

# 宇宙航空研究開発機構特別資料

## JAXA Special Publication

---

宇宙科学研究所の歴史に関する調査報告  
理学と工学の連携の系譜

Report on History of the Institute of Space and Astronautical Science  
Genealogy of the collaboration of scientists and engineers

2020年3月

宇宙航空研究開発機構

Japan Aerospace Exploration Agency

# 宇宙科学研究所の歴史に関する調査報告 理学と工学の連携の系譜

宇宙研史編纂委員会 監修

宇宙科学研究所 人文・社会科学コーディネータ

加治木 紳哉 著

## 本調査報告の概要

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（以下、JAXA）宇宙科学研究所は、旧制大学時代の東京帝国大学航空研究所、同第二工学部、新制大学へ移行した後の東京大学理工学研究所、同航空研究所及び同生産技術研究所、そして、同宇宙航空研究所の流れを汲んだ組織である。ロケットを用いた宇宙科学に関する研究は、1950年代半ばに生産技術研究所を中心に始まり、1964年4月の宇宙航空研究所（共同利用研究所）発足により本格化した。さらに、1981年4月からは文部省宇宙科学研究所となり、中枢研究拠点としての機能に加え、大学共同利用機関としての役割も備わった。その後、2003年10月には、宇宙開発事業団、航空宇宙技術研究所との3機関統合によりJAXAが設立され、「宇宙科学の発展及び大学院教育に資する部門を担う組織」として宇宙科学研究本部となった。なお、2010年4月からは、再び「宇宙科学研究所」へと名称が変更され、現在に至っている。

本調査報告は、このような変遷を辿る中で構築された、宇宙科学研究所の特色の1つと言える「理学と工学の連携」を軸に、「大学共同利用の役割を担う組織としての活動」、「打上げ用ロケットや科学衛星のプロジェクトに至るまでの意思決定プロセス」等を確認しながら2010年前後までの歴史を振り返り、以下の点を明らかにした。

### 理学と工学の連携

ロケットを用いた宇宙科学分野の研究は、工学系の研究者によって始まったが、国際地球観測年（IGY）への参加に向けた検討を行う中で、理学系の研究者との接点生まれ、これが「理学と工学の連携」の原点となった。その後、文部省宇宙科学研究所、JAXA宇宙科学研究本部へ移行する際もこの枠組みが重視され、それぞれの組織で継承された。

### 大学共同利用の役割を担う組織としての活動

東京大学宇宙航空研究所時代に「共同利用研究所」として始まり、文部省宇宙科学研究所時代の「国立大学共同利用機関（後に大学共同利用機関）」を経て、現在の「大学共同利用システム」に到達した。この間に実施された様々なプロジェクトや研究等を通じて経験を蓄積し、次の組織へ反映することにより、その役割の維持と拡大を図ってきた。

### 打上げ用ロケットや科学衛星のプロジェクトに至るまでの意思決定プロセス

打上げ用ロケットは、東京大学宇宙航空研究所から文部省宇宙科学研究所までの全期間を通じて、研究所の主導により科学衛星と密接に連携して意思決定が行われた。その途上では、構想・計画段階にある宇宙科学ミッションの達成に必要な性能が常に考慮された。

これに対して科学衛星は、1960年代前半に日本学術会議や観測衛星懇談会等で検討が始まったが、1960年代後半に入ると、宇宙航空研究所に設置された宇宙観測専門委員会が、その役割を担うようになった。そして、1981年4月に宇宙科学研究所が発足した後は、関連するシンポジウムでの構想・計画案等の発表、所内の宇宙理学委員会もしくは宇宙工学委員会でのワーキンググループ（研究者コミュニティで構成）設置の可否の判断、これらのワーキンググループによるミッションの提案、双方の委員会内での候補の選定、研究所内での最終候補の決定、宇宙開発委員会へ提出というプロセスで実施された。

# Report on History of the Institute of Space and Astronautical Science: Genealogy of the collaboration of scientists and engineers

Supervisor: History of ISAS Editing Committee

Author: KAJIKI Shinya\*<sup>1</sup>

## ABSTRACT

In February 1954, Japan's space research activities began with the Pencil rocket launch experiment by the Avionics and Supersonic Aerodynamics (AVSA) research groups that was a part of the Institute of Industrial Science, the University of Tokyo. This group's members (engineers) and other institute's researchers (scientists) formed a committee for sounding rockets and joined the international earth observation program the International Geophysical Year (IGY) from July 1957 to December 1958. Their attempts to carry out observations of the upper atmosphere, cosmic rays, and others were successful. Following the recommendations of the Science Council of Japan, the Institute of Space and Astronautical Science (ISAS), the University of Tokyo was founded in April 1964 by the merger of the two institutes of this university, that were the Institute of Industrial Science: engineers related to space research activities, and Astronautical Research Institute. In February 1970, ISAS launched Japan's first satellite "Ohsumi" and put it into orbit. In April 1981, based on the report of Scholarship Commission, ISAS was reorganized as an inter university research institutes directly under the Ministry of Education and started more ambitious activities. In October 2003, as part of the reformation of administration, the Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) was established, by integrating ISAS, the National Space Development Agency of Japan (NASDA) and the National Aerospace Laboratory of Japan (NAL).

This report investigates the history of ISAS, from 1960-2010, considering three perspectives: 1) Collaboration of scientists and engineers, that includes the space science staff that researched the mysteries of space and engineering staff that worked to meet their needs, 2) Activities as an inter university research institutes; and 3) Decision making process in space science missions.

**Keywords:** Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA), Institute of Space and Astronautical Science (ISAS), Solid-propellant rockets, Scientific satellites, Collaboration of scientists and engineers

## 目次

第1章. はじめに.....	1
1.1 宇宙科学研究所の概要.....	1
1.1.1 組織の変遷.....	1
1.1.2 主な科学衛星と打上げ用ロケット.....	5
1.1.3 宇宙科学研究所の特色.....	9
1.2 大学共同利用の役割を担う組織としての活動.....	11
1.2.1 大学共同利用機関の誕生.....	11
1.2.2 宇宙科学に関する研究の特殊性.....	15
1.2.3 宇宙科学研究所の取り組み（研究、大学院教育、人材育成等）.....	15
1.3 宇宙科学研究所における意思決定プロセス.....	20
1.4 本調査の目的.....	22
第2章. 東京大学宇宙航空研究所の設立.....	24
2.1 わが国におけるロケット研究の源流.....	24
2.1.1 東京帝国大学航空研究所と東京大学航空研究所.....	24
2.1.2 東京帝国大学第二工学部と東京大学生産技術研究所.....	31
2.2 東京大学生産技術研究所におけるロケットのプロジェクト.....	34
2.2.1 生産技術研究所におけるロケット研究の始まり.....	34
2.2.2 IGYに向けた観測ロケットの開発.....	37
2.2.3 ロケット観測特別委員会の設置.....	38
2.2.4 IGYにおける観測の成功と固体燃料ロケットの発展.....	39
2.2.5 「理学と工学の連携」の具体化.....	41
2.3 科学技術庁の発足と宇宙開発審議会の設置.....	43
2.3.1 科学技術庁の発足.....	43
2.3.2 宇宙開発審議会の設置.....	43
2.4 東京大学宇宙航空研究所の設立.....	45
2.4.1 日本学術会議による勧告.....	45
2.4.2 東京大学宇宙航空研究所の発足.....	48
2.5 宇宙開発委員会の設置と宇宙開発事業団の発足.....	51
2.5.1 宇宙開発委員会の設置.....	51
2.5.2 宇宙開発事業団の発足.....	54
2.5.3 宇宙開発計画の決定.....	54
2.5.4 宇宙開発政策大綱の策定.....	55
2.5.5 宇宙開発事業団における技術導入への転換.....	57
2.6 一元化に関する国会での議論.....	59
第3章. 東京大学宇宙航空研究所におけるロケットと科学衛星の開発.....	62
3.1 宇宙航空研究所の組織.....	62
3.1.1 組織の概要.....	62
3.1.2 特別事業常任委員会の設置.....	67

3.1.3	大気球を用いた観測事業の始まり .....	70
3.1.4	新設部における研究参加者（累計）及び研究テーマ数の推移 .....	72
3.1.5	共同利用研究シンポジウムの開催と宇宙科学実験用設備の設置 .....	74
3.1.6	文部省学術審議会の動向 .....	78
3.2	ロケットのプロジェクト .....	79
3.2.1	観測ロケット .....	79
3.2.2	打上げ用ロケット（L計画とM計画） .....	81
3.2.3	液体水素/液体酸素ロケットへの取り組み（宇宙開発事業団及び航空宇宙技術研究所との協力） .....	86
3.3	科学衛星のプロジェクト .....	88
3.3.1	試験衛星の役割 .....	88
3.3.2	科学衛星に関する議論の始まりと第1号科学衛星 .....	89
3.3.3	宇宙観測専門委員会における議論と第2号以降の科学衛星 .....	91
3.3.4	第1号科学衛星「しんせい（MS-F2）」 .....	94
3.3.5	第2号科学衛星「でんぱ（REXS）」 .....	95
3.3.6	第3号科学衛星「たいよう（SRATS）」 .....	97
3.3.7	第4号科学衛星「はくちょう（CORSA-b）」 .....	99
3.3.8	第5号科学衛星「きょっこう（EXOS-A）」 .....	101
3.3.9	第6号科学衛星「じきけん（EXOS-B）」 .....	104
3.3.10	第7号科学衛星「ひのとり（ASTRO-A）」 .....	106
第4章	文部省宇宙科学研究所の設立 .....	110
4.1	新たな組織の設立に向けた議論の始まり .....	110
4.1.1	航空部門と宇宙部門の認識の相違 .....	110
4.1.2	文部省学術審議会による答申（「宇宙科学研究の課題」及び「宇宙科学研究の推進体制」の提示） .....	110
4.2	文部省宇宙科学研究所設立へ向けた動き .....	115
4.2.1	宇宙航空研究所問題懇談会の設置 .....	115
4.2.2	東京大学宇宙航空研究所改組転換等調査委員会における議論 .....	116
4.2.3	「宇宙科学のための中枢研究所」設立準備調査委員会による報告 .....	117
4.2.4	宇宙航空研究所による具体案の提示 .....	120
第5章	文部省宇宙科学研究所における打上げ用ロケットと科学衛星の開発 .....	124
5.1	宇宙科学研究所の組織 .....	124
5.1.1	組織の概要 .....	124
5.1.2	宇宙理学委員会及び宇宙工学委員会の設置 .....	130
5.1.3	各研究系の研究参加者（累計）及び研究テーマ数の推移 .....	132
5.1.4	シンポジウムと小研究会の開催 .....	139
5.1.5	東京大学との学際理工学協定及び他大学の大学院学生の受け入れ .....	141
5.1.6	将来計画の検討 .....	142
5.1.7	ミッション選定プロセスの再構築 .....	145
5.2	打上げ用ロケットのプロジェクト .....	146

5.2.1	M ロケットの大型化に向けた議論 (1970 年代)	146
5.2.2	M-3SII ロケットの開発	149
5.2.3	M ロケットの大型化に向けた議論 (1980 年代: 直径 1.4m 規制の撤廃)	153
5.2.4	M-V ロケットの開発	155
5.2.5	J-1 ロケット (宇宙開発事業団との連携)	159
5.3	科学衛星のプロジェクト	160
5.3.1	第 8 号科学衛星「てんま (ASTRO-B)」	161
5.3.2	第 9 号科学衛星「おおぞら (EXOS-C)」	163
5.3.3	第 10 号科学衛星「すいせい (PLANET-A)」と探査試験機「さきがけ (MS-T5)」	165
5.3.4	第 11 号科学衛星「ぎんが (ASTRO-C)」	169
5.3.5	第 12 号科学衛星「あけぼの (EXOS-D)」	172
5.3.6	第 13 号科学衛星「ひてん (MUSES-A)」	175
5.3.7	第 14 号科学衛星「ようこう (SOLAR-A)」	177
5.3.8	磁気圏尾部観測衛星「GEOTAIL」	180
5.3.9	第 15 号科学衛星「あすか (ASTRO-D)」	184
5.3.10	回収型衛星「EXPRESS」	186
5.3.11	宇宙実験・観測フリーフライヤ「SFU」(3 省庁の連携)	187
5.3.12	第 16 号科学衛星「はるか (MUSES-B)」	191
5.3.13	第 17 号科学衛星「LUNAR-A」	193
5.3.14	第 18 号科学衛星「のぞみ (PLANET-B)」	196
5.3.15	第 19 号科学衛星「ASTRO-E」(第 23 号科学衛星「すぎく (ASTRO-E II)」)	200
5.3.16	第 20 号科学衛星「はやぶさ (MUSES-C)」	203
5.4	その他の研究	209
5.4.1	観測ロケットによる科学観測	209
5.4.2	大気球による科学観測	211
5.4.3	宇宙科学実験用設備を用いた共同利用研究	213
5.4.4	国際共同研究 SEPAC	217
第 6 章	3 機関統合	220
6.1	行政改革の推移	220
6.1.1	文部科学省の誕生	220
6.1.2	一元化に関する議論の再燃	221
6.2	3 機関の統合と宇宙科学研究本部への移行	224
6.2.1	三機関連携・協力運営本部の設置	224
6.2.2	宇宙 3 機関統合準備会議における議論	226
6.3	統合直前の各組織の概要	230
6.3.1	宇宙開発事業団	230
6.3.2	航空宇宙技術研究所	234
6.3.3	宇宙科学研究所	237

第7章. JAXA 時代における宇宙科学の研究開発体制 .....	240
7.1 宇宙航空研究開発機構の組織 .....	240
7.1.1 組織の概要 .....	240
7.1.2 宇宙科学研究本部の組織 .....	242
7.1.3 各研究系の研究参加者（累計）及び研究テーマ数の推移 .....	249
7.1.4 各プロジェクトチームの研究参加者（累計）及び研究テーマ数の推移 .....	260
7.1.5 総合研究大学院大学数物科学研究科・宇宙科学専攻の設置 .....	270
7.1.6 シンポジウムの動向 .....	274
7.2 宇宙基本法の制定と宇宙開発戦略本部の設置 .....	276
7.2.1 宇宙基本法の制定 .....	276
7.2.2 宇宙開発戦略本部の設置と宇宙基本計画の策定 .....	276
7.3 M-V ロケットの運用終了とイプシロンロケットの開発 .....	279
7.3.1 M-V ロケットの運用終了 .....	279
7.3.2 イプシロンロケットの開発 .....	280
7.4 科学衛星のプロジェクト .....	287
7.4.1 第21号科学衛星「あかり (ASTRO-F)」 .....	287
7.4.2 第22号科学衛星「ひので (SOLAR-B)」 .....	291
7.4.3 月周回衛星「かぐや (SELENE)」(宇宙開発事業団、国立天文台等との連携) .....	294
7.4.4 第24号科学衛星「あかつき (PLANET-C)」 .....	298
7.4.5 第25号科学衛星「ASTRO-G」 .....	301
7.4.6 小型高機能科学衛星「れいめい (INDEX)」 .....	304
7.5 その他の研究 .....	308
7.5.1 観測ロケットによる科学観測 .....	308
7.5.2 大気球による科学観測 .....	310
7.5.3 宇宙科学実験用設備を用いた共同利用研究 .....	311
7.6 再び宇宙科学研究所へ .....	316
第8章. おわりに .....	319
8.1 宇宙科学研究所の歴史の概観 .....	319
8.2 「理学と工学の連携」の動向 .....	319
8.3 大学共同利用の役割を担う組織としての活動 .....	320
8.4 プロジェクトに至るまでの意思決定プロセス .....	321
8.4.1 打上げ用ロケット .....	321
8.4.2 科学衛星 .....	322
参考文献 .....	326
あとがき .....	343



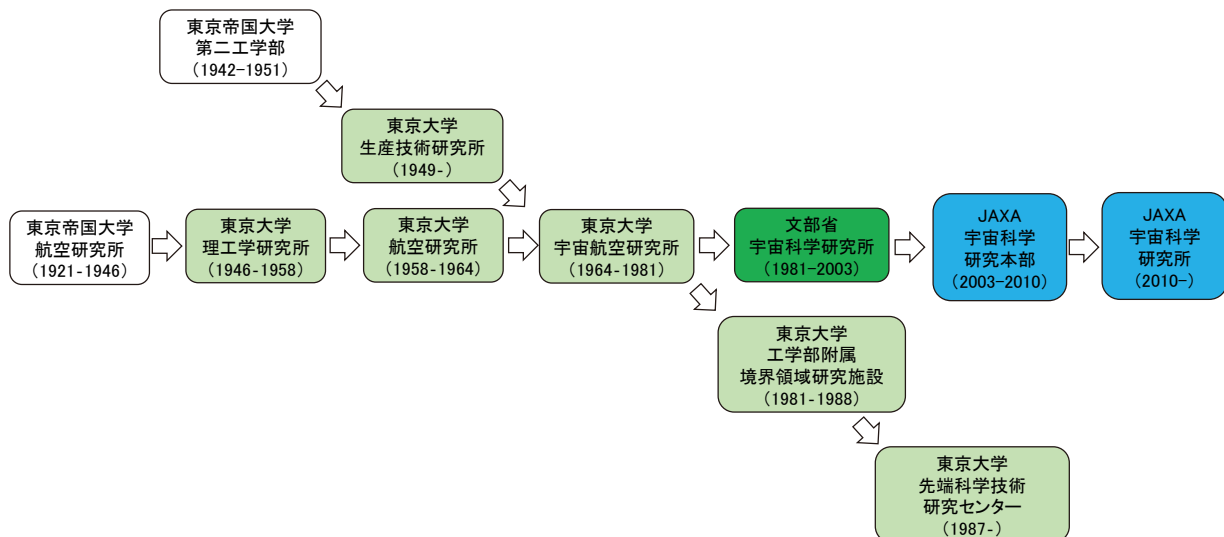


図1 JAXA 宇宙科学研究所に至る推移

(注) 東京帝国大学航空研究所は1918年に東京帝国大学附属研究所として設置され、1921年に東京帝国大学附属研究所へ移行した。

## 第1章. はじめに

### 1.1 宇宙科学研究所の概要

#### 1.1.1 組織の変遷

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（Japan Aerospace eXploration Agency、以後、文献等からの引用部分を除き、JAXAの略称を用いる）宇宙科学研究所は、図1に示すように、旧制大学時代の東京帝国大学航空研究所、同第二工学部、新制大学時代へ移行した後の東京大学理工学研究所、同航空研究所及び同生産技術研究所、そして、同宇宙航空研究所の流れを汲んだ組織である。

これから述べるように、ロケットを始めとするわが国の宇宙科学に関する研究は、東京大学生産技術研究所において1950年代半ばに始まったが、その関係者の多くは、東京帝国大学の工学系の学科（電気工学、機械工学、航空学、航空機体工学等）を卒業し、同航空研究所や同第二工学部において、航空機に関する研究や開発、教育等に携わった経験を有していた。その後、1964年4月の「宇宙理学・宇宙工学及び航空の学理及びその応用の総合研究を行う」ことを目的とした東京大学宇宙航空研究所（東京大学駒場キャンパス）の設置により、人数は限られていたものの理学系の研究者の着任も始まり、ロケットや科学衛星、大気球を用いた宇宙空間観測が本格化した。さらに、1981年4月からは「宇宙理学・宇宙工学の学理及びその応用研究を行うとともに、この研究に従事する国公立大学の教員等の利用に供する。また、国公立大学の要請に応じ、大学院における教育に協力すること」を目的に、文部省宇宙科学研究所として活動を開始し、宇宙科学に関する研究拠点としての機能に加え、大学共同

利用機関としての役割も具体化した（1989年4月に神奈川県相模原市に「相模原キャンパス」として完全に移転）。そして、2003年10月には、宇宙科学研究、宇宙開発及び航空科学技術を一段と効率よく効果的に推進する体制を構築するために、独立行政法人航空宇宙技術研究所、特殊法人宇宙開発事業団との3機関統合によりJAXAが設立され、「大学共同利用の機能を実体的に担い宇宙科学の発展及び大学院教育に資する部門を担う組織」として、「宇宙科学研究本部」となった。この後、2010年4月には、JAXAにおける宇宙科学研究をさらに推進するための取り組みの一環として、再び、「宇宙科学研究所」に名称が変更された。また、2015年4月には、独立行政法人通則法の一部を改正する法律に伴い、JAXAは、それまでの独立行政法人から国立研究開発法人へ移行し、第一宇宙技術部門、第二宇宙技術部門、有人宇宙技術部門、宇宙科学研究所、航空技術部門、研究開発部門、宇宙探査イノベーションハブの7部門に再編された。2018年3月31日現在の組織は、次の図2のようになるが、宇宙科学研究所は、「宇宙科学の発展及び大学院教育の中枢を担う研究所」として位置づけられており、①宇宙の構造やその起源を追及すべく大気の外に出て行く天文観測、②地球を含む太陽系の生い立ちを探る太陽系科学、③微小重力環境等を利用して様々な実験を行う宇宙環境利用科学、④これらの研究を支え、新たな宇宙への可能性を切り開く宇宙工学を中心に、宇宙科学の活動を充実させ、その範囲の拡大を目指している<sup>1</sup>。また、大学院教育や人材育成等に関しては、総合研究大学院大学物理科学研究科・宇宙科学専攻や東京大学大学院理学系研究科、同工学系研究科をはじめ

<sup>1</sup> 宇宙科学研究所ウェブサイト「概要」<http://www.isas.jaxa.jp/about/outline/>



図 2 宇宙航空研究開発機構の組織 (2018年3月31日現在)

出典：宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 2017年度』2018年、p.27

として、全国の国公立大学との間で連携や協力等が行われている。

そして、現在の宇宙科学研究所の組織及び所内委員会は、次の図3と図4のようになるが、外部の有識者から事業計画やその他の宇宙科学研究に関する重要事項等についての助言を受けるため、理事長の諮問機関である「宇宙科学評議会」と所長の諮問機関である「宇宙科学運営協議会」の2つが設置されている。さらに、研究総主幹の下に5研究系、宇宙科学プログラムディレクターの下にプログラム室と12プロジェクトチーム、研究基盤・技術統括の下に8グループと実験施設、ユニット等があり、それぞれの活動に取り組んでいる。このうち5研究系の概要は、表1に示すとおりであり、2018年3月31日現

在で121名の専任教員（教授：35名、准教授：48名、助教：38名）と29名の客員教員（教授：16名、准教授：13名）、6名の特任教員（教授：4名、准教授：2名）で構成されている。なお、第4章以降では、折に触れて言及することになるが、宇宙科学に関する様々なミッションの意思決定において重要な役割を担う「宇宙理学委員会」と「宇宙工学委員会」は、6つある研究委員会の中に、それぞれ位置付けられている。

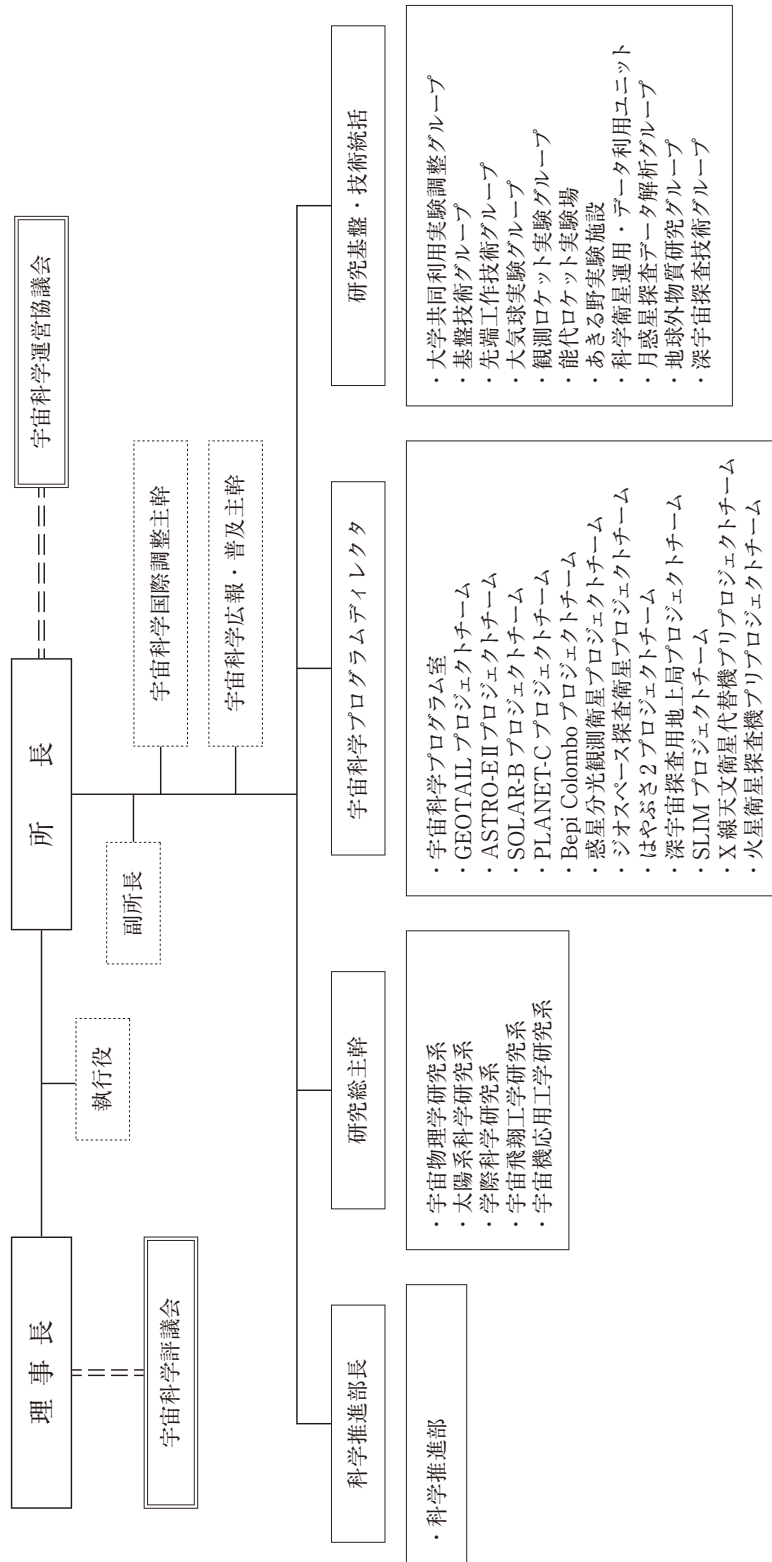


図 3 宇宙科学研究所の組織 (2018年3月31日現在)

出典：宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 2017年度』2018年、p.28

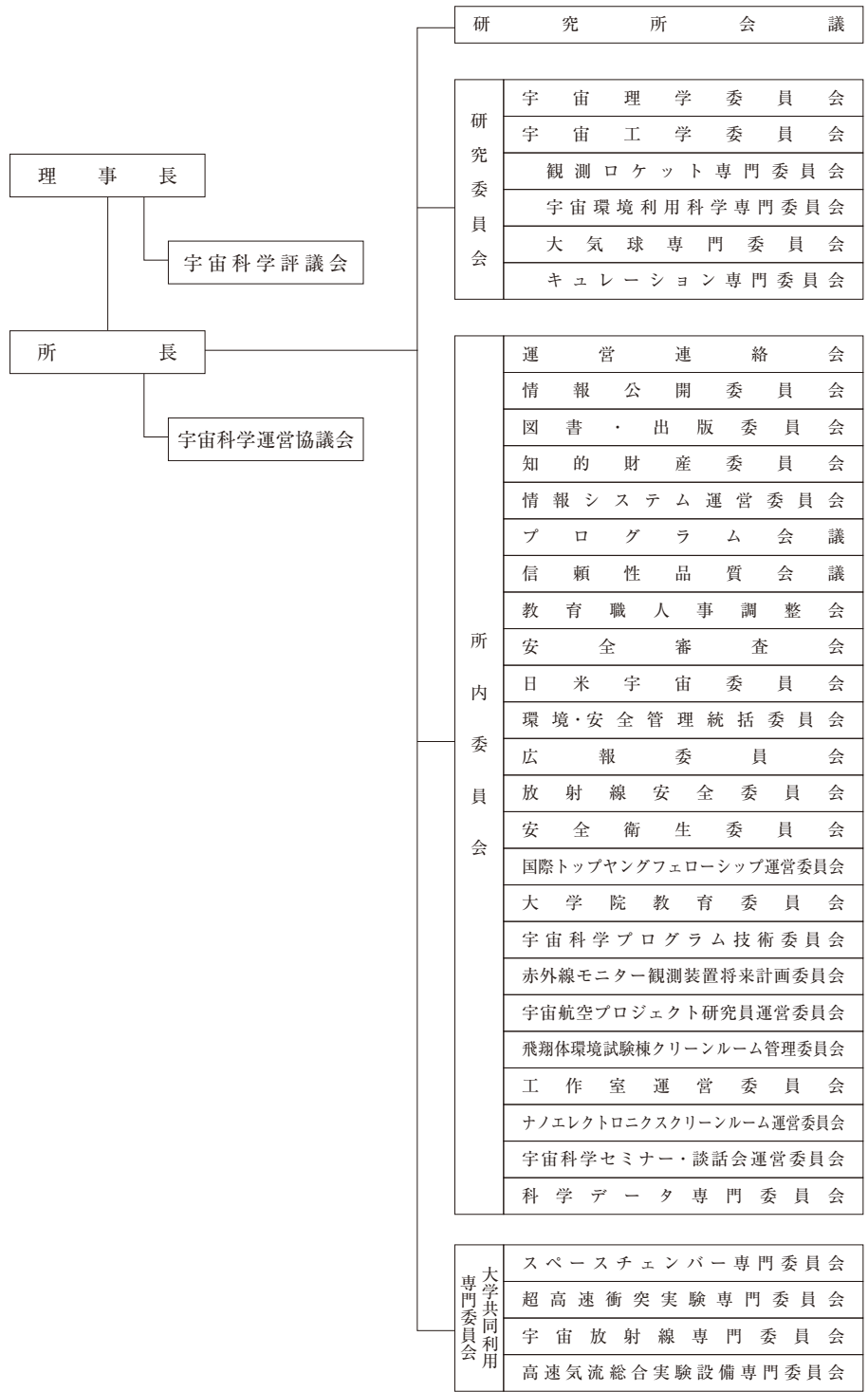


図 4 宇宙科学研究所の所内委員会 (2018年3月31日現在)

出典：宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 2017年度』2018年、p.29

表 1 各研究系の概要

研究系	概要
宇宙物理学研究系	宇宙空間からの観測を主な手段とする宇宙物理学の観測的研究、次世代の観測装置・観測技術の研究、新しい宇宙ミッションの検討や立ち上げ、さらに宇宙物理学にかかわる原子分子素過程の理論的研究を行っている。観測は、電波、サブミリ波、赤外線、可視光、X線・ガンマ線までの広い波長をカバーしており、相補的に地上の観測装置を用いた研究も行っている。
太陽系科学研究系	地球・太陽を含んだ太陽系天体及び太陽系空間を研究対象とする。強く関連する分野としては、宇宙プラズマ物理、太陽物理、太陽圏科学、地球・惑星磁気圏物理、地球・惑星電離層物理、惑星大気科学、惑星地質学、惑星物理学、惑星進化論、太陽系形成論、宇宙物質科学等が挙げられる。また、基礎的な学術研究と同時に、新しい観測機器・探査方法の開発、新しいミッションの企画検討も行う。さらに、衝突実験装置を用いた研究や、気球・ロケットによる観測も行っている。
学際科学研究系	宇宙科学全般に広がるもしくは宇宙科学と周辺領域にまたがる学際的分野、新たな宇宙科学分野への発展を担うべく、宇宙環境利用分野での基礎研究、飛行体への搭載を目指した機器や情報システムの研究開発を行っている。
宇宙飛行工学研究系	宇宙飛行工学に関する基礎と応用についての学術研究を通して、宇宙科学プロジェクトへの貢献を進めている。主な研究分野は、宇宙探査工学、宇宙輸送工学、これらに必要な要素技術の各分野である。
宇宙機応用工学研究系	ロケット、人工衛星、惑星探査機、探査ロボット等の宇宙機、地上システム及び宇宙機を応用した工学技術に関し、主として電気・電子工学、計測・制御工学、応用物理学、エネルギー工学の立場から研究を行っている。

出典：宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 2017年度』2018年、p.36-50より作成

### 1.1.2 主な科学衛星と打上げ用ロケット

次の図5と表2～表4は、「わが国の宇宙科学の系譜」と各時代（東京大学宇宙航空研究所、文部省宇宙科学研究所、JAXA宇宙科学研究本部／宇宙科学研究所）ごとの「科学衛星の一覧（試験衛星を含む）」であるが、わが国初の人工衛星となった試験衛星「おおすみ」以降、X線天文学、地球磁気圏観測、工学試験衛星を軸に、スペースVLBI天文学、赤外線天文学、太陽物理学、惑星科学観測、小惑星探査、月探査のように、研究分野が多様化してきたことが分かる。

そして、個別の衛星に関する説明部分（第5章、第7章）でも述べるように、文部省宇宙科学研究所へ移行した1980年代に入ると、科学衛星の計画、搭載する観測機器の開発・製作、打上げ後の追跡、運用、観

測、データの解析等では、国際協力が本格化した。表5は、その内容の一部を抜粋したものであるが、第10号科学衛星「すいせい（PLANET-A）」によるハレー彗星の国際共同観測と国際宇宙科学関係機関連絡協議会（IACG: Inter-Agency Consultative Group for Space Science）の設立をはじめとして、多くの科学衛星で何らかの国際協力が行われていることが分かる<sup>2</sup>。ただし、科学衛星の本体に関する研究及び開発については、当初から独自に取り組んでおり、海外からの「技術導入」は実施していないことに留意しておきたい。

<sup>2</sup> ハレー彗星の観測に際して、ソ連・東欧連合（Inter Cosmos）、欧州宇宙機関（ESA: European Space Agency）、アメリカ航空宇宙局（NASA: National Aeronautics and Space Administration）、日本（宇宙科学研究所）の4機関によって設置された国際宇宙科学関係機関連絡協議会（IACG）は、観測終了後も継続され、これ以降の国際協力や観測戦略の策定等に影響を与える枠組みの1つとなった。同協議会は、1981年のパドヴァ（イタリア）を皮切りに4機関によるローテーションで開催され、これらの議論の中で、後の第12号科学衛星「あけぼの（EXOS-D）」やGEOTAIL等へと繋がる太陽地球系科学国際共同観測計画（ISTP: International Solar Terrestrial Physics）も策定された。

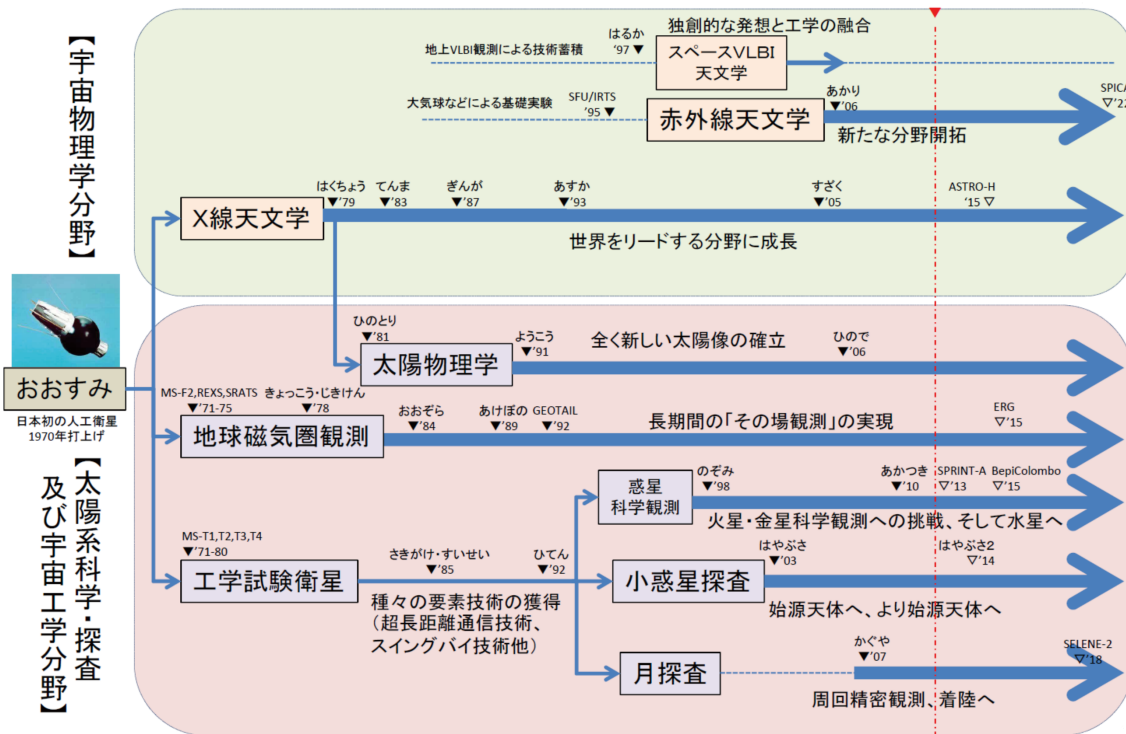


図5 わが国の宇宙科学の系譜

出典：常田佐久「宇宙科学研究の今後について」（科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会宇宙開発利用部会宇宙科学小委員会第3回資料）2013年7月2日、p.3

表2 科学衛星（試験衛星を含む）の一覧（東京大学宇宙航空研究所：1964年4月～1981年3月）

番号	名称 (打上げ前)	目的	打上げ年月日	ロケット
	おおすみ	試験衛星	1970年2月11日	L-4S (5号機)
	たんせい (MS-T1)	試験衛星	1971年2月16日	M-4S (2号機)
1	しんせい (MS-F2)	電離層観測衛星	1971年9月28日	M-4S (3号機)
2	でんぱ (REX)	プラズマ観測衛星	1972年8月19日	M-4S (4号機)
	たんせい2 (MS-T2)	試験衛星	1974年2月16日	M-3C (1号機)
3	たいよう (SRATS)	熱圏観測衛星	1975年2月24日	M-3C (2号機)
	たんせい3 (MS-T3)	試験衛星	1977年2月19日	M-3H (1号機)
5	きょっこう (EXOS-A)	オーロラ観測衛星	1978年2月4日	M-3H (2号機)
6	じきけん (EXOS-B)	磁気圏観測衛星	1978年9月16日	M-3H (3号機)
4	はくちょう (CORSA-b)	X線天文観測衛星	1979年2月21日	M-3C (4号機)
	たんせい4 (MS-T4)	試験衛星	1980年2月17日	M-3S (1号機)
7	ひのとり (ASTRO-A)	太陽観測衛星	1981年2月21日	M-3S (2号機)

出典：宇宙航空研究開発機構『資料編』より作成

表 3 科学衛星の一覧 (文部省宇宙科学研究所: 1981年4月~2003年9月)

番号	名称 (打上げ前)	目的	打上げ年月日	ロケット
8	てんま (ASTRO-B)	X線天文衛星	1983年2月20日	M-3S (3号機)
9	おおぞら (EXOS-C)	中層大気観測衛星	1984年2月14日	M-3S (4号機)
	さきがけ (MS-T5)	探査試験機	1985年1月8日	M-3SII (1号機)
10	すいせい (PLANET-A)	ハレー彗星探査機	1985年8月19日	M-3SII (2号機)
11	ぎんが (ASTRO-C)	X線天文衛星	1987年2月5日	M-3SII (3号機)
12	あけぼの (EXOS-D)	磁気圏観測衛星	1989年2月22日	M-3SII (4号機)
13	ひてん (MUSES-A)	工学実験衛星	1990年1月24日	M-3SII (5号機)
14	ようこう (SOLAR-A)	太陽観測衛星	1991年8月30日	M-3SII (6号機)
	GEOTAIL	磁気圏尾部観測衛星	1992年7月24日	デルタ-II
15	あすか (ASTRO-D)	X線観測衛星	1993年2月20日	M-3SII (7号機)
	EXPRESS	回収型衛星	1995年1月15日	M-3SII (8号機)
	SFU	宇宙実験・観測 フリーフライヤ	1995年3月18日	H-II (試験機3号機)
16	はるか (MUSES-B)	電波天文衛星	1997年2月12日	M-V (1号機)
17	LUNAR-A	月探査機	中止	
18	のぞみ (PLANET-B)	火星探査機	1998年7月4日	M-V (3号機)
19	ASTRO-E	X線天文衛星	2000年2月10日 (軌道投入に失敗)	M-V (4号機)
20	はやぶさ (MUSES-C)	工学実験衛星	2003年5月9日	M-V (5号機)

出典: 宇宙航空研究開発機構『資料編』、宇宙科学研究所ウェブサイトより作成

表 4 科学衛星の一覧 (JAXA 宇宙科学研究本部/宇宙科学研究所: 2003年10月~)

	名称 (打上げ前)	目的	打上げ年月日	ロケット
	れいめい (INDEX)	小型高機能科学衛星	2005年8月24日	ドニエプル
21	あかり (ASTRO-F)	赤外線天文衛星	2006年2月22日	M-V (8号機)
22	ひので (SOLAR-B)	太陽観測衛星	2006年9月23日	M-V (7号機)
23	すざく (ASTRO-E II)	X線天文衛星	2005年7月10日	M-V (6号機)
	かぐや (SELENE)	月周回衛星	2007年9月14日	H-IIA (13号機)
24	あかつき (PLANET-C)	金星探査機	2010年5月21日	H-IIA (17号機)
	IKAROS	小型ソーラー 電力セイル実証機		
25	ASTRO-G	電波天文衛星	中止	
	ひさき (SPRINT-A)	惑星分光観測衛星	2013年9月14日	イプシロン (試験機)
	はやぶさ2 (Hayabusa2)	小惑星探査機	2014年12月3日	H-IIA (26号機)
26	ひとみ (ASTRO-H)	X線天文衛星	2016年2月17日	H-IIA (30号機)
	あらせ (ERG)	ジオスペース探査衛星	2016年12月20日	イプシロン (2号機)

(注) 2010年4月より「宇宙科学研究本部」から「宇宙科学研究所」へ名称が変更された。

出典: 宇宙科学研究所ウェブサイトより作成

表 5 科学衛星における国際協力の例（一部を抜粋）

番号	名称 (打上げ前)	内容
10	すいせい (PLANET-A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>NASA による追跡支援</li> <li>観測成果に関する国際的データ収集計画（データバンク化）への協力</li> </ul>
11	ぎんが (ASTRO-C)	<ul style="list-style-type: none"> <li>主要装置である大面積比例計数管の開発・製作を日英共同で実施</li> <li>ガンマ線バースト検出器の開発・製作を日米共同で実施</li> </ul>
12	あけぼの (EXOS-D)	<ul style="list-style-type: none"> <li>スプラサーマルエネルギー粒子分析装置を日本とカナダの協力で開発・製作</li> <li>テレメータ電波を受信する地上局の1つの運用をカナダが担当</li> </ul>
13	ひてん (MUSES-A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ダストカウンターの開発を西ドイツのミュンヘン工科大学が担当</li> <li>観測結果の共同解析</li> </ul>
14	ようこう (SOLAR-A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>軟 X 線望遠鏡を日米協力、ブラッグ結晶分光計を日英協力で開発</li> <li>衛星の運用、データ取得、データ解析を日米英の研究者の協力で実施</li> </ul>
	GEOTAIL	<ul style="list-style-type: none"> <li>宇宙科学研究所が衛星の開発、NASA が打上げを担当</li> <li>テレメトリーの受信は、臼田（宇宙科学研究所）と NASA の双方が担当</li> </ul>
15	あすか (ASTRO-D)	<ul style="list-style-type: none"> <li>搭載された X 線望遠鏡、CCD カメラを日米共同で開発</li> <li>ソフトウェアの共同開発、DSN (NASA) による受信支援</li> </ul>
	EXPRESS	<ul style="list-style-type: none"> <li>日独共同で再突入工学実験用ペイロードの開発や地上試験を実施</li> </ul>
	SFU	<ul style="list-style-type: none"> <li>宇宙開発事業団の H-II ロケット試験機第 3 号機で打上げ、NASA のスペースシャトルで回収</li> </ul>
16	はるか (MUSES-B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>VLBI イメージング実験をアメリカ国立電波天文台との間で実施</li> <li>トラッキング網を NASA、アメリカ国立天文台、臼田で構成</li> </ul>
18	のぞみ (PLANET-B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>アメリカ、カナダ、ドイツ、フランス等が観測機器の開発に参加</li> <li>DSN (NASA) による衛星のトラッキングへの協力</li> </ul>
20	はやぶさ (MUSES-C)	<ul style="list-style-type: none"> <li>DSN (NASA) による軌道決定と追跡管制</li> <li>日米合同科学者会議において、イトカワ到着前・到着後の着陸点の選定、近傍フェーズ終了後の帰還運用における、分担や運用・解析方法等を協議</li> </ul>
21	あかり (ASTRO-F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>大量のデータを解析するための国際協力を世界各国の大学等と実施</li> <li>ESA によるデータ解析とテレメータデータの受信への協力</li> </ul>
22	ひので (SOLAR-B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>可視光磁場望遠鏡、X 線望遠鏡、極紫外線撮像分光装置を国際協力チームが合同で設計し、分担製作。共同で運用と解析</li> <li>ESA との間で、観測データの受信と解析に関する国際協力を実施</li> </ul>
23	すざく (ASTRO-E II)	<ul style="list-style-type: none"> <li>X 線反射望遠鏡及び精密 X 線分光器の日米共同開発</li> <li>データの解析に使用するソフトウェアの日米共同開発</li> </ul>
24	あかつき (PLANET-C)	<ul style="list-style-type: none"> <li>NASA による衛星追跡・軌道決定の支援</li> <li>ESA からの Co-Investigator の参加</li> </ul>

(注) DSN : Deep Space Network (NASA が構築した深宇宙通信情報網の総称)

ESA : European Space Agency (欧州宇宙機関の英語略称)

出典 : 『文部省宇宙科学研究所年次要覧』、『宇宙科学研究所年次要覧』、『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成



表 6 打上げ用ロケットの概要

	名称	全長 (m)	直径 (m)	低軌道打上げ能 (t)	運用年
東京大学 宇宙航空研究所	L-4S	16.5	0.735	0.026	1966-1970
	M-4S	23.6	1.41	0.18	1971-1972
	M-3C	20.2	1.41	0.195	1974-1979
	M-3H	23.8	1.41	0.3	1977-1978
	M-3S	23.8	1.41	0.3	1980-1984
文部省 宇宙科学研究所	M-3S II	27.8	1.41	0.77	1985-1995
	M-V	30.7	2.5	1.8	1997-2006
JAXA 宇宙科学研究所	イプシロン	24.4	2.6	1.2 (地球周回低軌道)	2013-

出典：宇宙航空研究開発機構『資料編』より作成

これに対して表6は、これまでの打上げ用ロケットの概要であるが、50年余りの間に大型化が進むとともに、打上げ能力や軌道投入精度が飛躍的に向上したことは、もはや説明するまでもない。しかし、当初の自主開発路線からの転換を図った宇宙開発事業団（詳細は、「2.5.5 宇宙開発事業団における技術導入への転換」を参照）とは異なり、東京大学宇宙航空研究所、文部省宇宙科学研究所、JAXA 宇宙科学研究本部/宇宙科学研究所の歴代のロケットに関しては、国際協力や技術導入は行わず、独自の研究及び開発が進められてきた<sup>3</sup>。

このようにわが国の宇宙科学に関する研究は、科学衛星本体については、技術導入は実施していないものの、観測機器の開発・製作、打上げ後の追跡、運用、観測、データの解析等を通じて国際協力の枠組みを構築してきた。これに対して打上げ用ロケットは、独自の研究と開発に取り組んできたという特徴がある。なお、科学衛星以外の国際協力の例としては、大気球や「粒子加速による宇宙科学実験（SEPAC：Space Experiments with Particle Accelerators）」等がある。このうち大気球では、国内外での共同実験に加え、他の研究機関が実施する実験の搭載装置の開発、放球・飛翔制御技術等での協力が行われた。また、1970年代から1990年代にかけて実施された日米共同による「粒子加速による宇宙科学実験（SEPAC）」の経験は、同様にスペースシャトルを用いた宇宙実験・観測フリーフライヤ「SFU（Space Flyer Unit）」に繋がることになった<sup>4</sup>。

### 1.1.3 宇宙科学研究所の特色

わが国における現在の宇宙開発体制は、次の図6のようになるが、行政改革に伴う省庁再編や3機関統合を経て、それ以前の東京大学宇宙航空研究所や文部省宇宙科学研究所の時代とは異なる新たな組織や省庁も関与することになった。より具体的には、宇宙開発利用に関する施策を総合的かつ計画的に推進するため、内閣の下に宇宙開発戦略本部（事務局は内閣府）が設置され、内閣総理大臣の諮問に応じて宇宙開発利用に関する政策に関する重要事項を調査審議するため、内閣府に宇宙政策委員会が置かれている。また、宇宙開発戦略本部は、宇宙開発利用に関する基本的な計画を作成するが、この計画の下で、JAXAは政府全体の宇宙開発利用を技術で支える中核的な実施機関に位置付けられている。

そして、先に示したように様々な組織の流れを汲みながら、所管する組織や方式も、東京大学、文部省、独立行政法人、国立研究開発法人と変わる中で、宇宙科学研究所は、他の大学や大学共同利用機関等では見られない特有の体制を構築し、様々な研究と教育に取り組んできたが、「飛翔体を用いた宇宙理工学研究の特徴」及び「大学共同利用システムによる実行」として次のような特色があると言われている<sup>5</sup>。

<sup>3</sup> 宇宙開発事業団がロケットの技術導入を決定した1960年代後半には、宇宙航空研究所に対してもアメリカのメーカーから協力の申し出があったものの拒否したという記録が残っている。詳細は、「2.5.5 宇宙開発事業団における技術導入への転換」を参照。

<sup>4</sup> 「5.3.11 宇宙実験・観測フリーフライヤ「SFU」」で触れるように、SFUの原型は、SEPACに関する定例会議において生まれたと言われている。

<sup>5</sup> 宇宙工学委員会（資料）「宇宙工学委員会紹介」2015年6月

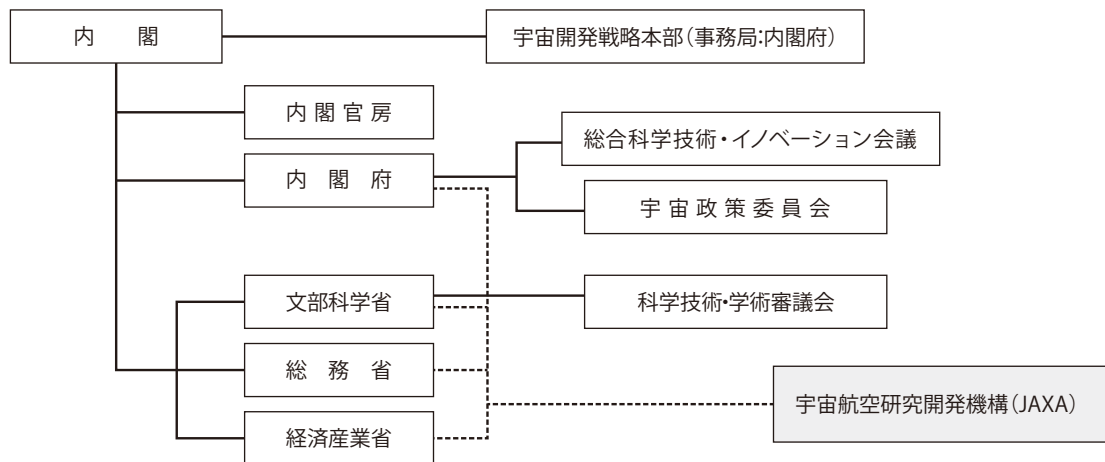


図 6 日本の宇宙開発体制 (2018年3月31日現在)

出典：宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 2017年度』2018年、p.24

#### 飛翔体を用いた宇宙理工学研究の特徴

1. 世界レベルの研究を行うための飛翔機会と観測・探査手段の洗練と革新
2. 宇宙観測や探査を行う理学目的の活動と広範囲な宇宙工学の一体的運用
3. 飛翔体運用のための打上げ手段や地上設備などのインフラ運営の自在性

#### 大学共同利用システムによる実行

1. 個々の大学では実行不能な学術研究事業を当該研究分野の中核機関に実施のための資源やインフラを用意し、広く大学研究者のノードとなり実行
2. 研究者の自主性・自律性を基本とした運営
3. 大学と等質の人事制度と人事交流によりアカデミックサークルの一員であることを担保

4. 大学院生などの受け入れ、および研究と教育の一体的実施による人材育成
5. 研究コミュニティから評価され、所長を含む教官人事はコミュニティの意志によって決定

また、宇宙科学研究所は、将来の研究活動の計画策定に関連して、外部の有識者から率直な意見を伺うことを目的に、他の研究機関等に先駆けて1993年から外部評価制度（第三者評価制度）を導入した。第1回目の評価委員会は、同年12月16日から18日までの3日間にわたって開催され、「宇宙科学研究所活動レポート」に基づいて、次の表7のような外部メンバーと研究所のメンバー（客員も含む）の間で質疑応答が行われ、①1年に少なくとも1機の科学衛星を打上げること、②年間予算と人員を20%増加させることを旨とした勧告が出された<sup>67</sup>。

<sup>6</sup> Report of the Review Committee for The Institute of Space and Astronautical Science, 1994, p.1

<sup>7</sup> 齊藤成文『宇宙開発秘話 日本のロケット技術者たちはかく考え行動した』三田出版会、1995年、p.313によれば、評価委員会のメンバーの1人であったMaddox, John R (Nature 編集長) は、同誌の1993年12月23日/30日号で、宇宙科学研究所に関して「次の千年の始まりを祝福するため、ユネスコあるいはそれに類する組織が、世界で最もすぐれた研究所に賞を贈ることを考えたらいかがであろうか。(中略) その賞は、東京の西にある宇宙科学研究所の頭上に輝くであろう」と述べ、その成功の理由として次の3つを指摘している。

1. 宇宙科学研究所が科学的研究をする機関として独立しており、実用面を担当する宇宙開発事業団とは互いに予算的な影響を受けないこと。
2. 技術設計から打上げオペレーションに至るまで、すべて自らの責任で実施するという特別の自律性を有していること。
3. 技術（工学）が科学（理学）と同等のレベルで尊重され技術者と科学者が平等なパートナーとして仕事をしていること。

表 7 第三者評価委員会のメンバー (第 1 回)

氏名	所属・職位等
秋本俊一	東京大学名誉教授、学士院会員
有馬朗人	理化学研究所理事長
Fisk, Lennard A.	ミシガン大学教授
飯吉厚夫	核融合科学研究所所長
Longair, Malcolm S.	ケンブリッジ大学教授
近藤次郎	日本学術会議議長
Lust, Reimar	前 ESA 長官、フンボルト財団理事長
Maddox, John R	ネイチャー編集長
中村桂子	生命誌研究館副館長
西沢潤一	東北大学学長
大沢弘之	科学技術会議議員、前宇宙開発事業団理事長
Yang, Jiachi	元国際宇宙航行連盟副会長

出典：Report of the Review Committee for The Institute of Space and Astronautical Science, 1994, p.7

さらに、過去の活動への評価を踏まえ、5つの宇宙科学の研究活動の継続を期待することが示されたが、この中でも「理学者と工学者の連帯した協同の努力」とあるように、「理学と工学の連携」が重視されていたことが分かる<sup>8</sup>。

1. X 線天文学及び宇宙プラズマの研究における理学者と工学者の連帯した協同の努力
2. M シリーズ打上げシステムの高い信頼性の達成と M-V 打上げシステムの開発のための研究開発
3. 宇宙科学研究と大学院教育の両面における多面的達成
4. ハレー探査、「GEOTAIL」衛星、「ようこう」衛星におけるような国際共同研究の推進
5. 科学衛星、工学実験衛星の打上げのための系統だった計画づくり

なお、この後は、2001年12月にも同様の形式で評価委員会が開催されたが、3機関統合後のJAXAの中期計画でも「大学共同利用システムを基本とする宇宙科学研究においては、有識者による評価をその後の事業に十分に反映させる」と定められた。そのため、宇宙科学研究所の学術研究とそれに関連する活動について、宇宙理学と宇宙工学の長期的な視野にたって評価することを目的として、5年に一度を目途に外部評価委員会による評価が行われてきた。

また、この独自の外部評価とは別に、独立行政法人通則法(1999年に制定)に基づいたJAXAの業務実績に対する評価も、政府によって毎年実施されている。

## 1.2 大学共同利用の役割を担う組織としての活動

### 1.2.1 大学共同利用機関の誕生

大学共同利用機関とは、1971年に設立された文部省高エネルギー物理学研究所(現在の大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構の前身)を始まりとする大学の研究者のための学術研究の中核拠点であり、個別の大学では整備や維持が困難な、①大型/特殊な実験、観測装置、②膨大な学術資料やデータ等の知的基盤、③ネットワーク型共同研究や新分野開拓のための中核的機能と場を全国の研究者の利用に供し、効果的な共同研究を実施することで、わが国の学術研究の発展に貢献する機関と定義されている<sup>9</sup>。

1973年の国立学校設置法改正により国立極地研究所が設立された際の規定で、「国立大学共同利用機関」という名称が初めて登場したが、1989年の同法の改正により、広く国公立大学の研究者による共同研究を活発にし、学術研究の一層の推進を図る観点から「大学共同利用機関」に改称された。その後、2004年4月には、国立大学と同様に法人化され、4つの大学共同利用機関法人(人間文化研究機構、自然科学研究機構、高エネルギー加速器研究機構、情報・システム研究機構)となった(これらの法人を基盤機関とする総合研究大学院大学の歴史、同大学院において宇宙科学分野

<sup>8</sup> Report of the Review Committee for The Institute of Space and Astronautical Science, 1994, p.1

<sup>9</sup> 早川知宏「宇宙科学における大学共同利用 50 年史」『宇宙科学シンポジウム・ポスターセッション(第 14 回)』、2014 年

に関する研究・教育を行う物理科学研究科・宇宙科学専攻の設置経緯については、「7.1.5 総合研究大学院大学数物科学研究科・宇宙科学専攻の設置」で述べる。

現在の大学共同利用機関の原型とも言える共同利用型の大学附置研究所は、1953年に設置された東京大学附置の宇宙線観測所と京都大学附置の基礎物理学研究所とされている<sup>10</sup>。しかし、これらの施設は、文部省の学術政策上の方針や日本学術会議の申し入れを踏まえたものではなく、それぞれの組織の個別事情を背景としたものであった<sup>11</sup>。これに続く1950年代半ばから1960年代前半にかけては、共同利用型の大学附置研究所（東京大学原子核研究所、東京大学物性研究所、大阪大学蛋白質研究所、名古屋大学プラズマ研究所、東京大学海洋研究所、京都大学数理解析研究所等）が相次いで設置された。

このような動きの一方で、関係する機関や審議会等

では新たな運営方式の検討も始まり、1957年1月には、日本学術会議が「基礎科学の研究体制確立について（要望）」を提出し、研究施設の共同利用体制の確立を強く求めた。さらに、同年7月には、国立大学研究所協議会（附置研究所の所長等で構成）が「新しい型の国立の共同利用研究所について」という意見を提出し、特定の大学に附置しない新しい型の国立研究所の制度の必要性を述べ、その設置形態について、①本省直轄方式、②外局所轄方式、③附属機関所轄方式の3案を示した<sup>12</sup>。その後、日本学術会議による「原子核研究将来計画の実現について（勧告）」（1962年5月）、中央教育審議会による「大学教育の改善」答申（1963年1月）等においても、大学附置以外の運営方法による共同利用研究体制を志向する意見も出され、これらを具体化した研究機関の設置に向けた動きが本格化することになった<sup>13</sup>。

<sup>10</sup> 秦明夫「大学共同利用機関の成立史 共同利用の研究所とは」『埼玉工業大学工学部紀要』第13号、2002年、p.121-134によれば、旧制大学時代に始まった大学の附置研究所と附属研究所の性格の相違は、「附置と附属の両者の比較してみると附置研究所は外部からの人材登用の仕組みを持つ開かれた組織であり、この点で附属研究所と設置形態を異にする。戦後、いわゆる新制大学の発足に伴って国立大学に置かれる研究所がすべて附置研究所となったとき、附置と附属の区別は曖昧となった」という。

<sup>11</sup> 徳永保『大学共同利用機関制度の成立』国立教育政策研究所、東京大学総合教育研究センター、CRDHE ワーキングペーパー、No.4、2012年4月、p.15-16によれば、これらの2つの施設は、次のような事情で設置されたという。

1. 宇宙線観測所：宇宙線観測は、宇宙線強度の関係から標高が高い地点で行う必要があり、道路交通の利便性を勘案すると、1950年前後の時点では、日本国内の適地は北アルプスの乗鞍岳周辺に限られていた。1950年に朝日学術奨励金を受けた大学の研究者グループが共同で「朝日の小屋」と呼ばれた木造15坪程の観測施設を建設したが、他大学の研究者グループが参加したこと等から手狭となり、これらの研究者グループが共同で「本格的な観測所設立」を文部省に働きかけ、全国共同利用制が導入された。
2. 基礎物理学研究所：1952年、鳥養利三郎京都大学総長の提案に基づき、日本学術会議の支持も得て、湯川秀樹博士のノーベル物理学賞受賞記念事業として京都大学に理論物理学振興のための湯川記念館が建設された。このような経緯及び趣旨から、理論物理学研究者の間に、湯川記念館を理論物理学研究の全国的な拠点とするとともに理論物理学研究に対する政府支援を拡大しようという総意が形成され、政府に対する働きかけが行われた。

<sup>12</sup> 当時の文部省には、学術政策を審議するための審議会はなく、日本学術会議の勧告を検討する機関として、1953年4月に国立大学研究所協議会が大臣裁定により設置された。

<sup>13</sup> 1960年前後までに日本学術会議の果たした役割と研究所の設立に向けたプロセスについては、次のような指摘がある。

1. 「日本学術会議がその初期において果たした最も大きな役割は、研究所の設立勧告を政府に向かって行うことで、しかもそれがすべて実現された。学術会議設立時は、まだ戦後の経済疲弊期にあったが、第2期（1951～53年）から東京大学附置の原子核研究所や岡山の反射望遠鏡（天体物理観測所）をはじめ、研究所の設立勧告が行われた。通例、研究所設立案は学術会議の長期研究調査委員会で議論が積み重ねられ、シンポジウムを開くなどの準備を経て学術会議で承認される」中山茂「学術会議とSTAC」中山茂（編集代表）、後藤邦夫、吉岡斉『通史日本の科学技術 第1巻』学陽書房、1995年、p.152-159
2. 「当時の研究所設置のルールは、まず学術会議が設置勧告を出し、それを受けて文部省が諮問機関である国立大学研究所協議会に設置の是非を審議させ、研究所協議会がゴーサインを出せば文部省が予算化を図る、というものだった。そして、学術会議の設置勧告が出されれば、それは必ず実現するのが慣例となっていた」吉岡斉「大学系の核融合研究」中山茂（編集代表）、後藤邦夫、吉岡斉『通史日本の科学技術第3巻』学陽書房、1995年、p.133-145

また、日本学術会議は、「共同研究所のあり方について(勧告)」を1967年11月に行い、次のような「何れの大学にも所属しない国立の共同研究所のための諸原則と運営と最低条件」を示した<sup>14</sup>。

1. 共同研究所は、全国の国・公・私立大学および研究機関の研究者の共同研究の場として、研究者の希望に応じ、研究能力以外の点で差別されずに研究のできるために開放されるべきものである。これら共同研究所は、全国の大学によって支持され、共同研究所における研究の発展が、大学自体の研究と教育に大きく裨益するものであると考えるべきものである。そのため、特に大学との人事交流が円滑に行われなければならない。
2. 共同研究所の研究が発展するためには、研究活動において研究者の自主性が尊重され、共同研究所の運営が民主化されなければならない。従来、個々の大学によって守られてきた自治の精神が共同研究所において生かされなければならない。それと同時に、従来、一つの大学の中であって守られてきた自治の考え方が、大学を超えた、全研究者の自治という形で拡大されなければならない。

そして、同勧告では、「大学の研究と密接不可分であ

るという点から、基礎科学の研究の場であることを明らかにすべきで、要すればこれを法律に明記すること」、「共同研究所に所属する研究者の身分は教育公務員とすること」、「共同研究所の運営のために、所員会議、運営委員会、協議会等を持つこと」等も併せて求めていたが、これは、後の宇宙科学研究所でも反映されることになる。

このような流れを経て、最初の大学共同利用機関として、高エネルギー物理学研究所が1971年4月に発足したが、構想自体は、先に述べた日本学術会議による「原子核研究将来計画の実現について(勧告)」(1962年5月)で示されたものであった<sup>16</sup>。勧告から設立に至るまで10年余りの長期を要した過程では、加速器の選定、研究所の運営体制、巨額の資金、研究者間・行政との意思疎通の欠如等を理由に、かなり難航したと言われている<sup>17</sup>。これ以降、大学共同利用機関の設置が続くことになるが、その成り立ちについては、次のような指摘がある<sup>18</sup>。

大学共同利用機関は、多くの研究機関の類型の中から最も望ましい形態のものを理論的に検討した結果として成立したのではない。それは当時の学術研究機関の典型であった国立大学附置研究所の制度的な限界に対応するための努力の中から生み出されてきたものである。

<sup>14</sup>日本学術会議「共同研究所のあり方について(勧告)」(昭和42年11月6日)

<sup>15</sup> この議論に参加していた伏見康治(当時、名古屋大学教授・プラズマ研究所所長。後に日本学術会議会長)によれば、この勧告は、「素粒子研究所が、核研(筆者注：東京大学原子核研究所)のような特定大学附置の共同利用研究所としての色々な制約から脱却して独立の共同研究所となるための諸条件を模索した結論であった」という。伏見康治「高エネルギー物理学研究所が誕生するまで」『十年の歩み』文部省高エネルギー物理学研究所、1981年、p.34-35

<sup>16</sup> 原子核研究将来計画は、日本学術会議原子核特別委員会(1958年5月13日)で初めて取り上げられた。また、この時期は、原子核物理以外の分野でも将来計画の討議が盛んになったが、その基本的な考えは、日本学術会議第33回総会で「基礎科学振興に関する5原則の確認とその目的実現のため一層力を尽くすことの声明」(1961年4月27日)として取りまとめられた。

<sup>17</sup> 10年という長期を要した具体的な背景については、以下の文献等に詳しいが、このうち長島順清によれば、「高エネルギー物理学研究所の設立過程は、わが国の学問研究体制のあり方を模索する過程であり、単なる一分野の設備建設以上の意義を持っていたが故に、非常に難産になった」という。

- 1). 小沼通二「原子核研究将来計画の歩み：1969年初めまで」『日本物理学会誌』第27巻4号、1972年、p. 251-257
- 2). 牧二郎、山田英二「高エネルギー物理学研究所の体制とその問題点」『日本物理学会誌』第27巻4号、1972年、p. 285-291
- 3). 長島順清「高エネルギー物理学事始め」『日本物理学会誌』第61巻10号、2006年、p. 724-731

<sup>18</sup> 秦明夫「大学共同利用機関の組織論的特徴について」『Contexture: Liberal arts bulletin of Saitama Institute of Technology』第22号、2004年、p.5-19

表 8 大学共同利用機関一覧 (1971 年度-2001 年度に設置)

機関		設置年度 (西暦)
国文学研究資料館		昭和 47 年度 (1972)
国立極地研究所		昭和 48 年度 (1973)
宇宙科学研究所		昭和 56 年度 (1981)
国立遺伝学研究所		昭和 59 年度 (1984)
統計数理研究所		昭和 60 年度 (1985)
国際日本文化研究センター		昭和 62 年度 (1987)
国立天文台		昭和 63 年度 (1988)
核融合科学研究所		平成元年 (1989)
国立情報学研究所		昭和 61 年 (1986)
総合地球環境学研究所		平成 13 年度 (2001)
岡崎国立共同研究機構 (昭和 56 年度に統合)	分子科学研究所	昭和 50 年度 (1975)
	基礎生物学研究所	昭和 52 年度 (1977)
	生理学研究所	昭和 52 年度 (1977)
高エネルギー加速器研究機構 (平成 9 年度に改組)	高エネルギー物理学研究所	昭和 46 年度 (1971)
	素粒子原子核研究所	平成 9 年度 (1997)
	物質構造科学研究所	平成 9 年度 (1997)
国立民族学博物館		昭和 49 年度 (1974)
国立歴史民俗博物館		昭和 56 年度 (1981)
メディア教育開発センター (旧放送教育開発センター)		平成 9 年改組 (1997)

出典：文部科学省法規研究会「今後の大学共同利用機関のあり方について」『週刊 教育資料』第 748 号、2002 年、p.16-18 より作成

表 8 は、1971 年度から 2001 年度までに設立された大学共同利用研究機関の一覧であるが、その多くは、理学系の分野を中心に設立されていたことが分かる<sup>19</sup>。また、その背景については、①大学の附置研究所等の改組等、②所轄機関等の改組、③大学共同利用機関として設立の 3 つに分類されている<sup>20</sup>。

これから述べるように、文部省宇宙科学研究所の前身である東京大学宇宙航空研究所も、同生産技術研究所の一部と同航空研究所を発展的に改組して発足したものであるが、その背景には、生産技術研究所だけで宇宙科学に関する研究へ取り組むことの限界があった。そのため、日本学術会議による勧告「宇宙科学の推進計画の実施と宇宙科学研究所 (仮称) の設置について」(1962 年 5 月) を受けて学内で行った議論を踏まえ、同研究所は、東京大学附置の共同利用研究所として 1964 年に発足した。その後、1975 年 10 月には、文部省学術審議会が「宇宙科学研究の推進につい

て」の答申を行い、最終的には、宇宙航空研究所を廃止し、それまで宇宙科学に関する研究に取り組んできた新設部・宇宙科学、同・宇宙工学を中心に、大学共同利用機関である文部省宇宙科学研究所として 1981 年 4 月から発足することになった。

これ以降、2003 年 9 月まで、文部省 (省庁再編に伴い 2001 年 4 月より文部科学省) の所管の下で、大学共同利用機関の 1 つとして活動した。しかし、3 機関統合により大学共同利用機関法人ではなく、国立研究開発法人 (発足当初は、独立行政法人) である JAXA の 1 部門となった現在は、独自の「大学共同利用システム」(詳細については、後述) を新たに構築し、それまでと同様に、大学を始めとする研究者との共同研究が可能な体制を維持している。

<sup>19</sup> 1980 年代半ば以降に設置された国立遺伝学研究所、統計数理研究所、国立天文台等は、それまでの研究機関とは異なり、第二次臨時行政調査会 (1981 年 3 月設置) の答申を踏まえて閣議決定された「新行革大綱」(1983 年 5 月) に基づいて、大学共同利用機関への転換を図ったものである。

<sup>20</sup> 科学技術・学術審議会学術分科会研究環境基盤部会 (第 44 回) 平成 22 年 2 月 26 日「大学共同利用機関の創設経緯等について (資料 3)」

表 9 大学共同利用機関における装置（設備）の運用期間の比較

機関	装置・設備	運用開始（年）
国立極地研究所	しらせ（2代目）	2009年 (初代は、1982年～2008年)
国立天文台	口径45mミリ波望遠鏡	1981年
	すばる望遠鏡	1999年
核融合科学研究所	LHD（Large Helical Device） 大型ヘリカル装置	1998年
高エネルギー加速器研究機構	KEKB（衝突型加速器）	1998年

出典：各組織のウェブサイトや技術報告等より作成

表 10 宇宙科学研究所における科学衛星や打上げ用ロケットの運用期間の比較

宇宙科学研究所	シリーズ	平均的な運用期間（年）	
		科学衛星	ロケット
	EXOS（磁気圏観測衛星）	約13年	
	ASTRO（天文観測衛星）	約5年	
	PLANET（惑星探査機）	約6年	
	MUSES（工学実験衛星）	約6年	
	M-3S	約4年	
	M-3SII	約10年	
	M-V	約13年	
	イプシロン		2013年より運用開始

(注) ロケットの運用期間は、1号機から最終号機までの期間

出典：宇宙航空研究所、宇宙科学研究所資料等より作成

### 1.2.2 宇宙科学に関する研究の特殊性

前の節で述べたように大学共同利用機関の多くは、理学系分野を中心に設立・運営されたが、宇宙科学研究所は、宇宙物理学の研究者と宇宙工学の研究者が、ほぼ同じ割合であり、両者の緊密な連携の下で活動してきた。そして、表9と表10を比較すると分かるように、他の機関の観測装置（船舶、望遠鏡、加速器等）は、定期的なメンテナンスや必要に応じたアップデートを繰り返しながら長期間にわたって使用可能である。これに対し、宇宙科学に関する研究の場合は、科学衛星、打上げ用ロケット、観測ロケット、大気球のいずれも、一度打上げると手を加えることが難しい非修理系である。また、他の大学共同利用機関に比べると運用期間が比較的短く、限られた期間の中で、研究や開発、打上げ後の観測・運用等を行いながら、次のミッションに向けた検討や準備等が求められる。

### 1.2.3 宇宙科学研究所の取り組み（研究、大学院教育、人材育成等）

これから述べるように宇宙科学研究所では、所内の教職員、大学院学生に加え、他の大学や研究機関等の研究者も参加し、様々な研究テーマに取り組んできた。次の図7は、1965年度から2009年度にかけての所内

外の研究参加者（累計）の推移であるが、大学共同利用機関になった1981年度以降は、所外からの参加者が増加してきたことが分かる。

なお、2003年10月の3機関統合に際しては、新しい組織を構築するにあたり、これまで宇宙科学研究所が果たしてきた役割を新たな機関へ如何に継承していくかについて、事前に設置された宇宙3機関統合準備会議等で検討が行われた。その結果、同会議の最終報告（2002年3月）では、コミュニティの研究者が集まり、研究計画の選定、成果の評価、研究者の人事を行いつつ共同研究を進める体制を「大学共同利用システム」と呼び、このシステムを制度的・組織的に整備することを尊重することが基本原則とされた。

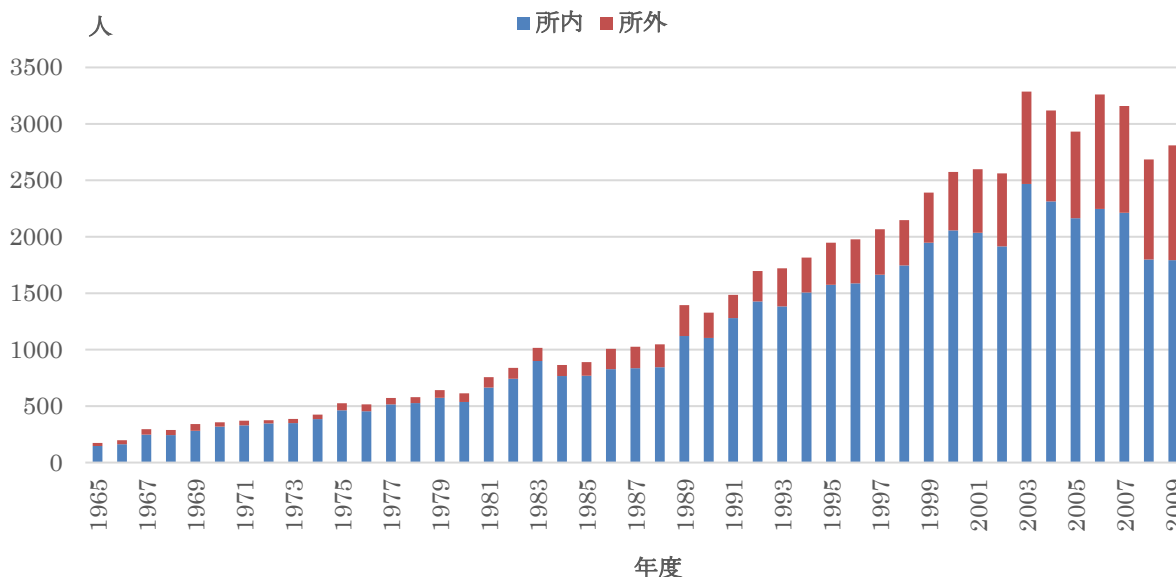


図 7 所内外の研究参加者（累計）の推移（1965年度-2009年度）

（注）所内外の研究者は、多様な研究テーマに重複して取り組んでいる。そのため、研究所に所属する教職員及び大学院学生の総数ではなく、研究に参加した者の累計となっている。

出典：『東京大学宇宙航空研究所年次要覧』『文部省宇宙科学研究所年次要覧』『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

この後、2010年4月には、JAXAにおける宇宙科学研究をさらに推進するための取り組みの一環として、再び「宇宙科学研究所」へ名称を変更し現在に至っている。これと同時に、先の「大学共同利用システム」という概念を「大学共同利用システムによる宇宙科学研究実施規程」で定義し、JAXA内での役割を明確にした。この中では、「大学共同利用システムの定義及び適用範囲」を次のように定めており、現在は、これに基づいて宇宙科学に関係する様々な活動が行われている<sup>21</sup>。

1. 大学の研究者等との共同作業による宇宙科学プログラムに係るプロジェクトを選考及び実施すること
2. 科学衛星、プロジェクトとして実施される宇宙機搭載科学機器、観測ロケット、大気球、その他の飛翔体及び各種試験施設・設備等を大学の研究者等の利用に供すること
3. 大学の研究者等と共同研究を実施すること
4. 職員自らが宇宙科学に関する学術研究を実施すること及びその成果を大学の研究者等の利用に供すること
5. 前各号の業務に付帯する業務

また、現在の宇宙科学研究所は、相模原キャンパスにおいて、次の表 11 に示すような大学院教育の枠組みの下で、宇宙理学と宇宙工学について包括的な研究指導にも取り組んでいる。より具体的には、「通常の大学では実施することが困難な大規模プロジェクト型研究やその準備研究に直接的に関与させることにより、豊かな学識のみならず宇宙科学プロジェクト等の企画・立案能力習得の場を提供し、将来の宇宙科学や宇宙航空分野を先導する人材をはじめ、関連機器産業・利用産業・ユーザー産業において研究開発利用を支える人材、さらには広く社会においてプロジェクトをまとめあげる総合力を有する人材の育成に貢献すること」を目指すものである<sup>22</sup>。

<sup>21</sup> 大学共同利用システムによる宇宙科学研究実施規程（改正：平成27年7月30日規程第27-60号）

<sup>22</sup> 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 2017年度』2018年、p.142



表 11 宇宙科学研究所における大学院教育の概要

	概要
総合研究大学院大学 物理科学研究科宇宙科学専攻	総研大は、1988年にわが国初の大学院大学として設立され、全国の大学共同利用機関と大学共同利用システムたる宇宙科学研究所を基盤としており、宇宙科学研究所は2003年から参加している。宇宙科学研究所は、数物科学研究科（当時）に宇宙科学専攻を組織し、研究所の教育職職員を総研大教員として5年一貫性博士課程及び博士後期課程の学生へ教育・指導を行っている。
東京大学大学院 理学系研究科／工学系研究科 （東大国際講座）	宇宙科学研究所が旧東京大学宇宙航空研究所時代から同大学院学生を受け入れたことに由来するものであり、東京大学の8専攻（理学系研究科の物理学、天文学、地球惑星科学及び化学の各専攻、工学系研究科の航空宇宙工学、電気系工学、マテリアル工学及び化学システム工学の各専攻）に宇宙科学研究所の教育職職員が参画し、東大教員として修士課程及び博士課程の学生の受け入れ、教育・指導を行っている。
特別共同利用研究員	大学共同利用システムたる宇宙科学研究所の大学院教育協力の一環として、研究指導を希望する全国の国公立大学の大学院学生について、学生の所属する大学からの委託を受け、一定の期間、特定の研究課題に関して、受け入れ、研究指導を行う制度であり、学生の所属する大学においては、これを大学院設置基準（文部科学省令）第13条第2項に基づく研究所等における研究指導として扱い、単位の認定、学位論文の審査、学位の授与等を行っている。
連携大学院	JAXAと大学の間で締結した個別の協定書に基づき実施される制度であり、JAXA職員が相手方大学院により客員教員等に発令・委嘱され、修士課程及び博士課程学生の受け入れ、教育・指導を行う。宇宙科学研究所では、他本部等と一部合同のものを含め10大学12研究科等と連携し、大学院学生の受け入れ、教育・指導を行っている（平成30年3月31日現在）。

出典：宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 2017年度』2018年、p.142-143より作成

これらの取り組みにおける近年の「大学院教育への教職員（教授、准教授、助教等）の担当状況の推移」、「大学院教育における指導学生数の推移（修士課程、博士課程）」は、次の図8及び図9に示すようになるが、これを見ると、毎年度、160人前後の教職員（総合研究大学院大学、東京大学との併任を含む）が、大学院教育に携わっており、100人前後の修士課程と80人前後の博士課程の大学院学生が指導を受けていることが確認できる。また、これらの課程を終えた「学位取得者（修士課程、博士課程）の就職先の内訳の推移」は、図10及び図11のようになるが、宇宙分野（公共機関、民間企業）ではなく、非宇宙分野が大きな割合を占めていることが分かる。

なお、JAXAでは、人材育成の観点から、これらの大学院教育には含まれない研究者及び技術者の養成を目的とした技術研修生（制度自体は、旧航空宇宙技術研究所に由来）の受け入れも実施している<sup>23</sup>。このうち宇宙科学研究所では、国内外の大学、大学院の学生であり、当該大学から申請があった者についての研究指導を行っているが、近年におけるその内訳の推移は、図12のようになる。これを見ると、私立大学を中心に全体の人数が増加しつつあることに加え、海外からの参加者が含まれていることも特徴的である。

<sup>23</sup> 航空宇宙技術研究所史編纂委員会『航空宇宙技術研究所史』2003年、p.250によれば、「当研究所における施設・設備の充実及び研究開発活動の活発化に伴い、大学関係及び民間会社からの当研究所への技術指導が要請されてきたので昭和37年9月27日付をもって「技術研修事務処理要領」を定め、当研究所業務に支障がない範囲で外部からの技術研究依頼に応ずることとした」という。

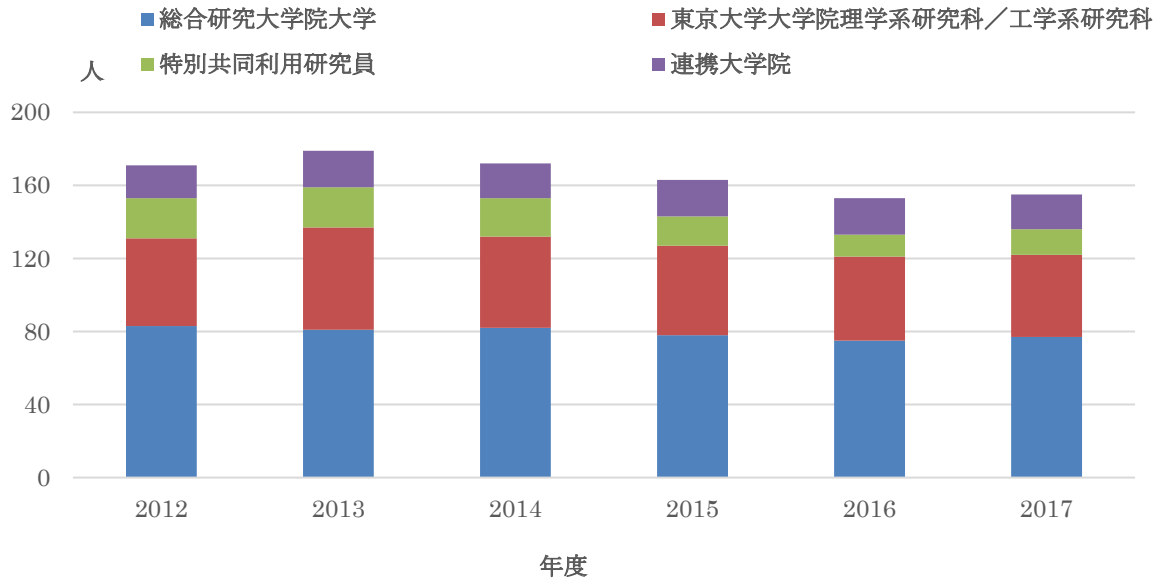


図 8 大学院教育への教職員（教授、准教授、助教等）の担当状況の推移

(注) 特別共同利用研究員及び連携大学院は、総研大又は東大と併任している者も含む

出典：宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

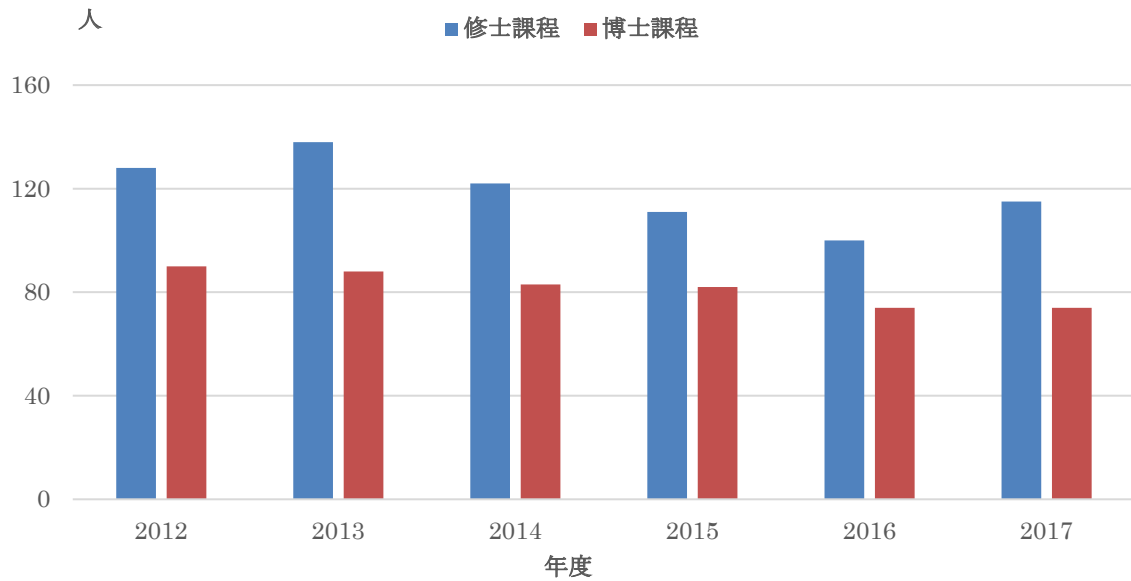


図 9 大学院教育における指導学生数の推移

(注) 総研大は、5年一貫制の博士課程であるが、2012年度以降の『宇宙科学研究所年次要覧』では、便宜上、博士課程1年～2年を修士課程、博士課程3年～5年を博士課程としている。

出典：宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

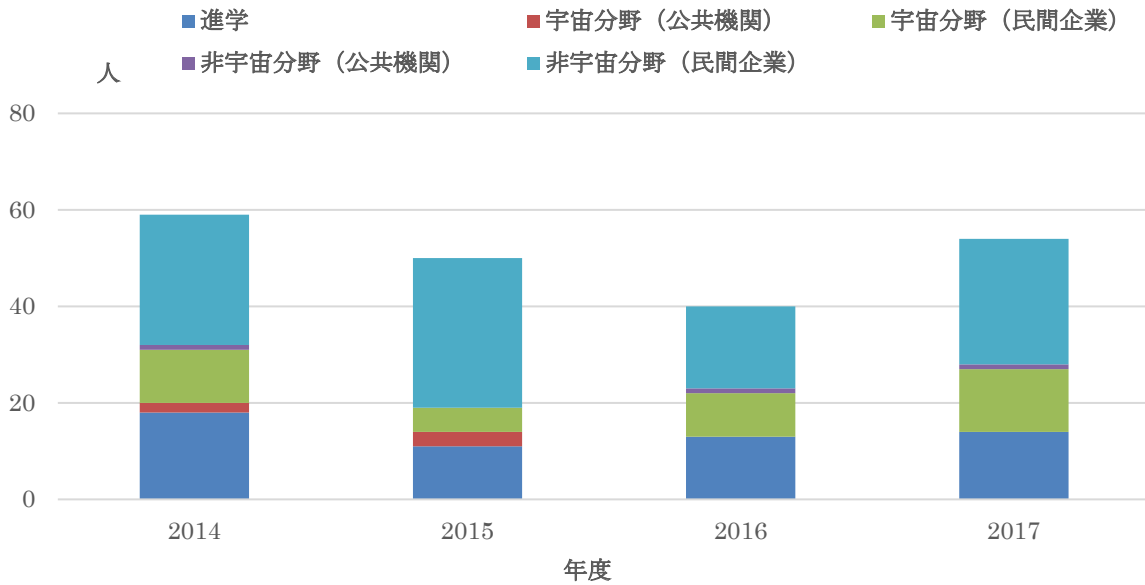


図 10 学位取得者の進路・就職先（修士課程）の推移

出典：宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

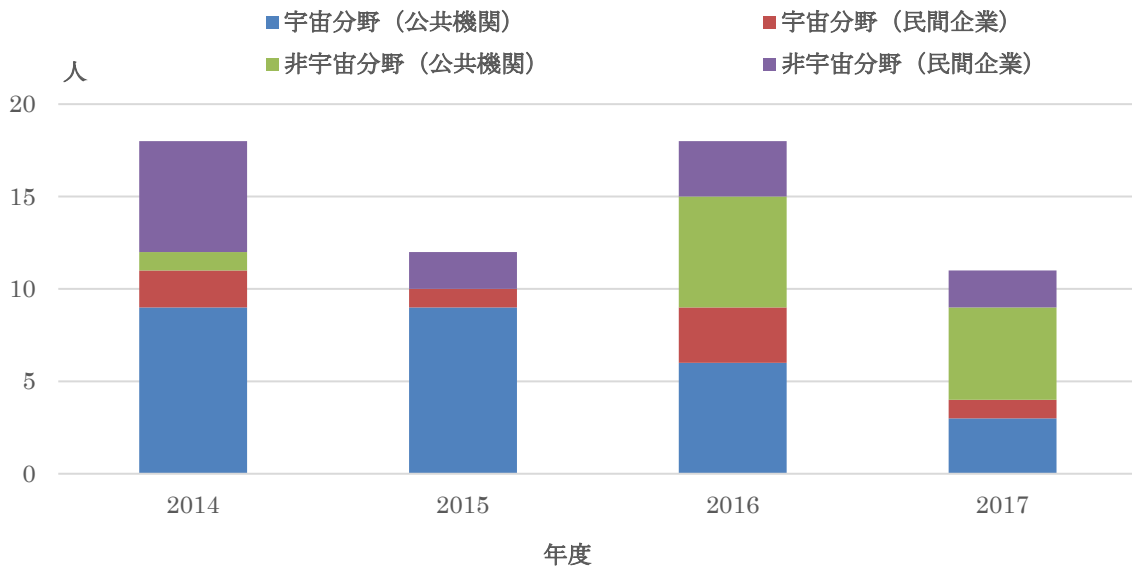


図 11 学位取得者の進路・就職先（博士課程）の推移

出典：宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

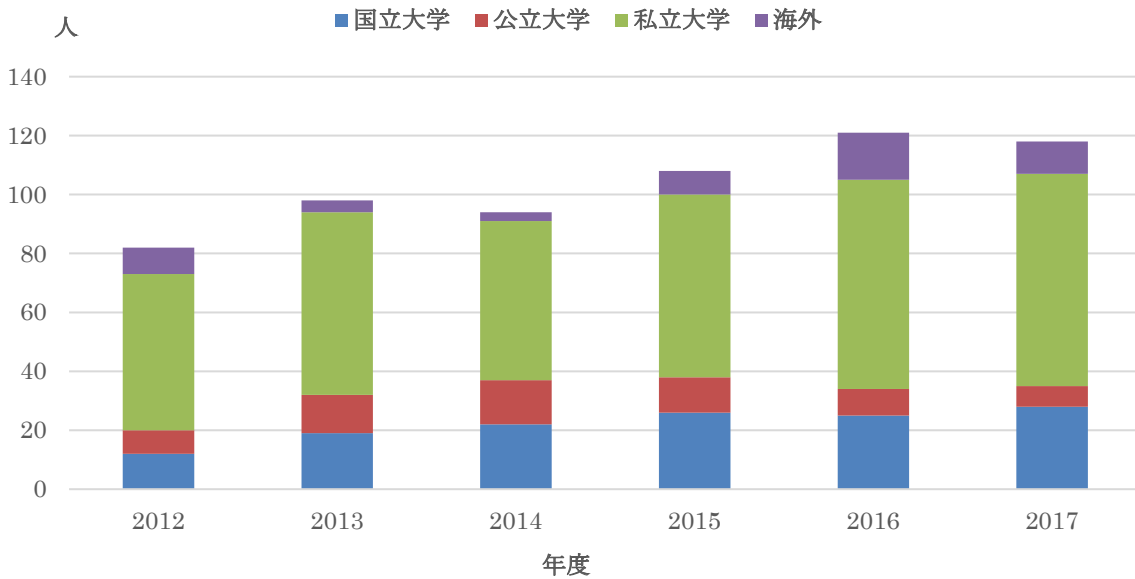


図 12 技術研修生の内訳の推移

出典：宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

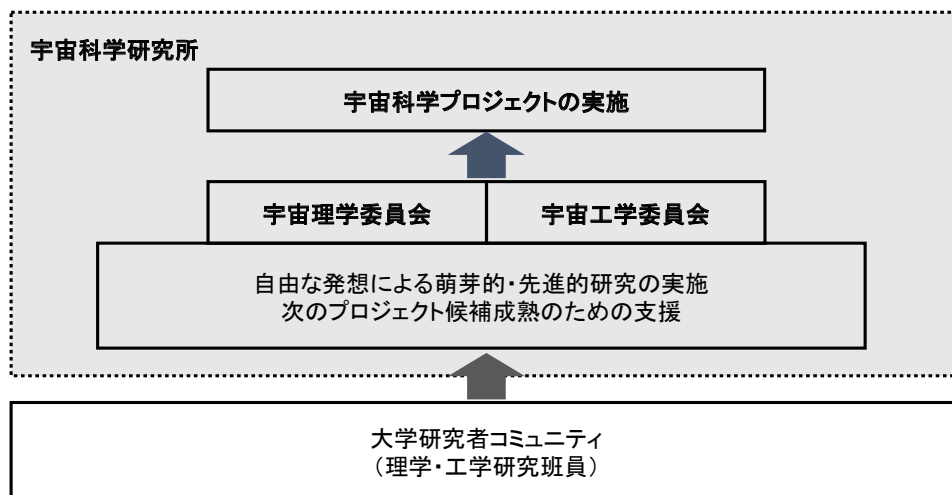


図 13 宇宙科学研究所におけるボトムアッププロセス

出典：宇宙工学委員会（資料）「宇宙工学委員会紹介」2015年6月

### 1.3 宇宙科学研究所における意思決定プロセス

宇宙科学研究所は、大学附置研究所（共同利用研究所）、大学共同利用機関、大学共同利用システムという位置づけの変遷を経ながら、図 13 に示すようなボトムアップ型の意思決定プロセスを確立し、全国の研究者コミュニティ（宇宙理学、宇宙工学等）とともに研究に取り組んできた。その内容については、近年の外部評価でも「プロジェクト遂行のために大学共同利用

による ISAS（筆者注：宇宙科学研究所の英語表記 Institute of Space and Astronautical Science の略称）の長年のボトムアッププロセスの成功は特筆すべきである。これにより ISAS は、日本の宇宙科学において最適な研究目標を設定するよう導かれている」と評価されている<sup>24</sup>。

<sup>24</sup> 独立行政法人宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所『外部評価委員会報告書』2013年1月、p.1

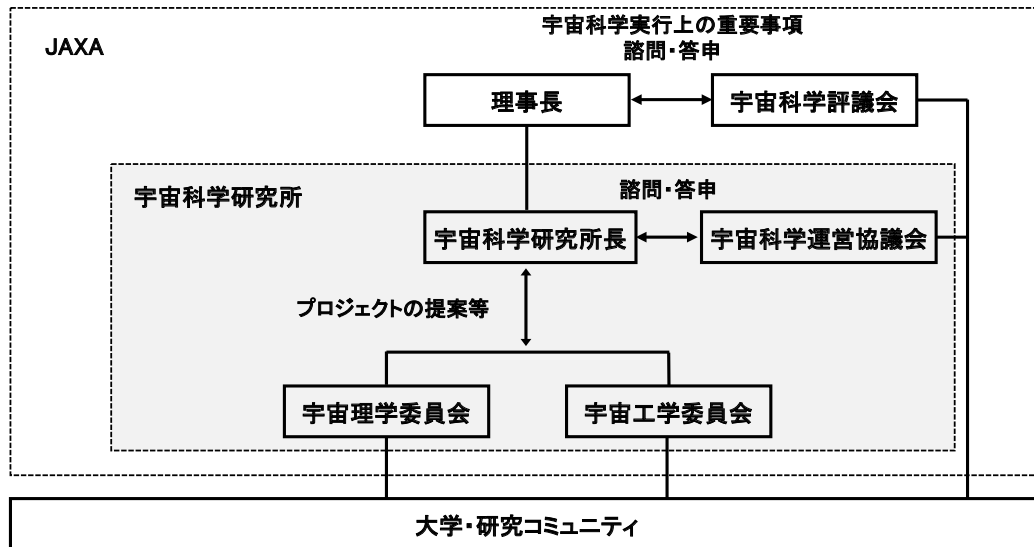


図 14 宇宙科学研究所における意思決定プロセス

出典：宇宙工学委員会（資料）「宇宙工学委員会紹介」2015年6月より作成

このうち科学衛星に関するミッションは、それぞれの研究者コミュニティで作られた研究チームが提案を行うが、その選定作業は、所内外のほぼ同数の委員によって構成される宇宙理学委員会と宇宙工学委員会が担当する。1981年の文部省宇宙科学研究所の発足と同時に設置されたこの2つの委員会は、提案されたミッションの妥当性や実現の可能性を審議し、ワーキンググループの設置の可否を判断する。この審議により設置が認められた場合には、理学系と工学系の双方の研究者が協力して、ミッションの達成に必要な技術や衛星のスペック等を検討し、研究を進めることになる。そして、予算を請求するに相応しい状況に達した段階で、ワーキンググループは、宇宙理学委員会又は宇宙工学委員会に対し、科学衛星計画としての概算要求を提案する。これを受けた委員会は、計画の重要性や実現可能性等を始めとして、様々な角度から検討を重ねた上で、その是非を判断し、概算要求に提案する

計画の選定を行う。しかし、それぞれの委員会で、複数のワーキンググループから同時に提案が行われた場合には、委員会内に設置された評価小委員会等における議論を経て、1つに絞り込むことになる。

このようなボトムアップ型のプロセスを経た科学衛星は、図14に示すような宇宙科学研究所所長の諮問機関である「宇宙科学運営協議会」、JAXA理事長の諮問機関である「宇宙科学評議会」、「理事会議」等における審議を踏まえた上で、概算要求項目として文部科学省に提出され、最終的に政府の予算案として認められると、国会の承認を経た後に具体化に向けて動き始めることになる<sup>25,26</sup>。

<sup>25</sup> 宇宙科学運営協議会の委員は21名以内で組織され、半数程度は宇宙科学研究所に所属する教育職職員から、残りの者については研究所の目的たる研究と同一の研究に従事する大学の教員その他の者のうちから、それぞれ所長の推薦を基にJAXA理事長が任命する。主な目的は、以下のとおりである。

1. 宇宙科学研究所に所属する教育職職員の候補者を選考し、所長に推薦すること
2. 大学との共同その他の方法による宇宙科学に関する学術研究及びこれに関連する業務に関する重要事項について、所長の諮問に応えること。
3. 宇宙科学評議会の求めに応じ、所長の候補者に関し意見を述べること。

宇宙科学研究所ウェブサイト「宇宙科学運営協議会」

<http://www.isas.jaxa.jp/about/organization/committee.html>

<sup>26</sup> 宇宙科学評議会の委員は、宇宙科学研究所の研究と関わりを持つ主要大学の学長や組織を代表する20名で構成される。

なお、2000年代後半からは、ボトムアップ型を基本としつつも、宇宙基本計画に基づく工程表や「宇宙科学・探査ロードマップ」等による新たな取り組みも始まっているが、詳細については、次の機会に譲る。

また、科学衛星以外の観測ロケットや大気球等を用いた観測は、全国の大学や研究機関に所属する研究者から提案されたテーマを研究委員会で評価・選定の上、決定される。同様に所内の施設（スペースチェンバー実験施設、超高速衝突実験施設、宇宙放射線装置高速気流総合実験設備等）の利用については、毎年度、公募が行われ、大学共同利用専門委員会による評価・選定を経た上で実施される。

#### 1.4 本調査の目的

これから述べるように、わが国のロケットに関する研究は、東京大学生産技術研究所において1954年2月から始まっているが、「超高空用飛翔体の実験（高空の物理、生理、医学等の広範な測定）」という計画はあ

ったものの、「ロケットエンジンによる輸送機の試作研究を行うこと」が主目的であり、実際のメンバーは、工学系の研究者のみであった。しかし、1955年に国際地球観測年（IGY: International Geophysical Year）への参加が決定したことで、理学系の研究者との接点が生まれ、観測ロケットの開発に繋がった。そして、1958年9月には、高度60kmでの上層大気の大気・風等の観測に成功し、世界で4番目に観測ロケットを打上げた国となったが、これをわが国における宇宙空間観測および「理学と工学の連携」の起点と考えれば、60年以上の歴史を有することになる。この間に多数のロケット及び科学衛星の開発、そして、打上げが行われてきたことは先にも示したとおりであり、これらの実験や観測で得られた成果、科学ミッションを支えてきた個別の技術、それぞれの現場における様々なエピソード等については、既に多くの書籍や論文、研究報告、技術報告等で詳細に書かれている<sup>27</sup>。

<sup>27</sup> 本報告では、観測ロケット及び打上げ用ロケット、科学衛星等については、プロジェクトに至るまでの意思決定プロセスの確認に重点を置いて調査を実施したが、これらに関する政策、歴史や文化、個別のエピソード等に関しては、以下の書籍（発行年順）及びウェブサイト等に詳しい。なお、観測ロケットや科学衛星による観測等の個別の成果、これらを支えてきた個別の技術（アンテナ、電源、太陽電池、通信等）に関する研究や開発の詳細については、それぞれの担当者が執筆した、各種研究報告及び技術報告、論文等を参照のこと。

- 1). 『日本の宇宙開発の歩み（第1巻）』ニューズ・レター社・日本宇宙開発研究所、1976年
- 2). 八藤東禧『宇宙開発政策形成の軌跡』『宇宙開発政策形成の軌跡』出版委員会、1983年
- 3). 大林辰蔵『日本の宇宙科学1952→2001』東京書籍、1986年
- 4). 『軌跡 宇宙空間観測30年記念随想集』文部省宇宙科学研究所、1986年
- 5). 宇宙空間観測30年史編集委員会『宇宙空間観測30年史』文部省宇宙科学研究所、1987年
- 6). 東京大学百年史編集委員会『東京大学百年史 部局史四 抜刷』東京大学、1987年
- 7). 齊藤成文『日本宇宙開発物語 国産衛星にかけた先駆者たちの夢』三田出版会、1992年
- 8). 野本陽代『日本のロケット』日本放送出版協会、1993年
- 9). 『大気球のあゆみ』文部省宇宙科学研究所、1993年
- 10). 齊藤成文『宇宙開発秘話 日本のロケット技術者たちはかく考え行動した』三田出版会、1995年
- 11). 大澤弘之監修『日本ロケット物語』三田出版会、1996年
- 12). 松浦晋也『恐るべき旅路 火星探査機「のぞみ」のたどった12年』朝日ソノラマ 2005年
- 13). 吉田武『はやぶさ—不死身の探査機と宇宙研の物語』幻冬舎新書、2006年
- 14). 黒崎輝『核兵器と日米関係 アメリカの核不拡散外交と日本の選択 1960-1976』有志舎、2006年
- 15). 佐藤靖『NASAを築いた人と技術—巨大システム開発の技術文化』東京大学出版会、2007年
- 16). 武部俊一『宇宙開発の50年 スプートニクからはやぶさまで』朝日新聞社、2007年
- 17). 的川泰宣『小惑星探査機 はやぶさ物語』NHK出版、2010年
- 18). 山根一眞『小惑星探査機 はやぶさの大冒険』マガジンハウス、2010年
- 19). 川口淳一郎『小惑星探査機 はやぶさ「玉手箱」は開かれた』中公新書、2010年
- 20). 鈴木一人『宇宙開発と国際政治』岩波書店、2011年
- 21). 村沢讓『日の丸ロケット 日本宇宙開発物語』文芸社、2012年
- 22). 的川泰宣著、宇宙航空研究開発機構編『はやぶさを育んだ50年 宇宙に挑んだ人々の物語』日経印刷株式会社、2012年
- 23). 村沢讓『世界一わかりやすいロケットの話』KADOKAWA、2013年
- 24). 佐藤靖『NASA—宇宙開発の60年』中央公論新社、2014年
- 25). 寺藪淳也『惑星探査入門：はやぶさ2にいたる道、そしてその先へ』朝日新聞出版、2014年

これに対して本調査は、宇宙科学研究所の特色の1つと言える「理学と工学の連携」を軸に、「大学共同利用の役割を担う組織としての活動」、「ロケットや科学衛星のプロジェクトに至るまでの意思決定プロセス」等を確認しながら、わが国の宇宙科学に関する研究の萌芽期である1960年前後から、再び宇宙科学研究所に名称が変更された2010年までを中心に、組織の歴史を振り返ってみたい。

注) 本稿の用語について

1. ロケットについては、「観測ロケット」と「観測用ロケット」、「打上げロケット」と「打上げ用ロケット」の2つの表記があるが、本稿では、文献等からの引用部分を除き「観測ロケット」と「打上げ用ロケット」としている。
2. 各ミッションやプロジェクト等に関する説明部分での所属や肩書は、当時のものである。

- 
- 26). 杉田尚子「日本の宇宙政策とガバナンス」『2015年度 東京大学公共政策大学院・宇宙航空研究開発機構(JAXA)共同研究プロジェクト成果報告書』2016年、p.1-49
  - 27). 中部博雄、竹前俊昭、小野縁「宇宙開発60年史」『平成28年度宇宙輸送シンポジウム:講演集録』宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所、2017年
  - 28). 的川泰宣『ニッポン宇宙開発秘史—元祖鳥人間から民間ロケットへ』NHK出版新書、2017年
  - 29). 中部博雄、林友直、竹前俊昭 他『ロケット開発の黎明期〈宇宙研設立前夜〉』宇宙航空研究開発機構研究開発資料、2019年1月
  - 30). 宇宙科学研究所ウェブサイト「日本の宇宙開発の歴史 宇宙研物語」  
[http://www.isas.jaxa.jp/japan\\_s\\_history/index.shtml](http://www.isas.jaxa.jp/japan_s_history/index.shtml)

## 第2章 東京大学宇宙航空研究所の設立

### 2.1 わが国におけるロケット研究の源流

#### 2.1.1 東京帝国大学航空研究所と東京大学航空研究所

わが国のロケットに関する研究は、東京大学生産技術研究所（以下、文献等の引用部分を除き、生研の略称を用いる）において始まったが、そのメンバーの多くは、戦前の東京帝国大学航空研究所や同第二工学部に在籍した経験のある工学系の研究者で構成された。以下では、これらの研究所や学部・学科等の歴史を振り返り、その源流を探ってみよう<sup>28</sup>。

わが国における公的な航空研究の組織は、軍用航空に関する調査研究と実施を目的として1909年に陸海軍と文部省の共同で設置された臨時軍用気球研究会が最初とされている。同研究会には、東京帝国大学理科大学及び同工科大学からも3名の教官（田中館愛橘、井口在屋、横田成年）が参加していたが、彼らの啓蒙運動によって航空の重要性と基礎研究の必要性が次第に認識されるようになり、人材育成を目的とした航空学科を同工科大学の中に新設することが決まった<sup>29</sup>。これと同時に、航空に関する基礎学理の研究機関の設立に関する調査研究を行うため、同工科大学造船学科内に航空学調査委員会が設置されたが、その業務を継承して航空に関する研究を行うことを目的に、1918年4月には、勅令（第二百七十号）により、同大学附属航空研究所（初代所長：横田成年教授）が設立されることになった<sup>30</sup>。また、同年7月には、同工科大学に航空学4講座、同理科大学に航空物理学講座が設けられ、ここに所属する教授、助教授が同研究所所員になるとともに、同年11月には、工科大学内に航空学科を創設することを評議会が決定した。さらに、第1次世界大戦（1914年7月～1918年11月）による航空の重要性の高まりを背景に、1921年度を始めとする5

か年計画で航空研究所の業務拡張が図られた。これに伴い1921年には、勅令（第三百十号）を受けた航空研究所官制により東京帝国大学附属研究所から同附置研究所に変更されたが、この背景には「独立した官制をもつ航空研究所を設立し航空工業を学問的基礎の上に置かなければならない」という山川健次郎総長（附属研究所時代の一時期には、同研究所の所長事務取扱として、新研究所の設置に尽力）の意向があったとされている<sup>32</sup>。当時の記録によれば、同研究所の構成は、研究部（発動機、物理、材料、化学、風洞、飛行機、気象、冶金、測器、飛行船）に工場、図書、事務を加えた13部であった<sup>33</sup>。

なお、官制により、所長は、東京帝国大学の教授の中から任命されたが、所員（同研究所での教授、助教授を指す）は、全国の帝国大学の教授、助教授の中から命ぜられており、当初から、航空学に関する全国共同利用的な性格を有した研究所であった<sup>34</sup>。そして、大学教育にはあたらず、研究のみに専念できる教授、助教授も認められていた。また、大学関係者以外にも、陸海軍の佐官、尉官、技師を任命することも可能になっていたが、これらの所員は、陸海軍における航空の実用研究機関及び実施機関との連絡に当たり、航空研究所の学術的成果を実用化するための便宜を図る役割を担っていたとされている<sup>35</sup>。後の議論のために補足すると、糸川英夫をはじめとして、初期のロケット開発を主導することになる生研のメンバー（教授、助教授等）の多くも、当時の航空研に様々な身分（航空研所員、航空研研究業務嘱託等）で加わっていた。

<sup>28</sup> 東京帝国大学航空研究所の歴史（組織、計画、研究等）については、富塚清『航研機 世界記録樹立への軌跡』三樹書房、2006年に詳しい。

<sup>29</sup> 東京大学百年史編集委員会『東京大学百年史 部局史四 抜刷』東京大学、1987年、p.877-878

<sup>30</sup> 前掲『東京大学百年史 部局史四 抜刷』、p.878

<sup>31</sup> 航空研究所は、航空学調査委員会が置かれていた東京帝国大学工科大学（本郷）の教室の一部を用いて活動を開始し、1918年秋に東京都深川区（現在の東京都江東区）越中島の埋立地に建物が完成した。しかし、1923年9月に発生した関東大震災によって全ての木造庁舎が焼失し、設備にも壊滅的な損害を被った。そのため、工学部に仮移転して再建築を練った結果、同地を放棄して、東京都荏原郡目黒町大字駒場（現在の東京大学駒場キャンパス）にあった同学農学部敷地に移転することになった。

<sup>32</sup> 東京大学百年史編集委員会『東京大学百年史 通史二』東京大学、1985年、p.323

<sup>33</sup> 前掲『東京大学百年史 部局史四 抜刷』、p.878

<sup>34</sup> 前掲『東京大学百年史 部局史四 抜刷』、p.873-874

<sup>35</sup> 前掲『東京大学百年史 部局史四 抜刷』、p.874。なお、同書によれば、官制では「これらの人々（筆者注：陸・海軍の佐・尉官または技師）は、一応軍の定員外として取り扱われ、給与も航空研究所費から払われるなど、軍の直接の関与は生じないように配慮されていた」という。



そして、1920年代の航空研では基礎研究に重点が置かれていたが、1930年代に入ると、世界記録を狙う飛行機的设计・製作に関するプロジェクトも開始された。その1つであり、航続距離に焦点を当てて具体化が始まった「航研機」は、1937年に機体が完成し、2年間にわたる飛行試験が行われた。この間、周回航続距離11651.011kmと1万kmコース速度(時速186.197km)の国際記録を達成し、国際航空連盟(FAI: Fédération Aéronautique Internationale)によって認可された。これに続き、朝日新聞社の皇紀2600年記念事業である「A-26長距離機」の研究試作への指導に加え、高速研究機「研三機」や高々度研究機「ロ式B高々度研究機」の試作研究も、陸軍からの委託研究として行われた<sup>36,37</sup>。この後、飛行機に対する軍事的な需要は拡大の一途をたどり、その影響を強く受けた航空研究所では、軍や民間からの委託による開発研究が活発化し、基礎研究の比重は次第に低下することになった<sup>38</sup>。このように研究内容のシフトが顕著になっていた航空研究所であったが、地方への疎開が始まった1944年頃からは、組織としての機能は失われていった。そして、1945年8月の終戦後は表立った研究活動は見られなくなり、同年11月の連合国軍最高司令官総司令部(G.H.Q.: General Headquarters、以下、G.H.Q.の略称を用いる)による「12月31日限りで航空機の生産・研究・実験をはじめとした一切の活動を禁止する覚書」(いわゆる、航空禁止令)と、翌年1月の勅令(第六号)により航空研究所官制は廃止された。

航空研究所の廃止に向けた動きが進む一方で、ポツダム宣言の受諾に伴い、東京帝国大学の教育と研究については、一部改編・変更の必要が生じた。これを受けて学部長会議や評議会は、戦争開始後に開設された講座や軍事関係の講座の改編に関する協議に終戦直後から着手し、1945年9月には、航空研究所を理工学研究所と改める官制中改正の総長上申を行った。その結果、翌年3月の勅令(第百七十三号)では、この上申に沿った理工学研究所官制が制定され、現存の設備と航空研究所時代の基礎的研究の蓄積を踏まえて、理

工学研究所として出発することになった。同研究所は、旧航空研究所から残留した職員の他に、特に物理学、化学の基礎分野を中心として新たな職員を加え、また、研究室の一部を大学の他の部局の使用に供し、それまで航空分野に限られていた研究を広く理工学の学理とその応用に広げた総合研究を行う研究所として発足した<sup>39</sup>。これに伴い航空研究所は、一旦、幕を下ろすことになるが、専任所員(教授、助教授)の約半数(15名程度)と技師、技手その他職員が退職した一方で、残りの半数は「理工学の研究に従事すべし」という辞令より、所属先が不明瞭なまま、大学に留まることになった<sup>40</sup>。当時の状況について、河村龍馬(東京帝国大学航空研究所嘱託等を経て、後に東京大学理工学研究所助教授、同航空研究所教授、同宇宙航空研究所教授等を歴任)は、次のように述べ、それまで開発研究を担っていた「直接、飛行機に関係する分野」の教授の多くが排除されたことを指摘している<sup>41</sup>。

航研より規模が縮小され、しかも名称にふさわしい内容とするため航空以外の分野も受け入れる必要があるため、旧航研を全部収容する訳にはいかない。このためかなりの数の教授・助教授が辞職しなければならないことになった。その時とられた措置は全く常識を外れたもので、教授会(その頃は所員会と称した)で各人が辞任させたい人を無記名で指名するというものだった。これは近頃の除斥投票と似ている。その結果を参考にして辞任者が決められ、直接飛行機に関係する分野の多くの教授が東大を去られた。助教授は1人だけだった。

<sup>36</sup> 東京大学百年史編集委員会『東京大学百年史 部局史四 抜刷』東京大学、1987年、p.974-977

<sup>37</sup> 水沢光『軍用機の誕生 日本軍の航空戦略と技術開発』吉川弘文館、2017年、p.129によれば、「学術研究を主体としていた東京帝国大学航空研究所が、これらのような外部からの委託研究を受け入れた背景には、研究所の研究費の少なさがあつた。(中略) 厳しい財政状況下に置かれた研究者たちにとって、研究資金の獲得に直結する委託研究は、研究を進める上で欠かすことができない存在となつていた」という。

<sup>38</sup> 前掲『東京大学百年史 部局史四 抜刷』、p.879

<sup>39</sup> 前掲『東京大学百年史 部局史四 抜刷』、p.875

<sup>40</sup> 前掲『東京大学百年史 部局史四 抜刷』、p.880

<sup>41</sup> 河村龍馬「随想 大学生生活思い出の記(退官記念)」『東京大学宇宙航空研究所報告』第14巻2号A、1978年、p.695-699

表 12 理工学研究所の教授と助教授の学位と専門分野 (1950年11月1日)

	氏名	学位	専門分野	備考
教授	永井雄三郎	工学	燃料・潤滑油及び油脂化学	旧航空研出身
	河田三治	工学	流体力学及び農林工学	旧航空研出身
	山口文之助	理学	有機高分子化学及油脂化学	旧航空研出身
	佐藤孝二	理学	音響学	
	福井伸二	工学	材料力学	旧航空研出身
	岡崎三郎	工学	電波工学、物質構造論	
	安藤鋭郎	理学	蛋白化学	
	麻田宏	工学	金属工学	旧航空研出身
	牧島象二	工学	工業物理化学	
	深津了蔵	工学	空気力学	旧航空研出身
	武藤俊之助 (所長)	理学	固体量子論及び原子核素粒子の理論	
	村川梨	理学	金属学及び物性の実験	旧航空研出身
	曾田範宗	工学	摩擦・潤滑及び軸受承	旧航空研出身
	熊谷寛夫	理学	マイクロ波及び真空技術	
助教授	山崎毅六	工学	燃焼・燃料学	旧航空研出身
	濱良助		空気力学	
	吉村慶丸		弾性力学	
	河村龍馬	工学	流体力学及び農林工学	旧航空研出身
	渡邊格	理学	生物化学	
	田中信行	理学	物質構造論	
	八角正士	理学	物質構造論	
	柿内賢信		物性の実験	
	和田次郎		冶金学	
	山下次郎	理学	物性の理論	
	長倉三郎		物質構造論	
	澤田正三		強誘電体の実験	
	大島恵一		工業物理化学	
	五十嵐寿一		音響学	

(注) 併任教授及び併任助教授は含まない

出典：東京大学理工学研究所編『東京大学理工学研究所年次要覧 1950年度』1951年、p.11-13、大日本飛行協会編『航空年鑑 昭和16年～17年』、1941年、p.328-329より作成

表12は、理工学研究所の発足から4年後の1950年11月1日段階における、併任を除いた教授と助教授の学位と専門分野であるが、旧航空研出身の教官は半分に達しておらず、先の河村の指摘に近い構成となっている。また、これらの旧航空研出身者の専門分野も「直接飛行機に関係する分野」ではなく、理論に関する研究分野であることが伺える。

なお、同研究所の研究部門は、第一部物理、第二部化学・冶金、第三部応用力学からなり、そのほか工作部、事務部、図書部が設置されたが、輻射線化学研究所（高周波ケーブルの絶縁材料の開発研究を目指し、東京帝国大学附置研究所として1945年に設置）も

1950年に吸収合併され、次の図15に示すように新たな研究部門の1つ（第四部生物物理化学）として活動を開始した。そして、表13は、設置当初に取り上げられた総合研究の課題であるが、理学から工学に至るまで非常に幅広い分野にわたっていることが分かる。

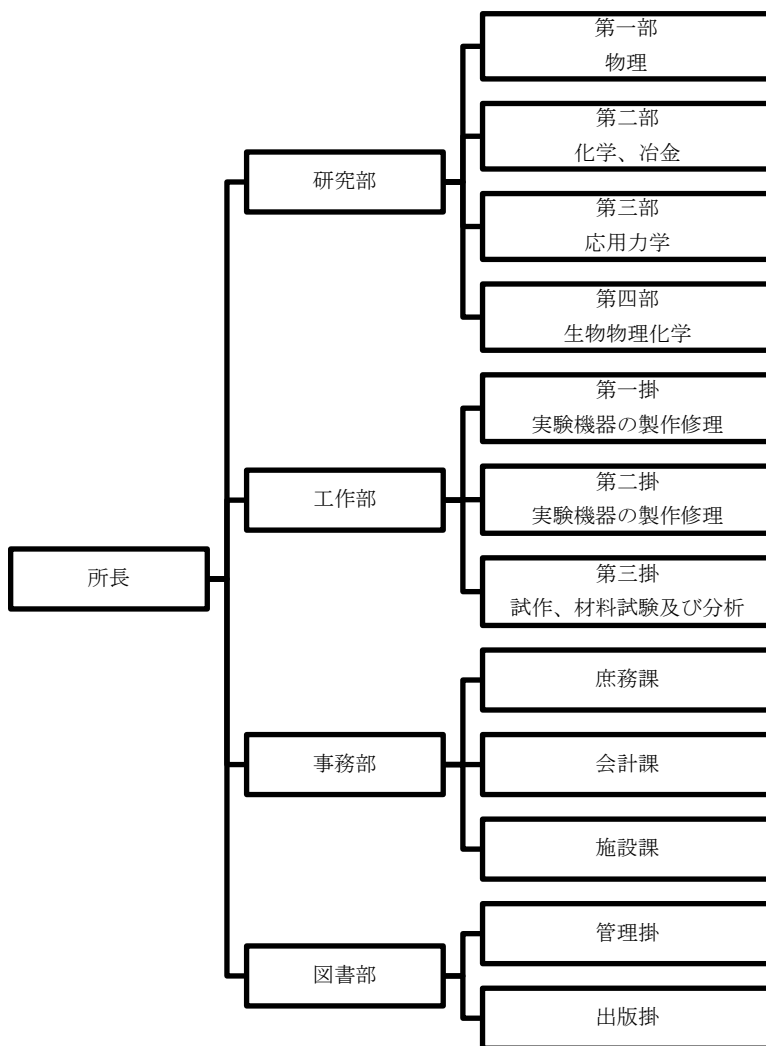


図 15 1950 年当時の理工学研究所の組織

出典：東京大学理工学研究所編『東京大学理工学研究所年次要覧 1950 年度』1951 年、p.9

表 13 総合研究の課題

	課題名
1	微分解析機の研究とその応用
2	核磁気共鳴吸収 (NMR) 及び電子磁気共鳴吸収 (ESR) による物質構造の研究
3	遷音速及び超音速の高速空気力学の研究
4	小型サイクロトロンによる原子核の研究
5	蛋白質及び核酸に関する研究
6	潤滑に関する研究
7	低温物性の研究
8	超高速航空機用合成潤滑剤及燃料に関する研究

出典：東京大学百年史編集委員会『東京大学百年史 部局史四 抜刷』東京大学、1987 年、p.881

表 14 東京大学航空研究所の研究部と研究部門 (1958 年)

研究部	研究部門
航空力学	亜音速・遷音速空気力学、翼理論・境界層、超音速空気力学、極超音速空気力学、希薄機体力学、航空振動学、機体動力学、機体構造力学、機体熱強度学
原動機	ターボジェット機関、ラムジェット機関、噴射推進機構、燃焼、潤滑、伝熱学、原動機力学
計測	物理計測学、航空物理学、航空電気工学、航空計測学、航空制御学、航空電子機器学
材料	材料加工学、材料力学、軽合金、航空材料 (耐熱)、航空材料 (高分子)、燃料、潤滑油

出典：東京大学航空研究所『東京大学航空研究所年次要覧 1958 年』1960 年、p.2 より作成

しかし、1952 年 4 月の G.H.Q.による「兵器、航空機の生産禁止令を解除し、許可制に改める」を旨とした通告、同年 7 月の「航空機製造法」制定・公布等により、わが国で航空機の生産と研究が再開されると、理工学研究所でも航空に関する基礎研究について、関係部門の整備と増設が図られるようになった。そして、戦後の学制改革によって誕生した東京大学工学部では 1954 年に航空学科が復活し、航空部門の増強が必要となった理工学研究所でも、新たに 8 部門の新設が認められた。このように発展・拡大の動きを見せていた同研究所であるが、1957 年の物性研究所の新設や 1958 年の理学部生物学科の新設計画等により、これらに関する部門 (物性研 4 講座、生物学科 2 講座) が移管されることになり、航空研究所としての性格を強く帯びるようになった<sup>42</sup>。

この状況を受けて、1958 年 1 月の東京大学の評議会の下承と研究所の新設廃止に必要な国立学校設置法の一部改正 (同年 4 月) によって理工学研究所は廃止となり、航空研究所へ改組された。同年 4 月からは、「航空に関する学理及びその応用の研究」を目的に、表 14 と次の図 16 に示すような 4 大研究部と 28 の研究部門で構成される東京大学の附置研究所として新たに活動を開始した。そして、表 15 は、1960 年 2 月段階での同研究所 (併任を除く) の教授と助教授の専門分野と学位であるが、先の理工学研究所と比較すると理学が減少し、工学が増加していることが分かる。また、航空機的设计・製作等が占める割合が次第に大きくなった旧航空研究所とは異なり、基礎研究に重点が置かれるようになるが、その背景については、次のような記述がある<sup>43</sup>。

(筆者注：東京帝国大学時代の) 航空研究所には、航空という研究対象のためもあって、軍事的要請と研究者の良心との間に立ち、学問の自由を保とうとする所員の苦悩と努力とが常にあったようである。しかし、日中戦争が拡大す

るにつれて、当初、軍関係者は連絡を任務とする所員のみに限られていたが、しだいに研究分野にも参画するようになった。たとえば、昭和 13 年 5 月 13 日、木更津飛行場を離陸し、62 時間 22 分 49 秒の連続飛行を終わって 15 日着陸した長距離機の研究試作には、陸軍等学外からの参画もあったのもそのあらわれである。このような事態への反省から、第 2 次大戦後、自らは研究を実施するが、実利用面は他に委ねるという方針を再び確認して、研究所は再出発することになった。

しかしながら、東京大学宇宙航空研究所が発足した後、この方針に対する宇宙部門 (主に生研出身者) と従来の航空部門との間で意見の相違が表面化し、所内で長く続く禍根の一因となることに、ここでは留意しておきたい。

<sup>42</sup> 東京大学百年史編集委員会『東京大学百年史 部局史四 抜刷』東京大学、1987 年、p.883

<sup>43</sup> 東京大学百年史編集委員会『東京大学百年史 通史二』東京大学、1985 年、p.323-324

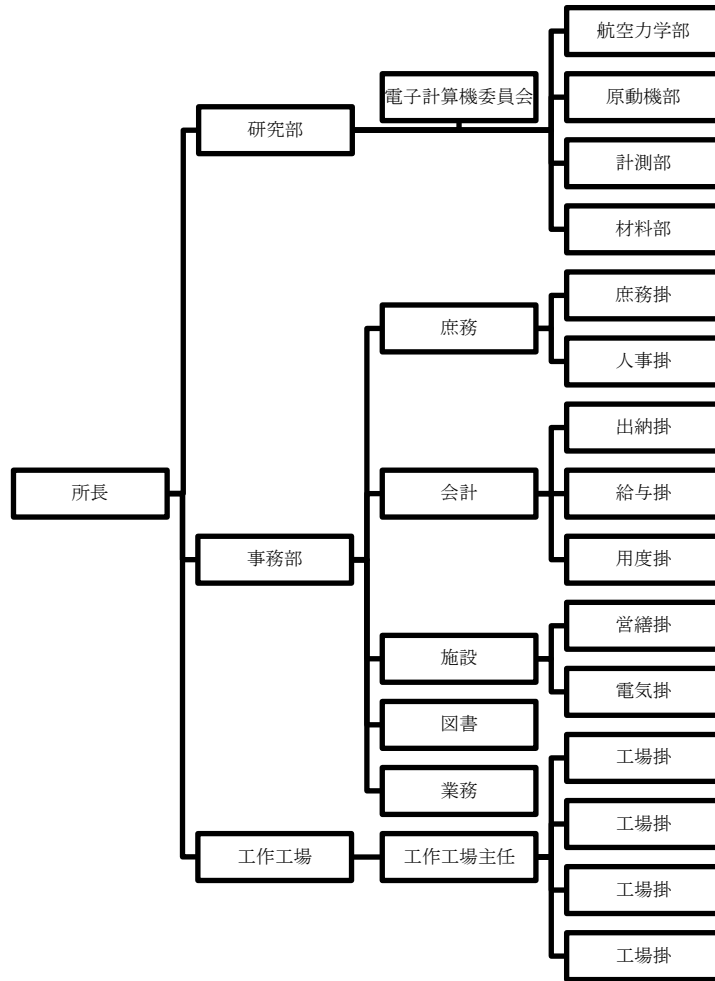


図 16 東京大学航空研究所の組織

出典：東京大学航空研究所『東京大学航空研究所年次要覧 1958年』1960年、p.50

表 15 東京大学航空研究所の教授と助教授の専門分野と学位 (1960年2月)

職位	氏名	学位	専門分野	備考
教授	河田三治	工学	亜音速及び遷音速空気力学	旧航空研出身
	佐藤孝二	理学	物理計測学	旧航空研出身
	福井伸二 (所長)	工学	材料工学	旧航空研出身
	村川梨	理学	航空物理学	旧航空研出身
	谷一郎	工学	希薄気体力学	旧航空研出身
	麻田宏	工学	軽合金	旧航空研出身
	岡田実	工学	航空計測	
	池田健	工学	機体構造力学	
	岡崎三郎	工学	航空電気工学	
	山崎毅六	工学	燃料及び航潤滑油	旧航空研出身
	曾田範宗	工学	潤滑	旧航空研出身
	八田桂三	工学	ターボジェット機関	旧航空研出身
	吉村慶丸	工学	機体熱強度学	
	八角正士	理学	物理化学	
	河村龍馬	工学	超音速空気力学	旧航空研出身
	浅沼強	工学	ラムジェット	
	穂坂衛	工学	航空制御	
	五十嵐寿一	理学	物理計測学	
	仁木栄次	工学	航空材料 (無機)	
	助教授	丹羽登	工学	航空電気工学
神戸博太郎		理学	航空材料 (有機)	
倉谷健治		理学	噴射推進機構	
佐藤浩		工学	翼理論及び境界層	
辻広		工学	燃焼	
田中英穂		工学	ターボジェット機関	
田宮潤		工学	航空計測	
小口伯郎		工学	超音速空気力学	
植村益次			航空振動	
河田幸三		工学	材料工学	
富田文治			機体構造力学	
太刀川恭治			航空物理学	
大島耕一			亜音速及び遷音速空気力学	
東口実		工学	航空制御	
堀内良		工学	軽合金	
小原嗣朗			航空材料 (無機)	

出典：東京大学航空研究所『東京大学航空研究所年次要覧 1958年』1960年、p.52-53 より作成

表 16 第二工学部の講座数 (1944年2月)

学科	増設講座数	合計講座数
土木工学	1	6
機械工学	2	8
船舶工学	1	6
航空機体工学	1	5
航空原動機学	2	5
造兵学	1	5
電気工学	1	6
建築学	1	6
応用化学	1	6
冶金学	2	5

出典：東京大学百年史編集委員会『東京大学百年史 通史二』東京大学、1985年、p.714-715より作成

### 2.1.2 東京帝国大学第二工学部と東京大学生産技術研究所

わが国が戦時体制下にあった1930年代後半から、軍需拡大を背景に技術者の需要が高まり、全国各地で官立高等工業学校が開設されたが、東京帝国大学でも、その対応策として工学部の拡充や定員の臨時増案が検討されるようになった。これに対し既存の工学部の態勢及び拡充計画では、学生増員にも限界があったため、国家緊要の技術者急速補充の実現のためには、新たに工学部を増設する必要があるという見地から、政府に対して必要な予算措置を繰り返し要求した<sup>44</sup>。しかし、昭和16(1941)年度予算でも承認されなかったことから、追加予算で重ねて要求したが、海軍と平賀総長の接触をきっかけに、事態は異例の速さで進むことになった<sup>45</sup>。1941年1月の企画院における緊急会議において第二工学部設置が決定し、同年2月には、必要な経費を昭和16年度予算として帝国議会に提出することが閣議決定された。これを受けて学内では、準備相談会、第二工学部設立準備委員会が相次いで開催され、教官人事や入試、カリキュラム等に関する議論が行われた。この中では、従来の工学部のカリキュラム改革とも関連させて、新工学部には新味を持たせるべしとの意見が大半を占めたという<sup>46</sup>。しかし、従来の工学部と新工学部とは、学生の資質や社会的評価において、いささかも差別がついてはならないという大原

則が前提となっていたため、結果的には、講座編成やカリキュラムの構成は、新旧両学部で大差のないものとなった<sup>47</sup>。また、入学者の選抜については、現工学部及び新工学部の学生収容人員の合計を選抜して、両工学部の入学者の素質をなるべく均一になるよう、学生自身の志望によらず、大学の独自の基準で配分することになった<sup>48</sup>。

このような経緯を経て、1942年3月の3つの勅令(第二十一号、第二百十四号、第二百十六号)を受けて新設された西千葉キャンパスにおいて、同年4月から第二工学部は発足したが、同学部は、土木工学、機械工学、船舶工学、航空機体工学、航空原動機学、造兵学、電気工学、建築学、応用化学、冶金学の10学科で構成された。さらに、1944年2月には、勅令(第九十四号)により、表16に示すような講座の増設も図られ、同年9月には最初の卒業生(文部省令による繰り上げ卒業)を送り出した。

<sup>44</sup> 東京大学百年史編集委員会『東京大学百年史 通史二』東京大学、1985年、p.702

<sup>45</sup> 東京大学生産技術研究所『東京大学第二工学部史』1968年、p.13-14によれば、「平賀総長は、昭和16年1月末海軍から工学部の卒業期を3カ月早くしてほしいとの話があったとき、第二工学部案の不成立に言及したことがあった。その後、政府当局の間で相談があったとみえて、政府側から大学に第二工学部の創立の交渉があった」という。

<sup>46</sup> 前掲『東京大学百年史 通史二』、p.708

<sup>47</sup> 前掲『東京大学百年史 通史二』、p.708

<sup>48</sup> 前掲『東京大学百年史 通史二』、p.708

このように異例の速さで設置された第二工学部であるが、1945年8月の終戦により、岐路に立つことになった。先に述べたように、ポツダム宣言の受託を受けて学部長会議や評議会は、戦争開始後に開設された講座や軍事関係の講座の改編に関する協議に着手し、第二工学部でも対応が必要になったためである。そして、同年9月から始まった評議会は、航空機体工学、航空原動機学、造兵学の学科を廃止し、物理学（応用物理）、内燃機関学、精密工学の学科を新たに設置することを決定した。

しかしながら、1947年3月の教育基本法と学校教育法の公布による新教育制度（6・3・3・4制）の誕生と従来の大学令・学位令の廃止により、第二工学部の存続自体が問われることになった。学内では、新制度へ移行するための新大学制度実施準備委員会を同年6月に設置したが、その中では「第二工学部を続行することは困難である。関係両学部の合同委員会で考えているが全学の問題として審議したい」旨の提案が出され、最終的には、第一・第二工学部を解消して工学部と研究所へ移行する案が原則となった<sup>49</sup>。これに伴い設けられた工学関係新制度実施準備委員会では、新しい工学部の講座・学科・コース、研究所の名称や性格、組織、講座等に関する議論が行われ、1949年2月に提出された報告により「生産に関する技術的問題の科学的総合研究並びに研究成果の実用化試験」を任務とする研究所が設置されることになった<sup>50</sup>。そして、1949年5月31日から施行された国立学校設置法により、同年6月に生研（初代所長は、第二工学部長の瀬藤象二教授が兼任）が第二工学部のある西千葉キャンパスに附置研究所として設立された（後に、六本木キャンパスを経て、現在の東京大学駒場キャンパスへ移転）。これに対して第二工学部は、学生募集を打ち切り、残っていた学生が卒業した1951年3月での終了が決定したが、2年間は生研と併存することになった。

なお、生研のあり方については、「工学部を中心とするが、総合研究所としての任務を果たし、試作部門を強化して中間工場的機能を発揮し、工学部とは相互援助を旨とし大学院を収容する。全体を7部門（将来計画の2部門を含む）、63専門分野とし、このため第二工学部の土地施設を十分活用する。研究課題の実際的問題の解決を目標とし、研究班を組織し、専門分野の協力によって研究を促す」という大綱の下で、生産技

術研究所運営機構小委員会（第二工学部教授会の下に設置。主査は、2代目の所長となり、後に科学技術庁航空技術研究所長、日本学術会議会長、宇宙開発審議会会長等を歴任する兼重寛九郎）により1949年5月から原案の作成が始まった<sup>51</sup>。その結果、次の図17に示すように、53の専門分野を5部に分け、第1部は基礎、第2部は機械及び船舶、第3部は電気、第4部は応用化学及び冶金、第5部は構築（土木及び建築）となり、51の専門分野で構成されることになった<sup>52</sup>。そして、表17は1954年度時点での各部の専門分野であるが、ロケットに関する研究に従事することになる研究者は、そのほとんどが第1部（基礎）、第2部（機械・船舶）、第3部（電気・通信）への所属である。

なお、先に引用した大綱でも「研究班を組織し、専門分野の協力によって研究を促す」となっており、1952年度から1954年度までの3年間でも表18に示すような研究班（参加者10名以上）が結成されたが、その1つが、「航空電子工学及び超音速航空工学連合研究」をテーマとしたロケットに関する研究班であった。また、これら以外にも、数人単位のものを含めると、毎年10～20班の共同研究が開始され、数年にわたって活動が続けられたが、そのテーマは、工業の各分野において解決を要求されているものが多かったとされている<sup>53</sup>。これまで見てきた生研の歴史や研究テーマからは、基礎研究を重視するようになっていた前述の理工学研究所や新製の航空研究所とは、異なる方向性を目指していたことが伺える。

<sup>49</sup> 東京大学百年史編集委員会『東京大学百年史 部局史三』東京大学、1987年、p.634

<sup>50</sup> 東京大学生産技術研究所『東京大学第二工学部史』1968年、p.85-86

<sup>51</sup> 前掲『東京大学第二工学部史』、p.86

<sup>52</sup> 前掲『東京大学第二工学部史』、p.87

<sup>53</sup> 前掲『東京大学第二工学部史』、p.107



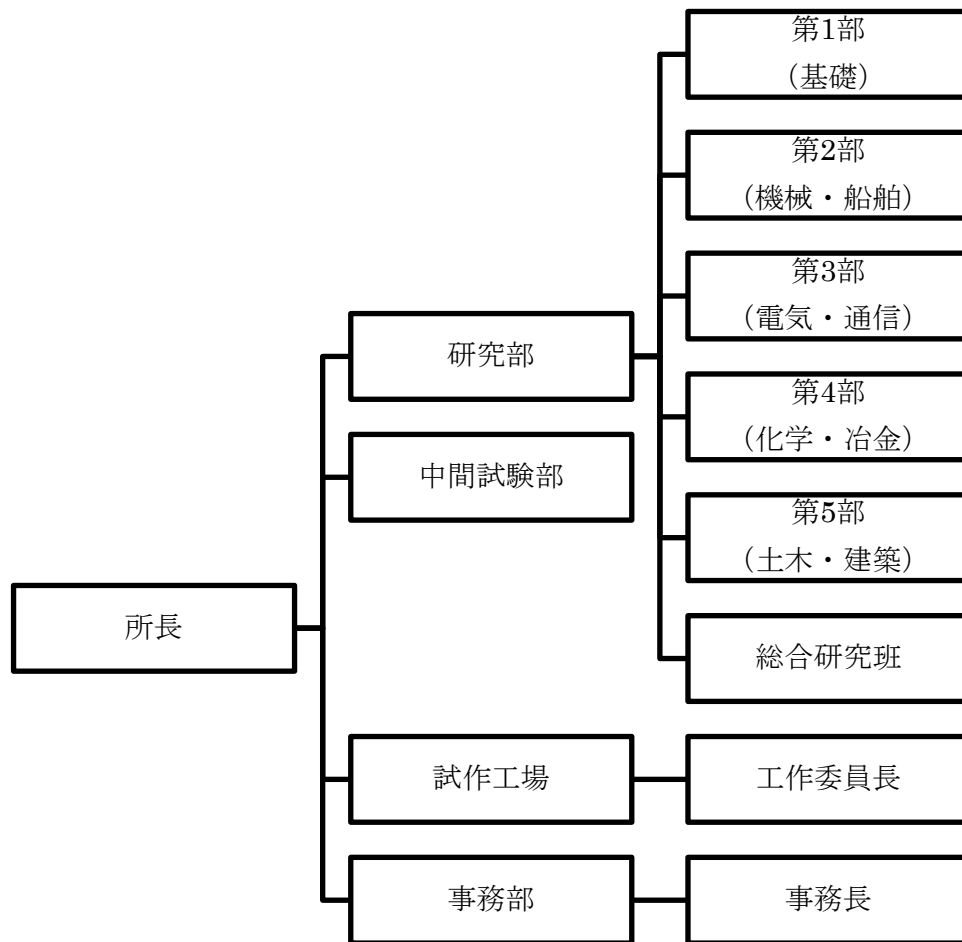


図 17 生産技術研究所の組織 (1953 年度)

出典：東京大学生産技術研究所編『東京大学生産技術研究所年次要覧 1953 年度』1954 年、p.74

表 17 生産技術研究所の専門分野 (1954 年度)

部	専門分野
第 1 部 (基礎)	応用数学、応用光学、音響工学、固態材料学、流体物理学、応用電子学、放射線工学、材料力学、応用弾性学
第 2 部 (機械・船舶)	機械力学、機構学、伝熱工学、熱原動機学、流体機械学、化学機械学、切削工作学、非切削工作学、精密加工学、溶接工学、板金及び船体構造学、船体運動学
第 3 部 (電気・通信)	電気回路学、電力機器学、電力工学、電力制御工学、電子管工学、通信機器学、超短波工学
第 4 部 (化学・冶金)	無機工業化学、工業電気化学及び工業光化学、有機工業化学第一、有機工業化学第二、有機工業化学第三、化学工学、無機工業分析学、有機工業分析学、鉄鋼製錬工学、非鉄金属精錬工学、金属加工学、金属材料学
第 5 部 (土木・建築)	土質工学、土木構造学、交通路工学、水工学、測量学、建築構造学、建築環境学、建築装備学、建築生産学、建築配置及び機能学、生産技術史

出典：東京大学生産技術研究所編『東京大学生産技術研究所年次要覧 1954 年度』第 3 号、1955 年、p. 1 より作成

表 18 生産技術研究所における研究テーマ (1952年度～1954年度)

年度	テーマ名	参加者
1952	自動制御理論体系の確立	19名
	応力測定技術の研究	27名
	木材・紙等の電気的湿量測定装置の研究	21名
1953	高性能電子顕微鏡の研究	16名
	自動滴定装置の試作研究	15名
	放射性同位元素の工業への応用	15名
	北九州の洪水に関する研究	33名
1954	航空電子工学及び超音速航空工学連合研究	15名
	工業界に於ける高速度現象の解析に関する研究	15名
	オートラジオグラフ用写真材料の試作ならびに応用に関する研究	13名

出典：東京大学生産技術研究所『東京大学第二工学部史』1968年、p.107より作成

## 2.2 東京大学生産技術研究所におけるロケットのプロジェクト

### 2.2.1 生産技術研究所におけるロケット研究の始まり

このように組織が大きく変わる中でロケットに関する研究は動き始めることになるが、その中心となったのは、糸川英夫(生研教授)であった。糸川は、東京帝国大学工学部航空学科を卒業後、中島飛行機、東京帝国大学第二工学部(同航空研究所員を併任)等で航空機の研究開発に従事したが、戦後は、脳波診断や音響学等のように、それまでとは全く異なる分野の研究に取り組んだ<sup>54</sup>。その成果を携えてアメリカへ渡り、大学や研究所等で研究や講義を行ったが、予定より早く帰る気になった理由について、「宇宙研究」へのまなざしを感じたアメリカの科学界へ、日本も早めに対応しなければいけないのではないかと考えたからと述懐している<sup>55</sup>。より具体的には、シカゴ大学医学部の図書館で「スペース・メディシン(宇宙医学)」の本を見かけ、また、同分野の論文も届くようになり、「ポツダム条約による航空、宇宙研究の禁止が解かれ、解禁になって日本は何をすべきか。空白であるジェットエンジンの開発とジェット旅客機の研究を急ぎよ追いかけるべきか。それとも、まだほんのハシリにすぎない宇宙研究へジャンプして、やがて来るであろう宇宙研究国際競争時代に出場資格を確保すべきか」という問題意識であった<sup>56</sup>。帰国後、糸川は、経団連会館にメーカー等の関係者を招いてロケットに関する講演を行うとともに、各企業を訪問して協力を要請したが、なかなか前向きな返事が得られなかったという。このような状況の中で糸川に伝えることになったのが、富士精密工業(株)(中島飛行機原動機部の後身。以後、プリンス自動車、日産自動車等を経て、現在はIHIエアロスペース)であった<sup>57</sup>。

そして、わが国のロケット研究の原点となる生研のAVSA(Avionics and Supersonic Aerodynamics:航空電子工学と超音速航空工学連合)研究班の設立は、この糸川と兼重寛九郎(前・生研所長)、星合正治(当時・生研所長)との電車内での雑談が発端であったとされている。糸川によれば、兼重との雑談は、ポツダム勅令による航空禁止の枠がとれた後の日本の航空研究再開の機運についてであって、工学部における航空学科再開と講座新設、理工研での航空研究再開の機運に関

する。糸川によれば、兼重との雑談は、ポツダム勅令による航空禁止の枠がとれた後の日本の航空研究再開の機運についてであって、工学部における航空学科再開と講座新設、理工研での航空研究再開の機運に関

<sup>54</sup> 糸川英夫『私の履歴書 文化人19』日本経済新聞社、1984年、p.317-392によれば、飛行機的设计に関する理解を深めることを望んでいた糸川は、企業に就職するつもりはなく、当時、東京帝国大学航空研究所所長であった和田小六から、同研究所への採用の内諾も得ていた。しかし、卒業間際になって、教室主任の教授から半ば強制的に打診され、やむを得ず中島飛行機に就職することになった。そのため、就職後1年くらいは、出向の研究生として航空研究所へ出入りするという条件で、教室主任と同社の双方に納得してもらったという。

<sup>55</sup> 前掲『私の履歴書 文化人19』

<sup>56</sup> 前掲『私の履歴書 文化人19』

<sup>57</sup> 富士精密(株)側の担当者としてロケットの開発に参加した戸田康明によれば、同社の新山副社長と中川取締役は、糸川の中島飛行機在職中からの旧知であり、「糸川教授の弁舌に答え、要請に応じて協力を誓われたようだ」という。戸田康明『ロケット開発』『人間 糸川英夫博士とは〜♪ 61人が書きました』株式会社博秀工芸、2003年、p.22-35

表 19 AVSA 研究班における研究計画 (第 1 期)

計画	項目	内容
A	超音速空気力学実験設備	超音速空気力学の研究を行うために、衝撃波管および調印即実験装置を設備し、基礎的研究を行う
B	ロケットエンジンの研究	固体燃料および液体燃料を用いるロケットエンジンを製作するために必要な基礎的研究をすべて行う
C	遠隔測定および遠隔操縦技術の研究	高速度飛行体の飛行に必要な電子工学的および物理的遠隔測定技術を完成し、また、遠隔操縦技術を研究し、D 計画の基礎をつくる
D	小型飛行体による飛行実験	ロケットをもって小型飛行体を高速で空气中を飛行せしめ、超音速における航空工学および航空電子工学研究を行う
E	超高空用飛行体の実験	高度 100 乃至 500km に到達し得る超高空用測定用ロケットを試作し、適当な場所で飛行実験を行い、高空の物理、生理、医学等の広範な測定を行い、Aeropause Flight の資料を得る

出典：糸川英夫「AVSA 研究計画について」『生産研究』第 7 巻第 8 号、1955 年、p.174-178 より作成

連して、生研内の旧航空系の研究者がどう考えるべきかであった。そして、その内容は、「航空工学に日本としての見通しもなく、また、生研としてすぐに航空研究を始める現状にもないので、表面的に派手な動き方をするよりは、何かから具体的な問題に手を付けて研究の内容を作ってゆくことであろうという結論で、具体的な問題の一例としては、世間の一部からは、生研は、ロケット等はセンターになるべきだとの声もあるとの噂話の程度であった」という<sup>58</sup>。また、星合との間では、「一度、生研内の旧航空系の人達が集まって話し合いの機会をつくってみたらとのことである。その時は少し問題点が具体化し、生研が航空研究を再開するとしても、工学部や理工研と違った道を歩きたい。研究分野をさけることと、いま一つは日本として将来に必要なことを、つまり未来位置を推定してねらいをつけること、生研の性格からして工業界で問題となる現実的な具体的なテーマも考えたらどうだということになった」という<sup>59</sup>。これらの議論からは、航空分野の研究における生研の位置づけを踏まえながら、新たに有望となる分野を模索する中で、ロケットが選択肢の 1 つになっていたことが分かる。

このような経緯を経て、生研に所属する十数人の教授と助教授によって「ロケットエンジンによる輸送機の試作研究を行うこと」を目的とした「航空電子工学及び超音速航空工学連合研究」に関する準備会議を 1953 年 12 月に開催し、翌年 2 月から、AVSA 研究班として活動を開始した。生研の専門研究者の分布から、①Avionics のセンターにする（航空電子工学）、②

Automatic Control、Servo-control などの分野を育てる、③Aerodynamics としては音速以上の非常に速いところだけをやるという線が決まり、この線に沿って 4 月 16 日までの間、何回かの会合が輪講会の形式で開催された<sup>60</sup>。その結果、「諸外国の研究の行われていない将来の可能性に対し、積極的に研究を開始し、進んで世界の技術の第一線に立つことが必要である。Aeropause Flight の研究は、これを目的とするもので新しい分野を進んで開拓し、わが国の産業技術に資すると共に世界文化に寄与せんとするものである」との目標が設定された<sup>61</sup>。研究班の運営費として、生研中間試作研究費 60 万円と文部省科学研究費補助金試験研究費 40 万円を交付されたことに加え、糸川の呼び掛けに対して協力の意向を示した富士精密工業（株）も通商産業省工業技術院鉦工業試験研究補助金 250 万円を受け、わが国のロケットは、具体化に向けて動き始めた。

最初に開発されたペンシルロケット（長さ 23 cm）は、国分寺の新中央工業 KK 廃工場跡地で 1955 年 4 月に水平発射試験を行い、29 機すべてが成功した。そして、同年 6 月からは、千葉の生研へ場所を移し、ペンシル 300（長さ 30 cm）や 2 段式、無尾翼等の水平発射試験を開始した。さらに、同年 8 月からは、秋田県の道川海岸に設置された「秋田ロケット実験場（ARR: Akita Rocket Range）」で打上げ実験を実施することになった。なお、AVSA 研究班の第 1 期の目標は、表 19 に示すとおりであるが、超音速空気力学やロケットエンジンに関する基礎的な研究に重点が置かれていたことが分かる。また、観測については、「高度 100 乃至

<sup>58</sup> 糸川英夫「AVSA 研究計画について」『生産研究』第 7 巻第 8 号、1955 年、p.174-178

<sup>59</sup> 前掲「AVSA 研究計画について」

<sup>60</sup> 前掲「AVSA 研究計画について」

<sup>61</sup> 前掲「AVSA 研究計画について」

表 20 AVSA 研究班のメンバーと所属、主な略歴 (学位)、職歴

氏名	所属	主な略歴 (学位)、職歴
星合正治 (所長)	第 3 部	東大工学部電気工学科卒 (工学博士) 東大講師→東大助教授→東大教授→航空研所員
糸川英夫 (幹事)	第 1 部	東大工学部航空学科卒 (工学博士) 中島飛行機→東大助教授→航空研所員→東大教授
高木昇 (幹事)	第 3 部	東大工学部電気工学科卒 (工学博士) 東京工大助手→日大 (講師、助教授、教授) →東大教授
池田健 (幹事)	第 1 部	東大工学部航空学科卒 (工学博士) 航空研究所嘱託→岡本工業→横浜高等工業教授→東大助教授→東大教授
玉木章夫	第 1 部	東大理学部物理学科卒 (工学博士) 航空研研究業務嘱託→東大助教授→航空研所員→東大教授
森大吉郎	第 1 部	東大第二工学部航空機体工学科卒 東大助教授
橘藤雄	第 2 部	東大工学部機械工学科卒 (工学博士) 航空研研究業務嘱託→東大助教授
平尾収	第 2 部	東大工学部機械工学科卒 航空研研究業務嘱託→東大助教授
植村恒義	第 2 部	東大第二工学部造兵学科卒 東大講師→東大助教授
安藤良夫	第 2 部	東大第二工学部船舶工学科卒 東大講師→東大助教授
沢井善三郎	第 3 部	東大工学部電気工学科卒 (工学博士) 航空研究所業務嘱託→東大助教授→航空研所員→東大教授
齊藤成文	第 3 部	東大工学部電気工学科卒 (工学博士) 東大講師→東大助教授
野村民也	第 3 部	東京大学第二工学部電気工学科卒 東大助教授
浅原照三	第 4 部	東大工学部応用化学科卒 東大講師→東大助教授
丸安隆和	第 5 部	東大工学部土木工学科卒 (工学博士) 京城大学助教授→東大助教授
勝田高司	第 5 部	東大工学部建築学科卒 (工学博士) 中央航空研究所→東大講師→東大助教授

出典：東京大学生産技術研究所編『東京大学生産技術研究所年次要覧 1952 年度』1953 年、p.103-110、東京大学生産技術研究所編『東京大学生産技術研究所年次要覧 1954 年度』1955 年、p.7、p.85-89 より作成

500km に到達し得る超高空用測定用ロケットを試作し、適当な場所で飛行実験を行い、高空の物理、生理、医学等の広範な測定を行い、Aeropause Flight の資料を得る」とした E 計画 (超高空用飛行体の実験) はあるものの、表 20 に示すように実際のメンバーには、理学系研究者は含まれておらず、工学系の研究者のみであった。しかし、結論を先に言えば、この E 計画が起点となって、AVSA 研究班の研究計画は大きく変わっていくことになる。また、研究班のメンバーの所属と主な略歴 (学位)、職歴は、電気工学、航空工学、機械

工学等を専門とした工学系の研究者 (多くが工学博士の学位を保有) によって構成されていることから、わが国のロケットに関する研究は、これらの 3 つの工学系分野の連携を起源として始まったことが指摘できるだろう。そして、そのメンバーの半数近くは、先に述べた東京帝国大学時代の航空研に在籍した経験 (併任等も含む) を有していることが特徴的である。

なお、土木工学や建築学を専門とする研究者は、後に鹿児島宇宙空間観測所等を建設する際に、測量や設計において中心的な役割を果たしている。

## 2.2.2 IGY に向けた観測ロケットの開発

1954年9月にローマで開催された第2回国際地球観測年 (IGY: International Geophysical Year、以下、IGYの略称を用いる) 特別委員会総会では、高層大気の観測を重視すべきことが確認され、アメリカを中心に提唱されたロケットによる観測の実施を勧告した。同会議に出席した日本側の代表、永田武 (東京大学理学部)、前田憲一 (京都大学工学部) は、帰国後「わが国も是非ロケット観測を行いたい」という旨を文部省へ報告したが、しばらくの間、目立った動きはなかった (永田と前田は、1964年に宇宙航空研究所が発足した後は、併任教授として、同研究所の研究に加わることになる)。しかし、1955年1月3日付の毎日新聞において、糸川の論文「太平洋を20分で横断する輸送手段」の骨子と生研の研究開発計画が紹介されたことで、事態は急速に動き始めた。これを読んだ岡野澄 (当時、文部省学術局課長) は、わが国におけるロケット研究グループの存在を初めて知ったが、前述の日本側の代表の希望も承知していたことから、「我が国で学術として研究開発されるロケットが観測に使用できるのであれば一石二鳥である」ということで、同年1月11日に生研の星合所長に対してロケット研究を進める考えはないか打診した<sup>62</sup>。当時を振り返って、岡野は次のように述べている<sup>63</sup>。

学術会議のIGY特別委員会が立案、勧告した我が国のIGY計画には、当初「ロケットによる対流圏」の観測は、南極圏のそれとともに到底手の及ばぬこととして、含まれていなかった。ところがたまたま昭和30年1月、毎日新聞に「科学は作る」という記事が連載され、東大生産技術研究所の糸川英夫教授の書かれた一文を読み、そのユニークな発想に強い印象を受けた。それは「ロケット旅客機」と題するもので、生研の「AVSA: Avionic Supersonic Aerodynamics」研究班の計画と夢を紹介したもので、将来の輸送機にかわる超高速、超音速の飛翔体の研究を推進しようとするものであり、そのメンバーとして、糸川教授のほか、生研の星合正治、高木昇、桜井善三郎、玉木章夫、池田健の5名の教授の名前が記されていた。私は、この研究班の研究を進め、観測用ロケットとし

てIGYの観測に利用できないかと考えた。私は直ちに、ロケット観測の将来性に強い関心と希望をもっていた学術会議IGYと特別委員会、永田武東大教授、前田憲一京大教授にこの着想を申し述べた。生研星合所長に、高度100kmに15kgの機器を打上げるロケットの観測用ロケットの開発研究がIGY期間中に可能かどうかの検討を依頼した。

AVSA研究班では、ペンシルやベビーに始まりオメガに至るまで段階的にロケットの大型化を図っていくことを計画していたため、打診を受けた生研は、慎重に検討した。その結果、「オメガ型は20kgの機器を搭載して、100kmの高度に達する計画であったから、十分観測ロケットとしての要求を充たしている。また、ロケット輸送の実現のためには、宇宙空間の環境を知っておく必要があり、そのための観測を行うことも計画の中に入っていた。従って観測用ロケットの研究開発は、研究計画路線の変更を必要としない。研究のテンポを速めれば、要請に応えることができる<sup>64</sup>」、「AVSA研究班は、もともと長期的計画を立てて、ロケットの研究を進めていたが、その研究過程は、時間的にスピードアップされる他は、ほとんど一致する<sup>65</sup>」ということで、当時の矢内原忠雄東京大学総長の了解も得て引き受けることになった。この経緯の詳細について、糸川は、次のように述べている<sup>66</sup>。

その要旨は、昭和32年8月までに、高度80km以上に到達できる観測用ロケットをほしい、あるいは日本でできないかというご相談であって、しさいに検討した結果、AVSA計画のE計画と全く同一で、しかも符号を合わせたように時期もまた32年であるのはまことに不思議なことであった。もっともこちらの方は国際的な催しで時期もきまっていることゆえ、責任の重い仕事を引き受けることになるので、AVSA研究会で慎重な検討と討議が重ねられた結果、総長、所長、事務長、東大本部事務局などの協議も経て、遂にこれをおひきうけすることになり、ここにAVSA計画は全く新しい舞台に登場することになったのである。

<sup>62</sup> 宇宙空間観測30年史編集委員会『宇宙空間観測30年史』文部省宇宙科学研究所、1987年、p.5

<sup>63</sup> 岡野澄「戦後学術行政回顧録 第3回」『学術月報』第47巻12号、1994年、p.31-42

<sup>64</sup> 前掲『宇宙空間観測30年史』、p.5

<sup>65</sup> 下村潤二郎「観測ロケット研究連絡会の概要」『生産研究』第7巻8号、1955年、p.211-212

<sup>66</sup> 糸川英夫「AVSA研究計画について」『生産研究』第7巻第8号、1955年、p.174-178

このことから、E計画の存在が、AVSA計画の方向性を大きく変えたことが伺える。そして、岡野によれば、「この委員会（筆者注：日本学術会議に設けられたIGY観測委員会のこと）の成案に基づき、日本学術会議では1954年5月「国際地球観測年の実施について」として、「この計画が有効に実現できるように、政府は各観測機関が必要とし計上する予算に対しては、特別な考慮を払われるよう」総理大臣あて要望したという<sup>67</sup>。これに対し、各省にまたがるIGY事業を処理する政府側の機関としては、測地学審議会が妥当であるとされ、研究者による観測計画の立案は日本学術会議が行い、これに基づく関係各機関の観測業務計画の連絡調整は測地学審議会がこれに当たるといふ基本的な方式が形成・確立された<sup>68</sup>。さらに同審議会は、IGY特別委員会を設けて審議を進め、気象、地磁気、極光・夜光、宇宙線、電離層、経緯度、空電の8部門ごとに所要経費を取りまとめ、これを全体的見地から調整し、「国際地球観測年における観測計画について」関係各大臣に建議した。そして、1955年2月に同審議会は、「生研のロケットの試作研究により、IGYにおいて超高層観測研究が可能になることを期待する」旨の決議を行い、東京大学総長及び文部省へ伝達した。これを受けて文部省は、1955年度の予算を計上し、IGYに向けた観測ロケットの開発は正式にスタートした。

なお、わが国の宇宙空間観測の方向性を議論・主導する組織として、これ以降も1960年代前半にかけて日本学術会議がたびたび登場することになるが、これは、科学が文化国家の基礎であるという確信の下、行政、産業及び国民生活に科学を反映、浸透させることを目的として、1949年1月に、内閣総理大臣の所轄の下、政府から独立して職務を行う「特別の機関」として設立された組織であり、「科学に関する重要事項を審議し、その実現を図ること」、「科学に関する研究の連絡を図り、その能率を向上させること」を職務として現在も活動を行っている<sup>69</sup>。

### 2.2.3 ロケット観測特別委員会の設置

先に示したAVSA班における研究計画（B計画では）、ロケットの燃料として固体系と液体系の双方が検討されていたが、IGYは期間が限られていたため、固体系に注力することになった。この背景について、糸川は次のように述べている<sup>70</sup>。

昭和30年の3月頃、SR（筆者注：Sounding Rocketの略）班は富士精密工業KKの技術陣の協力体制のもとに、現在のカップ6型級のロケットを液体エンジンで設計した場合のfull-scaleの製作図をつくっていた。国際的に液ロ（液体系ロケットエンジン）には秘密が少ない。ドイツのV-2号のデータがPBレポートで戦後各国に流れていたからである。液ロ系の設計図をつくることはそこで比較的容易であった。このfull-scaleの設計図をもとに、部品の研究経過、所要研究費、安全性、性能、取扱いの技術、輸送など細部の研究計画を検討の上、液ロ系を不利とし、IGY用には固体系を採用すべしという結論を出したのである。固体ロケットは、V-2以後のニューフェイスであるため、各国共そのデータを秘密にしていた。したがって各国の研究情報を得ることは困難であったが、これが別の意味では研究をやり易くした。

<sup>67</sup> 岡野澄「戦後学術行政回顧録 第3回」『学術月報』第47巻12号、1994年、p.31-42

<sup>68</sup> 前掲「戦後学術行政回顧録 第3回」

<sup>69</sup> 日本学術会議ウェブサイト <http://www.scj.go.jp/ja/scj/index.html>

<sup>70</sup> 糸川英夫「ペンシルロケットからカップ8型まで」『生産研究』第12巻12号、1960年、p.471-480

<sup>71</sup> 日本の宇宙科学研究で固体燃料を選択した背景については、次のような指摘もある

1. 当時の日本が液体燃料の技術を持っていなかったこと（固体燃料の技術は、すでに第二次大戦中に開発されていた。ペンシルロケットやベビーロケットに使用されたダブルスペース推進という固体燃料は、第二次大戦中も使われていたもの）
2. 予算上の問題（液体燃料を用いたロケットの開発費は、固体燃料のそれよりも数段高め。ケタが違う）
3. 安全性（固体燃料は、常温での貯蔵が可能で、めったなことでは爆発などということもなく、エンジンの構造も単純）

大林辰蔵監修『日本の宇宙科学 1952→2001』東京書籍、1986年、p.18-19

表 21 観測ロケット研究連絡会委員名簿 (1955年6月)

所属	氏名
東京大学工学部	林毅、守屋富次郎、中西不二夫、熊谷清一郎、磯部孝、山本祐徳
東京大学理工研	河田三治、谷一郎、河村竜馬
東京工業大学窯業研究所	河嶋千尋
運輸省航空局	井上赳夫
東京大学理学部	永田武
電波研究所	青野雄一郎
中央气象台	川畑幸夫
京都大学工学部	前田憲一
東京天文台	古畑正秋
海上保安庁水路部	中村巖、須田皖次、砂本周一
富士精密工業	中川良一、戸田康明
生研 (AVSA)	星合正治 (委員長)、糸川英夫 (幹事)、高木昇 (幹事)、池田健、玉木章夫、森大吉郎、橘藤雄、平尾収、植村恒義、安藤良夫、沢井善三郎、齊藤成文、野村民也、浅原照三、丸安隆和、勝田高司
生研	鈴木彌孝

出典：下村潤二郎「観測ロケット研究連絡会の概要」『生産研究』第7巻8号、1955年、p.211-212より作成

なお、AVSA 研究班は、隔週に1回のペースで研究会を開き議論重ねていたが、問題が一時に膨張し、観測技術、試翔実施場所、諸材料入手等の問題について、部外の学識経験者の協力を求め、あるいは密接な研究連絡を行って、限られた時間の荷重を克服しなければならない責任が生じた<sup>72</sup>。そこで、観測ロケットの研究試作を1957年の観測年までに完成させるために必要な研究連絡の促進を図るべく、新たに「観測ロケット研究連絡会 (略称:ロ研連)」が生研内に設立された。表21は、その委員の名簿であるが、従来の工学系の研究者に加え、先にも述べた日本学術会議国際地球観測年特別委員会の委員であった永田武とともに、青野雄一郎 (郵政省電波研究所)、古畑正明 (東京天文台)、川畑幸夫 (中央气象台) のように、実際に観測に携わることになる理学系の研究機関の研究者も加わっていることが分かる。

しかしながら、1956年には、日本学術会議内に兼重寛九郎を長とする「ロケット観測特別委員会」が設けられ、この中に生研側の関係者に加え、超高層物理関係者等も含まれることになった。そのため先の「ロ研連」は解消し、新たな委員会の中に専門別の4つの小委員会 (①ロケット機体、エンジン、推進等、②追跡、③観測計器、テレメータ、回収、④ロケーン) を設けて研究連絡を進めることになった<sup>73</sup>。また、研究が進

むにつれて実際に観測用としてのロケットの飛行試験や本番観測の段階に近づいてきたことに伴い、同委員会の中に「ロケット観測実施連絡小委員会」が組織され、以後は、この小委員会によりIGYの観測準備や実際の取り組みが行われた。

#### 2.2.4 IGYにおける観測の成功と固体燃料ロケットの発展

IGY 参加以前から構想が始まっていたベビーロケットには、S、R、Tの3種が存在したが、Rにはカメラと回収機器が、Tにはテレメータと単純な計測器が搭載され、飛行実験が行われた。その後、IGYへの参加を目標にテレメータ送信機、レーダートランスポンダ、計測器等を搭載した本格的なロケットの開発へ移行し、観測機器の搭載が始まったのは、1957年9月のK-4ロケット1号機からである。この構想は、直径128mmのK-128Jを第2段に用い、これに直径330mmのブースタを付けたK-4型で、到達高度40-50kmを実現するというものであったが、同型まではトラブルが相次ぎ、IGYへの参加を果たすことはできなかった<sup>74</sup>。しかし、推進薬がコンボジットに切り替えられた1957年12月以後のロケットは順調に推移した。そして、1958年9月にK-6ロケットで参加し、高度60kmでの上層

<sup>72</sup> 下村潤二郎「観測ロケット研究連絡会の概要」『生産研究』第7巻8号、1955年、p.211-212

<sup>73</sup> 前田憲一「ロケット観測による超高層の研究」『生産研究』第12巻12号、1960年、p.499-503

<sup>74</sup> 宇宙空間観測30年史編集委員会『宇宙空間観測30年史』文部省宇宙科学研究所、1987年、p.9

表 22 主な観測ロケットの概要 (東京大学生産技術研究所)

名称	全長(m)	重量(kg)	到達高度(km)	搭載重量(kg)	打上げ年月 (初飛翔)
ペンシル-30S	0.23	0.186			1955年4月
ペンシル-300	0.3	0.251	0.36		1955年8月
ベビー	1.34	3.95	1.6		1955年8月
K-6	6.0	360	60	15	1958年6月
K-8	10.0	1500	200	35	1960年7月
K-9L	12.5	1650	350	20	1961年4月
K-8L	7.3	340	180	30	1962年8月
K-9M	11.1	1500	350	70	1962年11月
L-2	16.0	6300	500	150	1963年8月

出典：宇宙空間観測 30 年史編集委員会『宇宙空間観測 30 年史』文部省宇宙科学研究所、1987 年、p.37-45、我が国の宇宙開発のあゆみ編集委員会『我が国の宇宙開発のあゆみ』宇宙開発委員会、1978 年、p.3 より作成

大気的气温・風等の観測に成功したことにより、世界で4番目に観測ロケットを打上げた国となった。

IGY 期間中に打上げられた K-6 ロケットは、13 機(4 機は飛翔性能テスト用)であった。しかしながら、このロケットは、当初の予定高度であった 100 km の上昇性能は有していなかったことから、IGY が終了した後も本格的な観測ロケットの開発を継続し、1960 年 7 月には、打上げ高度 200km の性能をもつ K-8 ロケットが完成した。同年 9 月に打上げられた同ロケット 3 号機による電離層内正イオン密度等の観測に続き、1961 年 3 月には、5 号機が、レゾナンス・プローブ法により電子密度や電子温度の観測に成功し、わが国の観測ロケットは、国際的なレベルに到達した<sup>75</sup>。この K-8 ロケットの開発経緯については、野村民也(当時は生研教授、後に宇宙航空研究所教授、同所長等を歴任)が、次のように振り返っている<sup>76</sup>。

昭和 33 年に IGY が終わると、昭和 34 年度の予算が大幅に減少した。当時、カップ 6 型は観測実験に使用可能であり、IGY 期間中に芽を出した幾つかの観測研究を、引き続いて行いたいとする希望はあったのであるが、前田憲一教授らの英断で、予算はすべて高性能ロケットの開発研究に廻されることになった。これが実を結

んで、カップ 8 型が昭和 35 年に完成し、これによって宇宙観測研究に、多彩な花が開き、レベルは飛躍的に向上することとなったのである。

表 22 に示すように、1950 年代半ばから 1960 年代前半にかけてロケットの性能は著しく向上したが、これに伴って新たな発射場が必要となった。そのため全国各地を調査した結果、鹿児島県内之浦町とすることが 1961 年 4 月に決定され、1963 年 12 月には、鹿児島宇宙空間観測所 (KSC : Kagoshima Space Center) として発足した。そして、最初の L 型ロケットである L-2 ロケット 1 号機の打上げは、建設途上にあった同所において同年 8 月に実施された。

なお、当初の発表では、「秋田ロケット実験場は、特別の事情のない限り高度 300km 未満のロケット飛翔実験に今後も使用する」旨が記載されていたが、1962 年 5 月に同所で発生した K-8 ロケット 10 号機の爆発事故と、これに伴うロケット実験中止を受け、打上げ実験は、KSC だけで行うことが決定した<sup>77</sup>。また、地上燃焼実験については、1962 年 10 月に開設した能代実験場 (NTC : Noshiro Rocket Testing Center) で実施されることになった。KSC 移転後は、全てのロケット飛翔実験は、玉木章夫、齊藤成文、森大吉郎、野村民也

<sup>75</sup> 齊藤成文「観測ロケットから科学衛星の胎動まで」『生産研究』第 51 巻 5 号、1999 年、p.266-271

<sup>76</sup> 野村民也「宇宙科学研究の新しい発展に寄せて 小から大へ 簡単なものから複雑なものへの手順を踏んできた」宇宙産業新聞『日本の宇宙開発の歩み』1976 年、p.263-266

<sup>77</sup> 鹿児島宇宙空間観測所だけで行うことになった背景については、次のような記述がある。「当初の KSC の使用は、1963 年夏頃 L 型ロケットの実験で始まる予定であった。また、その後も秋田実験場は、引き続いて使用することとしていた。秋田は東京からも近い上に梅雨が少ないから、特に夏期の中・小型実験には好都合と、漠然と考えられていたためである。これが内之浦への全面移転となったのは、1962 年 5 月 24 日に起きた K-8 型 10 号機の事故による」宇宙空間観測 30 年史編集委員会『宇宙空間観測 30 年史』文部省宇宙科学研究所、1987 年、p.18



の4名の教官がローテーションで「実験主任」を務め、ロケットとエレクトロニクスの専門家がペアを組んで行われた<sup>78</sup>。これ以降のロケットでも見受けられる「実験主任」という肩書は、それぞれの観測ロケットを組み立て、打上げ、誤りなく観測できるまでの責任者としての役割を教授が担当するものであり、メーカーから出向してきている技術者も含め、少ない場合でも100人に近いチームのまとめ役としての役割を担っていた<sup>79</sup>。

また、当時の予算の状況については、先に引用した野村の回顧にもあるように非常に厳しい状況であったが、研究費を少なくするため、次のような方策が採用されたという<sup>80</sup>。

1. ロケットを大型化する場合、既存のロケットの第1段を上段に用い、その下段に見合うロケットを開発して組み合わせる。
2. 推進薬の改良や機体構造の軽量化等の研究成果の蓄積をまってそれを取り入れ、形状等は余り変えずに性能を向上する。

以後、限られた研究費に対応するための様々な取り組みは、ロケットや科学衛星に関係なく、随所で見受けられるようになる。そして、1960年前後になると、観測用のL(ラムダ)ロケット(高度1,000km以上に到達する能力を有する)や衛星打上げ用のM(ミュー)ロケット(高度6,000km~10,000kmを目指す)の計画も開始された。

### 2.2.5 「理学と工学の連携」の具体化

ロケットによる宇宙空間の観測は、この分野に取り組む理学系の研究者の増加にも繋がり、1958年10月には、国際学術連合会議(ICSU: International Council of Scientific Unions)の下に宇宙空間研究連絡委員会(COSPAR: Committee on Space Research)が設けられた<sup>81</sup>。これに対応する国内組織としては、1959年1月に日本学術会議の中に宇宙空間研究連絡委員会(委員

長: 兼重寛九郎、1960年4月に特別委員会に改組、更に1973年研究連絡会に再び改組)が設置され、宇宙科学の将来像や体制のあり方に就いての議論は、主としてこの委員会を中心に行われることになった<sup>82</sup>。

また、1958年12月にIGYが終了した後もロケット観測特別委員会は存続したが、実際の観測事業は生研の中で実施されることになり、理学系の研究者も同研究所内の臨時的な身分を与えられて観測に取り組んだ。これらの研究者の集まりは、ロケット観測協議会と名付けられ、福田武雄(生研教授)がリーダーになった。同協議会は、地球物理学、宇宙空間物理学関係でロケットを利用したいという研究者群と東京大学側ロケット関係研究者との接触の場となり、次第にロケットによる観測を希望する研究者が増加したという<sup>83</sup>。次の表23は、その内訳(班、研究対象、参加研究機関)であるが、研究対象の多様化とともに、東京大学以外の様々な機関が含まれていることが分かる。

以上の点からも、IGYを機に始まった「理学と工学の連携」は、このロケット観測協議会の設置を契機として、より具体化が進んだと言えるだろう。また、東京大学以外の様々な大学や研究機関等が参加していることから、「共同利用研究所」に近い性格を帯びて来たことも伺える。

<sup>78</sup> 齊藤成文「科学観測用ロケットの発展の経過 7. 観測用ロケットの発達と科学衛星計画の進展 私のノートから(その1)」『日本航空宇宙学会誌』第26巻第299号、1978年、p.618-629

<sup>79</sup> 的川泰宣『星の王子さま宇宙に行く 小田稔からのメッセージ』同文書院、1990年、p.187-189

<sup>80</sup> 我が国の宇宙開発のあゆみ編集委員会『我が国の宇宙開発のあゆみ』宇宙開発委員会、1978年、p.2-3

<sup>81</sup> 科学とその応用分野における国際的活動を推進することを目的として、1931年に設立された非政府組織。以前は、国際学術連合会議(International Council of Scientific Unions)と呼ばれていたが、1998年に現名称に変更された。略称については、改名後も「ICSU」が引き続き使用されている。

<sup>82</sup> 宇宙空間観測30年史編集委員会『宇宙空間観測30年史』文部省宇宙科学研究所、1987年、p.13

<sup>83</sup> 前田憲一「ロケット観測の成果」『科学衛星計画シンポジウム』日本学術会議宇宙空間研究特別委員会、1965年、p.24-36

表 23 ロケット観測協議会の班と研究対象、参加研究機関 (1961年)

	班	研究対象	参加研究機関
1	大気構造	気温、風向、風速	東京大学 (天文台)、京都大学 (工学部)、大阪市立大学 (工学部)、東京大学 (宇宙研)、気象庁、消防庁
2	電離層、空間プラズマ	電子・イオン密度、全温度、熱的電子エネルギー分布、イオン組成	電波研究所、理化学研究所、名古屋大学 (プラ研)
3	磁場、電場	永久磁場、日変化磁場、磁気脈動、局部磁場、電場	東北大学 (理学部)、同志社大学 (理工学部)、東京大学 (理学部)、電波研究所
4	電波現象	電波伝播、電波雑音、電子密度、衝突回数	京都大学 (工学部)、名古屋大学 (空電研)、同志社大学 (理工学部)
5	輻射線 (光)	大気光、太陽紫外線、X線、 $\gamma$ 線、黄道光、星野光色指数	東京大学 (理学部)、東京大学 (天文台)、名古屋大学 (理学部)、大阪市立大学 (理学部)
6	粒子線	宇宙線、準宇宙線、軽粒子、重粒子	理化学研究所、立教大学 (理学部)

出典：前田憲一「ロケット観測の成果」『科学衛星計画シンポジウム』日本学術会議宇宙空間研究特別委員会、1965年、p.24-36より作成

そして、『東京大学百年史 部局史三』では、このようなロケットに関する研究が大学の研究所を中心になし得た原動力として、次の7つの要因を指摘した上で、「ロケット開発の仕事が、上から下へつながる、いわゆる縦型のシステムでなしに、所内の各専門家を横につなぐ横型のシステムによって効果的に行われたことは、生研のもつ特色ある雰囲気を負うところが大きいと言って良いであろう」と述べている<sup>84</sup>。

1. 夢のある研究プロジェクトであったこと。
2. 生産技術研究所の広い工学分野の専門家を集め得たこと。
3. 研究リーダーに人を得たこと。
4. 研究分担を明確にし、それぞれの分野の専門家の責任の自覚と相互信頼が深かったこと。
5. 広く他大学及び研究所の協力が得られたこと。
6. 多方面のメーカーの協力によって、わが国に存在している高い水準の工業技術が有効に取り入れられたこと。
7. 政府諸機関の温かい理解を得たこと。

このようにわが国の宇宙科学に関する研究は、1960年前後に萌芽期を迎えていたが、先にも述べたように

本来の生研は、工学部を中心とした総合研究所として設置された研究所であり、観測ロケットに関する活動もその一環として行われたものであった。しかしながら、その本格化に伴う予算規模等の増大は、事業の遂行自体が、研究所の使命であるかのような様相を呈し始め、本来の役割との調和が次第に難しくなった結果、宇宙空間観測研究の推進を主務とする研究機関の必要性が叫ばれるようになった<sup>85</sup>。これらの状況を踏まえ、1962年5月に日本学術会議が政府に対して行った勧告が、「宇宙科学の推進計画の実施と宇宙科学研究所 (仮称) の設置について」である。次の章で述べるように、この勧告を受けて実際に設置されたのは「東京大学宇宙航空研究所」であるが、仮称とはいえ、「宇宙科学研究所」の名称が、この段階で出現していたことは興味深い。

なお、糸川は、当時の状況について次のように振り返っているが、実際に設置された東京大学宇宙航空研究所とは異なり、3機関統合後のJAXAにおける衛星とロケットの関係に近い体制を志向していたことが伺える<sup>86</sup>。

<sup>84</sup> 東京大学百年史編集委員会『東京大学百年史 部局史三』東京大学、1987年、p.1096-1098

<sup>85</sup> 宇宙空間観測30年史編集委員会『宇宙空間観測30年史』文部省宇宙科学研究所、1987年、p.13

<sup>86</sup> 糸川英夫『私の履歴書 文化人19』日本経済新聞社、1984年、p.317-392

L計画の前後から、宇宙物理学者（ロケットのユーザーサイド）の間で、独立した「宇宙科学研究所」を設立すべきだという議論がくり返し白熱化していた。この計画には私も異存はない。ただしことロケットについては、当時のセンターであった東大生産技術研究所の枠内でたくさんだと思っていた。東大生研の枠からハミ出る場合には、東大の枠から外に出す、それは科学技術庁でもよいし、民間会社でもよいし、いわゆる第三セクターでもよい。ルーティンになれば新幹線と同じように全くキカイ的にロケットというマシンを製作し、きめられた日に打上げればよいので、宇宙科学は学問の府たる東大の対象足り得るが、ロケット屋の仕事は、研究開発さえすませば、あとのルーティン、サービスフライトからは手を引くべきだ、というのが私の主張である。

## 2.3 科学技術庁の発足と宇宙開発審議会の設置

### 2.3.1 科学技術庁の発足

G.H.Q.による民主化政策の影響の下で、科学者の代表により学術体制刷新委員会が1947年8月に発足し、その答申に基づいて、日本学術会議（1948年8月）と科学技術行政協議会（STAC: Scientific Technical Administration Comitte、以下、STACの略称を用いる）（1948年12月）が設置された。また、ドッジラインの実施（1949年2月）、朝鮮戦争の勃発（1950年6月）等の影響によるわが国経済の著しい発展は、世界的な技術革新の芽生えと相まって科学技術の総合振興政策の推進と行政機構の本格的な再建・強化に対する機運を急速に高めることになった<sup>87</sup>。そして、1950年3月に衆議院で採択された「科学技術の振興に関する決議案」を受けて、衆議院科学技術振興懇談会は、「科学技術庁設置法案要綱」を作成し、1953年9月には、超党派の国会議員によって結成された科学技術振興議員連盟も「科学技術庁設置要望」を政府に申し入れた。この段階では設置が見送られたものの、この後も科学技術庁の設置に向けた動きは続き、1954年2月には先の議員連盟案を修正した科学技術庁設置法案が議員立法で衆議院に提出された。また、衆議院商工委員会科学技術振興に関する小委員会も、科学技術庁設置を要望する決議を1955年5月に行い、さらに同小委員会を中心として科学技術庁設置法案を用意し、議員立

法の形で国会に提出する動きが活発化した。

これらの動きを受けて政府は、科学技術庁設置の具体化に着手し、行政管理庁と内閣審議室が取りまとめを担当することになった。1955年11月の段階では、科学技術庁（行政審議会による案）と科学技術本部（原子力合同委員会）の2案が存在したが、行政管理庁は、自民党科学技術特別委員会の要綱案（「科学技術関係行政機構要綱（案）」）をもとに原子力合同委員会の意見も汲みながら「科学技術庁設置要綱案」を立案し、1956年2月3日に同案を閣議決定した。同月16日に第24回国会に提出された科学技術庁設置法案は、一部を修正の上、可決され、1956年5月から発足することになった。ただし、総理府以外の省庁から既存の部局を移管することは難しく、研究開発推進の実施を担当できる主な分野は、原子力と航空技術に限定された。また、同庁の設立に伴いSTACは廃止され、附属機関として科学技術審議会が設置された。

### 2.3.2 宇宙開発審議会の設置

1957年10月4日の旧ソ連による人工衛星「スプートニク1号」の打上げ成功以来、欧米各国ではロケットや人工衛星等への関心が非常に高まっていた。これに対してわが国では、研究が緒に就いたばかりであり、具体的な体制は確立しておらず、国としての明確な方向性も示されていない状況にあった。そこで、この遅れを取り戻すため本格的に取り組むことになり、科学技術庁長官であった中曾根康弘は、1959年7月に宇宙科学技術振興準備委員会を設置し、宇宙に関する研究開発の方策と開発計画、国際協力の問題の検討に着手した。そして、翌年5月の「当面の宇宙科学技術の研究開発計画」では、第1次目標として高度300km～400kmに達する観測ロケットの開発を進め、数年以内に500km～1,000kmに達する観測ロケットを実現し、必要な宇宙空間現象の研究を行う、第2次目標として人工衛星の打上げを目標として研究開発を行い、通信衛星の開発に備える旨が示された<sup>88</sup>。次の表24は、宇宙科学技術振興準備委員会委員の構成であるが、後の東京大学宇宙航空研究所の源流となった、「東京大学航空研究所」と「東京大学生産技術研究所」の関係者も参加していることが分かる。

<sup>87</sup> 科学技術庁創立十周年記念行事実行準備委員会 編『科学技術庁十年史』科学技術庁創立十周年記念行事協賛会、1966年、p.51

<sup>88</sup> 前掲『科学技術庁十年史』p.238-239

表 24 宇宙科学技術振興準備委員会委員の構成（1959年7月）

氏名	所属（職位）
福井伸二	東京大学航空研究所（所長）
河田三治	東京大学航空研究所
糸川英夫	東京大学生産技術研究所
宮地政司	東京天文台（台長）
山崎毅六	東京大学航空研究所
中西不二夫	科学技術庁航空技術研究所（所長）
和達清夫	気象庁（長官）
西崎太郎	電波研究所（所長）
谷一郎	日本航空学会（会長）
福田武雄	東京大学生産技術研究所（所長）
兼重寛九郎	日本学術会議（会長）
岡野保次郎	航空機工業審議会（会長）
堀越禎三	経済団体連合会（事務局長）
原田三夫	宇宙旅行協会（理事長）
青野雄一郎	電波研究所（次長）
中曾根康弘	科学技術庁長官

出典：科学技術庁創立十周年記念行事実行準備委員会 編『科学技術庁十年史』科学技術庁創立十周年記念行事協賛会、1966年、p.238より作成

表 25 宇宙開発審議会の主な答申（建議）

諮問（建議）事項	諮問年月日	答申（建議）年月日
諮問第1号「宇宙開発推進の基本方針」	昭和35年6月10日	昭和37年5月11日
諮問第2号「昭和36年度における宇宙科学技術推進方策について」		昭和35年10月3日
諮問第3号「宇宙開発における重点開発目標とこれを達成するための具体方策いかん」	昭和38年1月30日	昭和39年2月3日
建議「人工衛星の打上げ及びその利用に関する長期計画について」		昭和41年8月3日
諮問第4号「宇宙開発に関する長期計画及び体制の大綱について」	昭和42年9月28日	昭和42年12月20日

出典：我が国の宇宙開発のあゆみ編集委員会『我が国宇宙開発のあゆみ』宇宙開発委員会、1978年、p.16

以上のようなプロセスを経て1960年4月に総理府設置法の一部を改正する法律が成立し、これに基づいて、「内閣総理大臣の諮問に応じて宇宙の利用及び宇宙科学技術に関する重要事項を調査審議すること」を目的とした宇宙開発審議会が同年5月に総理府に設置された<sup>89</sup>。この総理府設置法の一部を改正する法律には、宇宙開発を進めるに当っては、平和をめざし国際協力を推進すべきである等の附帯決議も実施された。そして、表25に示すように同審議会は、基本方針や方策、長期計画等に関する答申や建議に着手した。

このうち1960年10月には、「昭和36年度における

宇宙科学技術推進方策について（諮問第2号）」に対する答申を行い、基本的な方針として、我が国における研究開発の実績と国際的現状とに照らし宇宙科学技術を推進し、我が国独自の計画による開発を行うとともに、我が国の地理的位置の重要性による国際協力を行うこと、1961年（昭和36年）度においては観測ロケットを用いて超高層物理現象の観測および研究を行い、宇宙空間科学の発展に資するとともに、関連技術の総合推進をはかり、また、通信、気象、航海等の分野における宇宙空間利用に対処すべき体制を整

<sup>89</sup> 我が国の宇宙開発のあゆみ編集委員会『我が国宇宙開発のあゆみ』宇宙開発委員会、1978年、p.16

表 26 主なシンポジウムの開催年月日とテーマ

開催年月日	テーマ
1960年3月11日	わが国における宇宙空間科学の研究はいかにあるべきかについてのシンポジウム
1960年9月30日～10月1日	第1回 宇宙空間物理将来計画シンポジウム
1961年1月19日～1月21日	第2回 宇宙空間物理将来計画シンポジウム
1961年4月1日	第3回 宇宙空間物理将来計画シンポジウム
1961年6月17日	第1回 宇宙生物学・宇宙医学に関するシンポジウム
1962年2月23日	宇宙線将来計画シンポジウム
1962年3月12日	宇宙科学研究体制についてのシンポジウム
1962年4月2日	宇宙科学技術の将来計画に関するシンポジウム

出典：宇宙空間観測30年史編集委員会『宇宙空間観測30年史』文部省宇宙科学研究所、1987年、p.13より作成

備することが決められた<sup>90</sup>。これに続く、1962年5月の「宇宙開発推進の基本方針（諮問第1号）」についての答申では、「我が国の宇宙開発は平和目的に限り、①自主性の尊重、②公開の原則、③国際協力の重視を基本原則として推進する」との考え方を示し、宇宙開発推進の基本方策として、①宇宙空間の研究、②実用面の開発、③国際協力、④産業技術の助長、⑤宇宙科学技術振興に関する普及啓発の5項目を定めた。

なお、宇宙開発審議会とともに、科学技術庁計画局に設置された宇宙開発準備室は、気象観測ロケットや人工衛星に関する民間への委託研究を開始した。さらに、1962年5月には、同庁研究調整局に航空宇宙課が新設され、先の準備室の業務を引き継ぎ、翌年には、同課内に宇宙開発室（宇宙開発推進本部の前身）が発足した。そして、同庁の附属機関である航空技術研究所（1960年7月発足）は、1963年4月に航空宇宙技術研究所へ改称され、ロケット部が新設された。

このような政府の動きに加え、産業界も政府の審議会設置の動きに対応して体制を整備するため、経団連内に「宇宙平和利用特別委員会」を1961年6月に設置し、同年7月には、「宇宙開発体制の整備に関する意見書」を取りまとめた。この意見書では、国が宇宙開発に関する基本政策、長期計画を策定したうえで行政を一元化し、産業界の積極的協力を得て宇宙開発を強力に進めることが提言された<sup>91</sup>。

## 2.4 東京大学宇宙航空研究所の設立

### 2.4.1 日本学術会議による勧告

これまで見てきたように1960年前後に入ると、わが国の宇宙科学に関する研究は萌芽期を迎えていたが、その中心となっていた生研は、本来の役割との調和が難しくなり、宇宙空間観測研究の推進を主務とする研究機関が求められるようになっていた。このような状況を受け、日本学術会議では、表26に示すようなシンポジウム等を通じて、今後の宇宙科学研究推進の必要性や推進体制について検討を重ねた。これらの結果も踏まえ、日本学術会議は、1961年12月に「宇宙空間科学研究の振興について」の勧告を政府に対して行ったが、その主な内容は、次のとおりである<sup>92</sup>。

1. 宇宙開発の当面の目標を基礎科学研究に重点を置き、その基礎に立って関連する多数の科学技術の諸分野の均等ある発展を図ること。
2. 独自性ある研究、地域的に必要な観測に重点を置き、国際協力を通じて各分野の研究の発展を期すこと。
3. 大学の研究を中心とした従来の研究体制に基盤を置き、基礎研究施設の拡充、人員の養成と確保をなし、有機的な研究体制の下に総合的に研究を進めること。
4. 前3項の目的を実現し、かつ研究の成果を挙げるために、日本学術会議の意見を尊重し、必要な経費を確保すること。

<sup>90</sup> 文部科学省ウェブサイト 我が国の宇宙開発史 第一章 日本の宇宙開発の政策史 1960年（昭和35年）  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/kaihatu/space/kaihatsushi/detail/1299184.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/kaihatu/space/kaihatsushi/detail/1299184.htm)

<sup>91</sup> 社団法人日本国宇宙工業会「日本の航空宇宙工業50年の歩み」編纂委員会『日本の航空宇宙工業50年の歩み』2003年、p.159

<sup>92</sup> 宇宙空間観測30年史編集委員会『宇宙空間観測30年史』文部省宇宙科学研究所、1987年、p.14

### 宇宙科学推進計画案（一部を抜粋）

- (1) 宇宙科学の研究を効率的に推進するためには、添付資料1に述べた各種の媒介を通じて各対象の研究を互に有機的調和を保って推進することが必要である。
- (2) 基礎理学は、観測値の解析と理論的研究の総合によって、宇宙空間に関する新しい事実や法則を発見するとともに、常に、より新しい観測技術の考案、開発を試みる。当面は、既に相当の成果を収めつつある宇宙物理学を主とし、比較的新しく興りつつある宇宙生物学および宇宙医学の教育、研究をも行う。
- (3) 基礎工学においては、基礎理学の研究計画の遂行に必要となる観測ロケット、気球などの設計製作およびこれに伴う計測に関する研究ならびに基礎理学の研究遂行に必要と考えられる宇宙工学の基礎的研究を行う。基礎工学のうち、飛翔体工学と宇宙電子・計測・通信工学とに凡そ同等の規模が必要であるが、飛翔体工学は人工衛星学を含まず、ロケット工学を主として、気球工学をも含む、宇宙電子・計測・通信工学は、人工衛星本体に搭載する機器およびそれに関連する計測・通信方式の研究を含むものとする。
- (4) 観測においては、飛翔体を用いるものはロケット観測を主とし、人工衛星観測および気球観測をも含む。また一般地上観測は、観測の媒介となるものの特殊性に応じ、それぞれの観測所において行う。
- (5) 上記研究・観測を実施するには、既存の研究機関の増強と、中央研究機関の新設とを併せ行うことが得策である。この中央機関は、関係各研究機関との有機的連携を確保するための機能をもたねばならない。

出典：日本学術会議「宇宙科学の推進計画の実施と宇宙科学研究所（仮称）の設置について」（勧告）、添付資料3

### 宇宙科学研究所（仮称）案

1. 新設研究所は、共同利用制とし、わが国宇宙科学研究の中心機関とする。
2. その構成は、理学系基礎研究部、工学系基礎研究部、観測部の3部とする。
3. 全国の関係各研究機関との有機的連携を確保するため、運営委員会をおく。
4. 同上の目的のため、客員研究、共同研究、分室等の制度を設ける。

出典：日本学術会議「宇宙科学の推進計画の実施と宇宙科学研究所（仮称）の設置について」（勧告）、添付資料4

さらに日本学術会議は、1962年5月に「宇宙科学の推進計画の実施と宇宙科学研究所（仮称）の設置について」の勧告を行ったが、その具体的な方策の要点は、（イ）一般地上観測を主体とする研究の拡充強化、（ロ）ロケットその他を利用する研究を組織化するための宇宙科学研究所（仮称）の設置の2点であった。そして、同勧告では、上に示すような「宇宙科学推進計画案（一部を抜粋）」（5項目）と「宇宙科学研究所（仮称）案」（4項目）を提示した。これに加え、次の図18のような体制案も示されており、理学系基礎研究部、工学系基礎研究部、観測部の3つの研究に関する部と多数の部門で構成される充実した宇宙空間観測研究の体制の構築が必要と考えていたことが分かる。しかしながら、結論を先に言えば、実際の東京大学宇宙航

空研究所では、このような組織は実現せず、限られた体制の中で研究活動が求められることになる。

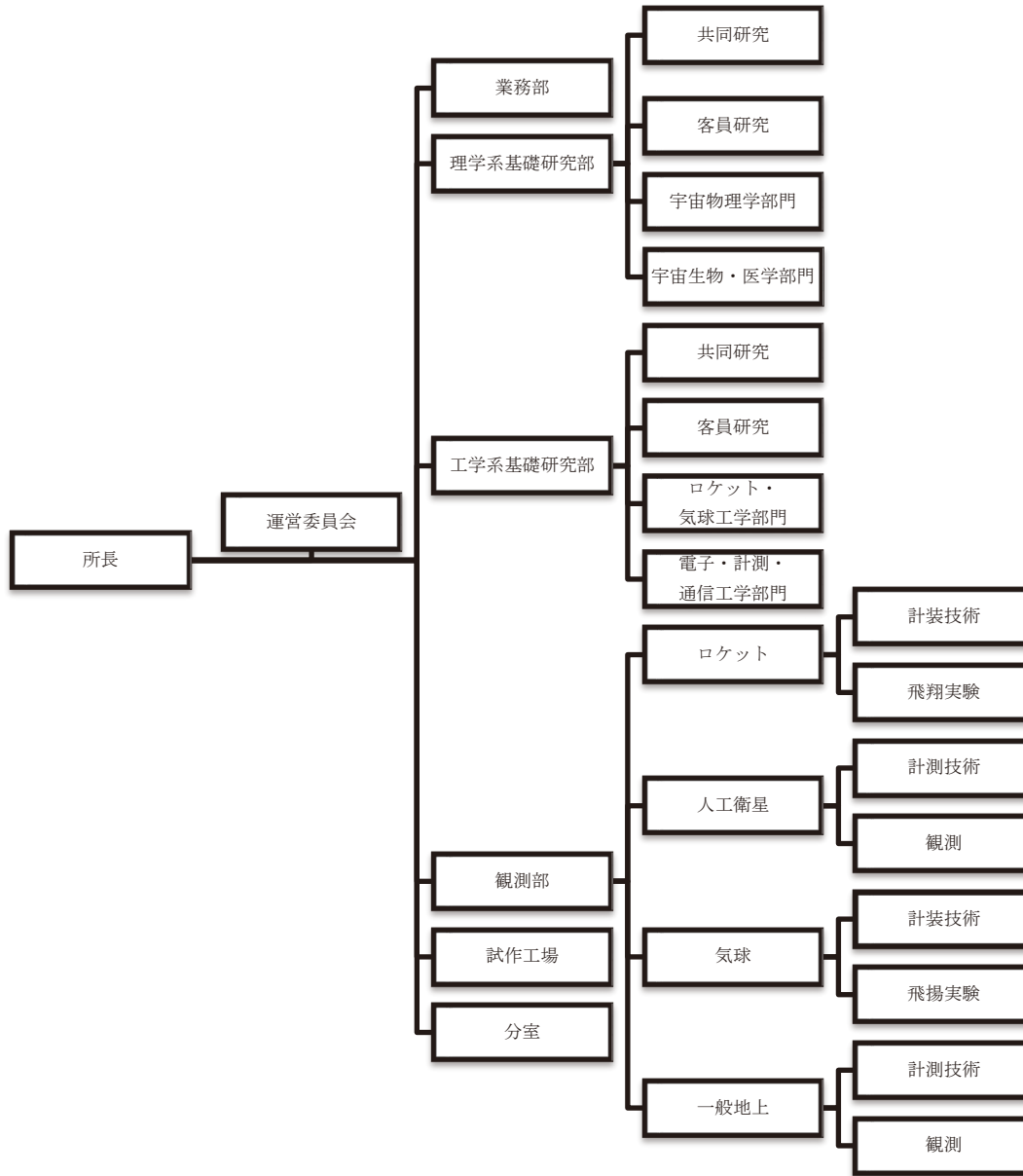


図 18 「宇宙科学の推進計画の実施と宇宙科学研究所（仮称）の設置について」の勧告（1962年5月）で示された宇宙科学研究所の組織図（案）

出典：日本学術会議「宇宙科学の推進計画の実施と宇宙科学研究所（仮称）の設置について」（勧告）、添付資料4

## 2.4.2 東京大学宇宙航空研究所の発足

日本学術会議の勧告に対しては、1962年7月に開催された関係各省連絡会において、文部省、通商産業省、運輸省、郵政省、建設省及び科学技術庁が処理にあたることと決定した。これを受けて文部省は、大学学術局に置かれていた国立大学研究所協議会に付託したところ、「宇宙科学研究所の設置、組織及び運営、その他の重要事項について検討を行った結果、同研究所は東京大学附置の共同利用研究所とすることが適当である」との結論に至り、東京大学へ打診した<sup>93</sup>。これに対して東京大学では、航空研を発展的に改組する方向となり、学内の評議会に設立準備委員会（委員長：茅誠司総長、副委員長：高木昇生研教授）を発足させた<sup>94</sup>。1963年6月18日の評議会の記録には、「昭和39年度概算要求の件」として、次のように記されている<sup>95</sup>。

（茅誠司）総長から、このたび日本学術会議の勧告に基づく宇宙科学研究所の新設について、文部省では、これを本学附置とすることが適当であるとして非公式に本学の意向をきいてきたが、関係者間の協議の結果では、受け入れられる見通しになったのでその旨を伝えたと、6月18日に改めて公式文書により申し入れがあった。しかし、このような共同利用研究所の受け入れについては、今日直ちに決定することは困難であるが、概算要求の時期的な問題もあるので一応概算要求を提出することだけを認めて頂き、今後の措置を学部長会議、研究所長会議にまかせていただいで進めたい旨を述べ、了承された。

さらに、1963年9月17日の評議会では、「宇宙航空研究所（仮称）の件」として、次のような報告が記録されている<sup>96</sup>。

（茅誠司）総長から、標記についてその後学部長会議および研究所長会議で審議した結果、共同利用研究所がこのようにふえてくることに

なると、大学のあるべき姿を検討する必要があるとの結論であったが、概算要求は一応提出することとした。なお、この大学のあるべき姿を検討するための委員会を設けることについては、その人選については10月以降の評議会で検討していただきたい旨を述べ、了承された。

このように概算要求の提出に向けた動きが進む一方で、航空研と生研の関係者を中心に学内で行われた議論では、研究所のあり方や研究の方向性に対する意見の相違が表面化していた。先の宇宙科学技術振興準備委員会でも委員を務めていた宮地政司（当時、東京大学東京天文台長）は、次のように振り返っている<sup>97</sup>。

かねてから共同利用研究所をむやみに東大に持ち込まれることを好ましいことではないと考えていた。1つの大学の包容力の限度を超え、学部・研究所間の均衡を乱す恐れがあるというのが主な理由のようである。こうした底流のある東大へ宇宙科学研究所の創設が持ち込まれたのである。当然、強い批判を受けたであろう。それで、新設するかわりに既設の研究所に附置する案が検討された。

また、吉識雅夫（当時、東京大学工学部長、後に宇宙開発審議会や宇宙開発委員会の委員等を歴任）も、学内での議論について次のように述べている<sup>98</sup>。

<sup>93</sup> 文部省大学学術局長小林行雄「宇宙科学研究所の設立について（照会）」

<sup>94</sup> この背景について、前田憲一（京都大学工学部）は、「茅総長の考えは、航空と宇宙は似ているから航空研究所を改組して、研究所の数は増えないから航空と宇宙を一つにした研究所を作ったらどうかという判断を下したわけである」と述べている。前田憲一（談）「事務局の委員の発言無視の傾向は黙過できない」『日本の宇宙開発のあゆみ（第1巻）』ニューズ・レター社・日本宇宙開発研究所、1976年、p.18-28

<sup>95</sup> 東京大学評議会資料『評議会記録 乙47』p.165

<sup>96</sup> 前掲『評議会記録 乙47』p.240

<sup>97</sup> 宮地政司「嵐の中の宇宙航空研究所」『科学』第34巻6号、1964年、p.329-332

<sup>98</sup> 吉識雅夫『運鈍根 七〇年余のある人生の歩み』福崎町、2010年、p.85-86



大学内での改革は、ペンシルロケットから発達して来たロケット工学を確立し、宇宙関係部門を航空研究所（略称航研）に加え、宇宙関係の研究を推進しようとするものである。これに対し航研はあくまで航空の研究に徹すべしとの論があり、総長の下に委員会が作られ宇宙研究の推進について議せられたのである。委員会の席上でも両派の意見の対立ははげしく、航空研究所所長の発言を、研究所選出の委員からそれを否定する発言が出るなどの異常さであった。

そして、糸川は、当時の認識について次のように述べている<sup>99</sup>。

ポツダム条約で閉鎖された東大航空研究所が、サンフランシスコ条約で再開されたあとも、日本国内に航空機産業が皆無という状況では、開店失業の状況にあり、ここは航空研究所の失業救済も兼ねて、宇宙研究者の要望をかなえるという案、つまり航空研究所を「宇宙航空研究所」と改組する案である。私はこの案には徹底的に反対であった

以上のように学内において意見の大きな相違が生じた一因には、先にも述べたように、旧航空研時代への反省から基礎研究を重視していた航空研と、観測ロケットの打上げというプロジェクト志向の強い生研との方向性の違いが指摘できる。

また、研究所のあり方や設立に必要な予算規模等の立案を行うべく、1963年2月に日本学術会議に設置された宇宙研検討小委員会（委員長：早川幸男名古屋大学理学部教授）には、航空研の関係者も参加していたが、工学系を主体とした同研究所にとって、共同利用研という理学系から生まれた概念への馴染みが薄く、「外部との共同研究（航空研究所でも当然行われていた）と共同利用研究の差異」を巡って議論があったとの記録も残っている<sup>100</sup>。そして、同委員会に委員として参加していた西村純（当時は、東京大学原子核研究所助教授。後に宇宙航空研究所教授、宇宙科学研究所教授、同所長等を歴任）も次のように振り返っている<sup>101</sup>。

東大の中では、もうこれ以上共同利用研を作ってもらっては困るという雰囲気が各学部の中にあり、既存の附置研究所である航空研究所を改組して作るしか道がなかった。これについては、学術会議の中の宇宙研検討小委員会では、既存の附置研究所が共同利用研に移行するのは研究所の性格が違うので難しいのではないかと、非常に激しい議論があり、議論は暫く冷却待ちの状況にあった。

研究所の設置を審議する機関である国立大学研究所協議会（附置研究所の所長等で構成）の会長を務めていた兼重寛九郎は、「（筆者注：共同利用型の附置研究所の場合）研究所の運営その他について、全国の専門学者が発言権をもつ必要があるという主張と大学の自治との間の調整をどうするのかという問題が常に生じていた」と述べているが、宇宙科学の分野の扱いについても、学内外で同様の議論が行われていたことになる<sup>102</sup>。

評議会での議論を踏まえ、新年度予算の概算要求には盛り込まれたものの、研究所の設立に向けた学内外での議論は、着地点を見出すことが出来ず、1964年4月からの具体的な方向性については不透明な状況にあった。しかしながら、前の節で述べたように、同時期には科学技術庁でも宇宙開発推進本部の設置に向けた動きが始まっており、1963年末には、双方の予算を認める旨の内示が出た。この当時の状況について、齊藤成文（当時は、生研教授、後に宇宙航空研究所併任教授、宇宙開発委員会委員等を歴任）は、次のように述べている<sup>103</sup>。

<sup>99</sup> 糸川英夫『私の履歴書 文化人19』日本経済新聞社、1984年、p.317-392

<sup>100</sup> 宇宙空間観測30年史編集委員会『宇宙空間観測30年史』文部省宇宙科学研究所、1987年、p.15

<sup>101</sup> 西村純「戦後宇宙線研究の思い出話」福来正孝編『回顧 我国戦後の素粒子・宇宙線研究』東京大学宇宙線研究所、2012年、p.149-279

<sup>102</sup> 兼重寛九郎「大学附置研究所に関する一二の問題」『大学基準協会創立十年記念論文集新制大学の諸問題』1957年、p.211-218

<sup>103</sup> 齊藤成文「観測ロケットから科学衛星の胎動まで」『生産研究』第51巻5号、1999年、p.266-271

私は若輩の教授で、その検討には参加していないが、独自の地道な研究を求めていた旧航空研究所の所員の不満が強いことは知っていた。航研と生研の話し合いは必ずしも円滑に進行しない状態で、1963年12月に新研究所予算が認められた。当時観測ロケット実験を行っていた私自身、唐突とも云えるこのニュースを聞き、大変不安になったことを覚えている。これは当時主導権争いをしてきた科学技術庁の宇宙開発推進本部の新設との対抗上の行政的決断というのが実情である。

この後、東京大学でも宇宙航空研究所の具体化に向けた動きが始まるが、1964年1月21日の評議会の記録では「宇宙航空研究所（仮称）の件」として、次のように記されている<sup>104</sup><sup>105</sup>。

（大河内一男）総長から、宇宙航空研究所（仮称）の設置については、新年度の予算で内示されたが本学希望の予算措置が講ぜられず、わずかに生産技術研究所の一部と航空研究所が振り替えられただけで新規増が認められないままに発足することになった。このことははなはだ不満であるが、来年度は格段の整備を必要とするので特に配慮されたい旨を文部省へも強く申し入れたところ、文部省もじゅうぶんにその点を了承し、善処したいとのことである。ついでには、従来の設立準備会を次回から設立準備委員会として発足し、宇宙航空研究所の所期の目的が達成されるよう人事その他についてじゅうぶんに検討してゆきたい旨を述べ、了承された。

そして、1964年2月には、宇宙開発審議会が「宇宙開発における重点開発目標とこれを達成するための具体方策如何」（3号答申）を答申したが、その主な内容は以下のようなものであった<sup>106</sup>。

#### 1. 人工衛星を国内で開発製作し、場合によっ

ては外国のロケットを使って短期間内に打上げること。

2. 気象など実用化ロケットの早期開発を促進すること。
3. ロケット能力のかん養をはかり、総合的長期計画を樹立すること。
4. 他国の衛星による宇宙の利用技術を開発促進すること。
5. 観測ロケットを用いて宇宙科学の研究を進展せしめること。
6. 各種観測、計測機械などの開発を促進すること。

さらに、同答申では、これらの重点目標を効率的に達成するため、新たに宇宙開発に関する中核的実施機関として宇宙開発推進本部を科学技術庁に設置すべきこと、また、各大学の宇宙分野における密接な協力体制を整えるために、新たに大学の共同利用研究所として宇宙航空研究所を設置し、これを中心として研究を充実すべきである旨を述べた<sup>107</sup>。

このような経過を辿り、東京大学に附置された5番目の共同利用研究所として、「宇宙理学・宇宙工学及び航空の学理及びその応用の総合研究を行う」ことを目的として、1964年4月に宇宙航空研究所（駒場キャンパス）が発足した。しかし実際は、航研と生研の間で、組織のあり方や方向性が十分にまとまらない中で、宇宙開発における文部省と科学技術庁の主導権争いを背景とした見切り発車に近い状態であったと言えるだろう。その結果、組織の構成は、先の日本学術会議の勧告「宇宙科学の推進計画の実施と宇宙科学研究所（仮称）の設置について」で示されたものとは、大きく異なるものになった。また、「3.1.1 組織の概要」で述べるように航空部門と宇宙部門では、部門の数や人員に大きな開きが生じた。そして、以前から表面化していた航研と生研の溝については、発足から間もない1964年6月の段階で、先にも引用した宮地が次のように指摘している<sup>108</sup>。

<sup>104</sup> 東京大学評議会資料『評議会記録 乙48』p.4-5

<sup>105</sup> それまでの茅誠司総長に代わり、1963年12月には、大河内一男総長が新たに就任した。

<sup>106</sup> 文部科学省ウェブサイト 我が国の宇宙開発史 第一章 日本の宇宙開発の政策史 1964年（昭和39年）  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/kaihatu/space/kaihatsushi/detail/1299232.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/kaihatu/space/kaihatsushi/detail/1299232.htm)

<sup>107</sup> 前掲 文部科学省ウェブサイト 我が国の宇宙開発史 第一章 日本の宇宙開発の政策史 1964年（昭和39年）

<sup>108</sup> 宮地政司「嵐の中の宇宙航空研究所」『科学』第34巻6号、1964年、p.329-332

### 三 宇宙開発体制の一元化

(2) 大型ロケットについては、東京大学は、昭和42年度まで、直径1.4メートルのミューロケットの開発を行い、以後これを超えるロケットの開発は行わないものとする。

その後、前項の原則のもとに、宇宙空間物理等研究及び開発のため、直径1.4メートルのミューロケットの改良を行うことは、従前どおりとする。

(3) 直径1.4メートルを超えるロケット及び液体燃料ロケット及びこのための射場追跡施設等の整備については、科学技術庁が中心となって推進すること。

出典：第51回国会 科学技術振興対策特別委員会宇宙開発に関する小委員会 第2号

この合同の結果として心配されることは、同一の研究所の中にいわば異質のものが混在していて、将来の運営に支障をきたすのではないかということである。しかも、かつては生研と航研との間でロケット研究に関し意見の食い違いがあり、それが感情的なところまで発展したことがあった。いまではなんのわだかまりもないと思うが、そんな過去を知るものにとっては、構成員の数が航空関係と宇宙関係で格段に違うことを心配する向きもある。

ここで示された危惧は、観測ロケットの打上げや科学衛星の開発等が進むにつれ、現実化することになる。

## 2.5 宇宙開発委員会の設置と宇宙開発事業団の発足

### 2.5.1 宇宙開発委員会の設置

欧米諸国による積極的な宇宙開発への取り組みが進む中で、1960年代半ばに入るとわが国のあり方についても議論が始まり、1966年2月に衆議院科学技術振興対策特別委員会（原茂委員長）に設けられた宇宙開発に関する小委員会の中曽根康弘小委員長は、同年5

月に上記のような報告（関連部分のみを抜粋）を行った<sup>109</sup>。これから述べるように、この報告は、宇宙航空研究所（科学衛星、固体ロケット）と宇宙開発事業団（実用衛星、液体ロケット）というわが国の宇宙開発体制の原型になるが、ここで示された「(宇宙航空研究所は) 直径1.4メートルのMロケットの開発・改良引き続き行うが、1.4メートル以上のロケットの開発は行わない」という制約は、M-Vロケットの開発の際に取り除かれるまで、四半世紀余りを要することになる（各ロケットの動向については、第3章、第5章、第7章で触れる）<sup>110</sup>。また、同年8月には宇宙開発審議会（兼重寛九郎会長）が、「人工衛星の打上げ及びその利用に関する長期計画について（建議）」を提出し、わが国が人工衛星を打上げることを初めて公式に表明したが、この中の「科学衛星計画」では、「昭和42年度を目標に第1号科学衛星を打上げ、その後昭和45年度までに数個の科学衛星を打上げることを目標にして電子、イオン、粒子、X線、地磁気、電波、太陽等の観測を行う」とされた<sup>111</sup>。さらに、同建議では、計画推進のための体制として「科学衛星計画については東京大学宇宙航空研究所が中心になって推進する。なお、東京大学宇宙航空研究所として、将来ミュー・

<sup>109</sup> 中曽根は、科学技術庁長官に就任した1959年（昭和34年）から「宇宙科学技術振興準備委員会」を発足させ、兼重寛九郎や糸川英夫らとともに、わが国最初の宇宙開発計画（基本原則、目標、方針等）を示し、体制の整備を図ったとされる。

<sup>110</sup> Mロケットの直径1.4mという数値の根拠について、宇宙空間観測30年史編集委員会『宇宙空間観測30年史』文部省宇宙科学研究所、1987年、p.24では、「LD（大口径）ロケット研究班が設けられて種々の角度から検討した結果、当時の陸上貨車輸送上の制約（主としてトンネルによる）限界一杯の1.4mを直径とすることとなり、Mロケットの構想が立てられた」とされているが、具体的な背景については、次のような記述もある。「(筆者注：1962年夏に直径1.2m、3・4段が球形ロケットという「人工衛星試案」を生研の糸川研究室で策定した後) かくして間もなく、ミューの直径を決める会議が開かれた。その頃、ミューは必ずしも衛星打上げ用とは謳われていなかったけれどもその可能性は暗黙の前提であった。私共は試案の数値ぐらいでいいのではないかという意見だったが、糸川先生は断固として「今後10年以上の間これを上回る大型化は出来ないと思う。だからなるべく大きくすべきだ。少なくとも1.4m以上なければならぬ」と仰ってアッケなくその線で計画を進めることになった。今にして思えばこの時もっと直径を大きくしておけばよかったと後悔するが、やっとK-8が仕上がったばかりの時、人工衛星などといってもまともに相手にされなかった頃の精一杯の大風呂敷であった。」秋葉鎌二郎「M計画雑記」『軌跡 宇宙空間観測30年記念随想集』宇宙科学研究所、1986年、p.147-149

<sup>111</sup> 宇宙開発審議会『人工衛星の打上げおよびその利用に関する長期計画について 建議』昭和41年8月3日

ロケット（直径 1.4 メートル）より大型のロケットの研究開発は行わない方針であるが、本審議会においてもこのことを確認し、妥当であると判断した」と改めて確認された<sup>112</sup>。また、自民党内でも宇宙開発のあり方に関する議論が積極的に行われたが、1967 年 7 月に出了された、同党「政務調査会宇宙開発特別委員会」の宇宙開発体制の一元化に関する報告の中では、次の 3 項目が述べられている<sup>113</sup>。

1. わが国の宇宙開発を国のプロジェクトとして長期的計画をもとに効率的に推進すること。
2. 宇宙開発の最高機関として宇宙開発委員会を設置すること。
3. ロケットおよび人工衛星の開発を担当する一元の実施機関として特殊法人を新設すること。

そして、宇宙開発審議会は、1967 年 12 月に「宇宙開発に関する長期計画及び体制の大綱について（諮問第 4 号）」を答申した。同答申では、昭和 43 年度（1968）から昭和 48 年度（1973）年度に至る期間において、科学衛星、静止衛星を含む実用実験衛星及びこれらを打上げる能力をもつロケットの開発並びにこれらによる宇宙の科学研究及び利用の実験を行うことを目標として定め、所定の衛星開発計画を推進するとともにロケットの開発については、N ロケットの開発を行うこととされた。また、これとともに、次の頁に示す 7 項目を中心とした「宇宙開発体制の大綱」も示された。

この答申を受けて政府は、昭和 43 年度から宇宙開発委員会を発足させることとし、1968 年 3 月の第 58 回国会に「宇宙開発委員会設置法案」を提出した。同法案は、国会における審議を経て、同年 4 月、衆参両院において可決成立し、同年 5 月に公布・施行された。これに伴って、宇宙開発審議会を「宇宙開発委員会」に改め、同委員会は、科学技術庁長官を委員長として総理府に置かれることになった。また、両院における議決に際して、①わが国における宇宙の開発及び利用に関する基本方針を明らかにするため、すみやかに宇宙基本法につき検討を進め、その立法化を図ること、②その検討にあたっては「月その他の天体を含む宇宙

空間の探査および利用における国家活動を律する原則に関する条約」の趣旨にのっとり、かつ、世界における宇宙の開発及びおよび世界の宇宙開発および利用動向への見通しに立った検討の実施、宇宙開発委員会の運営の強化に向けた委員の常勤化の 3 項目を主旨とする附帯決議も実施された<sup>114</sup>。

なお、答申をまとめる際には、文部省と科学技術庁との間で覚書が作られたとされるが、その背景について高木昇（当時、宇宙航空研究所所長及び科学技術庁宇宙開発推進本部長等を兼任）は、次のように述懐している<sup>115</sup>。

この時は、文部省の渋谷審議官と相談してやったが、私のはっきり言ったことは、「東大はキューより大きいものはやらない」、つまり「ロケットの直径 1.4m より大きいものは作らない」ということだった。そこで「いつまで東大はやるつもりか」と聞かれたので渋谷審議官が「信頼性が得られる段階まで」と言った。そしてこれを拡大して Q ロケットをやることは「どうぞ科学技術庁の方でやって下さい」と私は言った。われわれは「オール固体でいく」と言った。当時、私は科学技術庁の推進本部長を兼ねていた。だから、私としては「両方の計画がなり立つように」一生懸命やった。（中略）一方、東大の方は、1.4m のロケットで科学観測はやれるということで、それ以上のはやらない、と言ったわけで「これがあの 4 号答申の（東大に関する）骨子」であったと思う。（中略）この大きな理由は、内之浦では「M より大きなロケットを打上げるには別のランチャを作らなければいけないし、またその敷地もない」という事情があった。

<sup>112</sup> 文部省宇宙科学研究所研究協力課『ロケットと人工衛星のしおり』1987 年、p.73

<sup>113</sup> 山野正登「宇宙開発委員会設置の経緯およびその活動状況」『学術月報』第 22 巻 5 号、1969 年、p.25-30

<sup>114</sup> 文部科学省ウェブサイト「我が国の宇宙開発史 第一章 日本の宇宙開発の政策史 1968 年（昭和 43 年）5 月～12 月」[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/kaihatu/space/kaihatsushi/detail/1299250.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/kaihatu/space/kaihatsushi/detail/1299250.htm)

<sup>115</sup> 高木昇（談）「米ソの後を追うだけでは全然意味がない」『日本の宇宙開発のあゆみ（第 1 巻）』ニュース・レター社・日本宇宙開発研究所、1976 年、p.256-261

### 3. 宇宙開発体制の大綱

- (1) 国として統一ある構想のもとに、人工衛星の打上げおよび利用による宇宙開発に関し、基本的な計画を審議決定し、その実現を期するとともに、計画の進行途上における評価および調整を行い、それが国の最高方針として十分に尊重されるような委員会を設けることが必要である。

この委員会は、その性格にかんがみ、総理府に置き、科学技術庁長官を委員長とし、権威ある関係学識経験者からなる委員をもって構成し、かつ、その運営に関して関係機関の意向が十分かつ公正に反映されるようとくに配慮する必要がある。

なお、委員会の委員は、原則として常勤とする。委員会の決定に沿って必要な行政事務を遺漏なく遂行するため、所要の機構を整備強化する必要がある。

- (2) 人工衛星打上げ用ロケットの開発については、広く関係分野から人材を結集し、弾力的な業務運営を行ってこれを効果的に推進する必要性が大きいことにかんがみ、国の計画に沿って官、学、民が一致協力して開発を行う機関（特殊法人を含む。以下、「開発機関」という。）を設置する。

この開発機関は、関係機関が現在行っている開発の業務をできるだけ早期かつ円滑に引き継げるよう、関係機関の要請に十分こたえうる高い技術的信頼性を備えた機関として育成すべきである。

- (3) 人工衛星の開発については、それぞれ観測及び利用の実態に対応し、効果的に開発していかなければならないので、観測および利用機関は、国の計画に沿い責任をもってそれぞれ観測および利用に関する研究開発および実験を行う。また、ロケット開発と技術的に密接なつながりが必要なこと等にかんがみ、開発機関が観測及び利用機関と十分な連携のもとに、各種人工衛星に共通な技術の開発を行いうるものとする。

- (4) 人工衛星およびその打上げ用ロケット等の打上げ及び追跡については、国の計画に沿って一元的に行うことが効率的であり、かつ、ロケット開発と密接なつながりをもつことも考えられるので、(1)項の宇宙開発委員会の議を経てこれを開発機関に行わせる。

- (5) 開発機関の機構および運営については、上記の趣旨およびその性格にかんがみ、官、学、民の研究者および技術者が進んで参加できるようにすること等のため特段の工夫と措置とが必要である。

- (6) 宇宙開発に関係ある国立試験研究機関は、国の計画に沿って行う試験研究についてはそれぞれの所掌に従って、これを分担して行うものとする。

なお、成果が開発に十分生かされるよう配慮されなければならない。

- (7) 大学は、その目的である宇宙科学の研究に必要なロケット、人工衛星等に関し幅広く研究を行うとともに、わが国宇宙開発の今後の発展に対処するため大学が新しい人材の養成に努められるよう国として措置すべきである。

出典：宇宙開発審議会「宇宙開発に関する長期計画および体制の大綱について」（諮問第4号に対する答申）  
昭和42年12月20日

このことから、先の衆議院科学技術振興対策特別委員会宇宙開発に関する小委員会における中曽根報告は、答申でも踏襲されたとと言えるだろう。

そして、1968年8月、山懸昌夫（日本海事協会会長）、関義長（三菱電機株式会社会長）、大野勝三（国際電信電話株式会社相談役）および吉識雅夫（日本学術振興会理事長）の4名が宇宙開発委員会委員として任命され、鍋島直紹科学技術庁長官を委員長とする宇宙開発委員会が発足し、第1回目の委員会が開催された。同委員会は、従来の「計画総合部会」、「ロケット開発計画部会」、「人工衛星開発計画部会」を廃止し、宇宙開発計画の策定及び実施状況に関する事項の調査審議を行う「計画部会」が新たに設置された。さら

に、研究及び開発の成果の評価に関する専門的技術的事項、その他の宇宙開発に関する技術的重要事項の調査審議を行う「技術部会」も設けられた。

なお、宇宙開発事業団の設立、わが国初の人工衛星「おおすみ」の打上げ成功、国際協力の進展等による宇宙開発の本格化に伴い、委員会における業務量が増加し、さらに任務も重要になったことから、1970年6月には宇宙開発委員会設置法が改正され、委員2名を常勤化して委員会の運営強化が図られた。次の図19は、1974年11月時点での組織図であるが、2つの部会と

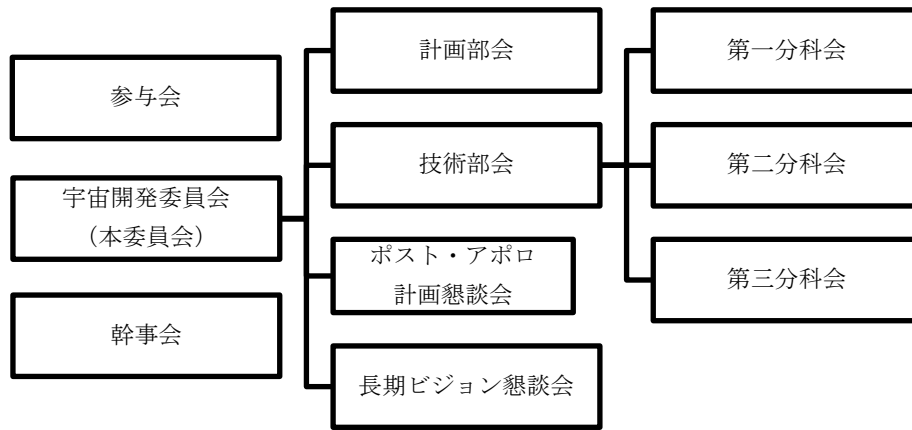


図 19 宇宙開発委員会の組織（1974年11月）

出典：山口睿樹「宇宙開発委員会」『時の法令』879号、1974年、p.25-30

懇談会、そして、3つの分科会で構成されていることが分かる。また、委員会の庶務は、科学技術庁研究調査局において総括し、処理を行うほか、関係行政機関（科学技術庁を除く）の所掌に属する事項に係るものについては、科学技術庁研究調整局及び当該関係行政機関の担当部局において共同で処理にあたることになっていた。

### 2.5.2 宇宙開発事業団の発足

宇宙開発委員会は、先に述べた宇宙開発審議会の第4号答申を受けて「人工衛星打上げ用ロケットの開発の実施等については広く関係分野から人材を結集し、弾力的な業務運営を行ってこれを推進することが必要である」との認識の下で、科学技術庁の宇宙開発を主導してきた宇宙開発推進本部を廃止し、科学技術庁、郵政省および運輸省が主管する特殊法人宇宙開発事業団の新設を決定した。1969年2月の閣議決定を経て、第61回国会に提出された宇宙開発事業団法案は同年6月に成立し、公布施行された。そして、同年10月には、「平和の目的に限り、人工衛星および人工衛星打上げ用ロケットの開発、打上げおよび追跡を総合的、計画的かつ効率的に行い、宇宙の開発および利用の促進に寄与すること」を目的として、科学技術庁宇宙開発推進本部と郵政省電波研究所電離層観測衛星開発部門を引き継いだ特殊法人である宇宙開発事業団（NASDA：National Space Development Agency of Japan）が発足した。

なお、宇宙開発事業団法案の国会提出（1969年2月）に当たり、文部省と科技庁は、次の頁に示すような「了

解事項」と「了解事項に附帯する了解事項」を取り交わしたとの記録が残っている。これを見ると、先の第4号答申で示された宇宙開発推進本部と宇宙航空研究所の役割が、改めて確認されていたことが分かる。

### 2.5.3 宇宙開発計画の決定

宇宙開発事業団の発足（1969年10月1日）と同じ日に、宇宙開発委員会は、わが国最初の「宇宙開発計画」（昭和44年度）を決定したが、同計画では、宇宙開発について10年程度を展望しつつ、人工衛星および人工衛星打上げ用ロケットなどに関する5～6年程度の間的基本的な計画を定めるとともに、施設整備や開発体制と各機関の役割分担、宇宙開発の促進諸施策等が提示された。そして、実利用分野の人工衛星については、①実用衛星打上げの予備実験、技術習得を行うために、基礎実衛星を開発すること、②電波予報・警報の業務に資するため、電離層観測衛星を開発すること、③静止衛星を利用して通信実験、電波伝搬特性の調査を行うため実験用静止衛星を開発すること、科学分野の人工衛星の開発については、各種科学観測の目的のために第1号～第6号の科学衛星を打上げることと決定した<sup>116</sup>。

<sup>116</sup> 我が国の宇宙開発のあゆみ編集委員会『我が国の宇宙開発のあゆみ』宇宙開発委員会、1978年、p.23

了解事項

- 1 東京大学宇宙航空研究所が既定計画に従って行っている科学衛星打上げ用 M ロケットの信頼性が得られる段階まで同研究所においてひきつづき行うものであること。
- 2 科学衛星の開発は、今後とも、原則として同研究所が行うものであること。
- 3 同研究所の鹿児島宇宙空間観測所は、全国の大学等の共同利用研究施設として、将来とも科学観測用各種ロケットを打上げるものであり同研究所の管理のもとにおかれるものであること。

了解事項に附帯する了解事項

- 1 了解事項の記の1「同ロケットの信頼性が得られる段階」とは、東京大学の考えを十分に尊重のうえ宇宙開発委員会において信頼性が得られたと判断する段階とするが、その際宇宙開発事業団が東京大学の要請に十分応えうる高い技術的信頼性を備えた機関として育成されているか、また、同事業団の事業計画に東京大学の要請を組み入れる余裕が十分あるかについてもあわせ勘案のうえ、同委員会において判断をしてもらうものとする。
- 2 将来、M ロケットをひき継いだ場合、東京大学宇宙航空研究所鹿児島宇宙空間観測所の M ロケットの打上げ施設の利用については、その時点において文部、科学技術の両省庁で協議するものとする。

出典：文部省宇宙科学研究所研究協力課『ロケットと人工衛星のしおり』1987年、p.74

また、これらの衛星の打上げ用ロケットについては、①基礎実験衛星の打上げを経て、電離層観測衛星を打上げるため Q ロケットを開発すること、②Q ロケット技術を基盤として静止衛星打上げ用の N ロケットを開発すること、科学衛星を打上げるため M-4S、M-4SC、M-4SH 及び M-4SS の各ロケットを開発することになった<sup>117</sup>。このうち Q ロケットは、直径 1.6m の固体推進剤ロケット・モーターの第 1 段、第 2 段を持ち、第 3 段は液体推進剤、第 4 段は固体推進剤という構成であり、基礎実験衛星の打上げで性能を確認した後、昭和 47 年度に電離層観測衛星を打上げる予定になっていた。そして、N ロケットは、Q ロケットを発展させたもので、重量 100 kg 級の静止衛星を打上げる能力を計画していたが、N (エヌ) という名称は、宇宙航空研究所の K (カッパ)、L (ラムダ)、M (ミュー) に続くロケットとしてアルファベット順に付けたものであった<sup>118</sup>。

これらの計画では、宇宙航空研究所の科学衛星と M ロケット、開発体制について、具体的には次の頁のように示された。これを見ると、「(M ロケットは) その信頼性が得られるまでは引き続き開発を進める」との文言があり、先に示した第 4 号答申、文部省と科技厅による「了解事項」及び「了解事項に附帯する了解事項」等が反映された計画だったことが分かる。

**2.5.4 宇宙開発政策大綱の策定**

宇宙開発委員会は、今後のわが国の長期的な目標について検討すべく、1971 年 4 月に長期ビジョン懇談会を設置して作業を開始したが、同懇談会を発展的に解消し、新たに長期ビジョン特別部会として 1975 年 2 月に発足させた。行政、ユーザー、開発及び宇宙関係有識者からなる 25 名の専門委員と宇宙開発委員全員で構成された同部会は、西暦 2000 年までの四半世紀に、わが国として社会経済的に実現することが望ましいと考えられる宇宙開発活動について、広範な分野にわたって可能性を追求し、「我が国の宇宙開発に関する長期ビジョン」として 1977 年 2 月に提出した。

この中では、宇宙開発の意義(新領域の開拓、科学技術水準の向上、市民生活へのサービスの向上、国際的地保の確立、波及効果の取得)、宇宙開発の展望(宇宙飛翔体の地上活動等への使用、地球軌道における宇宙環境の使用、月・惑星その他の天体における活動、宇宙開発活動の手段の進展)、わが国が宇宙開発を進めるにあたっての問題点(国際的な条件と計画の進め方、惑星計画等人类的課題への取り組み方、宇宙開発活動の共通手段の確立にあたっての問題点、有人飛行計画の進め方、国内的条件と計画の進め方)等が示された<sup>119</sup>。

<sup>117</sup> 我が国の宇宙開発のあゆみ編集委員会『我が国の宇宙開発のあゆみ』宇宙開発委員会、1978年、p.23

<sup>118</sup> 齊藤成文『日本宇宙開発物語 国産衛星にかけた先駆者たちの夢』三田出版会、1992年、p.59-60

<sup>119</sup> 前掲『我が国の宇宙開発のあゆみ』、p.147-150

科学衛星打上げ用の M ロケットは、その開発がかなり進捗しているが、その信頼性が得られるまでは引き続き開発を進める必要がある。

(1) M ロケットおよび科学衛星の開発を進め、M ロケットにより科学衛星の打上げを行うこと。

## 2 人工衛星打上げ用ロケットの開発

### (1) M ロケット

M ロケットは全段固体の 4 段ロケットとし、昭和 44 年度以降第一号以下の科学衛星を逐次打上げること为目标に開発を進め、漸次各段に 2 次噴射制御装置を付加し、構造の軽量化、推進薬の改良等を行う等により、ロケットの信頼性の向上を図り、昭和 48 年度を目標に重量約 50 kg の衛星を近地点約 500 km、遠地点約 50,000 km の長楕円軌道に打上げることができるまで、その性能を向上させる。

### 第三節 開発体制の整備

(1) 人工衛星および人工衛星打上げ用ロケットの開発、人工衛星の打上げ、人工衛星の軌道決定および予報のための追跡は宇宙開発事業団が行う。

ただし、東京大学宇宙航空研究所において進められている科学衛星打上げ用 M ロケットの開発は、同ロケットの信頼性が得られる段階までは、同研究所が引き続き行うこととし、科学衛星の開発については、宇宙科学研究に密接に関連して開発されることにかんがみ、原則として同研究所において行うこととする。

出典：文部省宇宙科学研究所研究協力課『ロケットと人工衛星のしおり』1987 年、p.75

この調査をもとに宇宙開発委員会は、わが国の宇宙開発に関する長期的な方策を策定することを目指し、政策大綱調査会を 1977 年 9 月に設置した。同調査会は、長期ビジョンで示された諸課題について、必要性、国際的動向、技術的妥当性、その進め方と問題点、社会的経済的側面と調和などの広範な側面から検討し、わが国として実現が望まれている課題を整理し、その推進に当たっての諸施策について長期的な考え方を検討した。同調査会の報告をもとに宇宙開発委員会は、計画部会、技術部会、参与会、関係省庁等の専門家、関係者の意見を聞き、今後 15 年間のタイム・スパンをもったわが国の宇宙開発の方向と枠組みとして、「宇宙開発政策大綱」（次の頁の抜粋を参照）を 1978 年 3 月に決定した。

この中では、宇宙開発政策に関する基本方針や宇宙開発活動の重点目標に加え、わが国として当面 15 年程度の間を実施すべきシリーズ（通信の分野における宇宙開発活動、観測の分野の宇宙開発活動、宇宙実験の分野の宇宙開発活動、人工衛星系共通技術の分野における宇宙開発活動、輸送系共通技術の分野における宇宙開発活動）等が選定された。これを見ると、「M ロケットの開発は、同ロケットの信頼性が得られる段階までは、同研究所において引き続き行う」となっており、先に引用した「宇宙開発計画」が大綱でも引き継がれていたことが分かる。また、「宇宙開発の推進体制」については、「各機関の役割」と「新分野に対する措置」について改めて確認が行われた。

なお、「宇宙開発政策大綱」は、この後も見直し（1984 年、1989 年、1996 年）を重ねながら、わが国の宇宙開発の方向性を定める根幹としての役割を果たすことになる。特に宇宙科学研究所の打上げ用ロケットについては、第 5 章で述べる M-3S II 及び M-V 等に対して、大きな影響力を持つことになるが、科学衛星については、「宇宙開発シリーズ」（天文系科学観測シリーズ、地球周辺科学観測シリーズ、電磁圏及び固体地球観測衛星シリーズ）として触れるのみで、具体的な内容にまでは踏み込まれていない。



## 第2章 「宇宙開発シリーズ」

### 観測の分野における宇宙開発活動

- ① 「天文科学観測シリーズ」及び「地球周辺科学観測シリーズ」については、我が国の科学水準を国際的なレベルで維持、向上させ、同時に人類の文化の向上に応分の貢献を行うことを目標として、毎年1個程度の小型観測衛星、数年に1個程度の大中型観測衛星を利用した科学研究並びに米国のスペースシャトルを利用した科学実験等を行う。
- ③ 「電磁圏及び固体地球観測衛星シリーズ」については、電離層観測衛星技術を発展させ、あるいは上記シリーズの成果を踏まえ、また、電磁環境、測地、地殻変動等の分野についてそれぞれの観測技術の高度化を図りながら、系統的にこれを整備運用する。
- ⑤ 「月・惑星探査シリーズ」については、これまでに培ってきた地球周辺の科学観測等の応用を図り、まず、月及び地球型惑星を中心とした科学探査から実施し、これらの技術の進展状況や国際的状況を勘案しつつ、将来は、単独又は国際的に共同して木星型惑星や小惑星の探査に活動を拡大できるように配慮しながら計画を進める。

### 輸送系共通技術

- ② Mロケットについては、取扱いの簡便なシステムとして、今後も小型ミッションに活用していく。また、Mロケットは、さらに性能・信頼性等の向上を図りつつ、これにより蓄積された固体ロケット技術によって、上段部ロケット、固体補助ロケット、軌道間輸送機等の分野における技術の応用領域の拡大に資する。

## 第3章 宇宙開発の推進体制

### 第1節 各機関の役割

- ② なお、科学衛星の開発については、宇宙科学の研究に密接に関連して行われることにかんがみ、原則として東京大学宇宙航空研究所において行うこととし、その機能の充実強化に努める。
- ③ なお、東京大学宇宙航空研究所において進められているMロケットの開発は、同ロケットの信頼性が得られる段階までは、同研究所において引き続き行う。

### 第2節 新分野に対する措置

- ② 惑星計画については、当面、東京大学宇宙航空研究所を中心として具体的な計画について検討を進め、順次官学民協力して推進する体制を整えていくこととする。

出典：宇宙開発委員会決定「宇宙開発政策大綱」（昭和53年3月17日）

### 2.5.5 宇宙開発事業団における技術導入への転換

先に述べたように1967年12月の宇宙開発審議会の第4号答申は、実用衛星の打上げ用ロケットを「自主開発」することを念頭に置いたものであった。しかし、一方では、ハンフリー副大統領による宇宙開発に関する日米協力の提案（1965年末）に続き、先の第4号答申の前月（1967年11月）に行われた佐藤栄作首相とジョンソン大統領との会談後に発表

された共同声明の中で、「宇宙開発に関する両国の協力の可能性につき検討することに合意した」ことが明らかになり、アメリカからロケットの技術導入を図る可能性も出現した。そして、1968年1月には、ジョンソン駐日大使から日本の宇宙開発のためにアメリカから人工衛星およびロケットに関する技術を提供する用意があるという対日協力の申し入れ（いわゆる、ジョンソンメモ）があった<sup>120</sup>。ただ

<sup>120</sup> このようなアメリカ側の申し出の背景には、日本側のロケット技術の発展と軍事転用に対する強い懸念があったとされる。例えば、黒崎輝『フロンティア現代史 核兵器と日米関係 アメリカの核不拡散外交と日本の選択 1960-1976』有志舎、2006年、p.117によれば、トンプソン委員会日本小委員会（1964年末から1965年半ばにかけて対日核不拡散政策の検討作業を実施）は、「東京大学宇宙航空研究所で開発が進められていた固体燃料のM-3ロケットに注目し、日本政府がM-3を軍事的に転用しようとするれば、ロケット本体の誘導・制御システムや地上支援・地上電子システムに修正を加えることが必要となるものの、それは迅速に成し遂げられると分

し、これには、現行の宇宙協力政策に基づいて次の3項目が条件となっていた<sup>121</sup>。

1. 日米両国が加盟するインテルサットの取り決めに従って引き続き行動すること
2. 米国から日本へ提供される技術や機器が平和利用に限定されること
3. 日本政府が米国政府と共通の輸出規制政策を採用すること

これを契機に、日米技術協力に関する交渉が1968年度から1969年度にかけて行われた。そして、1969年7月にウィリアム・P. ロジャーズ国務長官と愛知揆一外務大臣との間で「宇宙開発に関する日本国とアメリカ合衆国との間の協力に関する交換公文」が取り交わされたことで、アメリカからの技術導入が可能となった。これに対して宇宙開発委員会は、宇宙開発推進本部の進めていたQ、Nロケットの計画を1969年10月に初めて決定した「宇宙開発計画」でも継続することを確認した。しかし、当初の予定より早期に大型の静止衛星を打上げたいとする強い要望が関係機関から出され、わが国のロケット開発構想を変更すべき情勢の変化が生じてきたことから、再検討に着手した。その結果、翌年10月の宇宙開発計画では、性能を向上させるための改良発展の可能性が比較的高い中型液体ロケットの技術を一刻も早く確立するため、Qロケットの開発を中止し、Nロケットの開発を重点的に進めることを決定した。また、Nロケットについては、4段式ロケットとして開発するという従来の計画を変更して、第1段、第2段が液体、第3段が固体燃料の3段式ロケットとし、その開発にはそれまでのQロケットの開発の成果を生かすとともに、日米交換公文に基づいて、米国からの技術も一部導入して開発を進めることになった。そして、新たなNロケットの開発計

画の策定と合わせ、同ロケットによって昭和50年度(1975年)に技術試験衛星I型「ETS-I」及び電離層観測衛星「ISS」を、昭和51年度(1976年)に技術試験衛星II型「ETS-II」を、また、昭和52年度(1977年)に実験用静止通信衛星「ECS」を、それぞれ打上げることを決定した<sup>122</sup>。これらの計画と技術導入により開発されたわが国初の大型ロケットN-1ロケット1号機は、1975年9月に打上げられた。

それまでの「自主開発」から「技術導入」に転じた背景について、宇宙開発事業団理事長(初代)であった島秀雄(鉄道省入省後、多くの蒸気機関車や電車、新幹線等の開発に携わり、日本国有鉄道技師長等を歴任)は次のように述べている<sup>123</sup>。

私は宇宙開発についても、私のいう「宇宙開発の手段」の開発については、米・ソ等でも一応の完成を見て、すでに人類として既知のものとなっていることであり、かつ幸いに、日・米政府間協定の締結によってその既知の一端を技術供与してよいということになった以上、その新情勢を踏まえて、しばらく独学の志をおさめて技術導入を決意し、堂々と束脩を納めて経験の開陳を求め、できるだけ速やかに、また確実に情報・技術を習得し、自己を完成することにしたらよいと考えたのである。日本人がその場合、導入の安易さに毒されて自らを失うような国民ではないとの確固たる信念からである。かならずや出藍の誉れを現し、やがては立派な改良改善を創出して師に報いるところがあるであらう。

析し、軍事目的のM-3は2-3年の飛行実験計画を経て、1967年後半から1969年の初頭の間にも初期作戦能力を獲得する」と評価していた。また、鈴木一人『宇宙開発と国際政治』岩波書店、2013年、p.176-177は、アメリカ側の懸念の背景について次の3つを指摘している。

1. ISASが開発した固体燃料のロケットは、そのままミサイル技術に転用可能な技術であり、日本が独自のミサイルを開発する技術的可能性が高まっただけではなく、学術機関による技術開発であるため、研究成果の発表を通じた外国への技術移転の可能性
2. 日本が独自の衛星打上げ能力を持つことで、日本がアメリカへの依存を弱め、この分野におけるアメリカのリーダーシップを発揮することが困難になる
3. 日本が独自に衛星を打上げることで、アメリカ企業が独占している国際衛星通信ネットワークに競争相手が出てくる

<sup>121</sup> 黒崎輝『フロンティア現代史 核兵器と日米関係 アメリカの核不拡散外交と日本の選択 1960-1976』有志舎、2006年、p.130

<sup>122</sup> 我が国の宇宙開発のあゆみ編集委員会『我が国の宇宙開発のあゆみ』宇宙開発委員会、1978年、p.23

<sup>123</sup> 島秀雄「宇宙開発と技術導入」『トランスポート』第27巻5号、1977年、p.27-29

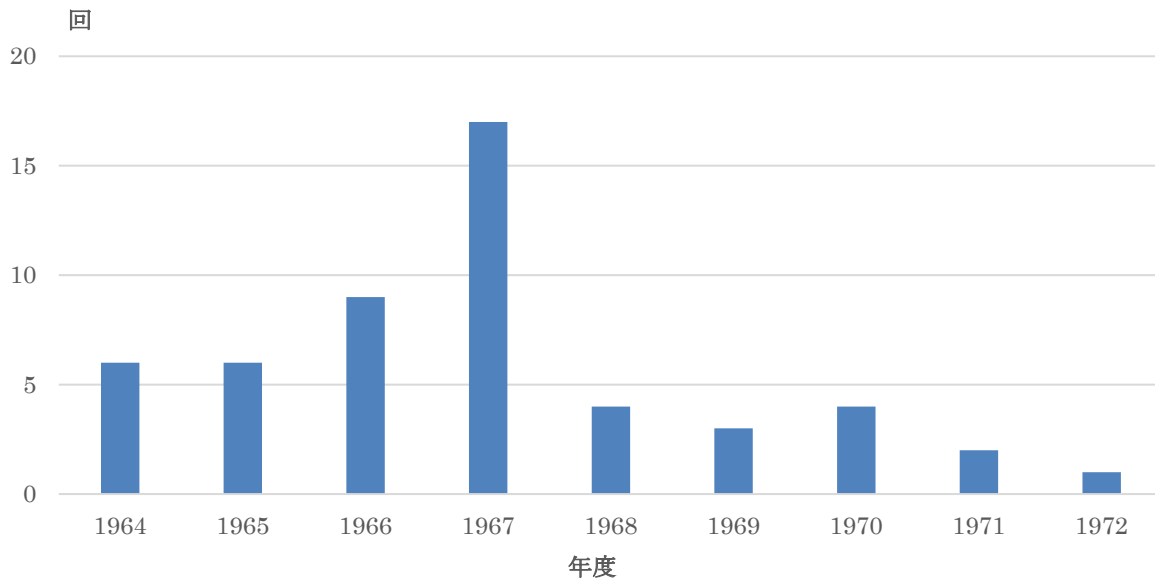


図 20 国会（衆参両院）における宇宙航空研究所についての議論回数の推移

出典：「国会会議録検索システム」のデータより作成

このような宇宙開発推進本部（1969年10月より宇宙開発事業団へ移行）側の技術導入の動きに対し、宇宙航空研究所でも、ほぼ同時期にアメリカのメーカーからの協力の申し出があったという記録が残っている<sup>124</sup>。しかしながら、これを拒否した上で、独自の展開が図られることになる。

## 2.6 一元化に関する国会での議論

これまで見てきたように、わが国の宇宙科学に関する研究は、1950年代に生研において始まり、その宇宙に関連した研究部門の後身とも言える宇宙航空研究所に受け継がれることになった。そして、1960年代に入ると、宇宙開発審議会の設置と宇宙開発委員会への移行、宇宙開発推進本部の設置と宇宙開発事業団への移行のように、国としての宇宙開発体制の構築に向けた動きが本格化した。この間、衆議院科学技術振興対策特別委員会での中曽根康弘小委員長による報告（1966年5月）、宇宙開発審議会の建議（1966年8月）と答申（1967年12月）等により、宇宙開発委員会の

統制の下で、宇宙科学分野（文部省と東京大学）と実用分野（科学技術庁）に関する活動を行うという役割分担が明確化され、いわゆる二元体制が確立された。

しかしながら、同時期の国会では、「組織の一元化の可能性」も含めた宇宙航空研究所のあり方に関する議論が繰り返し行われていた。図 20 を見ると、宇宙航空研究所が設置された1964年から1967年にかけて、国会で取り上げられる回数が増加していることが分かる。このうち第46回国会参議院内閣委員会（1964年6月25日）では、伊藤顕道委員（日本社会党）が「（研究費の効率的な運用の観点から）宇宙開発の一元化の可能性について」質問したのに対し、鹿島敏雄政府委員が、次のように述べている<sup>125</sup>。

<sup>124</sup> 実際にアメリカ側の申し出を受けた齊藤成文（当時は、生研教授及び宇宙航空研究所併任教授）は、その状況を振り返って次のように述べている「（昭和）43年に宇宙航空研究所にTRW社（筆者注：1958年のThompson Products, Inc.およびRamo-Wooldridge Corporationの合併により生まれたThompson Ramo Wooldridge Inc.のこと）の人の訪問を受けた。親切心ではあろうが、前年1967年11月、TRW社の協力のもとにオーストラリアが初の人工衛星レサット1号を米国ロケット・スパルタで打上げたことを例にして、「宇宙航空研究所のプロジェクトにTRW社は全面的に協力する用意がある」というぎくっとするような申し出があった。玉木さん（筆者注：玉木章夫宇宙航空研究所教授）と2人でいねいに、しかもきっぱりお断りした」齊藤成文『日本宇宙開発物語 国産衛星にかけた先駆者たちの夢』三田出版、1992年、p.28

<sup>125</sup> 第46回国会参議院内閣委員会会議録 第42号

御指摘の東大生研にかわりました宇宙航空研究所は大学の研究機関としての性格を持ち、その点開発実施機関たる推進本部とは性格を変えておりますが、御指摘のように、開発につきましては当然統一一元化することが望ましいことでありまして、宇宙開発審議会におきましてもさような答申がなされておりますので、将来におきましてはさような方向に進めるべきものと存じております。

また、L-4S ロケットの相次ぐ打上げ失敗や所内の経理問題が表面化した 1967 年には、一元化を中心とした議論が激化し、宇宙開発のあり方に関する言及も含めると、年間 20 回近く取り上げられた。例えば、第 55 回国会衆議院予算委員会第 2 分科会（1967 年 4 月 22 日）では、玉置一徳委員（民社党）が、この打上げ失敗を背景とした一元化に対する世論の高まりについて質問したのに対し、剣木国務大臣が次のように述べている<sup>126</sup>。

このロケット打上げにつきまして、その一元化というような話になりますれば、ぜひそれは私も賛成してやりたいと思っております。ただ、東大におきますロケットの研究は、これはあくまで科学研究の——もちろん開発研究も関連いたしますけれども、大学の当然行ないます学術基礎研究でございまして、特に将来ロケットの研究なり、打上げが一元化いたしましても、この研究者の養成ということは当然大学の受け持つ分担でございまして、もちろん大きさとか規模につきましては、東大の宇宙航空研究所で行ないますこの共同研究は一定の限界があると思っておりますけれども、研究者の養成という面から申しますと、これは当然にやらなければならぬ問題でございまして、新しいロケット研究なり打上げの一元化という問題は、私どもが

考えておりますのは、たとえば実用衛星、これにつきましては、郵政省でございまして、あるいは運輸省でございまして、気象庁でございまして、その他のものがばらばらにこの打上げ計画をやるのは、これは非常な問題でございまして、できるだけそういったようなものは一つに一元化してやっていくべきだろう、これは関係各省とも十分相談をして推し進めてまいりたい、こう思っております。

そして、第 67 回国会衆議院内閣委員会（1971 年 11 月 30 日）では、受田新吉委員（民社党）が、「科学技術庁と東大が、その英知を統合的にマネージメント方式で生かしたらもっと立派なものがないか」と質問したのに対し、木内四郎国務大臣は、次のように回答している<sup>128</sup>。

東大におきましては科学衛星をみずから研究してやっておる、こういうことでありまして、それは、私は結構なことだと思っておりますが、私はこの前、在任中に宇宙開発事業団をつくることに内閣の同意を得てつくってもらったのですが、その際に、宇宙開発事業団と東大とは一体どういうあれだ、統合してしまったらいいのではないかという意見もずいぶんありました。しかし、科学衛星を東大のほうで研究している際に非常に熱心に自力で解決しようとして努力もしているのですね。その努力がある程度まで来ているのに、それをやめてこっちへ全部移す、こういうことでは私はよくないというので、文部大臣と協議をしまして、科学衛星の研究がある程度の段階までいったら、そのときはそれをやめて宇宙開発事業団のほうに持ってこようじゃないか、こういうことになっておるわけなんです。

<sup>126</sup> 第 55 回国会衆議院予算委員会第 2 分科会議録第 4 号

<sup>127</sup> 1967 年 8 月 4 日には、日本学術会議が、「宇宙空間研究の体制について（申入れ）」を行ったが、この中では「近時宇宙開発の一元化が論議されておりますが、この開発体制が宇宙空間研究に及ぼす影響は極めて重大であると考えられますので本会議でもこの観点から多大の関心を持っております。ついては、宇宙開発体制の問題を検討するにあたっては、日本学術会議の意見を徴せられるよう要望します」と述べ、参考資料として「宇宙科学の推進計画の実施と宇宙科学研究所（仮称）の設置について（勧告）昭和 37 年 5 月 29 日」が提出された。また、同年 11 月 2 日にも「宇宙空間科学の推進計画実施について（申入れ）」を行い、「宇宙空間科学の研究は、宇宙開発におけるもっとも基礎的な分野であるから、宇宙開発の全体計画の中で、その占める地位が重視されなければならない。とくに、宇宙空間科学の研究計画については、科学者の自主性と日本学術会議の意見が十分に尊重されるべきである」と言及している。これらを踏まえると、一元化に関する議論が高まりを見せる中で、宇宙科学研究のあり方とその重要性を強く認識することを求めていたことが分かる。

<sup>128</sup> 第 67 回国会衆議院内閣委員会議録第 8 号

これらの議論からは、具体的なスケジュールは明確になっていないものの、政府としては、将来的な一元化も想定していたことが伺える。しかしながら、1970年代に入ると、一元化に関する議論は急速に下火になり、宇宙航空研究所（宇宙科学研究所）と宇宙開発事業団による二元体制は30年近くにわたって維持されることになる。そして、2000年代に入ると再び出現することになるが、その背景の1つに、双方の組織で相次いだロケットの打上げ失敗（M-V ロケット4号機、H-II ロケット5号機、8号機）があることは、1960年代と重なっている。

### 第3章 東京大学宇宙航空研究所におけるロケットと科学衛星の開発

#### 3.1 宇宙航空研究所の組織

##### 3.1.1 組織の概要

東京大学宇宙航空研究所は、それまでの航空研究所を改組し、生産技術研究所のロケット関係者に各大学や研究機関等の理学系の研究者を新たに加え、共同利用研究所として1964年4月から発足した。しかし、1964年度の予算では、研究所の生命とも考えられている宇宙科学部門は少しも通っておらず、新しい研究所に設置された28部門は、全て既設（航空研から27部門、生研から1部門）の配置転換によるものであった<sup>129</sup>。この時期は、Lロケットが運用に入り、Mロケットも設計の最終段階を迎えていたが、宇宙空間観測に関する研究部は、先に述べた日本学術会議の答申（1962年5月）で示された「理学系基礎研究部、工学系基礎研究部、観測部の3部」ではなく、次の図21のように「新設部（仮称）」のみとなった。同部は、「宇宙科学」と「宇宙工学」の2つの分野で構成されたが、この「新設部」という名称は、変更されることがなく、最終年度となる1980年度まで続くことになる。そして、表27は、航空研究所（1963年度）と宇宙航空研究所（1964年度）の職員数の内訳であるが、教官の増加は、それぞれ10名以下（教授5名、助教授7名、助手7名）であるのに対し、それ以外の職員（事務官17名、技官11名、雇傭人15名）の伸びが大きいことが分かる。また、表28と表29に示すように発足当初（1964年7月）の段階では、教授と助教授の旧所属は、ほとんどが航空研究所であった。

なお、「宇宙科学」には、1965年から、小田稔（外圏物理学）、高柳和夫（宇宙空間物理学）、平尾邦雄（上層大気物理学）、大林辰蔵（電波宇宙工学）、田中靖郎（宇宙放射線科学）等が教授として順次加わっていくが、1980年の段階でも6部門に留まっていた。これに対して「宇宙工学」には、電気系と非電気系があり、電気系には高木昇（宇宙エレクトロニクス、テレメータ工学）、野村民也（電波追跡工学）らの研究室があった。また、非電気系は、糸川英夫（宇宙工学、システム工学）、玉木章夫（空気力学、保安工学）、森大吉郎（計装工学）、西村純（気球工学）等の研究室があった。そして、表30に示すように併任教授には、IGYでの活動を端緒として観測ロケットに関わってきた、永田武（東京大学理学部）、前田憲一（京都大学工学部）、先に述べた日本学術会議の宇宙研検討小委員会で委員長を務めていた早川幸男（名古屋大学理学部）等が含まれていた。併任教授の数は、次第に減少していく

が、永田は、1973年度まで、早川は、最後となる1980年度まで残ることになる。このように極めて少ない人員の下で、わが国の宇宙科学に関する研究の基本的な骨格が形成され、これから述べるような打上げ用ロケットや科学衛星等のプロジェクトに取り組むことになった。

図22は、1966年度から1980年度までの予算の推移であるが、これを見ると、その総額は15年間で3倍以上になっている。このうち「経常費」と「大気球観測経費」は、ほぼ一定の割合で推移しているのに対し、「科学衛星及びロケット観測経費」の伸びが著しいことが分かる。また、図23は、1964年の発足当初から最終年度までの宇宙航空研究所の教授と助教授における学位の割合（理学と工学）、表31は、この期間の所長の学位を示したものである。研究所全体としては、工学の占める割合が多く、所長の学位も五十嵐寿一（音響計測）以外は工学であることを踏まえると、宇宙航空研究所は、工学を中心とした組織であったと指摘できるだろう。さらに、後の節で述べるように、研究には多くの大学院学生や研究生も参加している。その推移を示すと図24のようになるが、増減を繰り返しながらも最終的には、2倍近くにまで増加していることが分かる。なお、研究生とは、大学卒業以上または同程度以上の学力を持つ者に対し、個人の申し出を受けて、定まった研究事項について指導する制度であるが、大学共同利用機関である文部省宇宙科学研究所へ移行した後は、これとは異なる身分や名称で研究指導が行われることになる。また、1969年度以降は、宇宙航空研究所が実施する「総合研究」として、「宇宙観測特別事業」、「航空機の安全性、信頼性向上に関する研究」の2つが設定された。このうち「宇宙観測特別事業」は、「ロケットによる科学観測」、「観測ロケットの研究」、「気球観測」の3つで構成されているが、次節からは、これらの取り組みの歴史も踏まえながら、その内容を確認してみたい。

<sup>129</sup> 宮地政司「嵐の中の宇宙航空研究所」『科学』第34巻6号、1964年、p.329-332

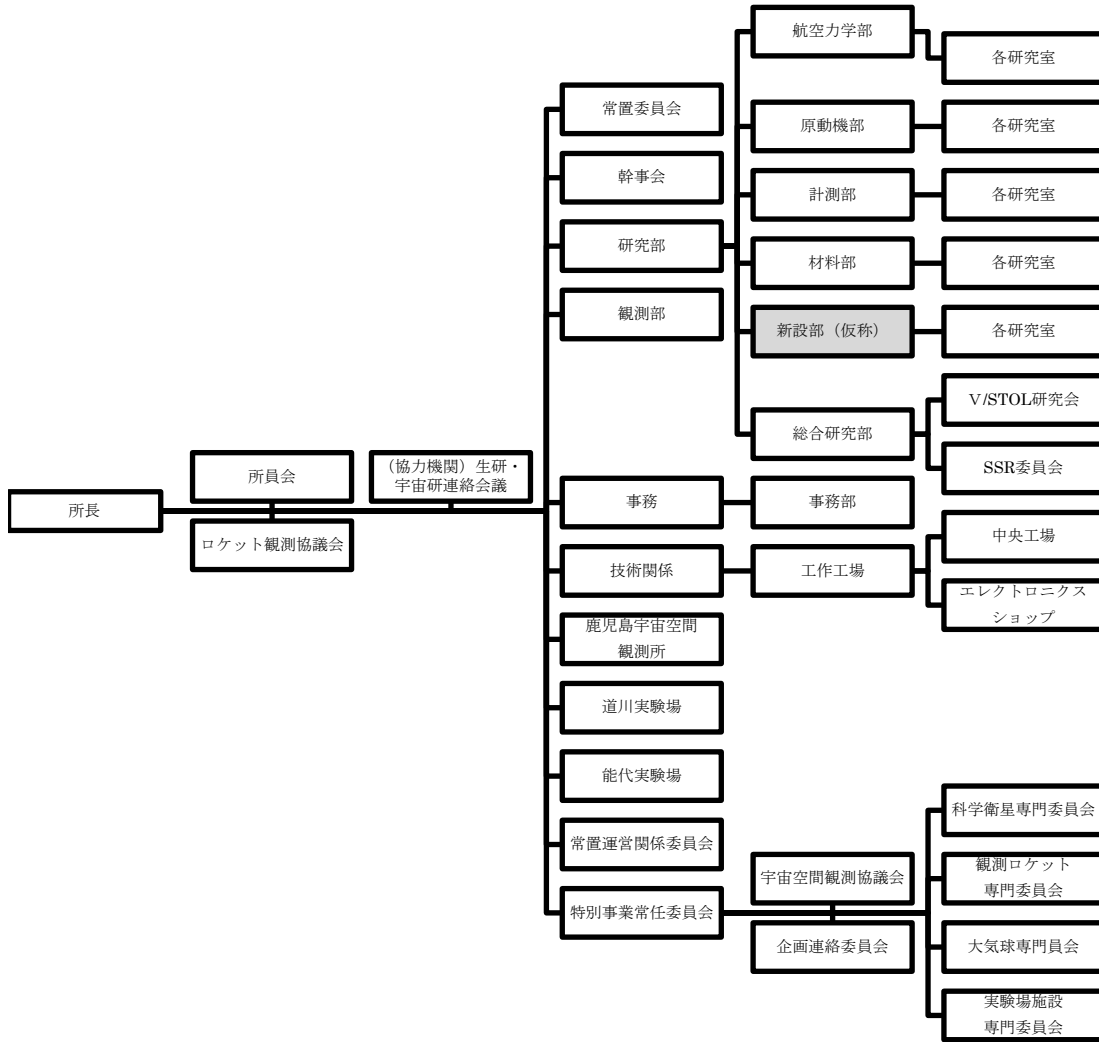


図 21 昭和 40 年 (1965 年) 度の宇宙航空研究所の組織

出典：東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1965 年度』1966 年、p.124

表 27 航空研究所 (1963 年度) と宇宙航空研究所 (1964 年度) の職員数の内訳

	教授	助教授	講師	助手	事務官	技官	雇傭人	合計
航空研究所	26	14	1	40	29	50	63	223
宇宙航空研究所	31	21	0	47	46	61	78	284

(注) 併任教授は含まない

出典：東京大学宇宙航空研究所『東京大学航空研究所年次要覧 1963 年』1964 年、p.90、東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1964 年度』1965 年、p.107 より作成

表 28 宇宙航空研究所の教授の学位と専門分野・旧所属 (1964 年 7 月)

氏名	学位	専門分野	旧所属
福井伸二	工学	材料加工学	航空研究所
谷一郎	工学	機体動力学	航空研究所
村川梨	理学	航空物理学	航空研究所
高木昇 (所長)	工学	テレメータ工学	生産技術研究所
池田健	工学	航空機体工学	航空研究所
麻田宏	工学	軽合金	航空研究所
岡田実	工学	航法工学	航空研究所
岡崎三郎	工学	動力源工学	航空研究所
山崎毅六	工学	推進燃料工学	航空研究所
糸川英夫	工学	システム工学	生産技術研究所
曾田範宗	工学	潤滑学	航空研究所
八田桂三	工学	伝熱学	航空研究所
浅沼強	工学	内部流体力学	航空研究所
河村龍馬	工学	空気力学	航空研究所
五十嵐寿一	理学	計測工学	航空研究所
穂坂衛	工学	計算機工学	航空研究所
仁木栄次	工学	耐熱材料学	航空研究所
神戸博太郎	理学	高分子材料学	航空研究所
丹羽登	工学	制御工学	航空研究所
倉谷健治	理学	ロケット原動機工学	航空研究所
森大吉郎	工学	計装工学	生産技術研究所
佐藤浩	工学	電気推進学	航空研究所
植村益次	工学	構造強度学	航空研究所
河田幸三	工学	材料力学	航空研究所
辻広	工学	燃焼学	航空研究所
田中英穂	工学	ジェット原動機工学	航空研究所
小口伯郎	工学	気体力学	航空研究所
田宮潤	工学	電子機器学	航空研究所
橋本英典	理学	流体物理学	航空研究所

出典：東京大学航空研究所『東京大学航空研究所年次要覧 1962 年』1963 年、東京大学宇宙航空研究所『東京大学航空研究所年次要覧 1963 年』1964 年より作成



表 29 宇宙航空研究所の助教授の学位と専門分野・旧所属 (1964年7月)

氏名	学位	専門分野	旧所属
富田文治	工学	航空機体工学	航空研究所
飯島真一	工学	航法工学	航空研究所
大島耕一	理学	空気力学	航空研究所
小原嗣朗	工学	耐熱材料学	航空研究所
後川昭雄	工学	テレメータ工学	
東口実	工学	制御工学	航空研究所
堀内良	工学	軽合金	航空研究所
谷田好通	工学	内部流体力学	航空研究所
東昭	工学	機体動力学	
石井泰	工学	計測工学	航空研究所
三田達		高分子材料学	航空研究所
砂川恵	工学	機体構造学	
秋葉鎌二郎	工学	システム工学	生産技術研究所
岩間彬	工学	推進燃料工学	航空研究所
小竹進	工学	伝熱学	
水町守志	工学	電子機器学	航空研究所

出典：東京大学航空研究所『東京大学航空研究所年次要覧 1962年』1963年、東京大学宇宙航空研究所『東京大学航空研究所年次要覧 1963年』1964年より作成

表 30 宇宙航空研究所の併任教授の学位と専門分野、所属 (1964年7月)

氏名	学位	専門分野	所属
前田憲一	工学	電波宇宙科学に関する研究	京都大学工学部
早川幸男	理学	宇宙空間プラズマ物理学に関する研究	名古屋大学理学部
永田武	理学	外圏物理学に関する研究	東京大学理学部
末元善三郎	理学	X線宇宙科学に関する研究	東京大学理学部
加藤愛雄	理学	宇宙空間科学に関する研究	東北大学理学部
玉木章夫	工学	保安工学に関する研究	生産技術研究所
齊藤成文	工学	環境工学に関する研究	生産技術研究所
野村民也	工学	電波追跡工学に関する研究	生産技術研究所
丸安隆和	工学	光学系観測に関する研究	生産技術研究所
坪井善勝	工学	気球工学・建築構造物、建築設計に関する研究	生産技術研究所

出典：東京大学航空研究所『東京大学航空研究所年次要覧 1962年』1963年、東京大学宇宙航空研究所『東京大学航空研究所年次要覧 1963年』1964年より作成

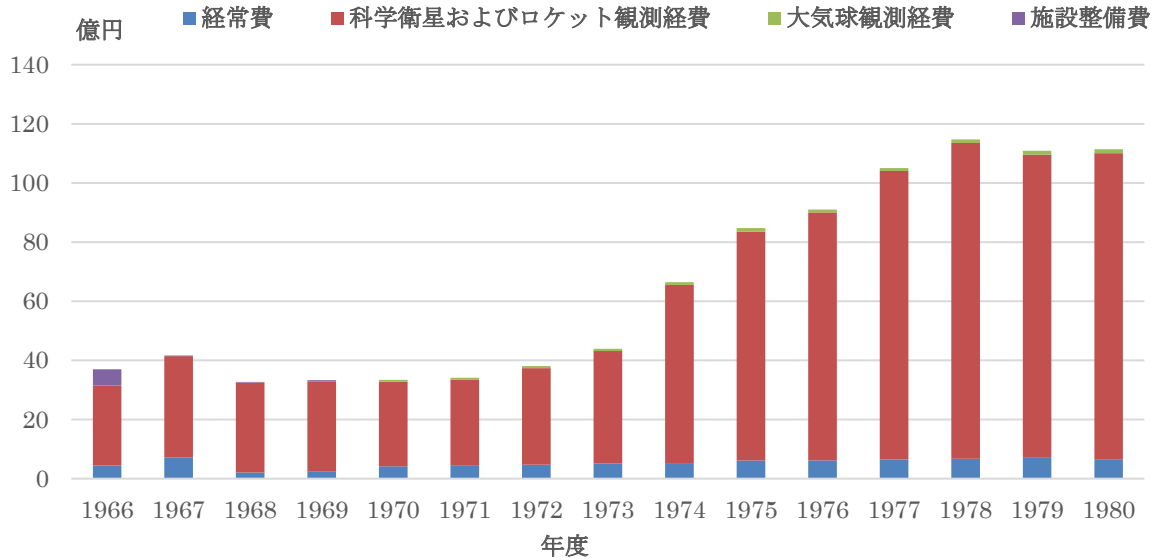


図 22 宇宙航空研究所における予算の推移 (1966 年度-1980 年度)

出典：東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧』各年度版より作成

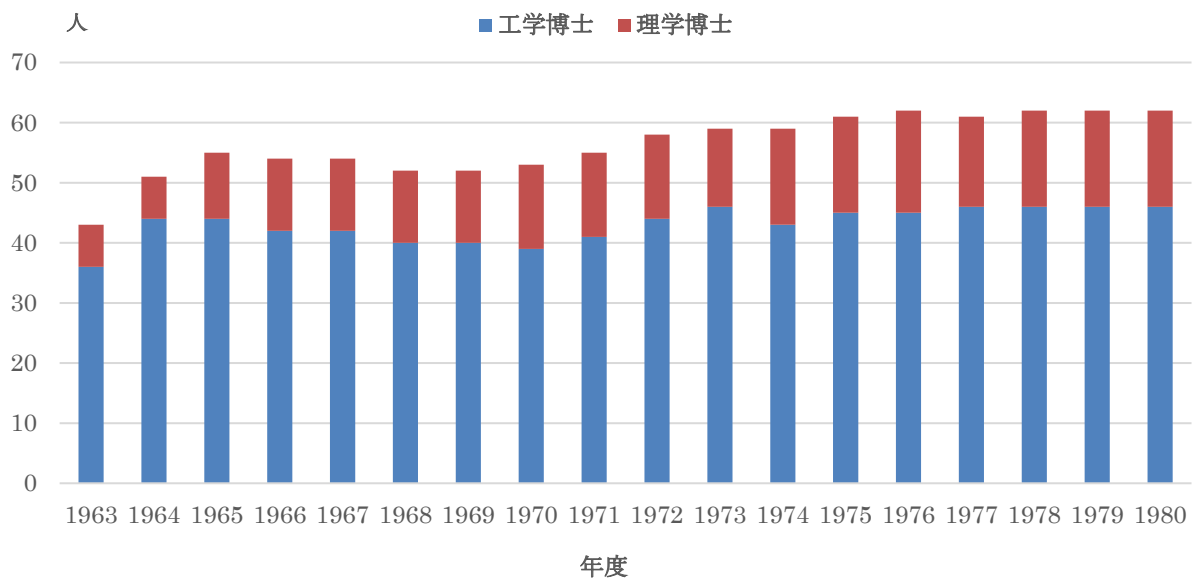


図 23 宇宙航空研究所の教授と助教授における学位の割合 (理学・工学)

(注) 名誉教授や研究担任、客員教授・客員助教授、講師や助手等は含まない。

出典：東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧』各年度版より作成

表 31 宇宙航空研究所における所長の学位の変遷

氏名	学位	在任期間
高木昇	工学	1964年4月1日～1968年11月13日
曾田範宗	工学	1968年11月14日～1970年11月13日
八田桂三	工学	1970年11月14日～1972年2月3日
曾田範宗	工学	1972年2月4日～1972年2月29日（事務取扱）
玉本章夫	工学	1972年3月1日～1973年6月15日
河村龍馬	工学	1973年6月16日～1973年7月15日（事務取扱）
浅沼強	工学	1973年7月16日～1976年3月31日
五十嵐寿一	理学	1976年4月1日～1977年4月1日
森大吉郎	工学	1977年4月2日～1979年4月1日
野村民也	工学	1979年4月2日～1981年4月1日

出典：宇宙空間観測30年史編集委員会『宇宙空間観測30年史 年表』文部省宇宙科学研究所、1987年、p.2-117より作成

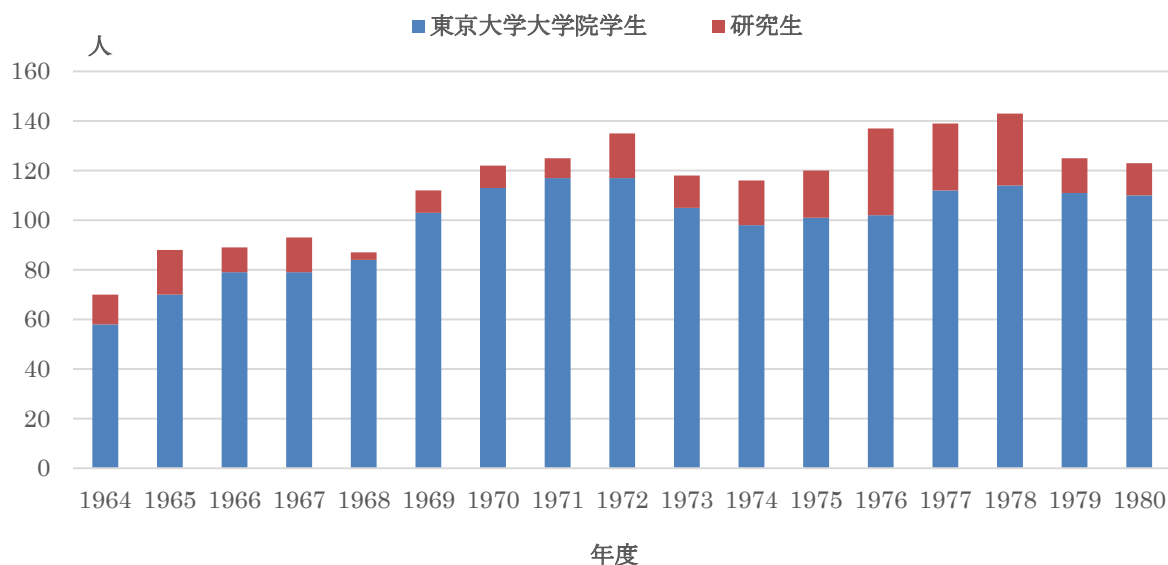


図 24 大学院学生及び研究生の推移

出典：『東京大学航空研究所年次要覧』各年度版より作成

### 3.1.2 特別事業常任委員会の設置

従来、ロケット観測特別事業の研究と運営は、主にロケット観測協議会（後に宇宙観測協議会へ改組）とSE（Space Engineering）幹事会（後にSES企画委員会へ改組）が中心となって行っていたが、1966年4月からは、「東京大学宇宙航空研究所特別事業常任委員会規定」の下で、次の図25及び表32に示すような新たな体制が発足した。この体制は、宇宙航空研究所が特別事業を担当し遂行していくための責任体制を明確

にしたもので、常任委員会は、教授会で選出された各研究部の代表と下部組織の実施機関である各専門委員会の代表によって構成され、責任をもって教授会を代行する機関であった<sup>130</sup>。より具体的な背景と仕組みについては、次のように説明されている<sup>131</sup>。

<sup>130</sup> 尾越栄吉・秋元春雄「運営と行政の記録」『東京大学宇宙航空研究所報告』第3巻第1号、1967年、p.257-262

<sup>131</sup> 宇宙空間観測30年史編集委員会『宇宙空間観測30年史』文部省宇宙科学研究所、1987年、p.16

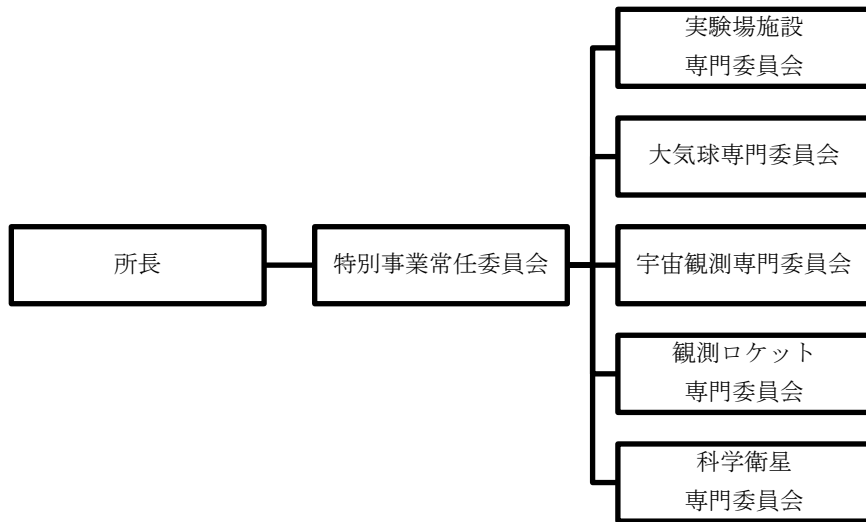


図 25 宇宙航空研究所特別事業常任委員会

出典：尾越栄吉・秋元春雄「運営と行政の記録」『東京大学宇宙航空研究所報告』第3巻第1号、1967年、p.257-262

宇宙航研は大学附置の研究所であって、意思決定は教授会の議によって行われる仕組みである。宇宙空間観測事業は活動規模も大きく、また、時には迅速な対応を必要とすることから、月一度開催の教授会では不十分であろう。それと共に、新設研究部と旧来の研究部門の意思疎通を図る意味もあって、所長を委員長とし、各研究部から2名宛の委員を以って構成する特別事業常任委員会が設けられ、余程重要な事項でない限り、事業に関する意思決定が行える仕組みとした。それに基づく実際の事業遂行には、実務を担当する教官で構成した企画連絡委員会が当たった。

5つある専門委員会のうち宇宙観測専門委員会は、主として宇宙空間観測事業の計画に関し、観測種目の選定や基礎開発研究費の配分等を取り纏め、所に実施を要請するとともに、将来計画等に就いて所に意見を述べると云う役割を担っていた<sup>132</sup>。そして、わが国の科学衛星の計画は、宇宙航空研究所における宇宙観測および科学衛星の両シンポジウム等で議論され、同専門委員会によって決定されるようになった。なお、1981年4月に宇宙科学研究所へ移行した後は、同所内に新たに設置された宇宙理学委員会と宇宙工学委員

会が、この役割を担うことになる。また、観測ロケット専門委員会、実験場施設設備委員会、科学衛星専門委員会も設置されたが、後の宇宙工学委員会の前身とも言われる観測ロケット専門委員会は、宇宙工学研究の主要分野である6つの研究班（推進、空力、構造、材料、エレクトロニクス、制御）に所外の専門家に参加してもらい、技術上の助言を得ることを目的としていた<sup>133</sup>。これに対して科学衛星専門委員会は、科学衛星計画の発足に伴い、それ以前のSA研究班（観測機器、構造、電源、テレメトリ・コマンド、搭載アンテナ、部品・信頼性、機械環境、熱真空環境、放射線環境、軌道追跡等の問題別に編成）の機能を拡充して継承するとともに、将来の科学衛星の概念を検討し、進行中の衛星開発の円滑な進捗を図るという実務的な役割も担っていた<sup>134</sup>。そして、これらの専門委員会は、担当分野を分担するために必要に応じて研究班を設け、その分野に関係し、または関心を持つ研究者や技術者が比較的自由に参加できるようになっていた<sup>135</sup>。

<sup>132</sup> 宇宙空間観測30年史編集委員会『宇宙空間観測30年史』文部省宇宙科学研究所、1987年、p.16

<sup>133</sup> 前掲『宇宙空間観測30年史』、p.16

<sup>134</sup> 前掲『宇宙空間観測30年史』、p.16

<sup>135</sup> 尾越栄吉・秋元春雄「運営と行政の記録」『東京大学宇宙航空研究所報告』第3巻第1号、1967年、p.257-262

表 32 特別事業常任委員会の班

委員会名	班名
科学衛星専門委員会	将来衛星研究班
	衛星電源研究班
	衛星構造研究班
	衛星テレメトリ研究班
	衛星アンテナ研究班
	衛星機械的環境研究班
	衛星熱真空環境研究班
	衛星放射線環境研究班
	衛星トラッキング研究班
	衛星計装研究班
	太陽電池研究班
	信頼性研究班
	衛星制御研究班
	第1号衛星観測機器研究班
	第2号衛星観測機器研究班
	第3号衛星観測機器研究班
観測ロケット専門委員会	材料班
	エレクトロニクス班
	コントロール班
	推進班
	空力班
	構造班
宇宙観測専門委員会	材料班
	エレクトロニクス班
	コントロール班
	電離層研究班 (電離層第1班～第3班)
	磁気圏研究班 (磁気圏第1班～第2班)
	宇宙圏研究班 (宇宙圏第1班～第2班)
	極地圏研究班
月惑星研究班	
大気球専門委員会	システム研究班
	気球観測研究班 (神戸大班、名古屋大学班、立教大学班)
	PI 開発研究班
	気球開発研究班
	気球テレメータ研究班
実験場施設専門委員会	方向規正装置研究班
	建築関係研究班
	土木関係研究班
	地上設備研究班

出典：尾越栄吉・秋元春雄「運営と行政の記録」『東京大学宇宙航空研究所報告』第3巻第1号、1967年、p.257-262より作成

### 3.1.3 大気球を用いた観測事業の始まり

気球を用いた研究は、わが国でも戦前から試みられており、理化学研究所の仁科芳雄研究室で、小型のガイガー計数管をゴム気球に取り付けて観測が行われたという記録が残っている。そして、1950年からは、原子核乾板をゴム気球に取り付けた研究も始まり、観測時間を長くするための努力も行われたが、プラスチック気球の出現により、新たな時代を迎えることになった。1954年夏には、神戸大学を中心とした研究者による最初のプラスチック気球の放球が行われ、約1時間30分後に高度20kmで水平浮遊に入ったことが確認された<sup>136</sup>。また、翌年からは、立教大学を中心とした観測も始まったが、1956年に設立された東京大学原子核研究所（共同利用研究所）の中に宇宙線部が発足すると、全国の研究者の共同の下で、エマルジョンチェンバーによる宇宙線観測が計画され、高度25kmに数時間滞空させる実験に成功した<sup>137</sup>。これに加え、ロケットを気球で上空に運び、そこから発射するロケットに関するプロジェクトも1957年から始まり、1961年にはΣ（シグマ）4型ロケットで高度105kmを達成した<sup>138</sup>。

このようにプラスチック気球を用いた研究が進展する一方で、搭載能力を増し、安定性の高い高性能の気球を整備するためには、これに相応しい体制が求められるようになり、関係者の間で議論が行われた。その結論は、「このような気球研究の体制が整い、高性能の気球が整備されるになれば、それまでの宇宙線研究のみならず、当時、発展の緒にあった宇宙科学観測全般に有用であるに違いない。このようにして、わが国に特色ある宇宙科学の分野が生まれるに違いない」というものであったという<sup>139</sup>。そして、これまで見てきたように、わが国の宇宙科学に関する研究は、1960年前後に萌芽期を迎えており、大気球を用いた観測事業も「宇宙科学研究所（仮称）案」（1962年5月）に盛り込まれたことで、体制の具体化に向けて動き始めることになった。宇宙航空研究所が発足した翌年の1965年4月には、特別事業常任委員会の1つとして大気球専門委員会（委員長：河村龍馬教授）が所内に設置され、同年11月には、気球科学観測のあり方と意

義を議論するための第1回大気球シンポジウムも開催された。そして、観測事業は、1966年4月から始まったが、最初に取り組んだのは、以下の4項目からなる具体計画の立案と実施であった<sup>140</sup>。

1. 大型気球の開発と規格化、整備
2. 気球コントロール及び長時間観測
3. 搭載機器開発
4. 気球の飛揚は当初仮実験場で出発するが、2、3年のうちに恒久実験場を設け、送受信装置を整備する

次の表33は、1967年～1968年頃の大気球専門委員会のメンバーであるが、多様な大学や研究機関等が参加していることが分かる。この点を考慮すると、大気球を用いた観測事業は、当初から共同利用研究所的な性格を強く帯びていたことが伺える。なお、観測所については、茨城県大洋村（1966年7月～10月、1967年7月～10月）、福島県原町市（1968年7月～9月、1969年7月～9月、1970年7月～10月）等の仮実験場での実験を進めながら候補地の検討が行われた。条件としては、太平洋岸であること、安全性、航空路との関係、気象等が考慮されたが、最終的には、岩手県三陸町に三陸大気球観測所が恒久実験場として設置され、1971年7月より運用を開始した。

1966年7月の実験開始以降、大型気球に関しては、「容積5000立方メートルの気球から出発して、1年ごとにほぼ2倍の容積の気球を開発する」という方針が立てられた<sup>141</sup>。これに伴って、低温性能の高いポリエチレン皮膜の研究を行う「気球材料懇談会」が発足し、様々なフィルムの試作とテストが繰り返されたが、気球フィルム製作用のダイスの使用が始まった1970年代に入ると、アメリカのストラトフィルムに匹敵する性能を実現した。また、設計については、原子核研究所において1960年頃から基礎的な部分の検討に着手していたが、大型気球に関しては、気球の自重を計算に入れた設計を行うとともに、上昇のための自由浮力分のガスを満膨張高度に達したところで排気するための排気口（エスケープチューブ）の取り付けに関す

<sup>136</sup> 西村純、廣澤春任「大気球観測事業25年」『大気球のあゆみ』宇宙科学研究所、1993年、p.1-68

<sup>137</sup> 花房実、秋元春雄、大野勝男 他「大気球による科学観測の沿革 大洋村から三陸恒久基地の建設まで」『東京大学宇宙航空研究所報告』第7巻1号、1971年、p.305-313

<sup>138</sup> 前掲「大気球による科学観測の沿革 大洋村から三陸恒久基地の建設まで」

<sup>139</sup> 西村純「気球観測事業10年のあゆみ（1966～1975）」『東京大学宇宙航空研究所報告』第12巻第2号（B）、1976年、p.517-555

<sup>140</sup> 前掲「気球観測事業10年のあゆみ（1966～1975）」

<sup>141</sup> 前掲「大気球観測事業25年」

表 33 大気球専門委員会のメンバー (1967年-1968年頃)

氏名	所属
河村龍馬 (委員長)	東京大学宇宙航空研究所
有住直介	気象庁
石山千尋	青山学院大
石川晴治	名大空電研
小田稔	東大宇宙航空研究所
加藤愛雄	東北大
河田幸三	東京大学宇宙航空研究所
小柴昌俊	東京大学理学部
近藤一郎	名古屋大学理学部
齊藤成文	東京大学生産技術研究所
末元善三郎	東京大学理学部
高倉達雄	東京天文台
中川重雄	立教大
永田武	東京大学理学部
西村純	東京大学宇宙航空研究所
丹生潔	東京大学核研
野村民也	東京大学宇宙航空研究所
早川幸男	名古屋大学理学部
平尾収	東京大学生産技術研究所
平尾邦雄	東京大学宇宙航空研究所
廣澤春任	東京大学宇宙航空研究所
福島直	東京大学理学部
藤本陽一	早稲田大
古畑正秋	東京天文台
前田憲一	京都大
三崎方郎	気象研
皆川理	神戸大
宮崎友喜雄	理研
安田靖彦	東京大学生産技術研究所

出典：西村純、廣澤春任「大気球観測事業 25 年」『大気球のあゆみ』宇宙科学研究所、1993 年、p.1-68

る変更を行い、性能の向上を図った<sup>142</sup>。その結果、次の表 34 に示すように気球の性能は大幅に向上し、1980 年 10 月には容積 500,000 立方メートルを達成した。また、これら以外にも、長時間の浮遊を可能にするシステムの研究、搭載機器及びコントロール機器等の開発、観測機器の整備、気球の放球及び追跡・回収方法に関する研究、ガスの転換（水素からヘリウム）と充填作業の効率化、気象・航空保安への対応等も併せて進められた。

以上のようなプロセスを経た大気球による科学観測は、高層風が気球のフライトに向いている 5 月～6 月、8 月～9 月の年 2 回実施されたが、その分野は、

宇宙線、天文、大気、地球物理等のように多岐にわたるものとなった。図 26 は、宇宙航空研究所時代の「放球数の推移」であるが、気球の大型化が進むにつれて数は減少したものの、1970 年代に入ると 15 機前後で推移していることが分かる。

<sup>142</sup> 西村純、廣澤春任「大気球観測事業 25 年」『大気球のあゆみ』宇宙科学研究所、1993 年、p.1-68

表 34 気球の性能の推移

気球名	放球年月（初号機）	容積（m <sup>3</sup> ）	直径（m）	気球重量（kg）
B <sub>01</sub>	1966年7月	100	6.1	5
B <sub>1</sub>	1966年8月	1,000	13.2	15
B <sub>2</sub>	1966年9月	2,000	16.7	20
B <sub>5</sub>	1966年8月	5,000	22.6	40
B <sub>15</sub>	1966年8月	15,000	33.4	80
B <sub>30</sub>	1967年10月	30,000	42.1	120
B <sub>50</sub>	1969年8月	50,000	50.0	160
B <sub>100</sub>	1970年7月	100,000	63.0	230
B <sub>200</sub>	1973年10月	200,000	79.5	380
B <sub>500</sub>	1980年10月	500,000	107.5	720

出典：西村純、廣澤春任「大気球観測事業 25 年」『大気球のあゆみ』宇宙科学研究所、1993 年、p.1-68 より作成

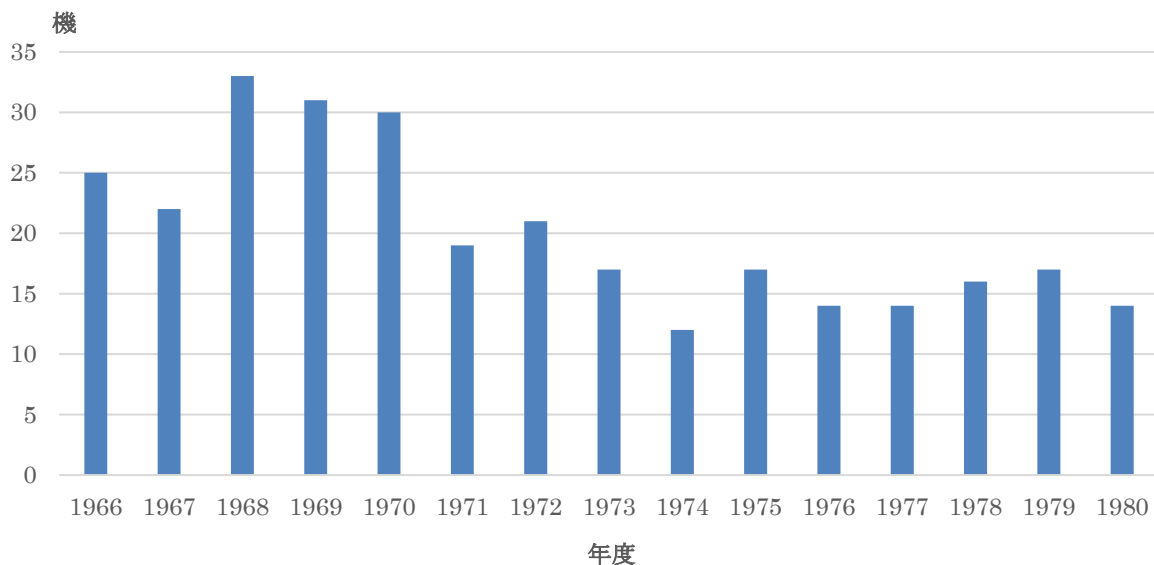


図 26 放球数の推移 (1966年度-1980年度)

出典：西村純、廣澤春任「大気球観測事業 25 年」『大気球のあゆみ』宇宙科学研究所、1993 年、p.1-68

なお、大気球に関する国際共同研究は 1974 年から開始され、オーロラ X 線の観測（宇宙航空研究所、立教大学、ワシントン大学）、高エネルギー1次電子の観測（宇宙航空研究所、ワシントン大学、NASA）等が行われた。

### 3.1.4 新設部における研究参加者（累計）及び研究テーマ数の推移

宇宙航空研究所の宇宙空間観測に関する部門は、日本学術会議の答申（1962年5月）で示された「理学系基礎研究部、工学系基礎研究部、観測部の3部」ではなく、「新設部（仮称）」となり、これを構成する「宇宙科学」と「宇宙工学」の2つの分野で、研究に着手

した（それぞれの研究には、所内外の多くの研究者や職員、大学院学生等が重複して参加している）。

次の図 27 と図 28 は、それぞれの部門において研究に参加した者の数（累計）と研究テーマ数の推移を示したものである。これを見ると、宇宙科学分野では、宇宙科学研究所へ移行する 1981 年度までの間に、研究に参加した者の数と研究テーマ数の双方が大幅に増加するとともに、他大学・研究機関等の参加も一定の割合で推移していることが分かる。これに対して宇宙工学分野では、参加者の数と研究テーマ数は、大きく増えたものの、他大学・研究機関等の占める割合は多くない状態が続いている。



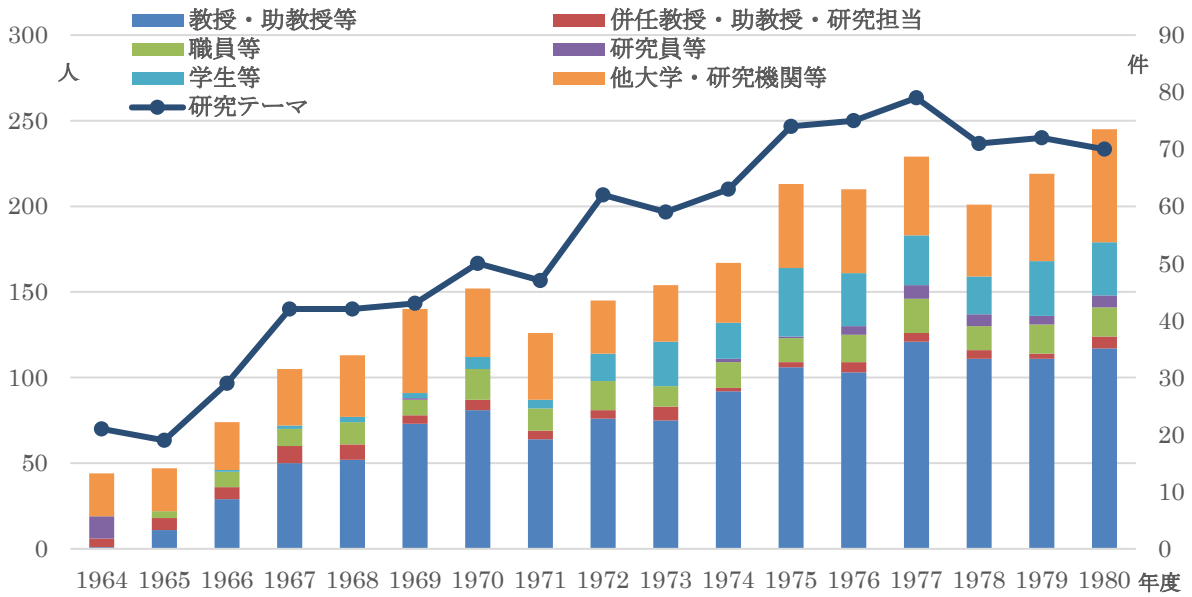


図 27 宇宙科学分野における研究参加者数（累計）と研究テーマ数の推移

(注) 所内外の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、所内の教職員及び大学院学生等の総数ではなく、研究に参加した者の累計となっている。

出典：『東京大学宇宙航空研究所年次要覧』各年度版より作成

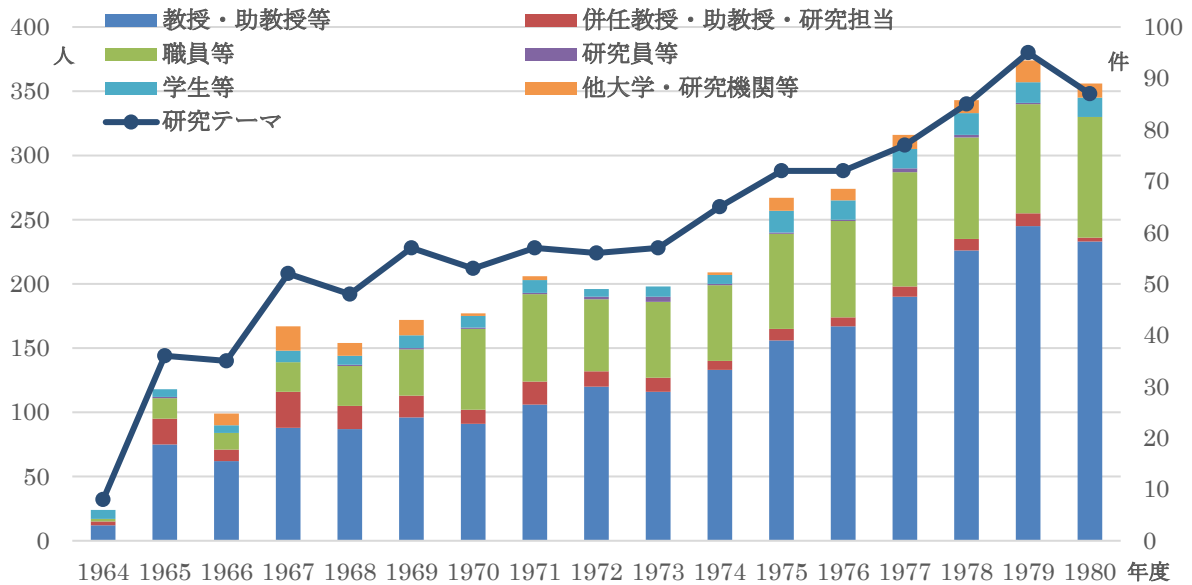


図 28 宇宙工学分野における研究参加者数（累計）と研究テーマ数の推移

(注) 所内外の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、所内の教職員及び大学院学生等の総数ではなく、研究に参加した者の累計となっている。

出典：『東京大学宇宙航空研究所年次要覧』各年度版より作成

表 35 昭和44年度(1969年度)に開催されたシンポジウム

テーマ	開催年月日
推葉物性に関するシンポジウム	1969年6月2日
薄肉構造に関するシンポジウム	1969年6月21日
スペースエレクトロニクスシンポジウム	1969年6月23日～24日
乱流実験シンポジウム	1969年6月26日～27日
IASYシンポジウム	1969年9月25日～27日
ショック・チューブシンポジウム	1969年10月1日～2日
月・惑星シンポジウム	1969年11月6日～7日
宇宙観測シンポジウム	1969年11月20日～22日
宇宙航空工学に関するFRPシンポジウム	1969年12月8日～9日
スペース・プラズマ研究会	1969年12月11日～12日
大気球シンポジウム	1969年12月22日～23日
宇宙航行の力学シンポジウム	1970年1月27日～28日
電磁流体力学シンポジウム	1970年2月12日～13日
中間圏・電離層大気力学シンポジウム	1970年2月20日～21日
宇宙放射線(データ処理)シンポジウム	1970年2月23日～24日
惑星間空間と磁気圏変動シンポジウム	1970年3月19日～20日
科学衛星将来計画シンポジウム	1970年3月27日～28日

出典：東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1969年度』1970年、p.87より作成

### 3.1.5 共同利用研究シンポジウムの開催と 宇宙科学実験用設備の設置

1960年代後半に入ると、共同利用研究シンポジウムの開催や共同利用研究の実施等のように、日本学術会議の勧告で示された共同利用研究所としての活動も始まった。このうち共同利用研究シンポジウムについては、気球科学観測のあり方と意義を議論するための第1回大気球シンポジウムが、1965年11月に開催されたことは先に述べたが、同時期には、宇宙科学に関する他の研究分野でも開催されるようになった。表35は、開催記録が年次要覧に記載されるようになった1969年度時点の内容であるが、テーマも非常に多岐にわたっていることが分かる。また、宇宙航空研究所の発足とともに、宇宙科学関連の研究設備の充実も図られ、次の3つの項目に関する研究を行うための「宇宙科学実験用スペースチェンバー室設備」と「プラズマ発生実験装置」が1967年度に完成した<sup>143</sup>。

1. 飛翔体搭載用観測機器の基礎、開発研究及び試験
2. 宇宙空間プラズマのシミュレーション実験
3. 宇宙空間プラズマ物理に関する基礎研究

これらの装置は、1年間の試運転と調整期間を経て、1969年度から共同利用設備として使用されることになり、管理運営は共同委員会へ委託された(設置当初は、暫定的に特別事業常任委員会へ委託)。共同研究を円滑に遂行するため、同委員会の下にはスペース・プラズマ研究専門委員会が設置され、共同研究テーマの公募、審査、研究スケジュールの作成等が行われた。さらに、1974年度からは、宇宙放射線装置も新たに設置され、宇宙放射線委員会の下で活動を開始した。次の表36～表38と図29～図31は、運用開始年度における各装置の「研究テーマ(研究担当者の所属)」と「参加したメンバーの所内外の割合の推移(宇宙航空研究所の期間)」である。これを見ると、いずれの研究も所外の組織から多数参加しており、その割合は年を追うごとに高くなっていることが分かる。

<sup>143</sup> 東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1969年度』1970年、p.126-127

表 36 スペースチェンバーを用いたスペース・プラズマの研究 (1970 年度)

所属	研究テーマ
宇宙航空研究所	キャパシタンスプローブの実験
宇宙航空研究所	イオンケージ型質量分析器の実験
京都大学	ジャイロプラズマプローブの実験
宇宙航空研究所	プラズマ中の VLF・HF 帯の電波伝搬
名古屋大学	プラズマ中のアンテナインピーダンスの測定
東京教育大学	プラズマ中の大振幅プラズマ波の伝播
宇宙航空研究所	Prasma Direction Finder の機能試験
東北大学	電子プラズマ波の励振と伝播特性
宇宙航空研究所	大振幅電子プラズマ波の伝播測定
名古屋大学	プラズマ内の VLF 雑音伝播の測定
宇宙航空研究所	シース近傍での電子エネルギー分布の測定
京都大学	プラズマ中の波動実験
理化学研究所	Langmiur Paradox に関する研究
神戸大学	低エネルギー荷電粒子測定装置によるプラズマの測定
名古屋大学	太陽風シミュレータを用いての高速中性粒子測定器の試験
電波研究所	レゾナンスプローブの実験
東京大学	MUV-VUV 領域における大気光、地球コロナのシミュレーション

出典：東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1970 年度』1971 年、p.86-87 より作成

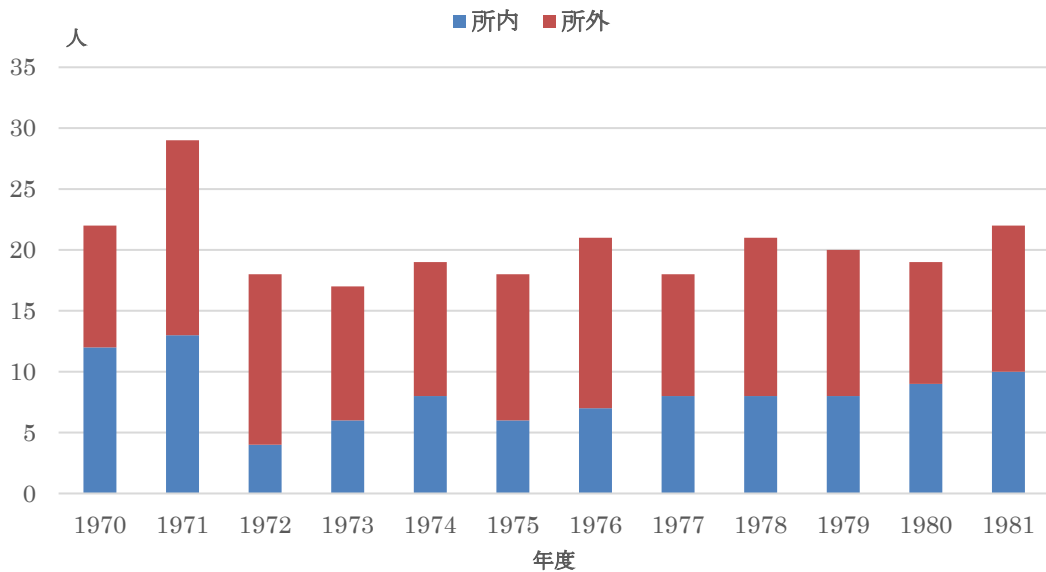


図 29 スペースチェンバーを用いた研究における研究担当者の推移

出典：東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧』各年度版より作成

表 37 プラズマ発生検出装置における共同利用研究 (1970 年度)

所属	研究テーマ
東京電機大学	イオンスペクトル線のシュタルク幅とシフトの研究
広島大学	磁界中に突入する高温プラズマ流の分光学的研究
理化学研究所	流体プラズマにおけるプローブ特性
名古屋大学	プラズマ拡散の局所的異常性
宇宙航空研究所	Macroparticle のプラズマによる加速
宇宙航空研究所	Neutral Point Discharge の実験
宇宙航空研究所	中性ガスの流れとプラズマの相互作用
宇宙航空研究所	中性ガス塊とプラズマ流の相互作用
宇宙航空研究所	Comet の Simulation Experiment
宇宙航空研究所	プラズマ銃の基礎研究

出典：東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1970 年度』1971 年、p.86-87 より作成

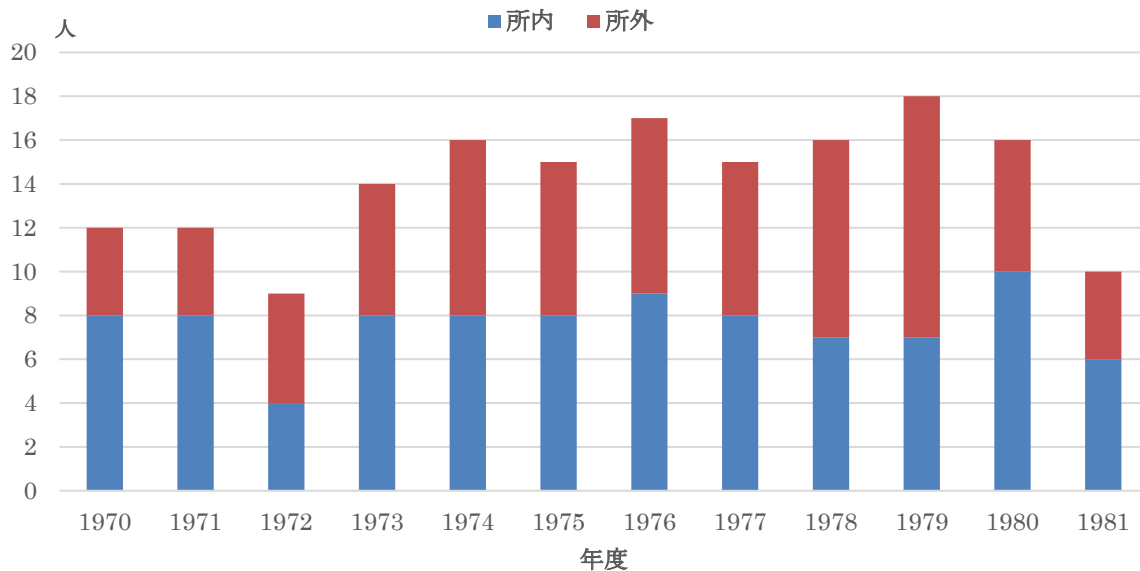


図 30 プラズマ発生検出装置を用いた研究における研究担当者の推移

出典：東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧』各年度版より作成

表 38 宇宙放射線装置における共同利用研究 (1974 年度)

所属	研究テーマ
宇宙航空研究所	リモート・センシングの研究
神戸大学	熱形赤外線センサーの比検出率は超特性の測定
宇宙航空研究所	赤外線放射率の測定
東京大学	SRATS 用紫外放射測定器の試験
宇宙航空研究所	カニ星雲観測用 X 線検出器の較正
名古屋大学	比例計数管の低エネルギー測定
東京大学	SRATSX-rag Counter の試験
宇宙航空研究所	天体现象の時間変動の解析
宇宙航空研究所	CORSA simulation 計算
宇宙航空研究所	Modulation Collimator による X 線源の二次元像合成
気象研	宇宙線短周期変動のダイナミックスペクトル解析と応用
東北大学	時間変動現象解析法の開発と応用
大阪市立大学	Cug X-1 の時間変動の解析
宇宙航空研究所	カニ星雲の Hard X 線気球観測の DP
宇宙航空研究所	音響情報処理
宇宙航空研究所	K-9M-49、50 の SPIN 解析

出典：東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1974 年度』1975 年、p.101 より作成

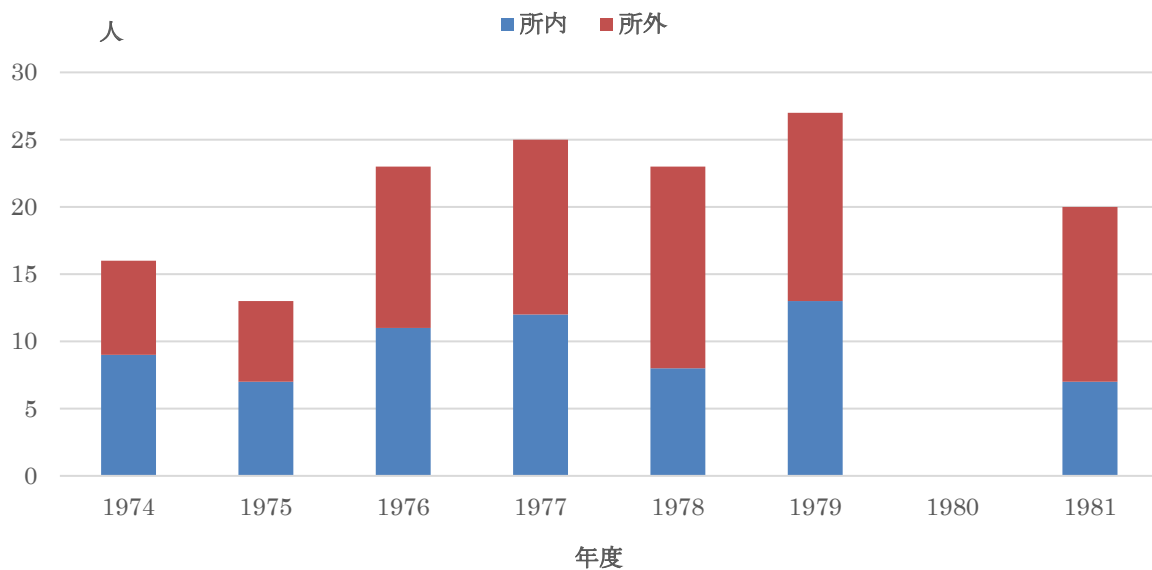


図 31 宇宙放射線装置を用いた研究における担当者の推移

(注) 1980 年度については記録無し

出典：東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧』各年度版より作成

## 2. 人工衛星計画

### (1) 科学衛星計画

最近における宇宙空間の科学の発展にかんがみ、人工衛星、ロケット、気球および地上観測の4つの手段を総合的に使用して宇宙科学の探求を行う必要があるとともに、観測ロケットの開発にともない科学衛星の打上げが可能とみられるに至ったので、わが国としても科学衛星を打上げ、観測を行うべきである。

## 3. 人工衛星計画の技術的基本方針

### (1) 科学衛星計画

- (i). 科学衛星計画は、従来、宇宙観測用ロケットとして研究開発されてきたミュー・ロケットおよびそのシステムの使用を考え、これの研究開発を行う。
- (ii). 科学衛星計画では、昭和42年度を目途に第1号科学衛星を打上げ、および昭和45年度までに数個の科学衛星を打上げること目標にして、電子、イオン、粒子、X線、地磁気、電波、太陽等の観測を行う。

## 8. 計画推進のための体制

- ① 科学衛星計画については、東京大学宇宙航空研究所が中心となって推進する。なお、東京大学宇宙航空研究所としては、将来ミュー・ロケット（直径1.4m）より大型のロケットの研究開発は行わない方針であるが、本審議会においてもこのことを確認し、妥当であると判断した。
- ⑥ 科学衛星のデータ取得およびその処理については東京大学宇宙航空研究所で行うものとする。

出典：宇宙開発審議会『人工衛星の打上げおよびその利用に関する長期計画について 建議』昭和41年8月3日

### 3.1.6 文部省学術審議会の動向

宇宙科学に関する研究の動きに対して、総理府に設置された宇宙開発審議会（1968年8月に宇宙開発委員会へ移行）も、「人工衛星の打上げとその利用に関する長期計画」（上記参照）を1966年8月に建議し、これによって、宇宙航空研究所のMロケットによる科学衛星の打上げ計画が公に認められることになった。そして、1960年代後半に入ると、わが国の宇宙科学に関する研究のあり方は、それまでのような日本学術会議ではなく、文部省学術審議会を中心に議論が行われる機会が増加するようになるが、その背景については次のような指摘がある<sup>144</sup>。

当時の文部省には、学術行政の立案に関する審議会は存在せず、日本学術会議の勧告を検討する場として、1953年に「国立大学研究所協議会」が大臣裁定によって設置。この協議会は、1964年6月に学術奨励審議会に学術研究体制分科会が置かれた翌年の1965年7月まで存続。その後、1967年6月学術奨励審議会は学術審議会と

なり現在に至っている。この動きは学術政策について文部省が独自の政策審議機関を持ち日本学術会議に「対抗」する手段を備え「独立」していく過程であるとも見ることができる。

同様に、当時、文部省の官僚だった七田基弘も次のように述べている<sup>145</sup>。

学術行政の組織の整備は科学技術行政組織の整備に常に後れをとってきた。漸く1964年に学術審議会が、74年に学術国際局が設置され、学術研究に関する行政需要の増大に対応し、学術研究基盤の整備を本格的に行いうる体制が確立した。学術審議会の研究動向把握の試みも、74年2月の同審議会に対する文部大臣の「宇宙科学…等特別の振興策を必要とする分野の研究の推進について」の諮問も、かかる背景の下に行われた。

<sup>144</sup> 秦明夫「大学共同利用機関の成立史 共同利用の研究所とは」『埼玉工業大学工学部紀要』第13巻、2002年、p.121-134

<sup>145</sup> 七田基弘「50年答申とその背景」『軌跡 宇宙空間観測30年記念随想集』宇宙科学研究所、1986年、p.131-133

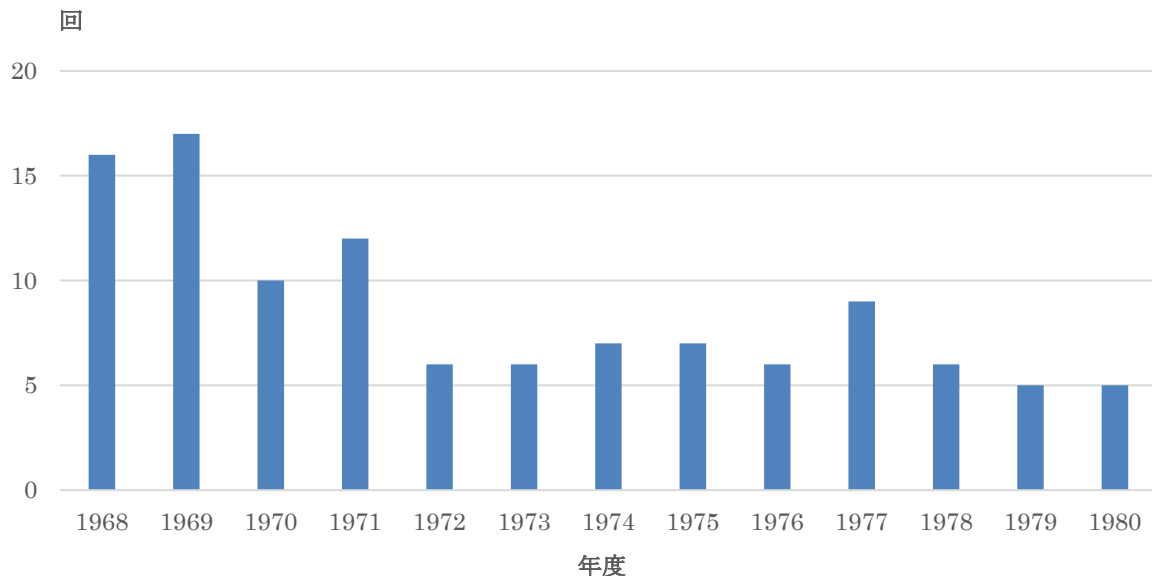


図 32 宇宙航空研究所における観測ロケットを用いた実験回数の推移

出典：東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧』各年度版より作成

そして、1981年に宇宙科学研究所へ移行する際の根拠となる「宇宙科学研究の推進について(答申)」(1975年10月)は、文部省学術審議会が行うことになる。また、打上げ用ロケットや科学衛星の計画に関する議論も、第1号科学衛星の時のような日本学術会議ではなく、宇宙航空研究所を始めとして、関連する大学や研究機関等で構成されるコミュニティを中心に進むようになっていく。次節では、これらのロケットや科学衛星の開発に至るプロセスを確認してみよう。

## 3.2 ロケットのプロジェクト

### 3.2.1 観測ロケット

これまで見てきたように、1950年代半ばから1960年代前半にかけて観測ロケットの性能は大きく向上したが、宇宙航空研究所へ移行した後も、打上げ用ロケットと並行して、研究と開発、実験と観測等が続いた。図32と次の表39は、1968年度から1980年度の「実験回数の推移」と最盛期となった1969年度の「ロケット科学観測の内容」であるが、同年度には年間17回の実験が行われた。後に述べるようにわが国初の人工衛星である「おおすみ」が、L-4Sロケット5号機により打上げに成功したのも、同じ年度内(1970年2月11日)である。また、観測項目は多岐にわたっているが、これらの項目は、全国の研究者に対して公募を行

い、宇宙観測シンポジウム等で議論した上で、宇宙観測専門委員会により実行計画が立案されたものであった。このように公募されたテーマについて、所内のシンポジウム等で議論を行い、各種委員会で決定するというプロセスは、現在のJAXA宇宙科学研究所まで維持されることになる。

そして、表40に示すように1969年度の段階では、7機種の観測ロケットがあったが、宇宙航空研究所時代に運用が始まったのは、5機種(K-10、L-3H、MT-135、S-160、S-210)であった。このうちK-10ロケットは、宇宙航空研究所へ移行する前の生研時代に開発されたK-9Mロケット(到達高度350km、搭載重量70kg)の発展型であり、科学衛星計画に必要な技術の飛行試験を行うための機体として計画された<sup>146</sup>。また、L-3Hロケットは、1964年に初めて高度1000kmに到達したL-3ロケットの第2段と第3段を改良したものであるが、将来的な衛星打上げも想定したL-4Sロケット計画と連動していた。

<sup>146</sup> 文部省宇宙科学研究所研究協力課『ロケットと人工衛星のしおり』1987年、p.28によれば、「K-9MロケットはIGY(国際地球観測年)後に開発されたK-8型を改良したもので、(中略)“その場で”の計測を目的とし高度を必要とする場合には本機を、大重量、大容量を必要とする天文観測等の場合にはK-10型ロケットをとという形で使い分けられてきた」という。

表 39 ロケット科学観測の内容 (1969 年度)

ロケット	打上げ年月日	高度 (km)	実験項目
K-9M-27	1969 年 8 月 7 日	327	プラズマ波 (縦波)、銀河 X 線、磁波、バン・アレン帯粒子
S-210-2	1969 年 8 月 8 日	101	銀河 X 線
K-9M-26	1969 年 8 月 24 日	341	電波雑音ホイッスラー、電波雑音スペクトラム
MT-135-41	1969 年 9 月 6 日		気象
K-10-5	1969 年 9 月 6 日	248	大気光、銀河光、赤外線、夜光赤外、イオン温度、電子温度
MT-135P-2	1969 年 9 月 7 日	52.4	気象
MT-135-42	1969 年 9 月 7 日	56.7	気象
S-300-3	1969 年 9 月 8 日 (失敗)		電離雲運動
MT-135P-3	1969 年 9 月 27 日	52	気象
MT-135-43	1969 年 9 月 27 日	49	気象
S-210-3	1970 年 1 月 17 日	119	銀河 X 線
L-3H-6	1970 年 1 月 21 日	1848	イオン組成、地平線検出器、紫外線放射、バン・アレン帯粒子、電子密度、電子温度
		350	宇宙塵、イオン温度、電子温度、地平線検出器、バン・アレン帯粒子
MT-135P-4	1970 年 1 月 22 日	52.5	気象
MT-135-P-5	1970 年 1 月 23 日	53	気象
MT-160-2	1970 年 1 月 23 日 (失敗)	75	気象
K-9M-28	1970 年 1 月 25 日	369	中性粒子密度、イオン組成、地平線検出器、電子温度
K-9M-29	1970 年 1 月 27 日	357	電子密度、電波雑音ホイッスラー、電波伝搬、プラズマ波 (サイクロトロン)、プラズマ波 (縦波)、電子温度

出典：宇宙航空研究所『宇宙航空研究所年次要覧 1969 年度』1970 年、p.79-80 より作成

表 40 観測ロケットの一覧 (1969 年度)

ロケット	直径 (mm)	全長 (m)	重量 (kg)	段	搭載重量 (kg)	高度 (km)
K-8	420	11.1	1500	2	75	200
K-9M	420	11.1	1500	2	85	350
K-10	420	9.8	1750	2	170	250
L-3H	735	16.6	9500	3	100/170	2000/450
MT-135	135	3.2	70	1	10	50
S-160	160	4.0	110	1	17	85
S-210	210	5.2	260	1	40	110

(注) 搭載重量は、ノーズコーンを含む

出典：東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1969 年度』1970 年、p.81



これに対して MT-135 は、高層気象観測を目的とした小型ロケットで、1963 年から気象庁との協力の下で開発が始まった<sup>147</sup>。到達高度約 60 km でエコゾンデを付けたパラシュートの放出を行い、その降下経路と気温をトランスポンダとテレメータで経路を計測し、上層の気温と風向と風速を観測する仕組みであり、1964 年 3 月にテスト機の打上げに成功した。その後、日米気象ロケット比較観測（1967 年 3 月～4 月にバージニア州ワロップス島で実施）等を経て、1970 年 7 月から、気象庁の「気象ロケット観測所（岩手県三陸町綾里）」での定期観測へ移行した。この MT-135 の発展型として開発された S-160 ロケットは、1965 年の飛翔実験で到達高度 93km を実現し、その改良型は、南極観測隊による高層気象観測にも提供された。また、S-210 ロケットは、電離層観測のため高度 100 km 以上の上昇性能を満たすことを目指して開発が進められ、1969 年 8 月に 1 号機の打上げに成功した。

そして、1970 年代に入ると、現在まで使用されている S-310 と S-520 の 2 つのロケットの開発も始まった。南極観測用の中型単段式を目指し、先の S-210 ロケットと並行して開発が進められた S-300 ロケットは、1966 年 11 月の飛翔実験で、当時の単段式ロケットの国内高度記録となる到達高度 160km を達成したものの、これ以降の実験で異常が相次いだことにより計画が中断した<sup>148</sup>。この後継として開発が始まったのが S-310 ロケットであり、メーカーは、それまでの三菱重工神戸造船所、旭化成から、日産自動車、日本油脂に変更された。そして、S-300 ロケットの不具合原因の解析を踏まえながら研究が進められ、1975 年 1 月の実験で所期の飛翔性能が確認された。また、S-520 ロケットは、2 段式の K-9M ロケットと K-10 ロケットを統合して取扱いの容易な単段式とすることに加え、第 1 段ブースタ落下点の漁場との干渉の回避、将来的な南極観測での使用等を想定し開発が開始された<sup>149</sup>。直径 520mm、搭載重量が最大で 150kg という性能を有する同ロケットは、1980 年 1 月の飛翔実験で高度 330

km に到達し、宇宙科学研究所へ移行した後から本格的に運用されることになった。

### 3.2.2 打上げ用ロケット(L 計画と M 計画)

宇宙航空研究所の時代に入ると、従来の科学観測に加え、科学衛星の打上げも視野に入れた L (ラムダ) ロケット、打上げを念頭に置いた M (ミュー) ロケットの計画が始まり、1970 年 2 月には、試験衛星「おおすみ」が L-4S ロケット 5 号機によって打上げに成功した。次の表 41 は、同研究所の活動期間（1964 年 4 月～1981 年 3 月）の打上げ用ロケット・科学衛星（試験衛星を含む）の一覧であるが、衛星の大型化が大きく進展したことが分かる。これらを主導したのは、新設部（宇宙工学）の研究者であるが、本節では、各打上げ用ロケットの背景と概要を確認してみたい。

#### (I) L-2 ロケットから L-3H ロケット

1950 年代後半から 1960 年代前半にかけて、生研を中心に実施された観測では、先に示した K (カップ) シリーズが主に用いられたが、これらの打上げ実験の結果、今後の観測ロケットに要求される仕様は、①ペイロード、②高度性能、③経済性、④安全性・信頼性、⑤加速度であることが明らかになった<sup>150</sup>。これを踏まえ、従来の K ロケットのさらなる性能の向上を図るとともに、直径の大きなエンジンの開発が計画されたが、これが L 計画（直径 735 mm）と M 計画（直径 1.4m）であった。また、従来の K シリーズが、電離層までの各種観測を目的としていたのに対し、L 計画では、内側バン・アレン帯、M 計画では、外側バン・アレン帯が対象高度になっていた<sup>151</sup>。

このうち L 計画では、直径について 400 mm から 1m までの広範囲にわたって検討を行った結果、最終的に 735 mm に決定し、1962 年 10 月には、エンジンの地上燃焼実験が完了した。これに続く M 計画については、

<sup>147</sup> 宇宙空間観測 30 年史編集委員会『宇宙空間観測 30 年史』文部省宇宙科学研究所、1987 年、p.62 によれば、小型気象ロケットの開発に向けた機運は 1960 年頃から高まっており、生産研究所内の観測ロケット研究班でも、低費用ロケットの研究会である IX (inexpensive rocket) 研究会（世話役は玉木章夫教授）が 1961 年末に発足したが、メンバーにはプリンス自動車の技術者や気象庁の高層気象課長も含まれていたという。

<sup>148</sup> 「S-300」は、漁業問題（宇宙開発事業団の種子島発射場建設に際し地元漁連による反対運動が起き、1967 年 4 月から 1968 年 9 月にかけて宇宙航空研究所と宇宙開発事業団の双方で打上げが中断した）が解決した後の 1969 年に実施された飛翔実験では、2 回にわたって燃焼中に機体に異常が生じた。これに伴い、根本的な見直しが必要となったため、計画は中断されていた。

<sup>149</sup> 前掲『宇宙空間観測 30 年史』、p.65

<sup>150</sup> 糸川英夫「1963 年における観測用ロケットの計画」『生産研究』第 15 巻第 7 号、1963 年、p.14-20

<sup>151</sup> 糸川英夫「ラムダ、ミュー計画」『生産研究』第 16 巻 11 号、1964 年、p.18-19

表 41 打上げ用ロケット・科学衛星（試験衛星を含む）一覧（東京大学宇宙航空研究所）

番号	名称 (打上げ前)	重量 (kg)	ロケット	打上げ年月日	実験主任	衛星担当 ／主任
	おおすみ	24	L-4S-5	1970年 2月11日	野村民也	
	たんせい (MS-T1)	63	M-4S-2	1971年 2月16日	森大吉郎	平尾邦雄 林友直
1	しんせい (MS-F2)	66	M-4S-3	1971年 9月28日	森大吉郎	平尾邦雄
2	でんぱ (REX)	75	M-4S-4	1972年 8月19日	森大吉郎	大林辰蔵
	たんせい2 (MS-T2)	56	M-3C-1	1974年 2月16日	森大吉郎	林友直
3	たいよう (SRATS)	86	M-3C-2	1975年 2月24日	林友直	平尾邦雄
	たんせい3 (MS-T3)	129	M-3H-1	1977年 2月19日	秋葉鎌二郎	林友直
5	きょっこう (EXOS-A)	126	M-3H-2	1978年 2月4日	林友直	平尾邦雄
6	じきけん (EXOS-B)	90	M-3H-3	1978年 9月16日	秋葉鎌二郎	大林辰蔵
4	はくちょう (CORSA-b)	96	M-3C-4	1979年 2月21日	林友直	小田稔
	たんせい4 (MS-T4)	185	M-3S-1	1980年 2月17日	秋葉鎌二郎	林友直
7	ひのとり (ASTRO-A)	188	M-3S-2	1981年 2月21日	林友直	田中靖郎

出典：的川泰宣「特集にあたって」『ISAS ニュース 特集 性能計算書とMの衛星たち』、310号、2007年1月、p.2、宇宙航空研究開発機構『資料編』より作成

所内のLD (Large Diameter) 研究班が、735 mm以上の直径に関して検討した結果、最終的に1.4mとなった。

なお、次の図33に示すように、1960年代前半は、3機種のプロジェクトが同時に計画されていた。このうちL-2ロケットは、新しく開発された直径735 mmのブースタL-735エンジンを第1段に、従来のKシリーズのK-420ブースタを第2段とした2段式であり、ペイロードは200 kg、高度は500 km前後と考えられていた。また、L-3ロケットは、直径735 mmのブースタを第1段に、直径420 mmの第2段と第3段を組み合わせた3段式で、ペイロードは20 kg～40 kg、高度1000 km以上を想定していた。表42に示すように、Lシリーズには幾つかのタイプがあるが、その1号機であるL-2ロケット1号機は、1963年8月に打上げられた。しかし、同機は、第1段目のエンジンは正常に燃焼したも

の、第2段目のエンジンに点火せず、最高高度53 kmに達したのみで、同時に予定されていた観測を実施することが出来なかった。そこで、点火方法について再検討を行い、L-735改良型エンジンの地上試験での確認を経た2号機は、同年12月に打上げられ、最高高度402 kmに到達した。

これに続くL-3ロケットは、L-735型エンジンの地上試験が終わり、L-2ロケットの設計が出来上がった1962年後半から本格化した。そして、1963年1月に入り、L-735、K-420、K-420(1/3)の組合せとし、各段とも高性能の新しい推進剤を用いることが決定され、同年3月から設計会議に移行した<sup>152</sup>。ロケットの性能試験とともに観測を兼ね、計測機器を第2段と第3段に搭載したL-3ロケット1号機は、1964年7月に打上げら

<sup>152</sup> 玉本章夫・齊藤成文「ラムダ3型1号機について」『生産研究』第16巻第11号、1964年、p.25

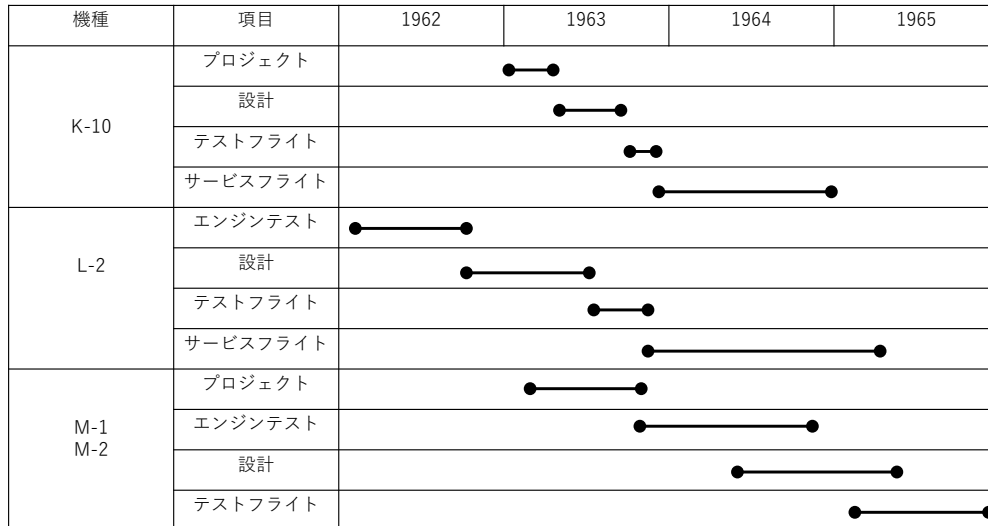


図 33 K-10、L-2、M-1、M-2 各ロケットの行程表

出典：糸川英夫「1963年における観測用ロケットの計画」『生産研究』第15巻第7号、1963年、p.14-20より作成

表 42 Lシリーズの概要

機種	段数	全長(m)	直径 (mm)	到達高度(km)	実験開始 (年)
L-2	2	16	第1段：735 第2段：420	402 (2号機)	1963年
L-3	3	19.24	第1段：735 第2段/第3段：420	857	1964年
L-3H	3	16.5	第1段：735 第2段：735 第3段：500	1800 (2号機)	1966年
L-4S	4	16.5	第1段：735 第2段/第3段：735 第4段：480 (球形)	人工衛星「おおすみ」 を打上げ (5号機)	1966年
L-4SC	4	17.1	第1段：735 第2段：735	150	1971年

出典：文部省宇宙科学研究所研究協力課『ロケットと人工衛星のしおり』1987年、p.8-9より作成

れ、高度 857 km に到達するとともに、電離層や放射線の観測等が行われた（後に 2 号機は 1,020 km、3 号機は 1,090 km に到達した）。

これらに続く L-3H ロケットは、L-3 ロケットの第 2 段と第 3 段の直径をそれぞれ 735 mm、500 mm とした 3 段式ロケットであるが、後に「おおすみ」を打上げることになる L-4S ロケットの基本性能を確認する役割も担っていた。その背景には、これまで K、L、M の各計画を主導してきた糸川が、L-3 ロケットが最終の

準備段階にあった 1964 年 5 月の時点で、新設部・宇宙工学の教授だった森大吉郎と野村民也に対し「L-3 ロケットに球形の 4 段目を付けると人工衛星になる。まずは、これで行きましょう」と述べ、人工衛星の打上げが本格的な視野に入ってきたことがあったと考えられる<sup>153</sup>。これを受けて、第 2 段の高性能化を図るとともに、第 3 段には、実用化の目途が付いたばかりの新しい推進剤を採用したことで、性能は大幅に向上した。1965 年 3 月に打上げられた L-3H ロケット 1 号機

<sup>153</sup> 的川泰宣著、宇宙航空研究開発機構編『はやぶさを育てた 50 年 宇宙に挑んだ人々の物語』日経印刷株式会社、2012 年、p.86

は、第2段で生じた不具合により第3段の飛翔方向が崩れる結果となったが、改良を加えた同年7月の2号機は所期の成果を収め、最高高度は1,800 kmに到達した。さらに、補助ブースタを追加した3号機は、1967年2月の実験で最高高度2,180 kmを達成し、衛星の軌道投入能力があることが証明された。

なお、これまで観測ロケット及び打上げ用ロケット、科学衛星等の開発を主導してきた糸川は、1967年3月に東京大学を退官し、これ以後は関わっていない。

## (2) L-4S ロケットから M-3S ロケット

L-4S ロケットは、L-3H ロケットをベースに第2段と第3段を改良し、第4段に直径48 cmの球形モータを付けた4段式のロケットで、新しく開発した上段部分の地上燃焼試験は、1965年の段階で終わっていた。先述のL-3H ロケットの成果を受け、これと並行して1966年後半から打上げを開始したが、人工衛星を軌道に投入するための軌道制御については、これまで経験の無い技術の使用を最小限に抑えるため、「第1段は空気力で安定（空力安定させる）。第2段は燃焼中にスピンをかけ、空力安定とスピン安定を併用する。第3段は、第2段から引き継いだスピんで安定を保つ。第3段燃焼終了と同時に第4段の姿勢制御を開始し、第3段軌道の頂点における極地水平に向ける。第4段モータは、第3段軌道の頂点で点火し、衛星を軌道に投げ込む」という方式が採用された<sup>154</sup>。しかしながら、同年9月と12月、さらに翌年4月の3回の実験とも途上で不具合が生じ、人工衛星を軌道に投入することは出来なかった<sup>155</sup>。そして、1967年4月から1968年9月にかけては、先のS-300 ロケットの部分でも触れたように、漁業問題が発生したため、打上げ自体が1年半にわたって中断された<sup>156</sup>。

この問題が解決した後、それまでの原因調査を基に改良を加えたL-4T ロケット1号機（改良に伴う成果の確認が目的のため衛星投入能力は持たず）とL-4S ロケット4号機が、1969年9月3日と22日に相次いで打上げられたが、姿勢制御や残留推力等の問題が再

び生じ、所定の目標の達成には至らなかった。しかし、1970年2月11日に打上げられた5号機は、残留推力への対策が強化され、姿勢制御装置が予定どおりに作動した結果、わが国初の人工衛星「おおすみ」の軌道投入に成功した。なお、このL-4S ロケットの後には、制御技術の研究、試験等を目的として、形状や構成等は、ほぼ同様で、軌道投入能力は持たないL-4SC ロケットの打上げ実験も1971年8月から行われ、後のM-3C ロケットの基礎となった<sup>157</sup>。

また、このL-4S ロケットに続くことになるM-4S ロケットを用いた人工衛星の打上げ構想は、「5年後にペイロード30 kgの人工衛星を打上げるためのロケットは如何に」という問いに対し、糸川研究室の秋葉鎌二郎（助教授）、長友信人（大学院学生）、松尾弘毅（大学院学生）が1962年10月にまとめた「人工衛星計画試案」が始まりと言われており、直径1.2m、第3段と第4段を球形ロケットという案が叩き台になっている<sup>158</sup>。次の表43に示すように、直径1.4mのMシリーズにもいくつかのタイプが存在するが、その段数は4段から3段へ削減されるとともに、推力方向制御（TVC：Thrust Vector Control、以下、TVCの略称を用いる）等の採用による打上げ精度の向上等が進んだ。このうちM-4S ロケットは、M-10、M-20、M-30、M-40のモータで構成される4段式で、L-4S ロケットと同様に第1段から第3段までは重力ターンの無誘導で、第4段のみ姿勢制御を行って軌道に投入する方式が採用された。1964年末に基本構成が決定した後、L-4S ロケットの動向を踏まえながら開発が進められ、TVCの地上試験等を経て、1969年8月に、実機大予備試験機M-3D ロケットの打上げに成功した。

<sup>154</sup> 的川泰宣著、宇宙航空研究開発機構編『はやぶさを育んだ50年 宇宙に挑んだ人々の物語』日経印刷株式会社、2012年、p.88

<sup>155</sup> 我が国の宇宙開発のあゆみ編集委員会『我が国の宇宙開発のあゆみ』宇宙開発委員会、1978年、p.52によれば、この不具合は「ロケット各段の結合、切り離し技術、高空におけるロケット点火技術などとともに、燃焼を終了したロケット・モーターに僅かに残留する推力の問題が主な原因であった」という。

<sup>156</sup> 前掲『はやぶさを育んだ50年 宇宙に挑んだ人々の物語』、p.92-93によれば、漁業問題については、「個人補償」ではなく、漁業組合ごとに岸壁の修理や倉庫の設置等の施設投資を行うことで補償に変える、いわゆる「鹿児島方式」を基本とすることで解決に至ったという。

<sup>157</sup> 前掲『我が国の宇宙開発のあゆみ』、p.53

<sup>158</sup> 前掲『はやぶさを育んだ50年 宇宙に挑んだ人々の物語』、p.84

表 43 Mシリーズの概要 (宇宙航空研究所)

機種	段数	全長(m)	直径 (mm)	打上げた衛星	打上げ年月日
M-4S	4	23.6	第1段: 1410 第2段: 1410 第3段: 860 第4段: 786	たんせい	1971年2月16日
				しんせい	1971年9月28日
				でんぱ	1972年8月19日
M-3C	3	20.2	第1段: 1410 第2段: 1410 第3段: 860	たんせい2	1974年2月16日
				たいよう	1975年2月24日
				はくちょう	1979年2月21日
M-3H	3	23.8	第1段: 1410 第2段: 1410 第3段: 930	たんせい3	1977年2月19日
				きょっこう	1978年2月4日
				じきけん	1978年9月16日
M-3S	3	23.8	第1段: 1410 第2段: 1410	たんせい4	1980年2月17日
				ひのとり	1981年2月21日

(注1) M-4Sの実機大予備試験機 M-3D (1969年8月に1機打上げ) については省略する

(注2) 宇宙科学研究所へ移行した後の M-3SII については、第5章で触れる

出典: 文部省宇宙科学研究所研究協力課『ロケットと人工衛星のしおり』1987年、p.9-10 より作成

しかし、1970年9月のM-4S ロケット1号機の打上げは、第1段から第3段までの飛翔は正常に行われたものの、姿勢制御用の電磁弁が故障したことで、第1号科学衛星のフライトモデルであった「MS-F1」の軌道投入に失敗した。これに続き、急遽製作された試験衛星「MS-T1」を搭載した2号機は、1971年2月に打上げに成功し、M系ロケットによる初めての人工衛星である「たんせい」となった。その後、同年9月には3号機によって第1号科学衛星「しんせい (MS-F2)」、1972年8月には4号機によって第2号科学衛星「でんぱ (REX)」の打上げが続いた。

このM-4S ロケット2号機の成功を受け、1971年に入ると TVC を搭載した様々な構成の検討が行われるようになり、最終的には、第3段を直径1.36mの球形モータとし、第2段ロケットの燃焼中に推力方向を制御する3段式のM-3Cロケットの開発が始まった。基本構想に当たっては、打上げが予定されていた第3号科学衛星「SRATS (後の「たいよう」)」、第4号科学衛星「CORSA (後の「はくちょう」)」、将来計画で示されていた第5号科学衛星「EXOS-A (後の「きょっこう」)」、第6号科学衛星「EXOS-B (後の「じきけん」)」のペイロードや軌道、信頼性、スケジュール等が考慮されたと言われている<sup>159</sup>。後述するように、第1号科学衛星は、とにかく、成功裏に打上げることが目的となっているが、第2号以降では、宇宙科学に関する研究の

本格的な役割を担うとともに要求も具体的になり、ロケットのスペックにまで影響を及ぼすようになっていたことが伺える。この後、1974年2月には、M-3C ロケット1号機によって試験衛星「たんせい2」の打上げに成功し、1975年2月の2号機による第3号科学衛星「たいよう (SRATS)」が続いた。しかし、1976年2月の3号機は、第1段は正常に燃焼を終了したものの、第2段の異常により、第4号科学衛星「CORSA」を軌道に投入することは出来なかった<sup>160</sup>。

これに続くM-3H ロケットは、M-3C ロケットの構成を検討する際に考慮された案の延長にあり、同ロケットの第1段をそれまでの3セグメントから4セグメントへ延長して性能の向上が図られたが、第2段よりは、基本的にM-3Cロケットと同じ構成となった<sup>161</sup>。また、M-3S ロケットは、M-3H ロケットの第1段にも TVC を搭載したもので、ペイロードは同一であるものの、制御能力が高められた。同ロケットによる衛星の打上げは1980年2月から始まり、試験衛星「たんせい4 (MS-T4)」、第7号科学衛星「ひのとり (ASTRO-A)」、第8号科学衛星「てんま (ASTRO-B)」、第9号科学衛星「おおぞら (EXOS-C)」の全てで成功した。

なお、第2章で述べたように、1966年5月の衆議院科学技術振興対策特別委員会宇宙開発に関する小委員会の報告では、「東京大学宇宙航空研究所は、直径1.4メートルより大型のロケットの研究開発は行わな

<sup>159</sup> 宇宙空間観測30年史編集委員会『宇宙空間観測30年史』文部省宇宙科学研究所、1987年、p.87-88

<sup>160</sup> この原因が解明された後、第4号科学衛星は「はくちょう (CORSA-b)」として、1979年2月に改めてM-3Cロケット4号機によって打上げられた。

<sup>161</sup> 前掲『宇宙空間観測30年史』、p.89

い」とされ、M計画でも踏襲されてきたが、1970年代後半に入ると、ロケットの大型化に向けた議論が、宇宙科学コミュニティの間で見られるようになった。例えば、宇宙航空研究所で開催された「推進系シンポジウム」(1977年12月22日～23日)では、3段式、全長18.5m、直径3m、総重量100t、低軌道打ち上げ能力2.1tの高性能ロケットの早期実現を目標とするABSOLUTE (Advanced Booster by Solid Utilizing Technology of Extremity) 計画が、秋葉鎌二郎(宇宙航空研究所・新設部・宇宙工学)を中心としたグループにより発表された。また、翌年の同シンポジウム(1978年12月21日～22日)でも、M-3Sロケットをベースに第1段の直径は1.4mのままで、上段部分を1.6mへ大型化し、大型補助ブースタの搭載と関連要素技術の研究開発によって打ち上げ能力を引き上げる「M-3S改計画」が、同じく秋葉のグループによって報告された。

後の議論のために補足しておく、他の大学や研究機関等の関係者が主導する例もある科学衛星とは異なり、打上げ用ロケットに関しては、宇宙航空研究所及び宇宙科学研究所の工学系の研究者が、プロジェクトを率いている。また、1980年代に入ると、科学衛星では、海外の大学や研究機関等の研究者が参加した国際協力(観測機器の開発・製作、運用、観測、データの解析等)が一般化することになるが、ロケットでは、そのような動きは見られない。

### 3.2.3 液体水素/液体酸素ロケットへの取り組み(宇宙開発事業団及び航空宇宙技術研究所との協力)

これまで見てきたように宇宙航空研究所のロケットは、固体燃料であったが、研究所内では、1970年代初めから液体水素/液体酸素(以下、液水/液酸)等の液体燃料ロケットに関する予備的研究を開始し、1975年には、Mロケットの上段に用いることを想定した推力7t級が、開発計画を立案する段階に到達していた<sup>162</sup>。しかし、1976年12月に出された宇宙開発委員会の「N改IIロケット第2段液酸/液水エンジン開発研究の進め方について」(委員懇談会了解)により、宇宙開発事業団の「N改IIロケット(後のH-Iロケッ

ト)」開発計画に科学技術庁航空宇宙技術研究所とともに協力することになった。その基本的考え方は、次のような内容であった<sup>163</sup>。

1. 宇宙開発計画に定められている「重量500kg以上の静止衛星を打上げる能力を有するロケット」(仮称:N改IIロケット)用液酸/液水エンジンについては、宇宙開発事業団(NASDA)で一元的に開発するが、それまでに必要となる開発研究については、NASDAが航空宇宙技術研究所(NAL)及び東京大学宇宙航空研究所(ISAS)の協力を得て、最も効率よく進める。
2. 宇宙開発計画に定められた期間内にN改IIロケットの開発を完了する。
3. ISASの研究計画については、その主目的である「エンジンシステムの早期地上試験」及び「東大方式のタービンポンプの研究、施策を実施する。
4. これらを考慮した上で設備の一元化、コンポーネント共用等により、極力重複を排除する。

1977年5月には、宇宙航空研究所(森大吉郎所長)、航空宇宙技術研究所(河崎俊雄所長)、宇宙開発事業団(島秀雄理事長)との間で「液酸/液水エンジン開発研究」に関する覚書が締結されたが、およそ四半世紀後に統合されることになる3機関は、この時に初めて、揃って接点を持ったことになる。次の表44は、1970年度から1979年度にかけての宇宙航空研究所における液体ロケット関連研究の推移であるが、1975年度前後から本格化したことが確認できる。また、担当者の多くは、新設部・宇宙工学(一部は、材料部や原動機部)に所属していたが、同時期の固体ロケットと重複して研究に取り組んでいた。

なお、先にも述べたように宇宙航空研究所では、推力7t級のエンジンの計画が進んでいたが、協力体制に対応するため、推力10t級のエンジンも並行して開発

<sup>162</sup> 倉谷健治・棚次亘弘「我が国初の液体水素/液体酸素ロケットの開発」『学術月報』第35巻10号、1983年、p.675-680によれば、「宇宙科学研究所では、昭和46年に毎時20程度の水素液化機を国産技術で製作し、手探りで各種の基礎研究を始めた。最初に推力100kg級の水冷却燃焼器の試作・試験を行い、続いて推力1000kg級の再生冷却燃焼器の試作・試験を行うことによって、液体水素の取り扱い技術の習得、試験設備の改良、及び燃焼器に関する基礎設計データの蓄積にまい進した。約4年間にわたるこれらの予備研究の後、昭和50年に推力7,000kg級の実用エンジンの開発計画を立て、実行に移すことが認められた」という。

<sup>163</sup> 宇宙開発委員会「N改IIロケット第2段液酸/液水エンジン開発研究の進め方について」(委員懇談会了解)(昭和51年12月22日)

表 44 宇宙航空研究所における液体ロケット関連研究の推移 (1970 年度～1979 年度)

年度	研究テーマ	担当者の主な所属
1970～1973	液体水素を用いたロケットエンジンの研究	新設部・宇宙工学
1974	液水エンジン材料に関する研究	材料部
	液体水素を用いたロケットエンジンの研究及び調査	新設部・宇宙工学
1975	液水エンジン材料の極低温力学挙動に関する研究	材料部
	液体水素を用いたロケットエンジンの研究	新設部・宇宙工学
	液体水素及び液体酸素用ターボポンプの試設計と調査	
1976	液水エンジン材料の極低温力学挙動に関する研究	材料部
	液体水素／液体酸素エンジン燃焼器の設計研究	新設部・宇宙工学
	液体水素／液体酸素エンジン用ターボポンプの研究	
	液体水素／液体酸素エンジン試験設備の研究	
	極低温及び極低温流体に関する研究	
1977	液水エンジン材料の極低温力学挙動に関する研究	材料部
	液体水素／液体酸素エンジン燃焼器の実験研究	新設部・宇宙工学
	液体水素／液体酸素エンジン用ターボポンプの実験研究	
	ガスジェネレーターの研究	
	液体水素／液体酸素エンジン試験設備の研究	
	液水エンジン開発に関する計測の研究	
1978	液水系液位計の研究	原動機部
	液水エンジン材料の極低温力学挙動に関する研究	材料部
	ガスジェネレーターの実験研究	新設部・宇宙工学
	タービンスピナーの研究	
	液体水素／液体酸素エンジン用ターボポンプの実験研究	
	液体水素／液体酸素エンジン燃焼器の実験研究	
	液水／液酸ロケットシステムの研究	
1979	液水ロケット系計測システムの研究	原動機部
	液水エンジン材料の極低温力学挙動に関する研究	材料部
	ガスジェネレーターの実験研究	新設部・宇宙工学
	タービンスピナーの実験研究	
	液水／液酸ターボポンプの実験研究	
	液水／液酸ターボポンプの起動特性の解析	
	液水／液酸エンジン燃焼器の実験研究	
	液水／液酸チャンネル構造再生冷却燃焼器の試作研究	
	液水／液酸ロケットシステムの研究	
	液体水素によるロケット推進に関する研究	

出典：東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧』各年度版より作成

を進めることになった。このうち 7t 級については、1975 年度に液水／液酸ターボポンプの設計に着手し、水素液化設備や試験設備の設置を経て、1977 年度から本格的な開発試験を実施した。燃焼試験は 1980 年度から開始し、1981 年度に開発が完了した。また、10t 級は、1979 年度から開発が始まり、1981 年度には、完成したエンジンを用いた燃焼試験が実施された。

この後に宇宙科学研究所へ移行した後も液水／液

酸エンジンに関する研究は続けられ、高操縦性実験宇宙機「HIMES (Highly Maneuverable Experimental Space Vehicle)」等も計画されたが、実際の打上げ用ロケットや観測ロケットでは使用されていない。また、宇宙開発事業団等との協力が再び登場するのは、宇宙実験・観測フリーフライヤ「SFU」や J-1 ロケットのように、液水／液酸ロケット以外の分野となる。

表 45 科学衛星（試験衛星を含む）の一覧（宇宙航空研究所：1964年4月～1981年3月）

番号	名称（打上げ前）	目的	打上げ年月日	ロケット
	おおすみ	試験衛星	1970年2月11日	L-4S（5号機）
	たんせい（MS-T1）	試験衛星	1971年2月16日	M-4S（2号機）
1	しんせい（MS-F2）	電離層観測衛星	1971年9月28日	M-4S（3号機）
2	でんぱ（REX）	プラズマ観測衛星	1972年8月19日	M-4S（4号機）
	たんせい2（MS-T2）	試験衛星	1974年2月16日	M-3C（1号機）
3	たいよう（SRATS）	熱圏観測衛星	1975年2月24日	M-3C（2号機）
	たんせい3（MS-T3）	試験衛星	1977年2月19日	M-3H（1号機）
5	きょっこう（EXOS-A）	オーロラ観測衛星	1978年2月4日	M-3H（2号機）
6	じきけん（EXOS-B）	磁気圏観測衛星	1978年9月16日	M-3H（3号機）
4	はくちょう（CORSA-b）	X線天文観測衛星	1979年2月21日	M-3C（4号機）
	たんせい4（MS-T4）	試験衛星	1980年2月17日	M-3S（1号機）
7	ひのとり（ASTRO-A）	太陽観測衛星	1981年2月21日	M-3S（2号機）

出典：宇宙航空研究開発機構『資料編』より作成

表 46 試験衛星の目的

名称（打上げ前）	目的
おおすみ	• 科学衛星打上げ計画に向けた L-4S ロケットによる衛星打上げ方式の確認
たんせい （MS-T1）	• M-4S 型ロケットの打上げ性能の確認 • 衛星搭載機器の試験
たんせい2 （MS-T2）	• M-3C 型ロケットの打上げ性能の確認 • 地磁気による姿勢制御試験
たんせい3 （MS-T3）	• M-3H 型ロケットの打上げ性能の確認 • 沿磁力線姿勢安定化の実験
たんせい4 （MS-T4）	• M-3S 型ロケットの打上げ性能の確認 • 第7号以降の科学衛星に必要な工学技術の実験ならびに機器の性能試験

出典：宇宙航空研究開発機構『資料編』より作成

### 3.3 科学衛星のプロジェクト

#### 3.3.1 試験衛星の役割

宇宙航空研究所の期間（1964年4月～1981年3月）には、表45に示すように多様な科学衛星が打上げられたが、これらの中には、5機の試験衛星も含まれていた。その主な目的は、表46のように、各ロケット（主に1号機）の打上げ性能の確認、後の科学衛星が必要とする技術の軌道上で実験等であった。ここでは、それぞれの試験衛星の役割、打上げ用ロケットや科学衛星等との関係を確認してみよう。

後に述べるように、第1号科学衛星に関する議論は1960年代から始まったが、L-4Sロケットによる打上げ方式を確認するために製作された試験衛星には、打上げ時及びその後の環境測定のための加速度計と温

度計、連続30時間の動作を賄うことが可能な電源用電池が搭載された<sup>164</sup>。同ロケットの4号機までの打上げ失敗を経て、5号機でわが国初の人工衛星となった試験衛星は、鹿児島宇宙空間観測所（鹿児島県内之浦町）がある大隅半島にちなんで「おおすみ」と名付けられた。ロケットの第4段部分の加熱によって電池容量の低下が生じ、打上げから15時間～16時間後には、通信が途絶したが、この間の軌道の追跡によって算定された軌道要素の値は、NASAの協力で提供されたそれに近く、関係者に自信を与えたとされている<sup>165</sup>。

これに続く「たんせい（MS-T1）」は、Mロケットを使用した最初の人工衛星であり、東京大学のスクールカラーである「淡青」にちなんで命名されたが、元々の計画には無く、急遽、製作されたものであった。第

<sup>164</sup> L-4S ロケットは、科学衛星の打上げ用として計画された M-4S ロケットの衛星軌道投入技術を検証するため、同ロケットと並行して開発が進められた。

<sup>165</sup> 我が国の宇宙開発のあゆみ編集委員会『我が国の宇宙開発のあゆみ』宇宙開発委員会、1978年、p.34



1号科学衛星になる予定だった「MS-F1」の打上げは、1970年9月25日に行われたが、使用したM-4Sロケット1号機の不具合により失敗に終わった。そのため、予備用に製作された「MS-F2」（「MS-F1」と全く同一の衛星）を改めて打上げる前に、原因調査の結果を基に修正や改良等を加えた同ロケット2号機の性能を確認することになり、環境試験用のモデルや予備テスト用の搭載機器等をかき集め、「MS-F1」とほぼ同型・同重量の衛星として製作されたのである<sup>166</sup>。

この後、第1号科学衛星「MS-F2」と第2号科学衛星「REX」の打上げを経て製作された「たんせい2 (MS-T2)」は、先の「たんせい (MS-T1)」とは異なり、M-3Cロケットの開発当初から、その1号機に搭載する試験衛星として計画された。同ロケットは、第2段にTVC等を採用したが、これに伴う軌道投入精度の確認に加え、それまでのM-4Sロケットとは大きく仕組みが異なっており（4段式から3段式へ変更）、機械的環境条件を実測することも必要とされたためである<sup>168</sup>。さらに、同ロケットで打上げる予定の第3号科学衛星「SRATS」と第4号科学衛星「CORSA」は、地磁気を利用した姿勢制御方式の導入が計画されていたため、その試験の役割も担っていた。

また、「たんせい3 (MS-T3)」は、それまでとは異なる新たな打上げ方式の確認に重点が置かれた。M-3Hロケットによる打上げが計画されていた第5号科学衛星「EXOS-A」は、極域を含む超高層大気圏及び電離圏の諸現象の観測が目的であったが、これを可能とする軌道に乗せるには、打上げ方位角の変更や衛星へのキックモータの採用等が要求されたためである。この役割を担った「たんせい3」は、重量を「EXOS-A」と同等の130kgとし、「窒素ガスによるジェット」や「真空紫外光度計」、「ヒートパイプによる温度の均一化」等の将来に備えた試験も併せて実施された<sup>169</sup>。

そして、「たんせい4 (MS-T4)」は、第1段までTVCを採用したM-3Sロケットの打上げ性能試験に加え、磁気力によるスピン軸太陽オフセット指向自動制御、フライ・ホイールによる姿勢制御試験等のように、後の科学衛星に搭載される様々な技術を検証する目的で開発された。その成果は、第7号科学衛星「ASTRO-A」や第8号科学衛星「ASTRO-B」で活用された。

以上のように試験衛星は、打上げ用ロケットの性能や後の科学衛星が必要とする技術の確認が主目的であり、宇宙科学に関する研究の役割は、限定的であった。これに対して次節では、科学衛星に着目し、その背景と開発に至るプロセスを確認してみたい。

### 3.3.2 科学衛星に関する議論の始まりと第1号科学衛星

第2章で述べたように、1962年5月に日本学術会議は、「宇宙科学の推進計画の実施と宇宙科学研究所（仮称）の設置について（勧告）」を示した。そして、それから1年後の1963年4月と8月には、日本学術会議宇宙空間研究特別委員会（COSPAR国内委員会）と超高層および大気圏外域物理学総合研究会により「人工衛星に関するインフォーマルシンポジウム」が開催され、そのあり方に関する議論が始まった。わが国の宇宙科学関係者の間で、科学衛星に関する初めての公式な議論と言われている同シンポジウムの主な論点は、次の4つであった<sup>170</sup>。

1. 後発の我が国が科学衛星によって果たして第一級の貢献が可能か
2. 貢献が果たせるとして、我が国の技術で科学衛星を作れるか
3. 打上げロケットを我が国で独自に研究開発するのか、米国に依存するのか
4. 海外に局を置くことなしに軌道決定やデータ取得が満足にできるか

また、インフォーマルシンポジウムで要請された具体的な能力は、「70～80kgの衛星を近地点200km、遠地点1000km程度の軌道にのせたい」というものであり、これを受けて、衛星打上げ用ロケット、テレメトリシステムなどの研究が始まった<sup>171</sup>。

<sup>166</sup> 齊藤成文『日本宇宙開発物語 国産衛星にかけた先駆者たちの夢』三田出版会、1992年、p.126

<sup>167</sup> 2機のフライトモデルが製作されたのは、第1号科学衛星のみである。

<sup>168</sup> 我が国の宇宙開発のあゆみ編集委員会『我が国の宇宙開発のあゆみ』宇宙開発委員会、1978年、p.36

<sup>169</sup> 前掲『我が国の宇宙開発のあゆみ』、p.39

<sup>170</sup> 齊藤成文「科学観測用ロケットの発展の経過 7. 観測用ロケットの発達と科学衛星計画の進展 私のノートから（その2）」『日本航空宇宙学会誌』第27巻第300号、1979年、p.19-27

<sup>171</sup> 平尾邦雄「国産衛星計画」『日本物理学会誌』第21巻第3号、1966年、p.155-158

表 47 科学衛星計画シンポジウム (1965年6月20日) の講演内容

発表者 (所属)	テーマ
玉木章夫 (東京大学宇宙航空研究所)	ロケット技術の現状
齊藤成文 (東京大学生産技術研究所)	スペースエレクトロニクスの現状
前田憲一 (京都大学工学部)	ロケット観測の成果
糸川英夫 (東京大学宇宙航空研究所)	科学衛星計画 技術面から
平尾邦雄 (郵政省電波研究所)	科学衛星計画 特に第一号科学衛星について

出典：日本学術会議宇宙空間研究特別委員会『科学衛星計画シンポジウム』1965年6月20日

さらに、1964年9月には、宇宙航空研究所と生研の研究者が共同して観測衛星懇談会（資料によっては「人工衛星懇談会」「科学衛星懇談会」等の表記もある）を設置し、衛星本体についての調査及び研究を開始した。同懇談会は、エレクトロニクス関係の研究者と理学系の研究者の集まりで、第1号科学衛星の概要案を検討したが、最終的には「第1号科学衛星は初めてのものであるから、観測機器はロケット実験で十分に実績をもち、技術的に確立されたものを搭載しよう」という方針を決定した<sup>172</sup>。その候補となったのは、電離層のイオン密度、電子密度および電子温度、宇宙線、短波帯太陽電波の観測であった。そして、同年12月に開催された「人工衛星に関するシンポジウム」では、宇宙科学に関する研究者の側から第1号科学衛星によって行うべき観測項目の提案があり、糸川がM-4Sロケットによる衛星飛ばし計画を示した<sup>173</sup>。さらに、1965年1月には、宇宙航空研究所の中に10の小委員会で構成されるSA研究班を設け、科学衛星本体の設計のとりまとめ、環境試験装置の設計および環境試験条件の設定、部品やcomponentのテスト、トラッキングやテレメータによるデータの取得の方法の検討等を開始した<sup>174</sup>。この小委員会が扱う分野は、次の10項目であった<sup>175</sup>。

1. 衛星システム
2. 科学観測機器
3. テレメータ、コマンドシステム

4. 太陽電池、Ni-Cd電池を含む電源システム
5. 衛星アンテナ
6. 衛星構造ならびに機械試験設備
7. 高信頼性電子部品とその試験
8. 熱真空テスト用スペース・チャンバ設備
9. 放射線、X線、紫外線環境試験
10. 衛星トラッキングシステム

なお、同研究班には、宇宙航空研究所、生研の関係者以外に、東京天文台、立教大学、電波研、電電公社通研、NHK技研、電総研、製造会社（日本電気、三菱電機、東芝、富士通、日立、松下通信、明星電気等）の技術者達が自発的に参加し、1965年1月から約10か月にわたって活発な研究活動を展開した<sup>176</sup>。そして、1965年6月20日には、日本学術会議宇宙空間特別委員会の主催で「科学衛星計画シンポジウム」が開催され、表47のような構成で講演が行われた。この中で、玉木章夫（宇宙航空研究所・新設部・宇宙工学）は、「観測ロケットとして計画されていたMロケットを改良することにより、科学衛星の打上げの見込みがあること」を発表した<sup>177</sup>。また、糸川が、第1号科学衛星計画と観測機器（短波帯の電波雑音、宇宙線及び電子密度、イオン密度及び電子温度の測定）の内容を説明し、人工衛星について検討すべき次の7つの事項を示した<sup>178</sup>。

<sup>172</sup> 宇宙空間観測30年史編集委員会『宇宙空間観測30年史』文部省宇宙科学研究所、1987年、p.25

<sup>173</sup> 玉木章夫「M-4S-3による科学衛星“しんせい”の打上げ」『日本航空宇宙学会誌』第20巻第222号、1972年、p.383-399

<sup>174</sup> 平尾邦雄「国産衛星計画」『日本物理学会誌』第21巻第3号、1966年、p.155-158

<sup>175</sup> 齊藤成文「科学観測用ロケットの発展の経過 7. 観測用ロケットの発達と科学衛星計画の進展 私のノートから（その2）」『日本航空宇宙学会誌』第27巻第300号、1979年、p.19-27

<sup>176</sup> 前掲『宇宙空間観測30年史』、p.25

<sup>177</sup> 玉木章夫「ロケット技術の現状」『科学衛星計画シンポジウム』日本学術会議宇宙空間研究特別委員会、1965年、p.5-11

<sup>178</sup> 糸川英夫「科学衛星計画 技術面から」『科学衛星計画シンポジウム』日本学術会議宇宙空間研究特別委員会、1965年、p.37-79

表 48 宇宙物理学シンポジウム (1965 年 6 月 19 日) の講演内容

発表者 (所属)	テーマ
林忠四郎 (京都大学理学部)	星の構造と進化および元素の起源
藤本陽一 (早稲田大学理工学部)	星空間の粒子と磁場および銀河系の進化
大林辰蔵 (京都大学工学部)	太陽活動と惑星間空間
福島直 (東京大学理学部)	地球の磁気圏と外圏大気の諸問題
宮本正太郎 (京都大学理学部)	惑星の構造と太陽系の起源

出典：日本学術会議宇宙空間研究特別委員会『宇宙物理学シンポジウム』1965 年 6 月 19 日

1. 日本で科学衛星打上げロケットシステムを開発する必要性の有無の検討
2. 科学衛星打上げロケットシステムを日本で考えるときの条件
3. 衛星打上げのためのシステム
4. 計画の年次スケール
5. 計画の予算スケール
6. 科学衛星計画実行上の組織と手続き
7. 将来計画との関係

さらに同シンポジウムの前日 (1965 年 6 月 19 日) には、同じく日本学術会議宇宙空間特別委員会の主催で宇宙物理学シンポジウムも開催され、今後の方向性について議論が行われたが、その内訳は、表 48 に示す内容であった。これらのシンポジウムの発表者のうち、「科学衛星計画 特に第一号科学衛星について」述べた平尾邦雄 (郵政省電波研究所) と「太陽活動と惑星間空間」について講演を行った大林辰蔵 (京都大学工学部) は、この後に宇宙航空研究所 (新設部・宇宙科学) へ着任し、宇宙科学に関する研究の様々なプロジェクトを主導することになる。

### 3.3.3 宇宙観測専門委員会における議論と第 2 号以降の科学衛星

これまで見てきたように 1960 年代前半は、日本学術会議宇宙空間研究特別委員会と超高層および大気圏外域物理学総合研究会による「人工衛星に関するインフォーマルシンポジウム」、宇宙航空研究所と生研の研究者による「観測衛星懇談会」、日本学術会議宇宙空間特別委員会による「科学衛星計画シンポジウム」

や「宇宙物理学シンポジウム」等を通じて、科学衛星のあり方に関する議論が行われてきた。また、1966 年 8 月に宇宙開発審議会が提出した「人工衛星の打上げ及びその利用に関する長期計画について (建議)」では、「昭和 42 年度を目的に第 1 号科学衛星を打上げ、その後昭和 45 年度までに数個の科学衛星を打上げること目標にして電子、イオン、粒子、X 線、地磁気、電波、太陽等の観測を行う」とされた<sup>179</sup>。そして、1969 年 10 月には、宇宙開発委員会が、わが国最初の「宇宙開発計画 (昭和 44 年度)」を決定したが、同計画では、科学分野の人工衛星の開発について、「各種科学観測の目的のために第 1 号～第 6 号の科学衛星を打上げること」が示された<sup>180</sup>。このような外部を中心とした動きに対して本節では、1966 年 4 月に宇宙航空研究所内に設置された 5 つの専門委員会 (詳細は「3.1.2 特別事業常任委員会の設置」を参照) のうち、宇宙空間観測事業の計画や観測種目の選定、研究費の配分、将来計画等を担うことになった宇宙観測専門委員会における議論を中心に辿り、科学衛星に関連する意思決定のプロセスを確認しておきたい。

宇宙観測専門委員会は、1967 年 2 月 23 日に開催された第 1 回を皮切りに活動を開始したが、第 2 号以降の衛星について、同専門委員会の将来衛星研究班でプロジェクトを募集し、集まったものについて種々の検討を行った結果、さしあたり 3 つに分けて進めることが望ましいという結論になった<sup>181</sup>。これが、エアロノミー衛星「SRATS (Solar Radiation and Atmospheric Structure Satellite)」、磁気圏衛星「REXS (Radio Exploration Satellite)」、天文衛星「CORSA (Cosmic Ray Satellite)」である<sup>182</sup>。そして、科学衛星に関する具体

<sup>179</sup> 宇宙開発審議会『人工衛星の打上げおよびその利用に関する長期計画について 建議』昭和 41 年 8 月 3 日、p.5

<sup>180</sup> 我が国の宇宙開発のあゆみ編集委員会『我が国の宇宙開発のあゆみ』宇宙開発委員会、1978 年、p.23

<sup>181</sup> 平尾邦雄「エアロノミー衛星 SRATS (Solar Radiation and Atmospheric Structure Satellite)」『第 2 号以降の科学衛星に関するシンポジウム』東京大学宇宙航空研究所、1967 年、p.1-3

<sup>182</sup> これらの衛星の原案は、「人工衛星に関するインフォーマルシンポジウム」(1963 年 4 月 19 日) や「科学衛星計画シンポジウム」(1965 年 6 月 20 日) 等で発表されている。

表 49 第 6 号及び第 7 号科学衛星 (案)

	軌道	重量(kg)
IRES	極軌道	200
EXPRATS	極軌道	80
MAGSA	円軌道	150
EPOS	極軌道 (長楕円)	100
REXB	極軌道 (楕円)	100
EFEXS	長楕円	50

出典：第 5 回宇宙観測専門委員会 (昭和 43 年 2 月 22 日) 議事要録

的な項目が出現した第 4 回専門委員会 (1967 年 11 月 13 日) では、大林辰蔵委員 (宇宙航空研究所・新設部・宇宙科学) より、「REXS が第 2 号衛星に決定したこと」、「科学衛星に関する長期計画をシンポジウム等で研究課題にすべきである」との報告がなされたという記録が残っている<sup>183</sup>。なお、「REXS」以外の 2 つは、後に第 3 号衛星「SRATS」、第 4 号衛星「CORSA」となった。これに続く、第 5 回専門委員会 (1968 年 2 月 22 日) では、第 6 号衛星、第 7 号衛星の内容や具体化に向けたスケジュール等に関して、次のような説明が行われた<sup>184</sup>。

この計画 (大林委員が配布した資料に記載) によると、6 号、7 号科学衛星は、遅くとも、計画してから 2 年前の 43 年度末からスタートしなければならない。そのためには、44 年度概算要求に盛り込む必要がある。一方、先般開催したシンポジウムの結果をまとめると、下記のとおり (表 49 を参照) で、どれを採択するかは種々の問題があるとの説明がなされ、意見の交換を行った結果、シンポジウムでの項目と工学側の実現性を考慮に入れて再検討して 4 月 20 日の当専門委員会で検討してまとめることにした。

なお、この専門委員会の直前に宇宙航空研究所で開催された「科学衛星将来計画シンポジウム (第 5 号以降の科学衛星)」(1968 年 2 月 19 日～20 日) でも、同じく大林委員により次の図 34 のようなタイムスケジュールが示されているが、「この計画」というのは、この図と同じ内容を指すものと思われる。これを見ると、「1 年に 1 機」という科学衛星を打上げるペースは、

この当時から想定されていたことが伺える。そして、第 6 回宇宙観測専門委員会 (1968 年 4 月 20 日) では、「当面は、第 7 号衛星を外して、第 5、第 6 号衛星だけを取り上げること」、「搭載項目は公募とし、前回シンポジウムにおける主講演者及び各研究班員に周知すること」が決定され、昭和 44 年度の概算要求に、第 2 号、第 3 号、第 4 号、第 5 号、第 6 号の準備が盛り込まれた<sup>185</sup>。これに続き、第 8 回専門委員会 (1968 年 12 月 4 日) では、第 5、第 6 号科学衛星計画の進め方について意見交換が行われ、3 月中旬にシンポジウムを開き、次の事項を検討することになった<sup>186</sup>。

1. 4 号衛星計画までの成果を参考に検討会を開く
2. Engineering (工学的) な面から計画の実現性、その他の諸問題を検討する
3. 姿勢制御の面から諸問題を検討する

この第 8 回宇宙観測専門委員会での議論に基づいて開催された「科学衛星将来計画シンポジウム」(1969 年 3 月 24 日～25 日) では、「EXOS 計画」として、「EXOS-A (木村磐根・京都大学工学部)」、「EXOS-B (等松隆夫・東京大学理学部)」に加え、宇宙航空研究所・新設部・宇宙工学の研究者 (秋葉鎌二郎、長友信人、松尾弘毅) により、「EXOS 計画の Engineering Feasibility」に関する発表も行われた<sup>187</sup>。このような経緯を経て、第 9 回専門委員会 (1969 年 4 月 18 日) では、「シンポジウムの結果、第 5 号衛星 (EXOS-A)、第 6 号衛星

<sup>183</sup> 第 4 回宇宙観測専門委員会 (昭和 42 年 11 月 13 日) 議事要録

<sup>184</sup> 第 5 回宇宙観測専門委員会 (昭和 43 年 2 月 22 日) 議事要録

<sup>185</sup> 第 6 回宇宙観測専門委員会 (昭和 43 年 4 月 20 日) 議事要録

<sup>186</sup> 第 8 回宇宙観測専門委員会 (昭和 43 年 12 月 4 日) 議事要録

<sup>187</sup> 『科学衛星将来計画シンポジウム 昭和 43 年度』東京大学宇宙航空研究所、1969 年、p.169-187



表 50 第1号科学衛星のSA研究班の構成(1965年)

班名	担当	氏名(所属)
SA 1	搭載機器	宮崎友喜雄(理化学研究所)
SA 2	電源	林友直(宇宙航空研究所・新設部・宇宙工学)
SA 3	構造	森大吉郎(宇宙航空研究所・新設部・宇宙工学)
SA 4	テレメータ・コマンド・テープレコーダー等	野村民也(宇宙航空研究所・新設部・宇宙工学)
SA 5	アンテナ	齊藤成文(生産技術研究所)
SA 6	機械的環境	森大吉郎(宇宙航空研究所・新設部・宇宙工学)
SA 7	部品	後川昭雄(宇宙航空研究所・新設部・宇宙工学)
SA 8	熱真空環境	平尾邦雄(宇宙航空研究所・新設部・宇宙科学)
SA 9	放射線環境	佃正昊(立教大学理学部)
SA 10	データ取得、トラッキング	齊藤成文(生産技術研究所)

出典：高木昇「開会のあいさつ」『科学衛星計画シンポジウム』日本学術会議宇宙空間研究特別委員会、東京大学宇宙航空研究所、1965年、p.4より作成

### 3.3.4 第1号科学衛星「しんせい(MS-F2)」

電離層、宇宙線等の観測を目的とした第1号科学衛星「しんせい(MS-F2)」は、1971年9月28日にM-4Sロケット3号機で打上げられた、わが国初の科学衛星である。

先に述べたように、そのあり方についての議論は、1964年9月に発足した科学衛星懇談会から始まり、最終的には「第1号科学衛星は初めてのものであるから、観測機器はロケット実験で十分に実績をもち、技術的に確立されたものを搭載しようという方針」が決定された。その後、同年12月に開催された「人工衛星に関するシンポジウム」では、糸川がM-4Sロケットによる衛星飛しょう計画を提案するとともに、翌年1月には、10の小委員会で構成されるSA研究班が宇宙航空研究所の中に設置され、科学衛星の本体や環境試験装置等の設計、部品等のテスト、データの取得の方法の検討等を開始した。このようにそれぞれのテーマによって研究を進める「研究班」の方式は、後の科学衛星でも踏襲されている点を考慮すると、第1号科学衛星は、わが国初の科学衛星の開発だけではなく、今後、必要になる研究体制の模索という役割も担っていたと言えるだろう。表50は、「科学衛星計画シンポジウム」(1965年10月19日～20日)で示されたSA研究班の構成(担当と氏名、所属)であるが、他大学や研究機関に加え、宇宙航空研究所からも新設部の宇宙科学、宇宙工学の双方の研究者が参加している。しかし、多くを工学系の研究者が占めている点を考慮すると、第1号科学衛星の段階では、観測よりも技術的な面に

重点が置かれており、試験衛星に近い性格を帯びていたことが指摘できるだろう。また、電源、構造、テレメータ工学、アンテナ、機械的環境、部品等を工学系の研究者が主に担当していることから、先に述べたAVSA研究班と同様に「工学系の研究者の連携」も機能していたことが分かる。

Mロケットによる初めての打上げということもあり、第1号科学衛星では、プロトタイプ、フライトユニット、バックアップの3タイプが製作された。このうち1965年度に着手したプロトタイプについては、衛星の機能として何が必要であるかという点から議論が始まり、観測機器と一体となった電気的システムがどのように機能するか、熱真空環境等の新しい分野をどのように進めていくかということが、最も大きな着眼点になった<sup>191</sup>。そして、これに続くフライトユニットは、プロトタイプの結果を基に、モジュール構造を採用することになり、搭載する具体的な機器等が決定された。しかし、第10回宇宙観測専門委員会(1969年9月12日)では、第1号衛星のあり方について工学的面から説明があり、重量を60～65kg程度に制限するよう要望が出された<sup>192</sup>。これを受け、現段階で80kgの衛星をいかに減量するか意見交換を行った結果、第1号衛星で観測が予定されていた計器を、(1)RN(重量約12kg)、(2)ID(重量約4kg)、(3)CR(重量約5kg)のような優先順位で搭載することにし、作業と調整は、平尾邦雄委員(宇宙航空研究所・新設部・宇宙科学)を中心に取りまとめることになった<sup>193</sup>。そして、電気的なシステムには変更を加えず、軽量化に

<sup>191</sup> 平尾邦雄「第1号科学衛星」『科学衛星将来計画シンポジウム 昭和43年度』東京大学宇宙航空研究所、1969年、p.127-129

<sup>192</sup> 第10回宇宙観測専門委員会(昭和44年9月12日)議事要録

<sup>193</sup> 第10回宇宙観測専門委員会(昭和44年9月12日)議事要録

関する可能性を検討した結果、全く同じ機能を有する衛星でありながら、最終的には60 kgを達成した<sup>194</sup>。

この間、漁業問題による実験の中断、L-4S ロケット等の打上げ失敗を背景に計画は遅延し、第1号科学衛星となるはずのフライトモデル「MS-F1」が打上げられたのは、1970年9月25日であった。しかし、M-4S ロケット1号機は、第1段から第3段までの飛翔は正常に行われたものの、姿勢制御用の電磁弁が故障したことで、軌道投入に失敗した。その後、試験衛星「MS-T1」を搭載したM-4S ロケット2号機の成功(1971年2月26日)を経て、バックアップとして製作された「MS-F2」を載せたM-4S ロケット3号機の打上げが成功したのは、1971年9月28日であった。

### 3.3.5 第2号科学衛星「でんぱ (REXS)」

第2号科学衛星「でんぱ」は、太陽系全体を満たしているプラズマの研究を目的に、プラズマ波、プラズマ密度、電子粒子線、電磁波、地磁気等の観測を行うため、1972年8月19日にM-4S ロケット4号機によって打上げられた。

この電波探測衛星の計画は、新しい形のプラズマ波である静電波を初めて観測した観測ロケットのPR-RN 班(電波伝播電波雑音班)を母体に開始された。そして、「科学衛星計画シンポジウム」(1965年10月19日～20日)において、大林辰蔵(当時は、京都大学工学部)が「電波探測衛星計画」を提案し、「磁気圏内のプラズマ測定及び大気圏外の自然界電波雑音の観測に重点を置くもので、宇宙空間に生起する諸現象を電波探索を通して解明する」という観測目的とともに、観測項目(磁気圏プラズマ測定、宇宙電波雑音の観測等)や使用するロケット(M4-SH、遠地点10,000 km～20,000 kmの楕円軌道)、担当機関(京都大学工学部、名古屋大学空電研究所、同志社大学工学部、東北大学理学部、宇宙航空研究所)等を明らかにした<sup>195</sup>。また、「第2号以降の科学衛星に関するシンポジウム」(1967年2月24日～25日)では、その後に実施した実験に基づいて再検討を行った結果が「磁気圏衛星(REX-A)」として発表された<sup>196</sup>。そして、第4回宇宙観測専門委

員会(1967年11月13日)において、「REXS が第2号衛星に決定したこと」が報告された<sup>197</sup>。翌年の「科学衛星将来計画シンポジウム(第5号以降の科学衛星)」(1968年2月19日～20日)では、先の大林辰蔵(京都大学工学部より宇宙航空研究所・新設部・宇宙科学へ着任)が、「科学衛星REXS」(REXS:Radio Exploration Satellite)のテーマで発表するとともに、搭載機器やタイムスケジュール、作業班の編成表等が示された。このうち搭載機器は、ロケット実験等の結果を踏まえて、次の表51のようになった。また、図35のタイムスケジュールを見ると、当時の科学衛星は、計画・原案作成の段階を経て、基礎設計から打上げまでの期間は、3年程度が予定されており、1年目でプロトタイプ(REXS-A)の基礎設計と設計、班編成、2年目でプロトタイプの製作と調整、環境試験、さらには、フライトモデル(REXS-B)の設計と製作、3年目で製作、環境試験、フライト(打上げ)となっている。そして、表52の作業班の編成を見ると、観測系を京都大学工学部の研究者が担当し、科学衛星の開発は、宇宙航空研究所の新設部(宇宙科学、宇宙工学)の研究者が分担するという混成チームになっていたことが分かる。なお、第1号科学衛星と同様、この段階では、工学系の研究者が占める割合が多い状態が続いている。

「REXS」のプロトタイプの製作は1967年9月から1968年3月にかけて実施されたが、その作業では、表53に示すように班を6つのグループに編成して、企画、設計、製作が行われた。これを見ると、各項目が具体化するとともに新たな大学が加わり、メンバーが増加していることが分かる。また、製作にあたっては、第1号科学衛星での経験も参考に、①構造の軽量化、②慣性性能率費の向上、③熱平衡特性の改善等が図られた<sup>198</sup>。

<sup>194</sup> 平尾邦雄「第1号科学衛星」『科学衛星将来計画シンポジウム 昭和43年度』東京大学宇宙航空研究所、1969年、p.127-129

<sup>195</sup> 大林辰蔵「電波探測衛星計画」『科学衛星計画シンポジウム』日本学術会議宇宙空間研究特別委員会、東京大学宇宙航空研究所、1965年、p.61-65

<sup>196</sup> 大林辰蔵「磁気圏衛星(REX-A)」『第2号以降の科学衛星に関するシンポジウム』東京大学宇宙航空研究所、1967年、p.5-26

<sup>197</sup> 第4回宇宙観測専門委員会(昭和42年11月13日)議事要録

<sup>198</sup> 植村益次「衛星構造系」科学衛星専門委員会・東京大学宇宙航空研究所『電波探測衛星REXSプロトタイプ報告書』1969年、p.2-4

表 51 搭載機器

名称	観測項目・構成等
インピーダンスプローブ	プラズマ測定、 $10^2\text{Hz} \sim 10^7\text{Hz}$
プラズマ波測定器	電波、磁波測定、 $0.1\text{Hz} \sim 30\text{kHz}$
粒子ビーム測定器	高エネルギー電子、 $0.1\text{keV} \sim 20\text{keV}$
サイクロトロン波励起実験装置	電波励起、 $100\text{kHz} \sim 200\text{kHz}$
磁力計	磁波、衛星姿勢（サンセンサ付）
計測符号機	エンコーダ、タイミング
環境測定器	ハウスキーピング
テレメータ系機器	136MHz、400MHz
コマンド系機器	148MHz、20 コマンド
電源系機器	太陽パネル、蓄電池、レギュレータ

出典：大林辰蔵「科学衛星 REXS」『科学衛星計画シンポジウム（第5号以降の科学衛星）昭和42年』東京大学宇宙航空研究所、1968年、p.99-103

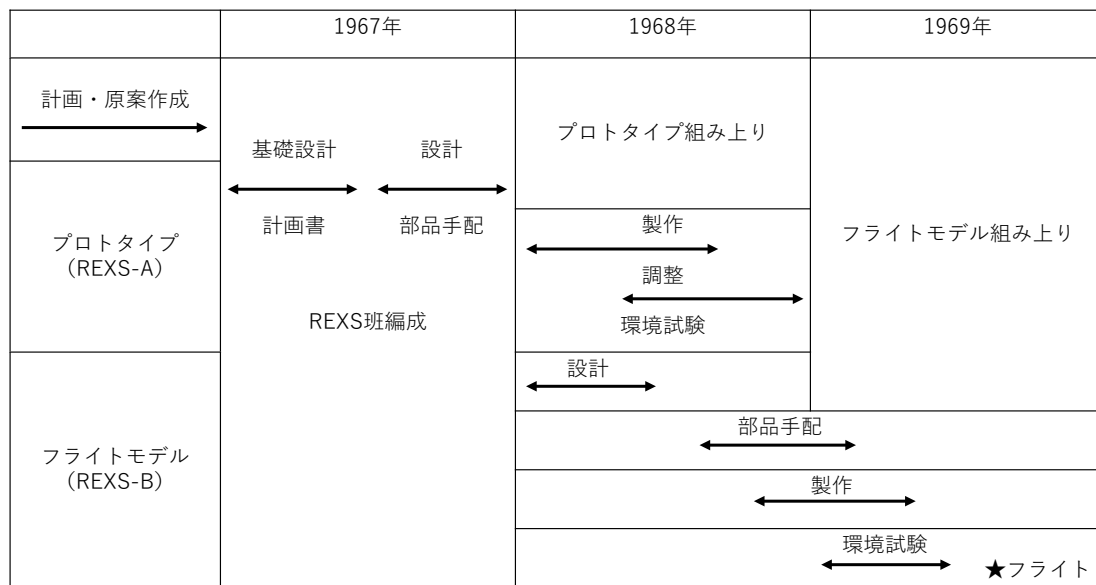


図 35 REXS のタイムスケジュール

出典：大林辰蔵「科学衛星 REXS」『科学衛星計画シンポジウム（第5号以降の科学衛星）昭和42年』東京大学宇宙航空研究所、1968年、p.99-103

表 52 REX 作業班編成表

担当	氏名 (所属)
REX 観測系	小川徹 (京都大学工学部)、木村磐根 (京都大学工学部)
衛星構造系	植村益次 (宇宙航空研究所・新設部・宇宙工学)
情報伝送系	野村民也 (宇宙航空研究所・新設部・宇宙工学)
衛星計装系	林友直 (宇宙航空研究所・新設部・宇宙工学)
衛星部品系	後川昭雄 (宇宙航空研究所・新設部・宇宙工学)
衛星トラッキング	齊藤成文 (東京大学理学部生産技術研究所)
衛星データ処理	西田篤弘 (宇宙航空研究所・新設部・宇宙科学)
衛星姿勢制御	小田稔 (宇宙航空研究所・新設部・宇宙科学)

出典：大林辰蔵「科学衛星 REXS」『科学衛星計画シンポジウム（第5号以降の科学衛星）昭和42年』東京大学宇宙航空研究所、1968年、p.99-103 より作成



表 53 REXS のプロトタイプ の作業班

作業グループ	項目	責任者
REXS 観測系	総合+エンコーダ・タイミング	小川、木村、鎌田、江尻
	プラズマ諸量測定 (京都大学)	大家
	電磁波及びプラズマ波測定 (名古屋大学)	岩井
	高エネルギー電子測定 (神戸大学)	松本 (治)
	電磁波励起実験 (京都大学)	木村、松本 (紘)
	磁場変動及び衛星姿勢測定 (東北大学・東海大学)	青山
衛星構造系	内部構成、フレーム・パネル	植村、砂川、堀内
	構造強度	植村、森
	熱バランス	大島、平尾
情報伝送系	テレメータ、コマンド	野村、安田
	データレコーダ	野村
	アンテナ	齊藤
衛星計装系	電源タイマ、計装一般	林、秋葉
	ハウスキーピング	林
衛星部品系	部品・材料、信頼性	後川
	太陽パネル	後川、高見
総合計画班	飛行性能、総合計画	長友

出典：科学衛星専門委員会・東京大学宇宙航空研究所『電波探測衛星 REXS プロトタイプ報告書』1969年、前書きより作成

この第2号科学衛星の打上げも、漁業問題や相次いだロケット打上げの失敗等を背景に当初の計画よりも遅れたものの、フライトモデルは1969年8月に完成した。プロトタイプは、重量が約90kgとなり、少なくとも20kgは削減しないと目的の軌道に上げられないという状況が生じたため、フライトモデルでは、①観測計器の単純化、②部品の軽量化、③各プリント基板の計装方法の改良、④計装配線、⑤ソーラーセルのカバーガラスの厚み軽減、⑥バランスウェイトの減量化に重点が置かれた結果、最終的には75kgとなった<sup>199</sup>。「REXS」は、1972年8月19日に打上げに成功し、「でんぱ」と名付けられた。

### 3.3.6 第3号科学衛星「たいよう (SRATS)」

第3号科学衛星「たいよう (SRATS)」は、超高層大気物理学研究のため、太陽軟X線、太陽真空紫外放射線、紫外地球コロナ輝線等の観測を目的として、1975年2月24日にM-3Cロケット2号機で打上げられた。

その原点となる太陽観測の構想案については、「科学衛星計画シンポジウム」(1965年10月19日～20日)において、末元善三郎(東京大学理学部)が「Solar XUV Radiation」として発表した記録が残っている<sup>200</sup>。そして、1966年度後半に入り、科学衛星専門委員会(将来衛星研究班)で第2号以降の科学衛星のプロジェクトについて検討を行った結果、「エアロノミー衛星、磁気圏衛星、天文衛星の3つに分けて進めることが望ましい」との結論になった<sup>201</sup>。この後の「第2号以降の科学衛星に関するシンポジウム」(1967年2月24日～25日)では、平尾邦雄(宇宙航空研究所・新設部・宇宙科学)により、等松隆夫(東京大学理学部)、宮崎茂(電波研究所)等と取りまとめた「エアロノミー衛星 SRATS (Solar Radiation and Atmospheric Structure Satellite)」について発表が行われた。そして、第4回科学衛星専門委員会(1967年11月13日)で、先の「REXS」が第2号衛星に決定したことが明らかになり、この後に「SRATS」が第3号衛星として続くことになった。

<sup>199</sup> 木村磐根「REXS-Fの現況」『科学衛星将来計画シンポジウム 昭和44年度』東京大学宇宙航空研究所、1970年、p.1-4

<sup>200</sup> 末元善三郎「Solar XUV Radiation」『科学衛星計画シンポジウム』日本学術会議宇宙空間研究特別委員会、東京大学宇宙航空研究所、1965年、p.86-92

<sup>201</sup> 平尾邦雄「エアロノミー衛星 SRATS (Solar Radiation and Atmospheric Structure Satellite)」『第2号以降の科学衛星に関するシンポジウム』東京大学宇宙航空研究所、1967年、p.1-3

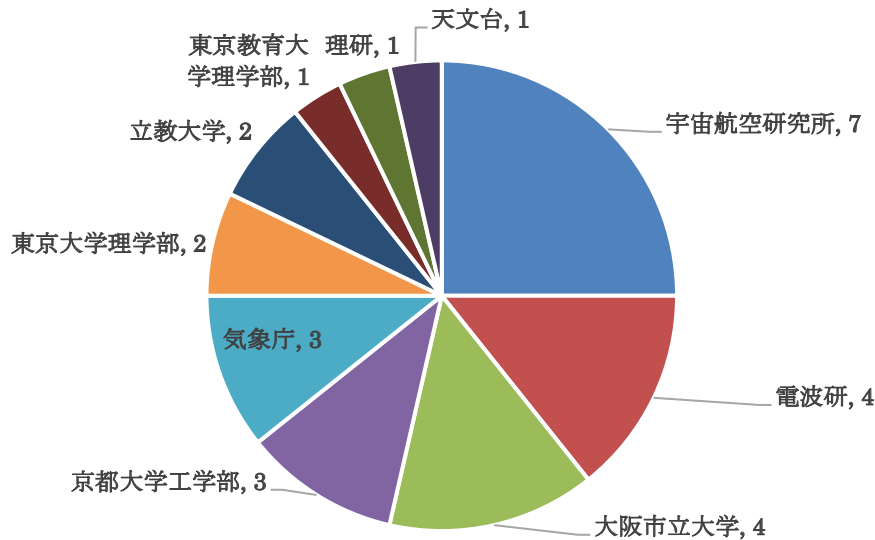


図 36 「SRATS」関係者(大学)の内訳 (SA-32 班)

出典：東京大学宇宙航空研究所科学衛星専門委員会第32研究班『科学衛星 SRATS 研究班報告書』、1968年、p.158-159 より作成

表 54 宇宙航空研究所からの参加者の内訳

所属	氏名
新設部・宇宙科学	平尾邦雄、伊藤富造、小田稔、松岡勝
新設部・宇宙工学	林友直、三留重夫、小山孝一郎

出典：：東京大学宇宙航空研究所科学衛星専門委員会第32研究班『科学衛星 SRATS 研究班報告書』、1968年、p.158-159 より作成

「SRATS」のプロトタイプ製作は1968年度から始まったが、その関係者の内訳は、図36のとおりである。これを見ると、第1号科学衛星及び第2号科学衛星とは異なり、複数の大学や研究機関が参加していたことが分かる。また、宇宙航空研究所からの参加者の内訳は、表54のようになるが、新設部・宇宙科学の人数が増加してきたことも確認できる。そして、翌年の「科学衛星将来計画シンポジウム」(1969年3月24日～25日)では、次の表55に示すような搭載機器や役割分担が明らかにされた。なお、当初は、M-4S ロケットにTVCを取り付けたM-4SC ロケットで打上げる予定であったが、検討の結果、3段式のM-3C ロケットによって打上げる方が、オペレーションの簡略化と信頼性の向上の観点からも望ましいということになり、後者が採用されることになったという<sup>202</sup>。

科学衛星の本体は、1970年度から1971年度にかけて製作されたが、1972年11月の試験で不具合が生じ

たことに加え、M-3C ロケット開発の進捗状況も踏まえて、スケジュールの再調整が行われた<sup>203</sup>。その結果、1975年2月24日に打上げられ、「たいよう」と名付けられた。

<sup>202</sup> 平尾邦雄「SRATSの現状」『科学衛星シンポジウム 昭和47年度』東京大学宇宙航空研究所、1973年、p.55-56

<sup>203</sup> M-3C ロケット1号機は、1974年2月16日に試験衛星「たんせい2号(MS-T5)」の打上げに成功した。

表 55 SRATS 衛星の搭載計器

	観測機器名	担当組織・機関
観測装置	太陽軟 X 線測定器	宇宙航空研究所
	太陽 Ly- $\alpha$ 測定器	大阪市立大学
	紫外地球コロナ測定器	東京大学理学部
	中間紫外放射測定器	東京大学理学部、気象庁
	電子密度測定器	京都大学工学部、宇宙航空研究所
	電子温度測定器	宇宙航空研究所
	ベンネット型イオン質量分析器	電波研
	遅延ポテンシャルトラップ	電波研
姿勢検出器	地磁気姿勢計	宇宙航空研究所
	水平線検出器	宇宙航空研究所
	プラズマ流向計	宇宙航空研究所
環境測定装置	衛星環境測定器	宇宙航空研究所

出典：等松隆夫「ユーロノミー衛星 SRATS」『科学衛星将来計画シンポジウム 昭和 43 年度』東京大学宇宙航空研究所、1969 年、p.151-164

表 56 CORSA に関する主なメンバー（所属）と実験テーマ

主なメンバー	所属	実験テーマ
小田稔	宇宙航空研究所	宇宙 X 線
田中靖郎、榎野文命 他	名古屋大学理学部	宇宙 $\gamma$ 線
近藤一郎 他	名古屋大学理学部	宇宙線 $\alpha$ 粒子
中川重雄 他	立教大学理学部	宇宙線重粒子
小塩高文、東野一郎 他	大阪市立大学	太陽 L $\alpha$ 線

出典：早川幸男「天文衛星 (CORSA)」『第 2 号以降の科学衛星に関するシンポジウム』東京大学宇宙航空研究所、1967 年、p.27-47

### 3.3.7 第 4 号科学衛星「はくちょう (CORSA-b)」

第 4 号科学衛星「はくちょう (CORSA-b)」は、X 線バースト源を始めとする X 線天体の広帯域スペクトルと強度変動の観測を目的として、1979 年 2 月 21 日に M-3C ロケット 4 号機で打上げられた X 線天文衛星である。1976 年 2 月 4 日の「CORSA」の打上げは、M-3C ロケット 3 号機の第 2 段燃焼時の飛行経路の異常によって軌道投入に失敗し、再度、製作が行われたため、「CORSA-b」となった。なお、後の宇宙科学研究所では、第 19 号科学衛星「ASTRO-E」が、ロケットが原因で軌道投入に失敗した例があり、この際にも、再度、製作されたが、番号は振り直され、第 23 号科学衛星「すざく (ASTRO-EII)」となっている。

「CORSA (Cosmic Radiation Satellite)」計画は、「科学衛星シンポジウム」(1965 年 10 月 19 日～20 日)において、後に研究班の班長となる早川幸男 (名古屋大学理学部) により発表された「科学衛星を用いる高エネルギー粒子線、ふく射線の観測計画」が原型と考えられる。その後、「第 2 号以降の科学衛星に関するシ

ンポジウム」(1967 年 2 月 24 日～25 日)において、同じく早川によって、表 56 のようなメンバーと実験テーマで構成される計画として発表された。この計画では、1967 年度にプロトタイプを製作し、1968 年度にフライトユニットの製作と打上げを目標としており、次の図 37 に示すような内訳の研究班が同年 4 月に発足した。班長は、早川幸男、プロジェクトマネージャは、近藤一郎 (名古屋大学理学部、後に東京大学宇宙線研究所)、小田稔 (宇宙航空研究所・新設部・宇宙科学) の 2 名であった。このプロジェクトへの宇宙航空研究所側の参加者の内訳は、表 57 のようになるが、新設部・宇宙工学が中心であった第 1 号科学衛星「しんせい (MS-F2)」の時とは異なり、新設部・宇宙科学からの参加者が増加していることが分かる。

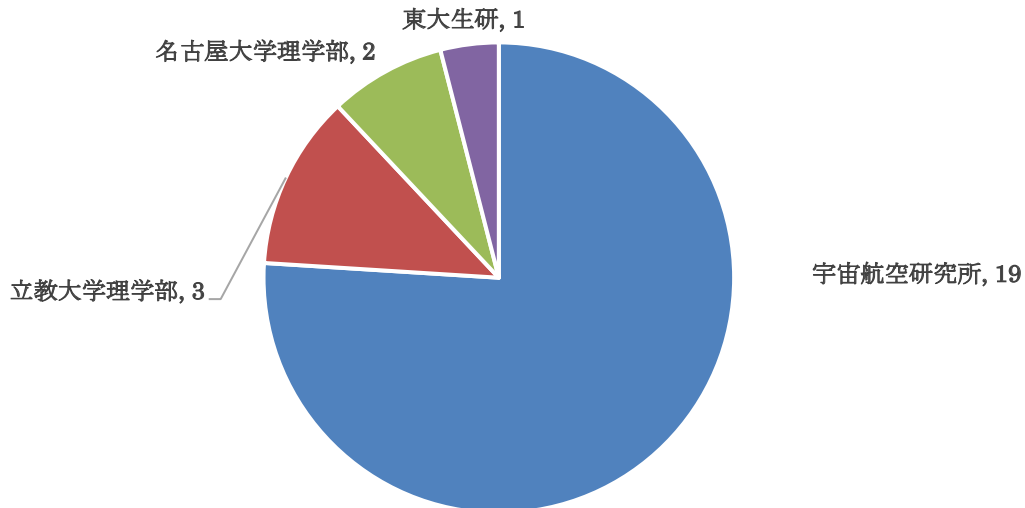


図 37 「CORSA」研究班 (SA34 班) の内訳

出典：東京大学宇宙航空研究所科学衛星専門委員会第 34 研究班『科学衛星 CORSA 中間報告書』、1974 年、p.268 より作成

表 57 宇宙航空研究所からの参加者の内訳

所属	氏名
新設部・宇宙科学	小田稔、田中靖郎、西田篤弘、宮本重徳、松岡勝、小川原嘉明、井上一、村上敏夫、小山勝二
新設部・宇宙工学	後川昭雄、野村民也、林友直、秋葉鎌二郎、二宮敬虔、松尾弘毅、森大吉郎、上杉邦憲、小野田淳次郎、市川満、関口豊、富田秀穂、井上浩三郎、高橋慶治、大島勉、大西晃、河端征彦、周東晃四郎、広川英治、戸田英行

出典：東京大学宇宙航空研究所科学衛星専門委員会第 34 研究班『科学衛星 CORSA 中間報告書』、1974 年、p.268、東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1974 年度』1975 年より作成

そして、第 4 回科学衛星専門委員会（1967 年 11 月 13 日）において、「REXS」が第 2 号衛星に決定し、第 3 号衛星「SRATS」、第 4 号衛星「CORSA」が続くことになった。その後、「科学衛星将来計画シンポジウム（第 5 号以降の科学衛星）」（1968 年 2 月 19 日～20 日）では、早川幸男、長瀬文昭（名古屋大学理学部）により「CORSA による太陽観測」と題して、「CORSA」の役割について、再確認が行われた。同年 3 月に発行された「CORSA 計画書」に基づいたプロトタイプは、1968 年度から 1969 年度にかけて製作された。しかし、漁業問題に加え、ロケットの開発状況等も考慮した結果、フライトモデルは、1972 年度から 1973 年度に製作し、1975 年度の打上げという計画で進められた。この点について、第 15 回宇宙観測専門委員会（1971 年

7 月 9 日）では、「第 4 号衛星は、当初、昭和 47 年度を打上げの目標に、宇宙 X 線、宇宙  $\gamma$  線、宇宙  $\alpha$  粒子、宇宙重粒子の観測を目的としてきたが、打上げ時期が昭和 48 年度以降となる公算が大きく、また、X 線天文分野に大きな進展が見られるので、この際観測項目を整理し若干の設計変更を行いたいとの申し出があり、了承された」という記録が残っている<sup>204</sup>。そして、「科学衛星シンポジウム」（1973 年 3 月 15 日～16 日）では、「ロケットの工学者の側で衛星打上げロケットのシステムの研究が進められた結果、従来の 4 段式 M-4S に代わって、3 段式の M-3C を使う」、「予定軌道を変え、衛星重量を 5～10 kg 増加させる」等の報告が行われた<sup>205</sup>。

<sup>204</sup> 第 15 回宇宙観測専門委員会（昭和 46 年 7 月 9 日）議事要録

<sup>205</sup> 小田稔「CORSA 計画」『科学衛星シンポジウム 昭和 47 年度』東京大学宇宙航空研究所、1973 年、p.57-59

このようにシンポジウムでの計画発表から始まり、スケジュールの修正、これに伴う計画の変更と宇宙観測専門委員会の承認等を経て、1976年2月4日にM-3C ロケット3号機によって「CORSA」は打上げられたが、同ロケットの異常により、軌道投入に失敗した。しかし、この直後から復活に向けた動きが始まり、3カ月後の「科学衛星シンポジウム」(1976年5月13日～15日)では、「CORSA-2」と題した発表が行われた<sup>206</sup>。そして、「CORSA」を再び製作するための費用は、1977年度の予算に計上されることになったが、「科学衛星シンポジウム」(1977年6月1日～3日)では、「CORSA-bの現状」として、X線天文学の分野の進歩も踏まえた上で、次の4つの観測目的が発表された<sup>207</sup>。なお、「CORSA-b」の開発は、それまでの「CORSA」の班員が継続して担当していた。

1. X線 Burster の監視とその位置、エネルギー分布の精密測定
2. X線源の広範囲のエネルギー分布の測定
3. 極軟 X線強度の Mapping と Transient Source の監視
4. X線源強度の短周期変動の観測

これに続く同シンポジウム(1978年5月25日～27日)では、「CORSAからの改善点や1979年2月の打上げを目標とする今後のスケジュール」に関する説明とともに、「CORSA-bによる硬X線及び軟X線観測計画」に関する報告が行われた<sup>208</sup>。

以上のような経緯を経て、1979年2月21日に打上げられた第4号科学衛星「CORSA-b」は、「はくちょう」と名付けられた。

### 3.3.8 第5号科学衛星「きょっこう (EXOS-A)」

第5号科学衛星「きょっこう (EXOS-A)」は、宇宙プラズマの密度・温度・組成の観測、オーロラ電子のエネルギースペクトルの研究、オーロラの紫外線撮像、さらには、1976年から1979年にかけて開催される国際磁気圏観測計画 (IMS: International Magnetosphere Study、以下、IMSの略称を用いる)への参加を目的として、1978年2月4日にM-3H ロケット2号機で打上げられた。

この「EXOS-A」は、「第2号以降の科学衛星に関するシンポジウム」(1967年2月24日～25日)において、等松隆夫(東京大学理学部)により発表された「EXPARTS (Exospheric Particles Studies Satellite) Project」が原型とされている<sup>209</sup>。この中では、同シンポジウムで発表された「SRATS」(後の第3号科学衛星「たいよう」)や「IRES (Ionosphere Research Satellite)」が、電離圏・中間圏現象に主眼を置いているのとは異なり、「EXPARTS」は、磁気圏プラズマに関連した極地擾乱現象に主眼を置くものであると述べた上で、電磁場、高速粒子、プラズマ量、電磁放射を主な搭載計測器として提案していた<sup>210</sup>。

その後、「科学衛星将来計画シンポジウム」(1969年3月24日～25日)の「EXOS計画」と題したセッションの中で、「科学衛星専門委員会(1968年8月)や宇宙観測専門委員会(1968年4月及び12月に開催)で審議した結果、次の表58のようなミッションをEXOS計画として立案した」旨が報告された。この報告に続いて、「EXOS計画(木村磐根・京都大学工学部)」、「EXOS-B(等松隆夫)」、「EXOS計画のEngineering Feasibility(秋葉鎌二郎他・宇宙航空研究所・新設部・宇宙工学)」という発表が行われ、「EXOS」に関する計画の概要が明らかになった。

<sup>206</sup> 小田稔「CORSA-2」『科学衛星シンポジウム 昭和51年度』東京大学宇宙航空研究所、1976年、p.75-76

<sup>207</sup> 小田稔、近藤一郎、宮本重徳「CORSA-bの現状」『科学衛星シンポジウム 昭和52年度』東京大学宇宙航空研究所、1977年、p.32-40

<sup>208</sup> 「科学衛星シンポジウム」(1978年5月25日～27日)では、「CORSA-b」について以下のような発表が行われた。

- 1). 近藤一郎「CORSA-bの現状」『科学衛星シンポジウム 昭和53年度』東京大学宇宙航空研究所、1978年、p.14-21
- 2). 小田稔、宮本重徳、小川原嘉明 他「CORSA-bによる硬X線および軟X線観測計画」『科学衛星シンポジウム 昭和53年度』東京大学宇宙航空研究所、1978年、p.22-32

<sup>209</sup> 平尾邦雄、等松隆夫「科学衛星 EXOS-A 計画提案 第35班編成のための第1回計画書」『科学衛星将来計画シンポジウム 昭和46年度』1972年、p.5-10。なお、この計画提案に関する発表を行った平尾と等松によれば、「EXPARTS Project」以降のいくつかのシンポジウムでは「EXOS-B」として紹介されたこともあったが、1971年度から正式に「EXOS-A」として再命名されたという。

<sup>210</sup> 等松隆夫「EXPARTS Project」『第2号以降の科学衛星に関するシンポジウム』東京大学宇宙航空研究所、1967年、p.109-113

表 58 「科学衛星将来計画シンポジウム 昭和 43 年度」における「EXOS 計画」の内容

	ロケット	軌道	観測内容
第 5 号科学衛星「EXOS-A」 (1973 年飛翔実施)	M-4SS	長楕円	プラズマ圏 (20,000 km~30,000 km) の粒子及び電磁波動を観測する
第 6 号科学衛星「EXOS-B」 (1973 年飛翔実施)	M-4SS (M-4SH)	準極軌道	電離層、オーロラ現象等を主体としたエアロノミー観測を行う
第 7 号科学衛星「EXOS-C」 (1974 年飛翔実施)	M-4SS (M-4SH)	略円軌道	天体放射線の精密観測

出典：大林辰蔵「科学衛星 EXOS 計画について」『科学衛星将来計画シンポジウム 昭和 43 年度』東京大学宇宙航空研究所、1969 年、p.169-170 より作成

表 59 「EXOS-A」計画の概要

項目	内容
ミッションの概要	打上げ時期：1976 年
	予定寿命：約 4 カ月 (1976 年 9 月~1976 年 12 月)
	打上げロケット：M-4SH または M-3SH
	軌道要素：準極軌道 (傾斜角約 60°~70°)、近地点 220 km~250 km、遠地点 3,000 km~4,000 km)
計画の意義	1. オーロラのグローバルな構造を紫外線を用いて撮影する
	2. 極紫領域の地球コロナ、磁気圏グロー、惑星間グローのスペクトルを測定する
	3. 光電子及びオーロラ二次電子等の低エネルギー電子のスペクトルをグローバルに測定する
	4. オーロラ粒子によるプラズマ波 (静電波) の発生を調べる
主要観測機器の概要	1. 紫外又は X 線オーロラ撮像装置 (ATV)
	2. 極紫外グロー分光装置 (AUV)
	3. 電子エネルギースペクトルアナライザ (ESP)
	4. 質量分析計 (MSP)
	5. 電子密度測定装置 (NEL)
	6. 電子温度測定装置 (TEL)
	7. 静電プラズマ波測定装置 (ESW)

出典：平尾邦雄、等松隆夫「科学衛星 EXOS-A 計画案 第 35 班編成のための第 1 回計画書」『科学衛星将来計画シンポジウム 昭和 46 年度』宇宙航空研究所、1972 年、p.5-10

そして、宇宙観測専門委員会のレビューによる検討を経て、1972 年 2 月に宇宙航空研究所の正式なミッションとして承認され、翌月の「科学衛星将来計画シンポジウム」(3 月 30 日~31 日)において、表 59 のような概要となる「科学衛星 EXOS-A 計画提案」と題した発表が行われた。この後、1972 年 7 月に第 1 回の打合せ会が開催され、1973 年 4 月には、「EXOS-A」のための「SA35 班」(プロジェクトマネージャ：平尾邦雄、サブマネージャ：等松隆夫)が承認された。この研究班の内訳は、次の図 38 のとおりであるが、宇宙航空研究所以外の機関からの参加者が、過半数を超えていることが特徴的である。また、表 60 は、同班への宇宙航空研究所からの参加者の内訳であるが、大多数

を新設部・宇宙工学が占めていた第 1 号科学衛星「しんせい (MS-F2)」と比較すると、先の第 4 号科学衛星「CORSA」と同様に、新設部・宇宙科学からの参加者が増加している。

なお、「科学衛星シンポジウム」(1973 年 3 月 15 日~16 日)でも、「EXOS-A 計画の現状」と題したセッションが設定され、表 61 に示すテーマで発表が行われた。これを見ると、計画から観測内容及び観測装置、軌道投入、姿勢安定化に至るまで、様々な大学や研究機関から研究者が参加しており、観測ロケットの時代に始まった「理学と工学の連携」が、ここでも維持されていたことが確認できる。

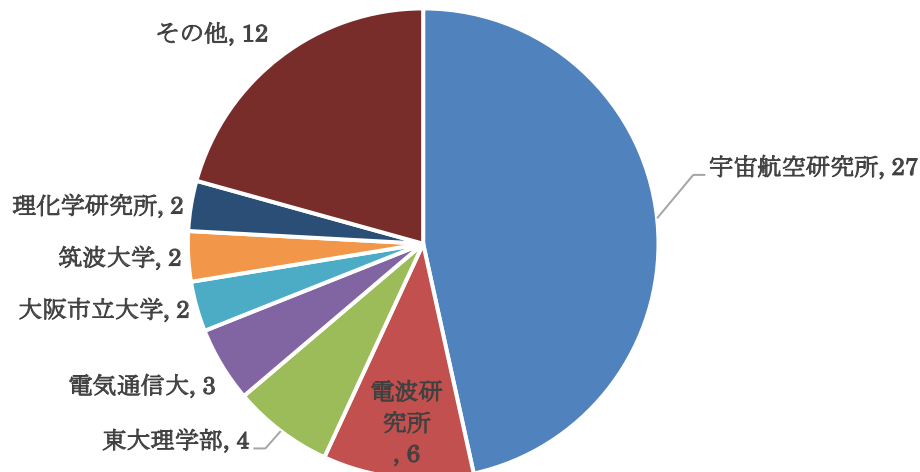


図 38 「EXOS-A」研究班 (SA35 班) の内訳

出典：東京大学宇宙航空研究所科学衛星専門委員会第 35 研究班『科学衛星 EXOS-A 中間報告書』1977 年、p.268 より作成

表 60 宇宙航空研究所からの参加者の内訳

所属	氏名
新設部・宇宙科学	平尾邦雄、伊藤富造、大林辰蔵、小田稔、西田篤弘、中村良治、小川原嘉明、向井利典、久保治也、小山孝一郎、江尻全機、
新設部・宇宙工学	後川昭雄、野村民也、林友直、森大吉郎、秋葉鎌二郎、三浦公亮、二宮敬虔、松尾弘毅、上杉邦憲、雛田元紀、河東田隆、橋本正之、市川満、高橋慶治、小野田淳次郎
計測部	丹羽登

出典：東京大学宇宙航空研究所科学衛星専門委員会第 35 研究班『科学衛星 EXOS-A 中間報告書』1977 年、p.268、東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1974 年度』1975 年、『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1977 年度』東京大学宇宙航空研究所、1978 年より作成

表 61 「科学衛星シンポジウム 昭和 48 年度」における「EXOS-A 計画」関連の発表

所属	テーマ
宇宙航空研究所	EXOS-A 計画
東京大学理学部	EXOS-A オーロラ撮像装置 (I)
宇宙航空研究所	EXOS-A オーロラ撮像装置 (II)
生産技術研究所	オーロラ画像の伝送システム
宇宙航空研究所	EXOS(A)の軌道投入方式
宇宙航空研究所	EXOS-A の姿勢定化方式 (沿磁力線安定化) について
宇宙航空研究所	Ionosphere-Magnetosphere Coupling の問題点 EXOS-A 観測への期待
東京教育大学理学部	地球周辺 UV グローの観測
東京大学理学部 南カリフォルニア大学	紫外大気放射の全地球的分布・EXOS 計画のための試算

出典：『科学衛星シンポジウム 昭和 48 年度』東京大学宇宙航空研究所、1974 年、p.1-42 より作成

表 62 「科学衛星シンポジウム 昭和 48 年度」における「EXOS-B」関連の発表

所属	テーマ
宇宙航空研究所	EXOS-B 粒子計測研究計画案
東北大学理学部 宇宙航空研究所	EXOS-B
宇宙航空研究所	EXOS-B 電場測定用アンテナ
京都大学工学部 東北大学理学部	衛星システム設計の Computer 実験 EXOS-B の一例
京都大学工学部	EXOS-B 搭載用ダクトモニター
京都大学工学部 電気通信大学	衛星搭載用プラズマ波数スペクトル観測法の開発
山形大学工学部	イオン・ホイスラーによる磁気圏プラズマ密度診断
日本大学理工学部 名古屋大学プラズマ研	Possible observation of the Plasmopause, Its Associated Irregularities, the ring current, VLF and ELF activities for EXOS-A or EXOS-B

出典：『科学衛星シンポジウム 昭和 48 年度』東京大学宇宙航空研究所、1974 年、p.49-91 より作成

「EXOS-A」は、M-3SH ロケットによって打上げることが決定し、1973 年から 74 年にかけてエンジニアリングモデルが設計・製作され、これを用いた試験の結果に基づいて、フライトモデルの設計に着手した。そして、1977 年度に製作が完了し、所定の試験を経た後、1978 年 2 月 4 日打上げられ、「きよっこう」と名付けられた。

### 3.3.9 第 6 号科学衛星「じきけん (EXOS-B)」

第 6 号科学衛星「じきけん (EXOS-B)」は、プラズマ圏・磁気圏のプラズマ、粒子および電磁波動の観測の密度・温度・組成の観測、さらに第 5 号科学衛星「きよっこう (EXOS-A)」と同様に IMS への参加を目的として、1978 年 9 月 16 日に M-3H ロケット 3 号機によって打上げられた。

先に述べたように、「科学衛星将来計画シンポジウム」(1969 年 3 月 24 日～25 日)では、大林辰蔵(宇宙航空研究所・新設部・宇宙科学)が、科学衛星専門委員会(1968 年 8 月)や宇宙観測専門委員会(1968 年 4 月、12 月)等での審議を経て、EXOS 計画(EXOS-A、EXOS-B、EXOS-C)を立案したことを明らかにした<sup>211</sup>。そして、第 9 回宇宙観測専門委員会(1969 年 4 月 18 日)では、第 6 号衛星(EXOS-B)のレビューアとして、7 名の委員(早川、伊藤、大林、高倉、平尾、小田、松浦)に委嘱することが決定された<sup>212</sup>。また、

第 17 回同専門委員会(1971 年 11 月 17 日)では、第 6 号衛星のマネージャーを大林委員に委嘱し、レビューアに委嘱された委員が、プロポーザルを整理し、レビューすることになった<sup>213</sup>。このような経緯を経た「EXOS-B」の基本計画は、「科学衛星将来計画シンポジウム」(1972 年 3 月 30 日～31 日)等において発表され、1973 年 4 月の宇宙観測専門委員会で正式に認められた<sup>214</sup>。そして、同年度に開催された「科学衛星シンポジウム」(1974 年 3 月 11 日～12 日)では、表 62 のような発表が行われ具体的な科学衛星の姿が明らかになった。なお、プロジェクトの実施にあたっては、実験計画を公募した上で、具体的な計画内容をプロジェクト小委員会において審議する方式が取られたが、これを基に決定された実験項目は、次の表 63 に示す内容となった。また、この科学衛星を担当した「EXOS-B 研究班」の内訳を示したものが図 39 となるが、これを見ると、少し前に開発が始まった第 5 号科学衛星「きよっこう (EXOS-A)」と同様、従来よりも班員の数が増加するとともに、参加する大学の多様化が進んでいることが分かる。

<sup>211</sup> 大林辰蔵「科学衛星 EXOS 計画について」『科学衛星将来計画シンポジウム 昭和 43 年度』東京大学宇宙航空研究所、1969 年、p.169-170

<sup>212</sup> 第 9 回宇宙観測専門委員会(昭和 44 年 4 月 18 日)議事要録

<sup>213</sup> 第 17 回宇宙観測専門委員会(昭和 46 年 11 月 17 日)議事要録

<sup>214</sup> 大林辰蔵、木村磐根、大家寛 他「EXOS-B 計画」『科学衛星将来計画シンポジウム 昭和 46 年度』東京大学宇宙航空研究所、1972 年、p.14-24



表 63 「科学衛星シンポジウム 昭和 50 年度」における「EXOS-B」関連の発表

所属	実験項目
東北大学理学部 名古屋大学空電研	SPW (Stimulated Plasma Waves) : RF パルス放出による電離圏・磁気圏プラズマの Top-Side Sounding 及び波動プラズマ/波動相互作用の研究
京都大学工学部 電気通信大学 名古屋大学空電研	NPW (Natural Plasma Waves) : 自然のプラズマ波動の計測
京都大学工学部	DPL (Doppler Measurement) : 電離圏・磁気圏プラズマ中の波動の伝播のドップラー計測
宇宙航空研究所 京都大学理学部	IEF (Impedance and Electric Field) : 電場の測定、インピーダンスプローブによるプラズマ密度計測
東海大学	MGF (Magnetic Fields) : 磁場計測
宇宙航空研究所 東京農工大学	ESP (Energy Spectrum of Particles) : 電離層、磁気圏電子及びイオンエネルギー分布の計測
宇宙航空研究所	CBE (Controlled Beam Experiment) : 電子ビーム放出による衛星電位の制御及びビーム・プラズマ相互作用の研究

出典：河島信樹、大家寛、大林辰蔵「EXOS-B」『科学衛星シンポジウム 昭和 50 年度』東京大学宇宙航空研究所、1975 年、p.48-51、河島信樹、大林辰蔵、大家寛「EXOS-B 現状報告」『科学衛星シンポジウム 昭和 51 年度』東京大学宇宙航空研究所、1976 年、p.64-73 より作成

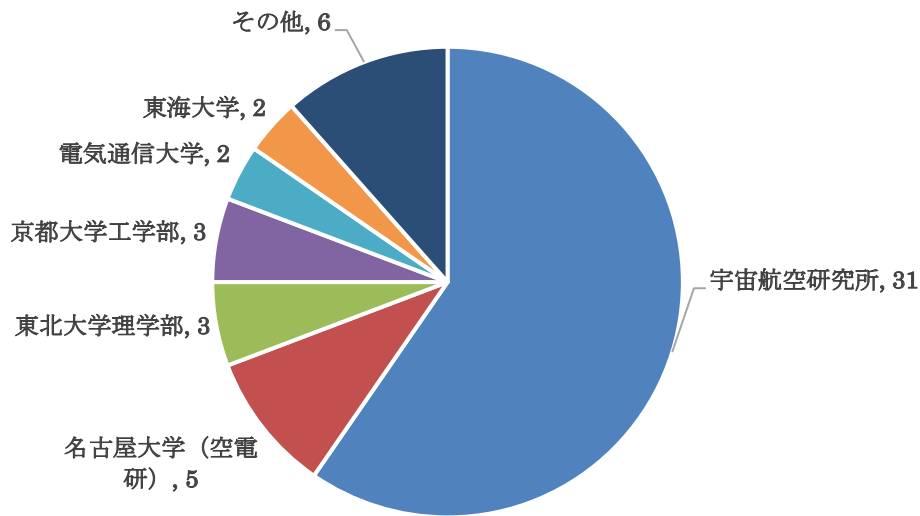


図 39 「EXOS-B」研究班 (SA36 班) の内訳

出典：東京大学宇宙航空研究所科学衛星専門委員会『科学衛星 EXOS-B 中間報告書』1978 年、p.377 より作成

表 64 宇宙航空研究所からの参加者の内訳

所属	氏名
新設部・宇宙科学	大林辰蔵、平尾邦雄、小田稔、西田篤弘、河島信樹、向井利典、久保治也、江尻全機、鶴田浩一郎、村里幸男
新設部・宇宙工学	森大吉郎、野村民也、秋葉鎌二郎、林友直、後川昭雄、雛田元紀、松尾弘毅、上杉邦憲、二宮敬虔、河東田隆、関口豊、中野旭、石谷久、小野田淳次郎、市川満、高橋慶治、井上浩三郎、河端征彦
航空力学部	河村龍馬、植村益次、砂川恵

出典：東京大学宇宙航空研究所科学衛星専門委員会『科学衛星 EXOS-B 中間報告書』1978年、p.377、東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1978年度』1979年より作成

表 65 「科学衛星将来計画シンポジウム（第5号以降の科学衛星）昭和42年度」における「太陽観測」関連の発表

所属	テーマ
東京大学理学部 東京天文台	太陽放射線の観測
大阪市立大学原子力調査研究室	太陽 XUV 単色像
京都大学工学部	電離層地上諸観測結果から期待される太陽 X 線連続観測
立教大学理学部	太陽ガンマ線の観測
立教大学理学部	太陽中性子の測定
東京天文台	内部黄道光の観測

出典：『科学衛星将来計画シンポジウム（第5号以降の科学衛星）昭和42年度』東京大学宇宙航空研究所、1968年、p.169-198より作成

さらに、表 64 に示すように、宇宙航空研究所からの参加者の内訳を見ると、宇宙工学の占める割合が高いものの、宇宙科学も一定の割合を占めており、ここでも「理学と工学の連携」が保たれていたことも確認できる。

プロトタイプモデルの設計は 1974 年度から開始されたが、フライトモデルへ移行する段階で、相当な赤字と重量の超過が予想されたため、搭載計器の仕様の大幅なダウンが図られた<sup>215</sup>。フライトモデルは、1976 年度から 1977 年度にかけて製作され、1978 年 4 月から総合試験に着手した。そして、同年 9 月 16 日に打上げられ、「じきけん」と名付けられた。

### 3.3.10 第7号科学衛星「ひのとり (ASTRO-A)」

第7号科学衛星「ひのとり (ASTRO-A)」は、太陽硬 X 線フレアの 2 次元像、太陽粒子線、X 線バースト等の観測を目的に、1981 年 2 月 21 日に M-3S ロケッ

ト 2 号機で打上げられた、わが国初の太陽観測衛星である。

太陽観測については、宇宙科学に関する研究の初期の段階から様々な検討が行われてきたが、「科学衛星将来計画シンポジウム（第5号以降の科学衛星）」（1968年2月19日～20日）では、表 65 のような将来の科学衛星の構想案が、初めて示された。また、「科学衛星将来計画シンポジウム」（1972年3月30日～31日）では、K-10 ロケット 6 号機や第 1 号科学衛星「しんせい (MS-F2)」等で得られた経験や成果を基に、次の表 66 に示すテーマが、第 7 号科学衛星を念頭に置いて発表された。そして、第 21 回宇宙観測専門委員会（1974年4月9日）では、具体的なプランが未定であった第 7 号科学衛星の方針について意見交換が行われた結果、「7号衛星は、その機能、打上げ方法について工学的に無理のないものにすること、主目的は活動期に入る太陽のフレア観測することで概算要求の額を出すこと」になり、太陽観測衛星とすることが決定した<sup>216</sup>。これに続く第 22 回同専門委員会（1974年5月24日）

<sup>215</sup> 河島信樹、大林辰蔵、大家寛「EXOS-B 現状報告」『科学衛星シンポジウム 昭和 51 年度』東京大学宇宙航空研究所、1976年、p.64-73

<sup>216</sup> 第 21 回宇宙観測専門委員会（昭和 49 年 4 月 9 日）議事要録

表 66 「科学衛星将来計画シンポジウム (昭和 46 年度)」における「太陽観測」関連の発表

所属	テーマ
東京大学理学部	太陽観測研究会報告 “緒言”
大阪市立大学原子力基礎研究所 大阪市立大学工学部 大阪大学工学部	太陽水素 Ly $\alpha$ 線望遠鏡
東京天文台	太陽 EUV スペクトル観測
宇宙航空研究所	大型 X 線望遠鏡
立教大学理学部	太陽 $\gamma$ 線のモニター

出典：『科学衛星将来計画シンポジウム 昭和 46 年度』東京大学宇宙航空研究所、1972 年、p.73-85 より作成

表 67 「科学衛星シンポジウム 昭和 50 年度」における「ASTRO-A (7 号衛星)」関連の発表

所属	テーマ
東京大学理学部 宇宙航空研究所	太陽硬 X 線望遠鏡
東京天文台 東京大学理学部	太陽軟 X 線スペクトルの観測
東京天文台	軟 X 線のフレア・モニター
名古屋大学理学部 立教大学理学部 宇宙航空研究所	太陽ガンマ線観測
理化学研究所	低エネルギー降下電子の観測
名古屋大学理学部	7 号衛星のデータ処理

出典：『科学衛星シンポジウム 昭和 50 年度』東京大学宇宙航空研究所、1975 年、p.95-122 より作成

では、第 7 号科学衛星について、「観測項目は、活動期に入る太陽観測に重点を置くこと」も確認された<sup>217</sup>。

これらのプロセスを経て、1975 年に開催された「科学衛星シンポジウム」や「宇宙観測シンポジウム」では、具体的な計画案が提案された。このうち「科学衛星シンポジウム」(1975 年 4 月 17 日～18 日)では、「ASTRO-A (7 号衛星)」と題したセッションで、表 67 のようなテーマの報告が行われた。これを見ると、「観測」については、東京大学理学部や東京天文台等のように、宇宙航空研究所以外の大学や研究機関が多数を占めていることが分かる。また、「宇宙観測シンポジウム」(1975 年 6 月 26 日～28 日)では、「太陽軟 X 線スペクトルの観測計画」、「7 号衛星太陽フレアモニター案」が発表された<sup>218,219</sup>。これらの提案に基づいて、「ASTRO-A」を担当する SA37 班(班長:末元善三郎、副班長:小田稔)や設計会議等において議論が進めら

れ、1980 年度末の打上げを目指して、1976 年度からプロトタイプ的设计と製作が開始された。具体的な観測項目としては、「科学衛星シンポジウム」(1976 年 5 月 13 日～15 日)において、次の表 68 のような 7 項目が示されている。これに続き、図 40 と表 69 は、研究班及び宇宙航空研究所からの参加者の内訳であるが、これまでのシンポジウムでは、観測項目について他大学や研究機関が主導的に発表及び提案を行っていたのに対し、実際に衛星の設計や製作が開始された後は、宇宙航空研究所からの参加者の占める割合が大きくなっていることが分かる。また、航空力学部や材料部のように宇宙以外の部門からも参加している点は、宇宙部門と航空部門が併存していた、この時代の宇宙航空研究所ならではの点と言えるだろう。

<sup>217</sup> 第 22 回宇宙観測専門委員会(昭和 49 年 5 月 24 日)議事要録

<sup>218</sup> 守山史生、田中捷雄、西恵三「太陽軟 X 線スペクトルの観測計画」『宇宙観測シンポジウム 昭和 50 年度』東京大学宇宙航空研究所、1975 年、p.342-345

<sup>219</sup> 小塩高文、鈴木範人、佐川敬「7 号衛星太陽フレアモニター案」『宇宙観測シンポジウム 昭和 50 年度』東京大学宇宙航空研究所、1975 年、p.346-349

表 68 「科学衛星シンポジウム 昭和 51 年度」における「ASTRO-A」の観測項目

観測項目	名称	内容
太陽硬 X 線望遠鏡	SXT	モジュレーション・コリメータによる硬 X 線の 2 次元像観測
	SXA	モジュレーション・コリメータによる衛星の対太陽姿勢の決定
	HXM	硬 X 線フレアモニタ
	SGR	ガンマ線エネルギースペクトル
太陽軟 X 線スペクトル	SOX	LiF 結晶 Bragg 反射
	SOX	Quartz Bragg 反射
太陽軟 X 線モニター	FLM	Gas Proportional Scintillation Counter による強度モニターとエネルギースペクトル (256 チャンネル) 測定
粒子線、X 線モニター	PXM	直交する 2 個の比例計数管による強度モニターとエネルギースペクトル (128 チャンネル) 測定
電子密度・電子温度	IMP	インピーダンスプローブによる電子密度測定
	TEL	電子温度の測定
スターセンサ	STS	衛星の対空間姿勢を高精度 (~10 秒) で決定する。
姿勢計		サンセンサ、水平線センサ、地磁気センサ等を搭載する予定

出典：近藤一郎「ASTRO-A 衛星」『科学衛星シンポジウム 昭和 51 年度』東京大学宇宙航空研究所、1976 年、p.77-83

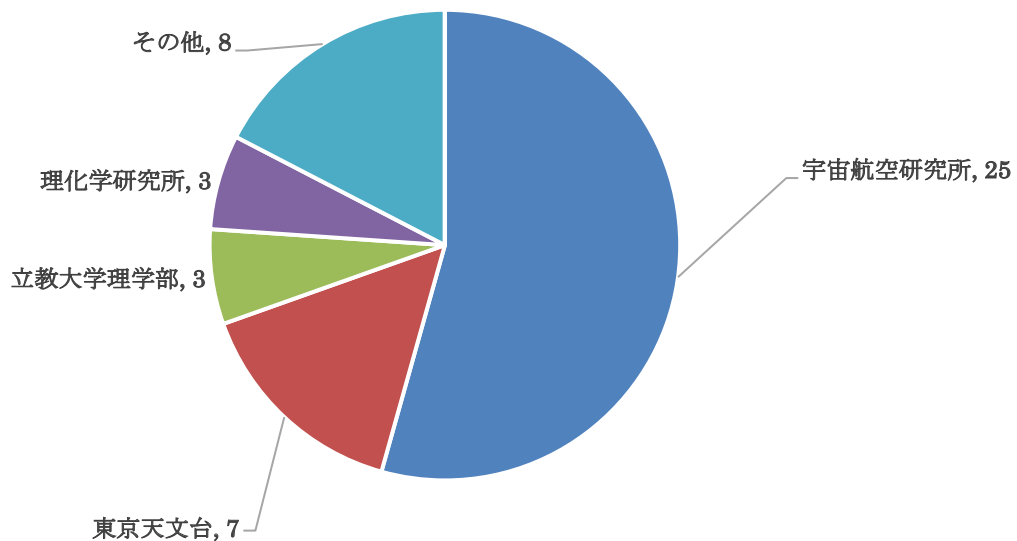


図 40 「ASTRO-A」研究班の内訳

出典：東京大学宇宙航空研究所科学衛星専門委員会第 37 研究班『科学衛星 ASTRO-A 中間報告書』1979 年、p.392 より作成

表 69 宇宙航空研究所からの参加者の内訳

所属	氏名
新設部・宇宙科学	小田稔、田中靖郎、平尾邦雄、大林辰蔵、西村純、西田篤弘、松岡勝、小川原嘉明、村上敏夫、小山勝二、井上一
新設部・宇宙工学	森大吉郎、野村民也、林友直、後川昭雄、秋葉鎌二郎、植村益次、二宮敬虔、松尾弘毅、浅野正一郎、関口豊、井上浩三郎
航空力学部	小口伯郎、大島耕一
材料部	河田幸三

出典：東京大学宇宙航空研究所科学衛星専門委員会第37研究班『科学衛星 ASTRO-A 中間報告書』1979年、p.387 より作成

この後、同時期に開発が進められていた試験衛星「たんせい4号 (MS-T4)」（M-3S ロケット1号機により1980年2月17日打上げ）では、「ASTRO-A」で採用する技術に関しても試験が行われ、正常に作動することが確認された。

以上のような経緯を経て、1980年1月にフライトモデルの製作が完了した「ASTRO-A」は、環境試験、総合試験等を実施した後、1981年2月21日に打上げに成功し、「ひのとり」と名付けられた。

なお、これ以降の科学衛星は、主に地球周辺宇宙空間の磁場やプラズマ、電磁波動の観測を行う「EXOS系」とX線天文観測を始めとする「ASTRO系」に二分されることになるが、次の章で述べるように宇宙科学研究所へ移行した後の1980年代半ばに入ると、人工惑星によって惑星間空間や惑星を観測する「PLANET系」や工学技術の実証を担う「MUSES系」が新たに加わることになる。

## 第4章 文部省宇宙科学研究所の設立

### 4.1 新たな組織の設立に向けた議論の始まり

#### 4.1.1 航空部門と宇宙部門の認識の相違

第3章で述べたように限られた予算で発足した東京大学宇宙航空研究所であったが、1965年からその規模が大きくなり、翌年には年間30億円（建物、人件費を除く）に達した。この額は、文部省科学研究費の人文科学を含む全分野の総額に匹敵し、また、東京大学の予算全体の20%を超えるものであったため、零細な研究費で研究に取り組んでいる研究者の間から、日本の科学全体の研究費のバランスが問題にされるようになった<sup>220</sup>。さらに、糸川の退官を始めとして、インドネシアやユーゴスラビアへの武器輸出疑惑、所内における経理の問題、相次いだロケットの打上げ失敗等に対して、国会での追及やジャーナリズムによる批判が激化した。そして、発足以前から生じていた航空部門と宇宙部門との溝も、より深まる事態が生じていた。この状況について、航空部門の関係者は、次のように述べている<sup>221</sup>。

この両方のグループは所詮水と油でした。というのは旧航空研のメンバーは航空学・宇宙工学を基礎から積み上げていくことを志向し、宇宙科学の人達は何でもいいからてっとりばやくロケットを飛ばして観測することを要求するからです。もっと低い次元では、片方は乏しい研究費で身を削る思いでやっているのに、一方は100億円の予算を背に肩で風を切るといったあんばいです。

これに対して、宇宙部門の関係者も次のように振り返っている<sup>222</sup>。

私が宇宙航空研に移籍したのは1974年だが、私の行った頃には既に航空部門の人達と宇宙関係の人達の間はしっくり行っていなかった。航空部門の人達は「何時までロケットや人工衛星をやるのだ。早くやめてくれ、さもなければ

東大から出ていってくれ」という。彼らの言い分は、宇宙航空研の予算が突出して自分たちが睨まれるばかりか、航空部門の予算を増やすことが出来ないという不満だったのであろう。両者の culture も学問の考え方も相容れないと私は感じた。

これらの双方の証言からも、打上げ用ロケットや科学衛星の開発に伴い宇宙科学に関する研究の予算が増大する中で、所内では、基礎研究を重視する航空部門と実験を志向する宇宙部門の対立が激しくなり、その対応に苦慮していたことが伺える。つまり、研究所の設立当初から生じていた研究に対する認識の相違は、解決できないままの状況が続いていたと言えるだろう。そして、航空部門側の一部の所員は、「これ以上人工衛星の打上げを続けるのであれば、教授会で予算の提出を認めない」と発言するようになった<sup>223</sup>。さらに1970年代半ばには、第8号科学衛星の計画が教授会で拒否される事態が発生したことで、両部門の対立は決定的になったと言われている<sup>224</sup>。

#### 4.1.2 文部省学術審議会による答申（「宇宙科学研究所の課題」及び「宇宙科学研究所の推進体制」の提示）

1974年2月12日、文部省は「宇宙科学、核融合、生命科学等特別の振興方策を必要とする分野の研究の推進について」を学術審議会に諮問した。この諮問が出された背景について、七田基弘（当時、文部省の官僚）は、次のように述べている<sup>225</sup>。

1965年以降、宇宙科学や加速器科学のように、理学その他の分野の研究乃至手段となる機器・設備の開発がなければ、本体の研究が進まないような研究領域や領域にまたがる多数の研究者、技術者の協力の下に多額の経費を投入しなければ実施できぬような巨大科学の重要性が増大してきていた。学術審議会への諮問には、このような一般的背景があったが、同時に、科

<sup>220</sup> 小野周「宇宙航空研究所のあり方」『科学』第37巻6号、1967年、p.314-320

<sup>221</sup> 佐藤浩「航空研究所の終焉」『Nagare』第13巻2号、1981年、p.45-49

<sup>222</sup> 田中靖郎「宇宙線からX線天文学へ」福來正孝編『回顧 我國戦後の素粒子・宇宙線研究』東京大学宇宙線研究所』2012年、p.281-314

<sup>223</sup> 西村純「戦後宇宙線研究の思い出話」福來正孝編『回顧 我國戦後の素粒子・宇宙線研究』東京大学宇宙線研究所』2012年、p.148-279

<sup>224</sup> 大島耕一「宇宙科学研究所創設経緯」『Nagare』第13巻2号、1981年、p.38-44

<sup>225</sup> 七田基弘「50年答申とその背景」『軌跡 宇宙空間観測30年記念随想集』宇宙科学研究所、1986年、p.131-

学技術行政からの飛翔体、人工衛星開発の一元化の要請に対処することのできる体制作りをしておく必要があったことも否めない事実である。

学術審議会の宇宙科学特別委員会と核融合特別委員会は、検討結果を取りまとめ、1974年9月30日に中間報告を発表し、宇宙科学研究のあり方に関して言及した。さらに、同審議会は、この中間報告に検討を加えた「宇宙科学研究の推進について」を1975年10月13日に答申し、宇宙科学の目的と意義、わが国として取り上げるべき研究課題等を明らかにした。

このうち「宇宙科学研究の課題」としては、宇宙理学（地球及び地球周辺空間、宇宙空間プラズマ現象、太陽及び惑星、天文・宇宙圏、宇宙生命科学）と宇宙工学（飛翔体に関連する工学、宇宙における工学実験）に研究分野を分類した上で、次の表70及び表71のような内容を示した。また、「研究課題を遂行するには、これら宇宙理学・宇宙工学の諸課題を総合した具体的なプロジェクトを策定し、飛翔体による実験研究計画として実現を図らなくてはならない」と述べ、表72のような今後10年を見通した研究計画「宇宙飛翔体による実験計画モデル」が示された。実際には、途上で第10号科学衛星「すいせい（PLANET-A）」が加わったこと等により、打上げの順番や科学衛星の番号等は前後する例もあるが、分野については、その後の動向とほぼ一致したものとなっている。

そして、これらの「宇宙科学研究の課題」を実施するためには、研究の推進に必要な体制の整備充実が殊に重要であるとして、宇宙科学研究の推進体制も提示された。また、これを踏まえた「中枢研究所の役割と規模」として、5項目と職員の構成も示されたが、ここでも「宇宙理学及び宇宙工学を中心とする関係分野の密接な協力」の文言があり、「理学と工学の連携」の重要性が強く認識されていたことが分かる。さらに、「自主的な研究」、「研究者の自由な発想」という文言からは、中枢研究所の「自主性」や「自律性」を重視していたことも伺える。

なお、この答申が出された当時の学術審議会での議論について、先にも引用した七田は、次のように振り返っている<sup>226</sup>。

審議会では、なぜ学術サイドで宇宙科学を推進する必要があるのかという本源に遡った議論も行われ、また、研究動向に則った宇宙科学研究の現状分析と将来計画の検討も行われた。これらは、答申の「宇宙科学の目的及び意義」、「わが国における宇宙科学研究の課題」、「宇宙科学研究の現状」に、その結論が示されている。将来計画の関係で、特に行政上問題となったのは、今後の宇宙科学研究体制の問題であった。（中略）研究体制の整備を図るにあたっては、大学と同じ研究環境を保障することと、新しい学問的可能性を追求する自由を確保することが答申の主要な眼目であった。

また、当時の宇宙航空研究所内における状況や新たな研究所の設置に向けた動きについては、次のような回顧もある<sup>227</sup>。

M-3S までだというのは科学技術庁もそう思っていただろうし、それだけではなくてミュー・ロケットをやっていた東京大学の宇宙航空研究所も、元が航空研究所の人が大部分でしたから、もういい加減にそんなことはやめろ、という話が全体の70～80%いたわけです。内憂外患といった状況で、そういう時期でM-3Sはファイナルフェーズだという感覚で捉えていた人がほとんどだったわけです。（中略）それから、宇宙理学の先生方から言わせれば、宇宙航空研究所の中でも部門が3つか4つしかなくて教授が4、5人しかいないのです。だから全体の数が何十人という数の中では、もう取るに足りない存在なのです。これからの宇宙科学をやっていく上ではそこがむしろ主役になるのだといった状況がありまして、これを文部省の学術審議会にかけまして、うまく中枢研究所を作れという答申を出させたのです。

この学術審議会の答申を受けて、新たな組織と研究体制の構築に向けた動きは始まったが、実際に文部省宇宙科学研究所が発足するまでには、5年以上の歳月を要することになる。次節では、そのプロセスを確認してみよう。

<sup>226</sup> 七田基弘「50年答申とその背景」『軌跡 宇宙空間観測30年記念随想集』宇宙科学研究所、1986年、p.131-133

<sup>227</sup> 秋葉鎌二郎・野本陽代「我が国の宇宙開発史 宇宙科学研究所におけるロケット開発」（平成21年6月2日）文部科学省（宇宙開発利用ウェブサイト）  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/kaihatu/space/kaihatsushi/detail/1298758.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/kaihatu/space/kaihatsushi/detail/1298758.htm)

表 70 わが国における宇宙科学研究の課題 (宇宙理学)

研究分野	課題
地球及び地球周辺空間	<ul style="list-style-type: none"> <li>（電離圏、磁気圏の探査）超高層における大気組成、電離圏、磁気圏における粒子と波動の状態等について、重点的な観測を行うことが重要である。</li> <li>（地球観測）今後、早急に基礎研究及び技術開発を進めるとともに、気球、ロケット、科学衛星等による観測を実施して、この方面の研究の発展を図り、併せて実利用の各種衛星の開発に資する基礎を培うことが必要である。</li> </ul>
宇宙空間プラズマ現象	<ul style="list-style-type: none"> <li>今後も宇宙空間におけるプラズマの動静に関する観測を進める必要があるとともに、荷電粒子や電磁波の放射により宇宙空間プラズマに人工的に刺激を与え、それによって生ずるプラズマのふるまいを観測する実験（能動実験）を行うことは、プラズマの特質を究めるものとして、極めて重要である。</li> <li>この種の実験の大規模なものは、将来はスペースシャトル計画 AMPS（大気圏、磁気圏及び宇宙空間プラズマ総合研究）プログラムが中核となると考えられ、我が国としてもこれに参加し、国際共同事業として遂行していくことを検討すべきである。</li> </ul>
太陽及び惑星	<ul style="list-style-type: none"> <li>（太陽）1980年を中心とする太陽活動極大期は太陽研究の好機であり、我が国の従来からの実績を踏まえ、超高層望遠鏡による太陽、惑星の観測、太陽 X 線及び紫外線の観測等を行う必要がある。</li> <li>（惑星）太陽系は将来我が国の宇宙科学研究が目指すべき重要な研究対象であり、惑星や惑星間空間等の探査計画は、地球を初めとする太陽系の起源を解明する上で、不可欠であるばかりでなく、宇宙工学の飛躍をもたらす重要なプロジェクトとなろう。また、それは宇宙生物学の発展を促し、生命現象を解明する可能性につながるであろう。</li> </ul>
天文・宇宙圏	<ul style="list-style-type: none"> <li>（X 線天文学）今後は、さらに X、<math>\gamma</math> 線源の 2 次元像の観測、あるいは詳細な時間変動等の観測が重要な課題になるであろう。また、宇宙粒子線、<math>\gamma</math> 線については、高いエネルギー分解能を備えた観測の実施が必要であろう。</li> <li>（赤外線天文学）低温度星、銀河中心核、星間塵等についての新しい知見を与えるものとして、今後に期待されている。高精度の観測の実施により、その発展を促す努力が必要であろう。</li> <li>今後の天文・宇宙圏に関する研究には、高精度の各種望遠鏡と高度の姿勢制御機能を備えた大型科学衛星による観測が不可欠のものとなろう。それとともに、スペースシャトル計画の動向にも十分注意を払い、適切なプロジェクトに参加することを考えるべきであろう。</li> </ul>
宇宙生命科学	<ul style="list-style-type: none"> <li>我が国においても宇宙医学の研究体制の強化と宇宙生物学、宇宙生化学の基礎研究の育成とを心がけるべきである。</li> </ul>

出典：文部省学術審議会「宇宙科学研究の推進について（答申）」（1975年10月13日）より作成



表 71 わが国における宇宙科学研究の課題（宇宙工学）

研究分野	課題
飛翔体に関連する工学	<ul style="list-style-type: none"> <li>（宇宙工学研究）最近における国際的な宇宙研究活動の拡大の機運と宇宙の実用分野の急速な進展に伴い、今後の宇宙工学研究は、更に幅広い研究活動を展開して基礎の充実を図ることが重要である。特に高度の自動機構及び機器、各種のセンシング技術、宇宙における動力源、情報通信、飛翔体の構造及び材料、宇宙における生命維持、宇宙飛翔体の回収、衛星打上げ能力の向上等の研究課題は、将来における規模の拡大した宇宙活動を可能とする技術の基盤として重要であり、研究開発を推進する必要がある。</li> <li>（飛翔体プロジェクト）今後における大型科学衛星の研究開発やスペースシャトルを用いる宇宙科学研究、液酸・液水エンジン等の高性能ロケット及びそれによる打上げロケットシステムの研究、あるいはそれを用いる新しいミッション等の研究が、プロジェクトとして行われる必要がある。</li> </ul>
宇宙における工学実験	<ul style="list-style-type: none"> <li>（宇宙の特殊環境を利用する工学研究）我が国の工学研究者においても関心を払うべき重要な課題であり、今後そうした飛翔体を用いた工学研究活動の進展を図ることが必要となるであろう。</li> </ul>

出典：文部省学術審議会「宇宙科学研究の推進について（答申）」（1975年10月13日）より作成

表 72 宇宙飛翔体による実験計画モデル（1990年前後までを想定）

	分野	内容
気球・観測ロケット	全分野	気球（20～30機／年） 観測ロケット（10～15機／年）
中・小型科学衛星	地球	第10号科学衛星（EXOS-D）、第12号科学衛星（EXOS-E）
	地球周辺	第3号科学衛星「たいよう」、第5号科学衛星（EXOS-A）、第9号科学衛星（EXOS-C）
	プラズマ	第6号科学衛星「EXOS-B」
	太陽・惑星	第7号科学衛星（ASTRO-A）、第11号科学衛星（ASTRO-C）
	天文・宇宙圏	第4号科学衛星（CORSA）、第8号科学衛星（ASTRO-B）
大型科学衛星	地球	地球科学衛星（静止／極軌道）
	地球周辺	
	プラズマ	
	太陽・惑星	太陽風定点観測衛星
	天文・宇宙圏	大型天文衛星
国際協力計画	スペースシャトル計画	大規模（大気圏・磁気圏及び宇宙空間プラズマ総合研究計画、大型望遠鏡） 中・小規模（赤外線望遠鏡、粒子線観測、地球観測等）
	惑星探査計画	

出典：文部省学術審議会「宇宙科学研究の推進について（答申）」（1975年10月13日）より作成

## V 宇宙科学研究の推進体制

### (2) 研究体制の基本的考え方

飛翔体の研究開発及びそれによる宇宙科学研究は、基礎科学の総合研究領域であること、宇宙工学の幅広い基礎の上に成り立つものであること、国際的な研究協力体制の一環として研究が行われることが多いことなどの理由から、そのプロジェクトは宇宙理学・宇宙工学を中心とする関係分野の多数の研究者の密接な協力の下に、計画立案の段階から成果の取得利用に至るまでの全過程について、一貫したシステムとして責任をもつ体制の下に推進される必要がある。それとともに、優れた成果は優れた基礎研究を基盤として生まれるものであるから、広く大学等における研究活動の拡充にも配慮する必要がある。

このような基本理念に立って宇宙科学研究の推進体制を考えると、宇宙科学研究プロジェクトを推進するための中枢となる研究機関（以下「中枢研究所」という）が必要となる。中枢研究所は、将来計画の内容と規模に対応できるものでなくてはならないが、その際、考慮すべき事項が2点ある。第1は、中枢研究所は、全国の大学・研究者等と密接な連携を保つとともに、関係研究者に対し開かれたものでなければならないということである。第2は、この研究プロジェクトの一環である科学衛星及びその打上げロケットの計画は、我が国の国家的な大型プロジェクトとして推進されている宇宙開発計画の主要な一部をなすものであるが、基礎科学としての本質をもつゆえに、あくまでも研究者の自由な発想が十分発揮される性格のものでなければならないということである。

### (3) 中枢研究所の役割と規模

上記の基本的考え方に立つ全国共同利用の中枢研究所の役割は、次のように要約される

- (i). 宇宙理学及び宇宙工学を中心とする関係分野の密接な協力の下に、飛翔体による宇宙科学研究プロジェクトを実施し、宇宙科学研究を推進すること。
- (ii). 宇宙科学研究プロジェクトの計画立案から成果の取得、利用に至るまでの全過程について一貫したシステムとして責任をもつこと。
- (iii). 宇宙科学の大型国際協力事業に我が国の宇宙科学の研究者を代表して参加すること。
- (iv). 宇宙科学の振興上必要な人材育成を各大学等と協力しつつ行うこと。
- (v). 宇宙科学に関する情報・解析センターの機能をもつこと。

これらの役割をもつ中枢研究所は、大学等の学術研究機関における自主的な研究を反映し、総合してその発展に寄与する性格をもつものである。また、そこにおける研究の興味は、主として未知の事象、未開発の技術等に絞られるものであり、既に確立された技術を中枢研究所で反復実施する必要はなく、事宜に応じてしかるべき機関を利用することが適切であろう。

さらに、中枢研究所は実利用を目的とする宇宙開発計画に関しても先行的役割を果たし、その確実な進歩に寄与するとともに、その要請によって研究開発を行う場合も有り得る。この場合にも、他の関係機関と密接な連携の下にプロジェクト策定の当初の段階から参画し、研究所の担当する部分について一貫した責任をもつことができるようにするとともに、研究者の自由な発想が十分発揮されるような体制が考慮されなければならない。

中枢研究所は、前述した役割を担当し得るに必要な研究者（教授、助教授、助手等）、専門技術者及び事務職員をもって構成されるものとし、特に研究者でいえば教授クラスの専門技術者を置くことのできる組織とすべきである。また、全国研究者の共同利用機関として機能するため、他の大学等からの客員部門や客員研究員を充実するとともに、それ自体として相当数の固有部門を設けることが重要である。

出典：学術審議会「宇宙科学研究の推進について（答申）」（1975年10月13日）

## 4.2 文部省宇宙科学研究所設立へ向けた動き

### 4.2.1 宇宙航空研究所問題懇談会の設置

宇宙航空研究所の教授会は、「旧航研以来の伝統を承けた部分が東京大学内に然るべく位置づけられるならば宇宙航研を解消し、宇宙科学に関わる部分を独立の研究機関とする方向で改組する」という方向で、1978年度末に一致した<sup>228</sup>。そして、1979年5月18日には、「宇宙航空研究所の改組について」の文書を宇宙航空研究所長が評議会に提出し、懇談会を設けて検討することを依頼した。この文書で指摘された問題点には、①学術審議会の答申にあるいわゆる中枢研究所（仮称、国立大学共同利用機関）へ宇宙航空研究所の人員、施設等が移行し、同時に宇宙航空研究所が廃止されること、②宇宙航空研究所が廃止されても、一部の人は本学に残り研究・教育に専念することを希望している、③中枢研究所へ移った人も大学院教育は継続することを希望している等が含まれていた<sup>229</sup>。

これを受けて東京大学は、評議会の中に水野伝一総長特別補佐を座長とし、法学部、工学部、理学部、教養学部の各学部長、社会科学研究所、生研技術研究所、宇宙航空研究所の各所長等で構成される「宇宙航空研究所問題懇談会」を設置して検討を開始し、4回にわたる討議をもとに、1979年6月26日に次のような結論からなる第一次報告を提出した<sup>230</sup>。

1. 宇宙航空研究所における宇宙科学・宇宙工学研究は、規模が大きくなってきていること、国家プロジェクト的性格を帯びてきていること、今後大型国際協力計画等もあり、規模の一層の拡大も見込まれていること等の理由により、大学の一部局が担当するには、相応しくないものになっている。したがって「中枢研究所」が設立される場合、宇宙航空研究所における宇宙科学・宇宙工学研究が「中枢研究所」に発展的に継承されるのが適当である。
2. 宇宙科学・宇宙工学および航空に関する研究を目的とする宇宙航空研究所と、宇宙科学および宇宙工学の研究を目的とする「中枢研究所」との間には、その覆う研究領域について若干の違いがある。したがって、「中枢研究所」の設置に際し、旧航空研究所以来の伝統を継承する宇宙航空研究所の一部は、

東京大学における理学および工学の研究教育体系の一環として学内に留まることが適当である。

3. 以上の認識のもとに、懇談会は、宇宙航空研究所のほぼ半数にあたる、宇宙科学・宇宙工学に関わる部分が「中枢研究所」に移行し、残余の部分は学内に留まるという構想のもとに、これらに関わる諸問題を調査する経費を昭和55年度概算要求に含めることが適当であるとの結論に達した。
4. この問題をさらに詳細に検討するための新しい組織を、学内に早急に作る必要がある。

その後、昭和55年度予算の政府案に宇宙航空研究所の改組・転換に関する調査費が計上される見通しとなったことを受けて懇談会を再開し、5回にわたる討議を経て、次のような結論からなる第二次報告が1980年3月18日に提出された<sup>231</sup>。

1. 「中枢研究所」の発足に際し、宇宙航空研究所の教授、助教授及び専任講師が「中枢研究所」に移るか、東京大学に留まるかについては、専門領域に基づく各人の選択を極力尊重するものとする。
2. 宇宙航空研究所の東京大学に留まる部分については、主として工学部に位置付けるものとする。
3. 東京大学に留まることとなった研究部門又は講座のうち若干のものは、「中枢研究所」発足後、年次計画により逐次「中枢研究所」に移管して、最終的に現在の宇宙航空研究所の研究部門の過半数を、「中枢研究所」に帰属させるものとする。
4. 「中枢研究所」発足に際し、「中枢研究所」に移管する研究部門、及び前項に述べた「中枢研究所」に移管する研究部門を含め、東京大学に留まることとなった研究部門ないし講座についての帰属の詳細並びに宇宙航空研究所の改組に伴うその他の問題については、本年4月に設置が予定されている調査会において検討のうえ、これを決定するものとする。

<sup>228</sup> 宇宙空間観測30年史編集委員会『宇宙空間観測30年史』文部省宇宙科学研究所、1987年、p.31

<sup>229</sup> 東京大学評議会資料『昭和五十四年度 評議会記録(一) 乙第八十七号』p.232-233

<sup>230</sup> 前掲『昭和五十四年度 評議会記録(一) 乙第八十七号』p.242-243

<sup>231</sup> 東京大学評議会資料『評議会 乙第八十七号の二』p.156

表 73 東京大学宇宙航空研究所改組転換等調査委員会の構成員

	氏名	所属
委員長	藤井澄二	工学部・総長特別補佐
副委員長	石原智男	生産技術研究所
委員	星野英一	法学部
	久松敬弘	工学部
	今泉常正	工学部
	柳井久義	工学部
	鷺津久一郎	工学部
	大木道則	理学部
	磯田浩	教養学部
	藤田勇	社会科学研究所
	芳田奎	物性研究所
	野村民也	宇宙航空研究所
	植村益次	宇宙航空研究所
	田中英穂	宇宙航空研究所
	望月哲太郎	事務局
幹事	舟橋昭夫	事務局
	佐藤禎一	
	大井久弘	
	斎藤五郎	宇宙航空研究所

出典：東京大学評議会資料『評議会 乙第八十八号の一』p.551 より作成

#### 4.2.2 東京大学宇宙航空研究所改組転換等調査委員会における議論

先に要求していた予算が認められたことを受けて、東京大学は学内に「東京大学宇宙航空研究所改組転換等調査委員会」と「宇宙科学のための中枢研究所」設立準備調査委員会の2つの委員会を1980年4月15日に設置し審議を開始した。このうち「東京大学宇宙航空研究所改組転換等調査委員会（藤井澄二委員長）」は、表73に示すように東京大学の関係者のみで構成され、2回の小委員会の作業に基づいて3回にわたる討議を行い、以下のような内容の中間報告を1980年6月24日に提出した<sup>232</sup>。

1. 宇宙航空研究所の教授、助教授および専任講師で、同研究所の改組・転換に際し東京大学に留まる者は、工学部内に新設される、工学部附属研究施設に所属させるものとする。
2. 新研究施設は名称を工学部附属「境界領域研究施設（仮称）」とし、現宇宙航空研究所駒場キャンパスに置く。
3. 新研究施設は新しい工学的課題に対処すべく、(1)極限固体工学、(2)エネルギー・環境工学、

(3)流体力学、(4)機能工学、の4つの大研究部門をもち、教授18名、助教授17名およびその組織に見合う適正な規模の教職員の定員を容れうるものとする。これは現宇宙航空研究所の研究部門の半数以下に相当するものであるから、「第二次報告」にいう、年次計画による「中枢研究所」への移管を必要としない。

4. この新研究施設を、昭和56年度概算要求に含めることが適当である。なお、上記に含まれる定員の一部を予定して、教養学部が振替えによる整備を行うことを昭和56年度に概算要求することは差支えない。
5. 現在宇宙航空研究所に属する、教授・助教授・専任講師以外の教職員は、それぞれの不利益を招くことのないよう極力配慮しつつ、専門・職種に応じ、その一部を新研究施設に所属させるものとする。

この中間報告が評議会です承されたことを受け、東京大学工学部は、昭和56年度概算要求として工学部附属「境界領域研究施設」の設置を申請した。1980年

<sup>232</sup> 東京大学評議会資料『評議会 乙第八十八号の一』p.551

表 74 「宇宙科学のための中枢研究所」設立準備調査委員会」の構成員

	氏名	所属
委員長	向坊隆	東京大学総長
副委員長	齊藤成文	法政大学工学部教授・宇宙開発委員会委員
委員	藤井澄二	東京大学工学部教授・総長特別補佐
	久松敬弘	東京大学工学部長
	鷲津久一郎	東京大学工学部教授
	西島和彦	東京大学理学部長
	三宅三郎	東京大学宇宙線研究所長
	野村民也	東京大学宇宙航空研究所長
	森大吉郎	東京大学宇宙航空研究所教授
	小田稔	東京大学宇宙航空研究所教授・文部省科学官
	虫明康人	東北大学工学部教授
	内田茂男	名古屋大学工学部教授
	早川幸男	名古屋大学理学部教授
	宮本重徳	大阪大学理学部教授
	加藤進	京都大学工学部教授
	吉田壽雄	東京大学事務局長（昭和 55 年 5 月まで）
	望月哲太郎	東京大学事務局長（昭和 55 年 6 月から）
幹事	高柳和夫	東京大学宇宙航空研究所教授
	舟橋昭夫	東京大学庶務部長
	佐藤禎一	東京大学庶務部長
	大井久弘	東京大学施設部長
	斎藤五郎	東京大学宇宙航空研究所事務部長

出典：東京大学評議会資料『評議会 乙第八十八号の一』p.603 より作成

12 月には、政府予算案の内示があり、工学部附属「境界領域研究施設（時限 7 年）の組織は、4 大研究部門（極限固体工学、エネルギー・環境工学、流体力学、機能工学）で構成され、定員は教授 18 名、助教授 13 名、助手 28 名、その他の職員 42 名の合計 101 名で発足することになった<sup>233,234</sup>。

#### 4.2.3 「宇宙科学のための中枢研究所」設立準備調査委員会による報告

先に述べた東京大学宇宙航空研究所改組転換等調査委員会が、東京大学の関係者のみで構成されていたのに対し、「宇宙科学のための中枢研究所」設立準備調査委員会（向坊隆委員長）の構成は、表 74 に示すように、東京大学以外の関係者も含まれたものになった。同調査委員会は、1980 年 4 月から 4 回の会議を開催

し、「中枢研究所」を早急に設置することが適切であるとの結論を得て、同年 6 月 25 日に中間報告を提出した。この中には、「今後に期待される宇宙科学研究の健全なる発展を図るためには、広く全国大学等の関連研究者と共同して自由な発想に基づく理学と工学の緊密な連携による研究の推進が不可欠であり、そのためこれを「国立大学共同利用機関」に転換することが最も適当である<sup>235</sup>」との文章があり、新たな研究所の設置にあたっては、宇宙航空研究所の時代に構築された「理学と工学の連携」を重視していたことが分かる。

そして、同年 9 月から、さらに 4 回の会議を開催し、「中枢研究所」のあり方について、目的、組織、規模、事業計画等の基本的事項について調査・審議を行った結果を 1981 年 2 月 12 日に最終報告として提出した。その主な内容は次の頁のとおりである。

<sup>233</sup> 東京大学評議会資料『評議会 乙第八十八号の二』p.812-813

<sup>234</sup> 同施設は、時限 7 年に従い廃止されたが、この 7 年間の動向や東京大学先端科学技術研究センターへの移行に関するプロセスについては、御厨貴編著『東大先端研物語 東京大学先端科学技術研究センター 20 年のあゆみ』中央公論事業出版、2008 年に詳しい。

<sup>235</sup> 東京大学評議会資料『評議会 乙第八十八号の一』p.604-605

## 「宇宙科学のための中枢研究所」の設置概要

## 1. 研究所の名称

「宇宙科学研究所」(英文名)「The Institute of Space and Aeronautical Science」(注) ここでいう「宇宙科学」は、宇宙理学、宇宙工学を包括するものである。

## 2. 設置目的、形態及び趣旨

## (イ) 設置目的

宇宙理学、宇宙工学の学理及びその応用の研究

## (ロ) 設置形態

国立学校設置法第9条の2に掲げる「国立大学共同利用機関とする。

## (ハ) 趣旨

- 近年における「宇宙科学」の著しい発展に即し、宇宙理学、宇宙工学及びその関連分野における国・公・私立大学等多数の研究者による宇宙科学研究を推進するため、その中枢となる全国共同利用の研究機関を創設する。
- このため東京大学宇宙航空研究所を発展的に改組・転換し、同研究所の宇宙理学、宇宙工学に関わる部分を「宇宙科学研究所」に移行するとともに、今後の研究進展を図るため、必要な研究機構について年次的に整備する。

## 3. 研究所の発足年度及び発足時の位置

発足年度 昭和56年度

発足時の位置 東京都目黒区駒場 現東京大学宇宙航空研究所

## 4. 研究内容及び業務

全国大学等の研究者と緊密な連携の下に、次の研究及び業務を行う

- (1) 宇宙理学、宇宙工学及び関連分野の基礎研究
- (2) 飛翔体の研究・開発及び飛翔体を利用した研究・観測
  - 1). 大気球の研究・開発と大気球による実験・観測
  - 2). 観測用ロケットの研究・開発とロケットによる実験・観測
  - 3). 科学衛星の研究・開発と衛星による実験・観測
  - 4). 惑星探査機の研究・開発と探査機による実験・観測
  - 5). 宇宙空間探査機打上げ用ロケットの研究・開発
  - 6). 飛翔体に関する先行的技術の研究・開発
  - 7). 飛翔体の利用による宇宙理工学の実験
- (3) 国際協力による宇宙科学研究
- (4) 宇宙科学に関する情報の収集及び解析
- (5) 以上各項に関する共同利用研究・協力研究及び研究集会の実施
- (6) 大学院教育及び研究者養成
- (7) その他研究所の設置目的に沿った業務

## 5. 創設期における規模等

### (1) 研究部門

理学を主とする研究分野 4 研究系 専任 10 部門 客員 6 部門

工学を主とする研究分野 5 研究系 専任 20 部門 客員 4 部門

計 9 研究系 専任 30 部門 客員 10 部門

### (2) 基礎研究、プロジェクト研究の推進及び他研究機関との協力を図るための組織

技術部 6 課

観測部 5 課

プロジェクト局

研究協力室

### (3) 附属施設

宇宙科学資料解析センター（科学衛星世界資料解析センターを改組）、フライトシミュレータセンター（新設）、鹿児島宇宙空間観測所（既設）、三陸大気球観測所（既設）、能代ロケット実験場（既設）、深宇宙探査センター（新設）

### (4) 管理部 6 課

## 6. 職員

所長

副所長

教授

助教授

助手

事務職員

技術職員

副所長はプロジェクト等に関し所長を補佐する。

## 7. 管理・運営組織

おおむね在来の国立大学共同利用機関組織運営規則に従う。とくに同規則に従って評議員および運営協議会を置く。

### (1) 評議員（20 人以内）

国立大学の学長その他の学識経験者のうちから任命され、研究所の事業計画その他の管理運営に関する重要事項について所長に助言することを任務とする。

### (2) 運営協議会（21 人以内）

研究所の職員および研究所の目的たる研究と同一の研究に従事する大学教官等のうちから任命される。

研究所の共同研究計画に関する事項その他の研究所運営に関する重要事項で、所長が必要と認めものについて所長の諮問に応じることを任務とする。

## 8. 共同研究システム

宇宙航空研究所は、従来から宇宙観測の特別事業を理学・工学の協力による大型の共同利用研究として推進してきた。

宇宙理学においては、特別事業の観測および大型設備を利用する共同研究等の方針の策定、計画の立案、運営等を各種専門委員会、研究会等を通じて所内外の研究者の協力によって行ってきたが、今後この体制を一層整備、強化する。

宇宙工学においても宇宙工学専門委員会を新たに設け、この研究班を軸として全国的な共同利用のコーディネートを行う。宇宙工学における共同研究の内容としては、次のような事柄が考えられる。すなわち、所外の研究者と連絡をとりつつ、宇宙空間飛翔体及びそれに関連する主要プロジェクトに関し、計画、設計の段階から共同研究を行う。更に飛翔体を利用した工学研究、先駆的基礎研究についてこれを推進する。以上のほか、従来も行われてきた研究集会の開催、特殊な施設・設備の共同利用を進める。

## 9. 大学院教育

「宇宙科学研究所」設立当初に予定される教授・助教授の大多数は、これまで東京大学の工学系あるいは理学系研究科の大学院担当教官として大学院教育に従事してきており、その研究室で現在研究を続けている在学中の学生も多い。このためこれら教官は「宇宙科学研究所」に移行した後も、当面東京大学の併任教官として引続き大学院教育に参加することが望ましい。

これと並行して、国立大学その他の大学の要請に応じ、当該大学の大学院教育における教育に協力するための委託学生受入れを実施することが適当である。

出典：東京大学評議会資料『評議会 乙第八十八号の二』p.817-819

### 4.2.4 宇宙航空研究所による具体案の提示

このように東京大学の評議会で議論が進む一方で、宇宙航空研究所内でも研究所のあり方に関する検討が進んでいた。このうち中枢研究所組織計画委員会では、国立大学共同利用機関として運営を図ることを確認した上で、研究の推進、国内及び国際共同プロジェクトの遂行を円滑に行うためとして、次の図 41 のような「中枢研究所の構成」が示された。研究系については、「規模としては、新設を含めて当初約 30 部門で発足することを構想している。客員部門をおく」となっていたが、実際にできた組織も、9 研究系と 38 部門（客員部門 9 を含む）であり、これに近いものとなった<sup>236</sup>。同様に、第 41 回宇宙観測専門委員会（1980 年 5 月 30 日）でも、「中枢研究所（仮称）の具体的構想（案）について」として、次の頁のような内容が示された。

以上のようなプロセスを経て東京大学宇宙航空研究所は廃止され、それまで宇宙科学に関する研究に取り組んできた部門は、1981 年 4 月から文部省宇宙科学研究所として活動を開始することになる。第 2 章で述べたように宇宙航空研究所が、限られた期間の中で、組織のあり方や方向性が十分にまとまらない中で見

切り発車に近い状態で発足したのに対し、今回は、複数の組織において時間をかけて繰り返し議論が行われていたことが分かる。そして、次の章で述べるように、その組織は、日本学術会議が 1962 年 5 月に行った勧告「宇宙科学の推進計画の実施と宇宙科学研究所（仮称）の設置について」を具体化した内容に近いものになった。また、宇宙航空研究所時代の「総合研究」は、「宇宙観測特別事業」、「航空機の安全性、信頼性向上に関する研究」の 2 つで構成されたが、宇宙科学研究所が実施する「総合研究」は、次の 3 項目となった。

1. 宇宙観測事業（観測ロケット及び科学衛星による科学観測、観測及び科学衛星打上げロケットの研究、大気球による科学観測）
2. 宇宙科学実験用設備を用いた共同利用研究
3. その他の共同研究

<sup>236</sup> 東京大学宇宙航空研究所中枢研究所組織計画委員会『「中枢研究所」の構想 宇宙科学、工学の国立大学共同利用機関』1980 年、p.26



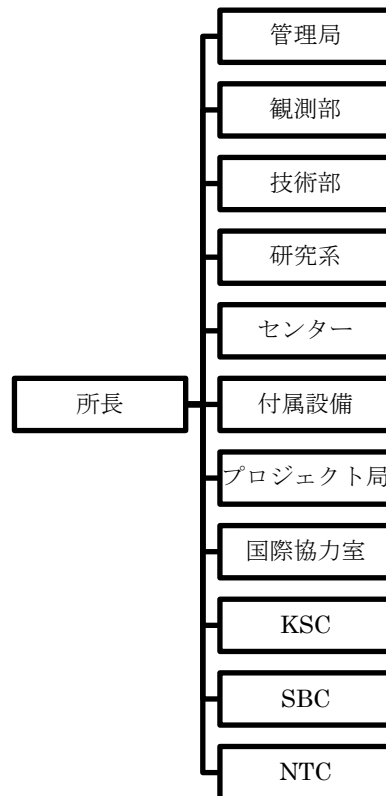


図 41 中枢研究所の構成

出典：東京大学宇宙航空研究所中枢研究所組織計画委員会『「中枢研究所」の構想 宇宙科学、工学の国立大学共同利用機関』1980年、p.26

## 2. 設置の目的

宇宙科学及び宇宙工学の学理及びその応用の研究を行う

## 3. 研究内容及び業務

基本的には、現在の東京大学宇宙航空研究所の業務を引継ぎ、これを発展させる

### (1) 宇宙科学、宇宙工学及び関連分野の基礎研究

プロジェクト研究の推進と関連する理工学分野との交流ならびに教育活動を通じ広く科学・技術の進歩に貢献することを目的として基礎研究を行う。新しい研究所の基礎研究は、全国の大学等における基礎研究と一体になり、その宇宙研究分野における共同研究の立案、実験・観測成果の解析、さらに新技術の開発、新理論の展開において中核的役割を果たす。この目的のために必要諸分野（注）を含む研究部を置く。また、シンポジウム、研究会の開催、共同利用施設・設備の利用、基礎開発関係予算の活用等を通じて全国の宇宙科学・宇宙工学及び関連分野の研究者が効果的に研究協力する道を開く。

（注）研究分野として、宇宙科学には、地球、惑星、惑星間空間、太陽系外宇宙及び宇宙科学の基礎として特に重要な若干の関連分野が、宇宙工学には、システム、宇宙輸送、宇宙探査、宇宙動力、宇宙情報が含まれるほか、研究の進展とともに宇宙科学・宇宙工学の両者にわたる新分野の推進に必要となるものと考えられる。

## (2) 飛翔体の研究・開発および飛翔体を利用した研究・観測

気球、ロケット、衛星、惑星探査機等の宇宙空間飛翔体の研究・開発及びこれら飛翔体を利用した科学・工学の実験・観測は、中樞研のもつ主要な任務の一つである。これには以下の項目が含まれる。

- i). 大気球の研究・開発と大気球による実験・観測
- ii). 観測用ロケットの研究・開発とロケットによる実験・観測
- iii). 科学衛星の研究・開発と衛星による実験・観測
- iv). 惑星探査機の研究・開発と探査機による実験・観測
- v). 宇宙空間探査機打上げ用ロケットの研究・開発
- vi). 飛翔体に関する先行的技術の研究開発
- vii). 飛翔体の利用による宇宙理工学の実験

## (3) 国際協力による宇宙科学研究

わが国独自の研究プロジェクトに加えて、諸外国と協力して飛翔体の開発、宇宙空間における観測・実験、観測データの総合的解析などの研究を推進することは、宇宙科学の発展に極めて重要なことである。中樞研究所は、これら国際共同研究におけるわが国の窓口となり、企画・立案・国外研究機関との交渉などに当たる。

## (4) 宇宙科学に関する情報の収集及び解析

宇宙科学に関する観測資料・実験データ、ソフトウェアを国内外から収集するデータセンターをもち、これらのデータにおける総合的なデータ解析を行う。また、飛翔体観測、地上観測、理論解析を含めた総合研究プロジェクトにおいて、企画・運営を担当する。

## (5) 大学院教育及び研究者養成

国立大学共同利用機関の本来の性格を加味しつつ、従来、東京大学宇宙航空研究所において果たしてきた大学院教育を継承するとともに一般研究者の養成に当たる。

## (6) その他中樞研の設置目的に沿った業務

一般的科学技術振興活動の支援などを必要に応じ行う。

## 4. 設置の形態

国立学校設置法第9条2に掲げる「国立大学共同利用機関として設置する。

## 5. 国立大学共同利用機関とする理由

- (1) 宇宙科学・工学の研究は、飛翔体をはじめ大型の施設・設備及び大量の資料を必要とし、国家的規模で遂行される研究プロジェクトである。その中樞となる研究所は、全国大学共同利用機関にする必要がある。
- (2) 全国大学の研究者の力と創意を絶えず結集しながら、組織的協力体制によって推進しなければならない。
- (3) すでに宇宙科学・工学研究の規模が大学附置研究所としては過大となっており、国際的な協力事業及び国内の宇宙開発機関との協力等を進めるに当たっても、大学の一部局では自ずから制約がある。

以上の理由から、大学の一部局としての立場を離れた国立大学共同利用機関となることが適当である。

## 6. 昭和 56 年度に設置しなければならない理由

- (1) 昭和 50 年頃より、宇宙科学観測用人工衛星の開発及び観測が行われるようになり、宇宙航空研究所の規模及び体制が大学における一部局としての限界を超える段階に達し、新しい組織、体制整備の必要に迫られてきた。
- (2) このような事情に伴い、文部省学術審議会でも討議が行われ、大型国際協力を含む宇宙科学・工学の研究及び計画を強力に進めるため「中枢研究所」設立の必要性を指摘答申した。宇宙航空研究所及び東京大学においても数年間に亘って検討が続けられ「中枢研究所」の設立が適当であるとの所内、学内の結論が得られた。
- (3) この数年間に亘る討議の間に、宇宙科学・工学をめぐる国内外の情勢は更に進展した。即ち
  - 国外における宇宙科学観測、宇宙工学の研究の進展及び規模の拡大が著しく、国内においても、これに対応して新たな宇宙科学・工学の計画が立てられ、その実現・実施にあたって学術審議会の答申の速やかな実現が必要となってきたこと。
  - 更に実利用分野における国の宇宙開発計画の拡大に対して自主技術確立の要望が高まり、その基盤となる技術開発、基礎的な研究を行うための組織、体制の整備が緊急に望まれてきたこと。
  - わが国として、はじめての惑星探査機の飛翔が昭和 59 年度に予定されており、このための M ロケット高性能化の開発等が昭和 56 年度より本格的な着手が必要であること。
  - 宇宙科学関係のスペースシャトル実験 (SEPEC) の実施が昭和 57 年度に予定されており、先頃の大平首相とカーター大統領が署名した日米科学技術開発協力協定によって大型国際協力事業が、さらに活発になろうとしていること。
  - 全国の宇宙科学研究者より、中枢研究所の可及的速やかな発足が望まれていること。

以上の理由から「中枢研究所」の設立は、昭和 56 年度に発足することが必要であると考えている。

## 7. わが国の宇宙開発体制における研究所の位置づけ

国が自主技術を要請しつつ、宇宙開発を健全に進展させ、科学の進歩と人類の福祉とに貢献するためには、学術としての研究と実利用、実施面での推進とを分け、それぞれを固有の発想と手法とによって進めてこれを調整することが最も効果的な途であると考えられる。わが国の宇宙開発が短時日の間に国際的なレベルに成長して、科学観測については、これを支える自主技術の確立とあいまって世界の第一線にあって活動し、また、実利用の面でも急速に進展しつつあることは歴史的にこのような経過をたどってきたからである。宇宙開発を国家的に一元的に行うことについては、今日までの経緯にも明らかであるが、開発の組織を一本化するのではなく宇宙航空研究所（「中枢研究所」が設立された後は同研究所。以下、「研究所」という）及び宇宙開発事業団による、それぞれの研究と開発を総合調整することによって効果的に一元化を図ろうとするのは上記のような考え方によるのである。

出典：第 41 回宇宙観測専門委員会（昭和 55 年 5 月 30 日）議事要録資料「中枢研究所（仮称）の具体的構想（案）について」宇宙航空研究所（昭和 55 年 5 月 24 日）、p.2-11

表 75 文部省宇宙科学研究所の研究系と研究部門 (1981年)

研究系	研究部門
宇宙圏研究系	高エネルギー天体物理学第1、高エネルギー天体物理学第2、高エネルギー天体物理学第3、赤外線天体物理学、客員 (宇宙観測システム、宇宙科学第一)
太陽系プラズマ研究系	磁気圏伝播科学、磁気圏プラズマ物理学、太陽系プラズマ観測システム
惑星研究系	超高層大気物理学、惑星大気物理学、惑星大気計測学、客員 (大気観測システム)
共通基礎研究系	宇宙空間原子物理学、客員 (理論宇宙物理学、宇宙生命科学)
システム研究系	システム工学第一、システム工学第二、保安工学、宇宙環境工学、気球工学、軌道工学、客員 (宇宙科学第二)
宇宙輸送研究系	飛翔体構造工学、気体力学、高速流体力学、高強度材料工学
宇宙推進研究系	推進機構学、推進燃料工学、電気推進工学
宇宙探査工学研究系	宇宙構造物工学、電子計装工学、宇宙機制御工学、電波追跡工学、客員 (宇宙自動機構工学)
衛星応用工学研究系	宇宙電子部品、宇宙エネルギー工学、客員 (宇宙材料実験)

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所要覧 昭和56年度』1982年、p.7より作成

## 第5章 文部省宇宙科学研究所における打上げ用ロケットと科学衛星の開発

### 5.1 宇宙科学研究所の組織

#### 5.1.1 組織の概要

第4章で述べたようなプロセスを経て、文部省宇宙科学研究所は1981年4月に発足したが、「宇宙科学のための中枢研究所」設立準備調査委員会等での議論に従い、組織が大きく再編された。研究部門は、従来の「新設部」内の2研究部(宇宙科学、宇宙工学)と14部門(科学6分野：上層大気物理学、外圏物理学、電波宇宙工学、X線宇宙科学、粒子線宇宙科学、宇宙空間プラズマ物理学、工学8分野：システム工学、軌道工学、保安工学、環境工学、計装工学、テレメータ工学、電波追跡工学、気球工学)から、表75と次の図42に示すように、9研究系と38部門(客員9部門を含む)になった。理学系基礎研究部、工学系基礎研究部、観測部からなる宇宙科学のための研究組織の設立を目指していた日本学術会議の勧告は、20年近くを経て、ようやく具体化されたと言えるだろう<sup>237</sup>。

また、これらの研究部門以外にも、大学共同利用機関として円滑な運営を行うため、所長に対する助言或いは諮問機関として、文部大臣が任命する「評議員」と「運営協議会」が設置されたのに加え、図43に示すように、研究所内だけ構成する各種の「所内委員会」、全国の多数の関係研究者を構成員として共同計画等について審議する各種の「研究委員会」も発足した。さらに、宇宙科学研究所が行う観測及び研究開発に係

るプロジェクトの企画及び実施について総合調整するための「企画調整主幹」、国内外の関係機関との学術的技術的協力に関し企画連絡等にあたる「対外協力室」も活動を開始した。

表76と図44は、「宇宙航空研究所と宇宙科学研究所の職員数の比較」、「宇宙科学研究所における職員の内訳の推移」を示したものである。これを見ると、移行に際して100名程度(教授11名、助教授12名、講師5名、助手29名、技官18名、用務員9名、非常勤職員10名)が減少していることが分かる。なお、職員数の内訳の推移については、宇宙科学研究所の期間(1981年度～2002年度)で、教授・助教授・助手が増加したのに対し、技官と事務官が減少したが、合計は280人前後で推移している。そして、図45は、1981年度から2002年度までの予算の推移である。これを見ると、1年から2年の間に1機の割合で科学衛星の打上げが行われ、M-Vロケットの開発も始まった1980年代半ばから1990年代半ばにかけて、総額は2倍以上に増加している。また、先に述べた宇宙航空研究所時代と同様、「経常経費」や「大気球観測経費」が一定の割合で推移しているのに対し、「科学衛星及びロケット観測経費」が大きな割合を占めていることが分かる。しかしながら、1990年代半ばからは、頭打ちの状態になり、2000年代に入ると減少傾向に転じている。

<sup>237</sup> 宇宙科学研究所が発足した昭和56年度は『宇宙科学研究所要覧』として発行されたが、それ以外の年度は『宇宙科学研究所年次要覧』となっている。

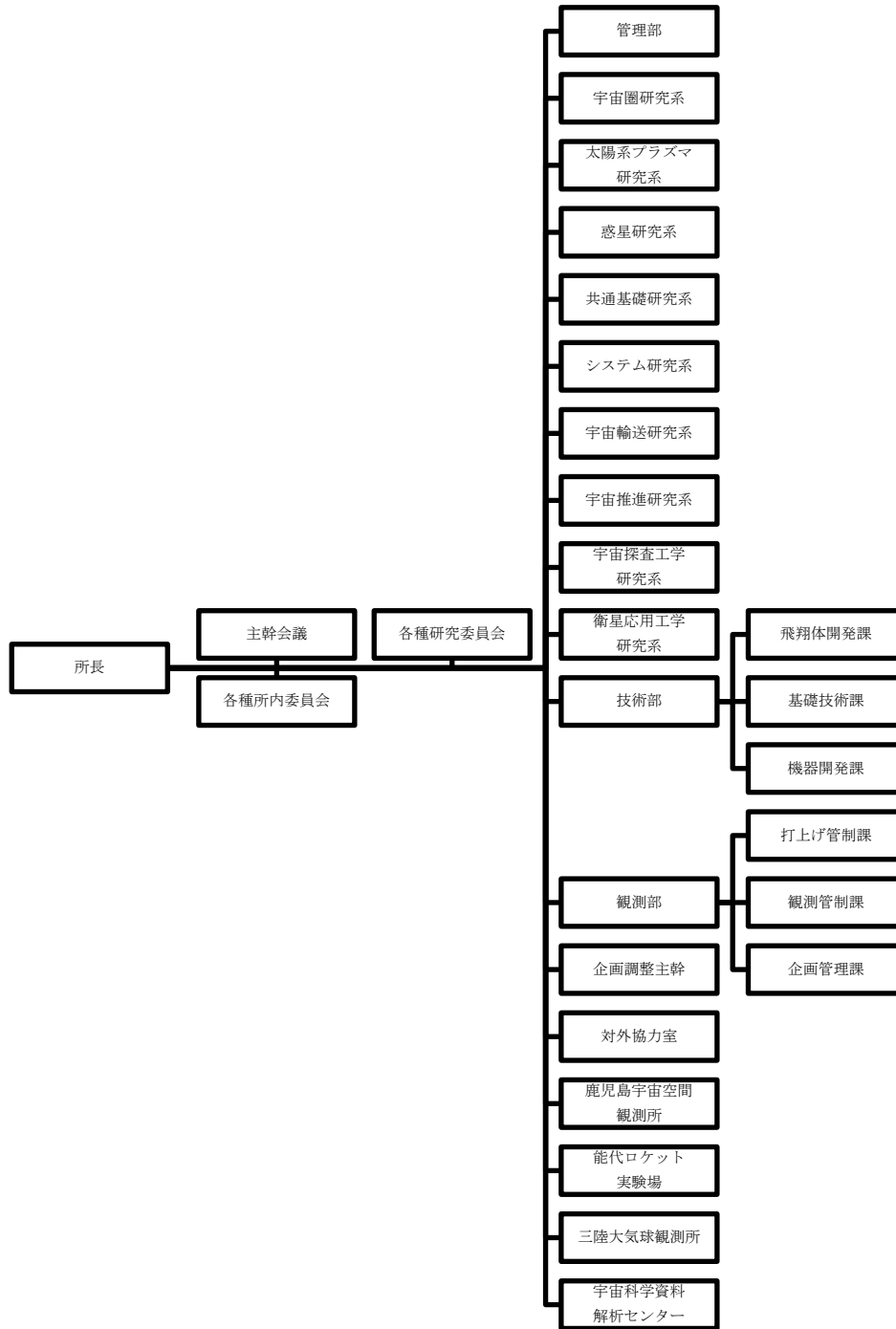


図 42 文部省宇宙科学研究所の組織 (1981 年度)

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所要覧 昭和 56 年度』1982 年、p.7

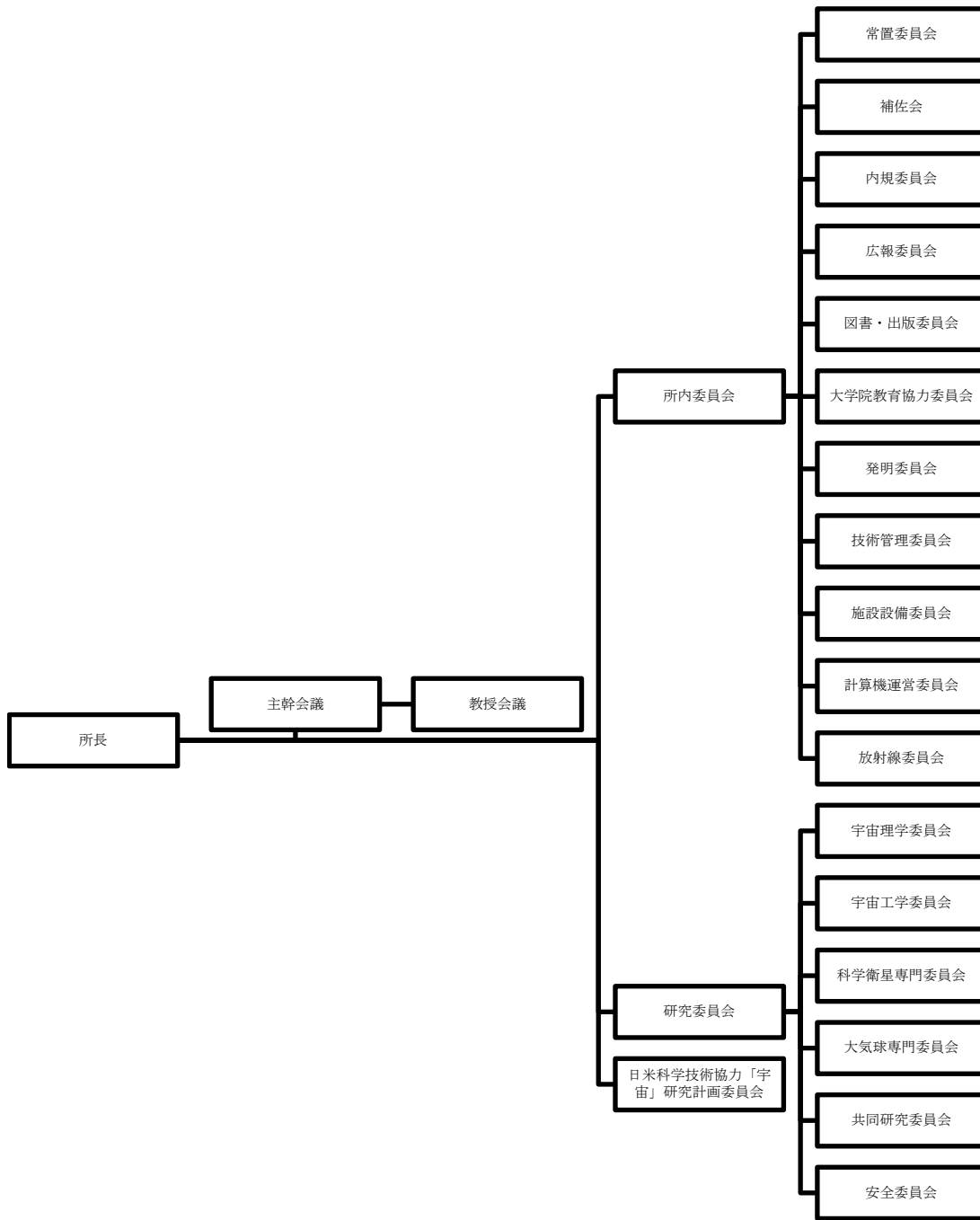


図 43 文部省宇宙科学研究所の各種委員会 (1981 年度)  
 出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所要覧 昭和 56 年度』1982 年、p.8

表 76 宇宙航空研究所 (1980 年度) と宇宙科学研究所 (1981 年度) の職員数の比較

	所長	教授	助教授	講師	助手	事務官	技官	用務員	非常勤職員	合計
宇宙航空研究所	1	35	27	6	76	86	117	16	34	397
宇宙科学研究所	1	24	15	1	47	76	99	7	24	294

(注 1) 併任教授、客員教授、客員助教授等は含まない

(注 2) 講師は 1981 年度のみ

出典：宇宙科学研究所・東京大学工学部境界領域研究施設『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 昭和 55 年度』1981 年、p.5 及び宇宙科学研究所『宇宙科学研究所要覧 昭和 56 年度』1982 年、p.9 より作成

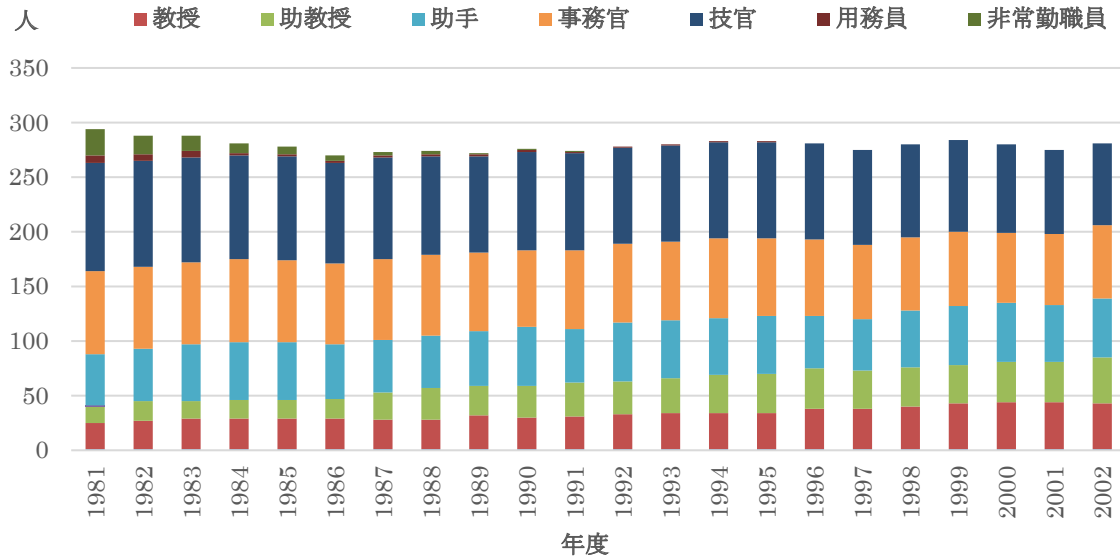


図 44 宇宙科学研究所における職員の内訳の推移

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

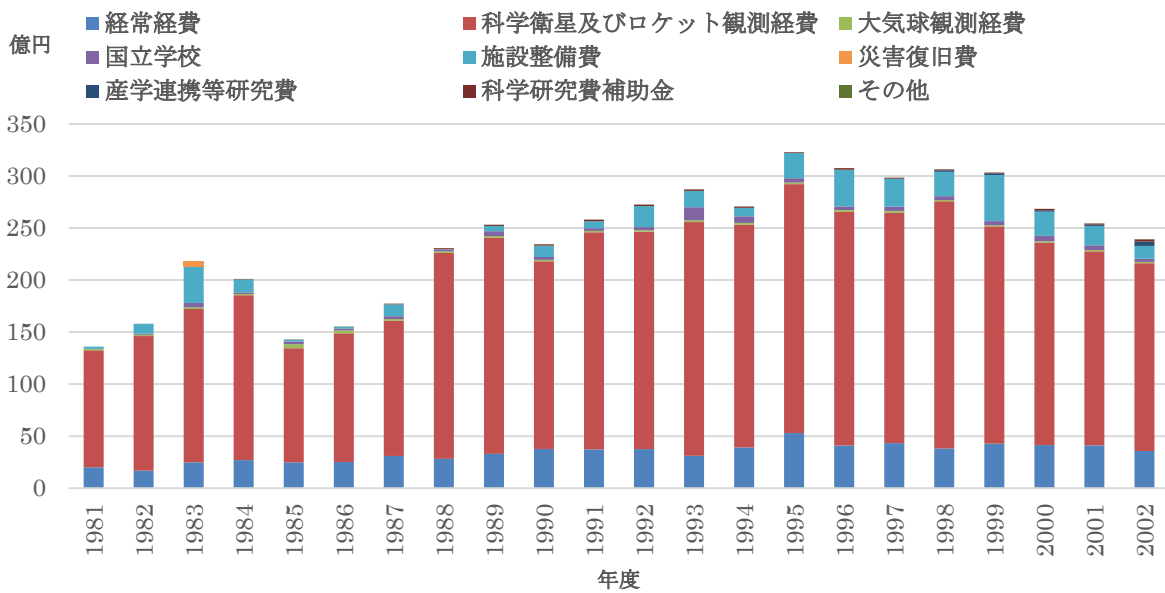


図 45 宇宙科学研究所における予算の推移 (1981年度-2002年度)

(注) 「科学衛星及びロケット観測経費」及び「大気球観測経費」については、大型特別機械整備費を含む。

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

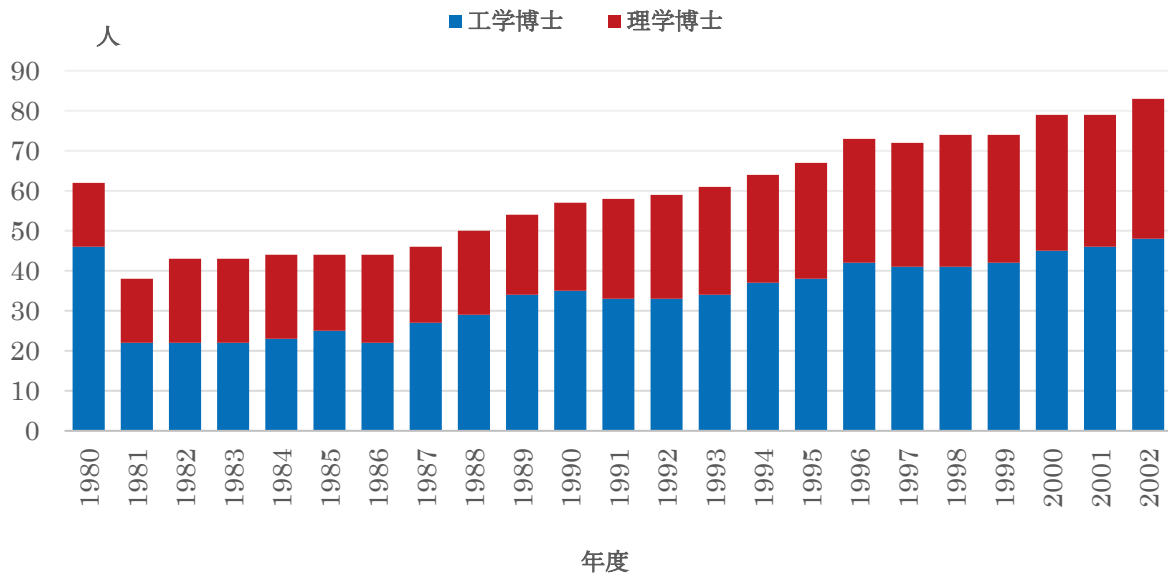


図 46 宇宙科学研究所の教授と助教授における学位の割合 (理学・工学)

(注1) 名誉教授や研究担任、客員教授・客員助教授等は含まない。

(注2) 助手については、氏名及び学位が『年次要覧』には記載されていないため省略している。

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

表 77 宇宙科学研究所における所長の学位の変遷

氏名	学位	期間 (年度)
森大吉郎	工学	1981年～1983年
小田稔	理学	1983年～1988年
西村純	理学	1988年～1992年
秋葉鎌二郎	工学	1992年～1996年
西田篤弘	理学	1996年～2000年
松尾弘毅	工学	2000年～2003年

出典：東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧』、宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

また、図 46 と表 77 は、宇宙科学研究所へ移行した後の教官（教授と助教授）の学位の割合の推移と所長の学位である。参考として示した宇宙航空研究所の期間（1980 年度）は、工学が圧倒的に多かったのに対し、宇宙科学研究所発足後は、工学と理学の割合が均等に近づいていることが分かる。さらに、所長の学位にも理学が出現するようになることに、ここでは注目しておきたい。そして、次の表 78 は、発足当初の「宇宙科学研究所の教授と助教授の学位、宇宙航空研究所時代の所属」であるが、航空関連の研究部門（航空力学、材料、原動機等）出身は限られており、多くは新設部（宇宙科学、宇宙工学）から移行してきたことが確認できる。

なお、研究所の所在地は、それまでの宇宙航空研究所と同様に東京大学駒場キャンパスで発足したが、直

後から移転計画の検討に着手した。そして、表 79 に示すように 1983 年度の「飛翔体環境試験棟」及び「中央機械棟」の竣工を皮切りに、神奈川県相模原市への移転に向けた整備が始まった。第 1 期の計画がほぼ完了した 1989 年 4 月から「相模原キャンパス」として開設され、現在に至っている。



表 78 宇宙科学研究所の教授と助教授の学位、宇宙航空研究所時代の所属（1981年12月31日）

職位	氏名	学位	旧所属
教授	秋葉鏢二郎	工学	新設部（宇宙工学）
	伊藤富造	工学	新設部（宇宙科学）
	岩間彬	工学	材料部
	後川昭雄	工学	新設部（宇宙工学）
	大島耕一	理学	航空力学部
	大林辰蔵	理学	新設部（宇宙科学）
	奥田治之	理学	
	小口伯郎	工学	航空力学部
	小田稔	理学	新設部（宇宙科学）
	辛島桂一	工学	航空力学部
	倉谷健治	理学	原動機部
	栗木恭一	工学	航空力学部
	清水幹夫	理学	新設部（宇宙科学）
	高柳和夫	理学	新設部（宇宙科学）
	田中靖郎	理学	新設部（宇宙科学）
	長友信人	工学	新設部（宇宙工学）
	西田篤弘	理学	新設部（宇宙科学）
	西村純	理学	新設部（宇宙工学）
	西村敏充	Ph. D.	
	野村民也	工学	新設部（宇宙工学）
	林友直	工学	新設部（宇宙工学）
	平尾邦雄	工学	新設部（宇宙科学）
	堀内良	工学	材料部
	三浦公亮	工学	航空力学部
森大吉郎（所長）	工学	新設部（宇宙工学）	
助教授	安部隆士	工学	
	上杉邦憲	工学	新設部（宇宙工学）
	大塚正久	工学	
	小川原嘉明	理学	新設部（宇宙科学）
	小野田淳次郎	工学	新設部（宇宙工学）
	河島信樹	理学	新設部（宇宙科学）
	桑原邦郎	理学	
	棚次亘弘	工学	新設部（宇宙工学）
	中谷一郎	工学	
	中村良治	理学	新設部（宇宙科学）
	二宮敬虔	工学	新設部（宇宙工学）
	雛田元紀	工学	新設部（宇宙工学）
	廣澤春任	工学	新設部（宇宙工学）
	松尾弘毅	工学	新設部（宇宙工学）
松岡勝	理学	新設部（宇宙科学）	
講師	山下雅道	理学	原動機部

出典：宇宙科学研究所・東京大学工学部境界領域研究施設『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1980年度』、1981年、宇宙科学研究所『宇宙科学研究所要覧 昭和56年』1981年より作成

表 79 宇宙科学研究所の建物の竣工年度の推移

建物名称	竣工年度
飛翔体環境試験棟	1983
構造機能試験棟	1984
中央機械棟	1983
特殊実験棟（I）	1985
研究・管理棟（I）	1987
研究センター棟	1987
風洞実験棟（I）	1987
門衛所	1987
研究員宿泊棟（I）	1988

出典：『文部省宇宙科学研究所概要 平成10年度』1998年、p.25

### 5.1.2 宇宙理学委員会及び宇宙工学委員会の設置

それまでの宇宙航空研究所には、5つの専門委員会（実験場施設専門委員会、大気球専門委員会、宇宙観測専門委員会、観測ロケット専門委員会、科学衛星専門委員会）があり、このうち宇宙観測専門委員会が、主として宇宙空間観測事業の計画に関し、観測種目の選定や基礎開発研究費の配分等を取り纏め、将来計画等に関する意見を述べる役割を有していた。これに対して宇宙科学研究所では、6つの研究委員会（宇宙理学委員会、宇宙工学委員会、科学衛星専門委員会、大気球専門委員会、共同研究専門委員会、安全委員会）が設置された。これらの研究委員会の任務と構成は、次の表 80 のとおりであるが、このうち宇宙理学委員会（旧宇宙観測専門委員会の傘下にあった研究班も移行）と宇宙工学委員会が、科学衛星や工学衛星、衛星打上げ用ロケット等に関する意思決定の役割を担うことになった。また、観測ロケットや共同利用実験施設（スペースチェンバー、プラズマ発生実験装置等）を用いた実験の実施計画についても、それまでの観測ロケット専門委員会、実験場施設専門委員会等に代わって、宇宙理学委員会で審議されるようになった。

なお、第3章で述べたように宇宙航空研究所時代は、特に宇宙工学分野において所外からの参加者の割合が極めて少ない状態が続いていたが、宇宙理学委員会、宇宙工学委員会、科学衛星専門委員会、大気球専門委員会の委員については、「所内委員と所外委員の割り振りがほぼ同数となるよう配慮する」と研究委員会規則で定められた<sup>238</sup>。また、発足後に初めて開催された第1回宇宙工学委員会（1981年10月27日）では、宇宙工学における共同利用研究の基本的考え方として、「宇宙科学研究所は共同利用研として、今後は宇宙工

学の方野においても、共同利用研究の実を宇宙工学委員会の論議を土台としてあげていきたい」という野村民也委員長（宇宙科学研究所・宇宙探査工学研究系）の言及もあり、宇宙工学分野でも共同利用研究を重視する姿勢であったことが伺える<sup>239</sup>。

次の図 47 と図 48 は、初年度となる 1981 年度の双方の委員会の委員の構成であるが、所内と所外（宇宙理学委員会は理学系学部、宇宙工学委員会は工学系学部が中心）がほぼ同数となっている。また、宇宙科学研究所が発足した 1981 年から、3 機関が統合された 2003 年までの間に、宇宙理学委員会は 72 回、宇宙工学委員会は 55 回開催されたが、図 49 に示した「開催回数の推移」を見ると、宇宙理学委員会の方が高い頻度で開催されてきたことが分かる。

なお、それぞれの委員会での議論内容については、必要に応じて共有されるようになっており、例えば、宇宙理学委員会での決定事項、科学衛星の計画や進捗状況等に関しては、宇宙工学委員会の中で、宇宙理学委員会の関係者が説明する時間も設けられた。そして、宇宙理学委員会と宇宙工学委員会には、特定の事項を分担して調査や審議等を行うための専門委員会や小委員会、ワーキンググループの設置が可能であった。また、担当事項を分担して研究を推進するとともに、開発及び試作を行うための研究班も 4 つの委員会（宇宙理学委員会、宇宙工学委員会、科学衛星専門委員会、大気球専門委員会）では設置が認められていた。

<sup>238</sup> 宇宙科学研究所研究委員会規則（昭和 56 年 7 月 16 日 規則第 13 号）

<sup>239</sup> 第 1 回宇宙工学委員会（1981 年 10 月 27 日）議事要録

表 80 研究委員会の任務と構成

	任務	構成
宇宙理学委員会	所長の諮問に応じ、又は所長に意見の具申をするため、宇宙理学に関する研究計画の立案その他の専門事項についての審議を行う。	委員 35 人以内 (宇宙工学の研究者 3 人～5 人を含む)
宇宙工学委員会	所長の諮問に応じ、又は所長に意見の具申をするため、宇宙工学に関する研究計画の立案その他専門的事項についての審議を行う	委員 35 人以内 (宇宙理学の研究者 3 人～5 人を含む)
科学衛星専門委員会	所長の諮問に応じ、又は所長に意見の具申をするため、科学衛星のあり方その他科学衛星に関する専門的事項についての審議を行う。	委員 25 人以内
大気球専門委員会	所長の諮問に応じ、又は所長に意見の具申をするため、大気球の運営及び大気球に関する研究計画の立案その他専門的事項についての審議を行う。	委員 25 人以内
共同研究委員会	所長の諮問に応じ、又は所長に意見の具申をするため、共同研究の企画、運営及び研究課題の選定に関する事項 (他の研究委員会及び専門委員会等の所掌に属する事項を除く) 並びにシンポジウム研究会に関する事項その他共同研究に関する事項についての審議を行う。	委員 10 人以内
安全委員会	所長の諮問に応じ、又は所長に意見の具申をするため、ロケット、大気球、地上燃焼実験等に係る地上安全、飛行安全、安全管理体制に関する事項についての審議を行う。	委員 25 名

出典：宇宙科学研究所研究委員会規則（昭和 56 年 7 月 16 日 規則第 13 号）

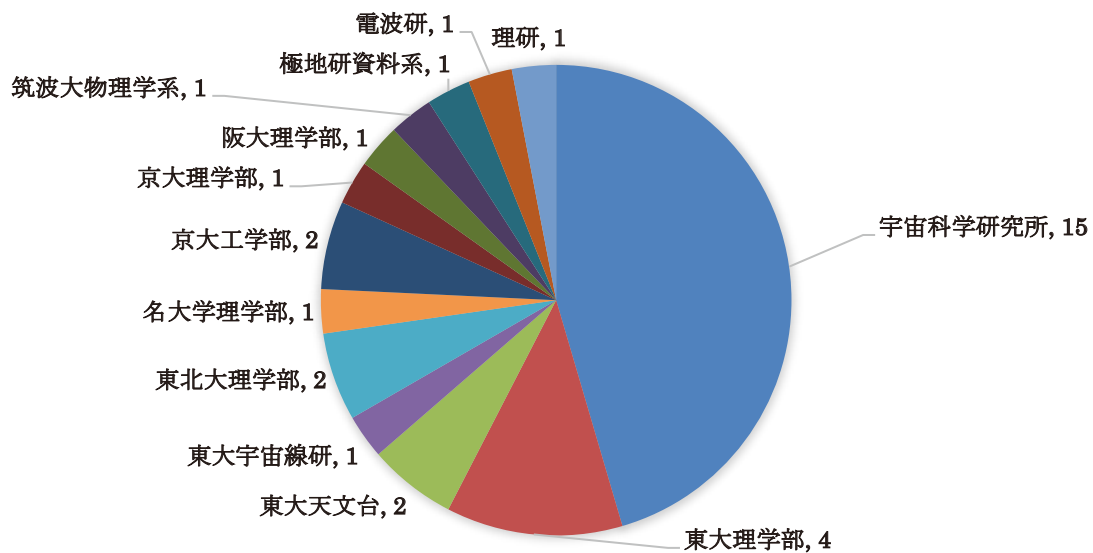


図 47 宇宙理学委員会委員の構成 (1981 年)

出典：『第 2 回宇宙理学委員会議事要録』より作成

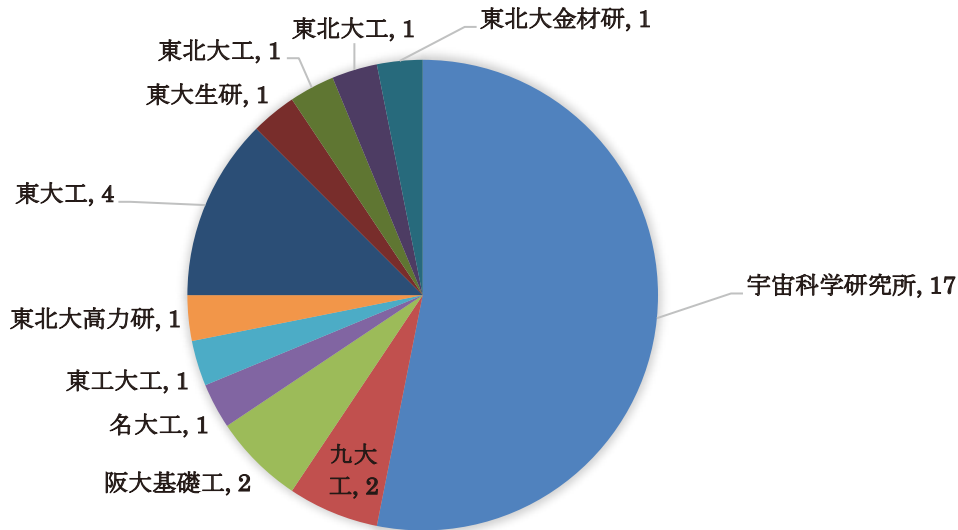


図 48 宇宙工学委員会委員の構成 (1981年)  
出典：『第1回宇宙工学委員会議事要録』より作成

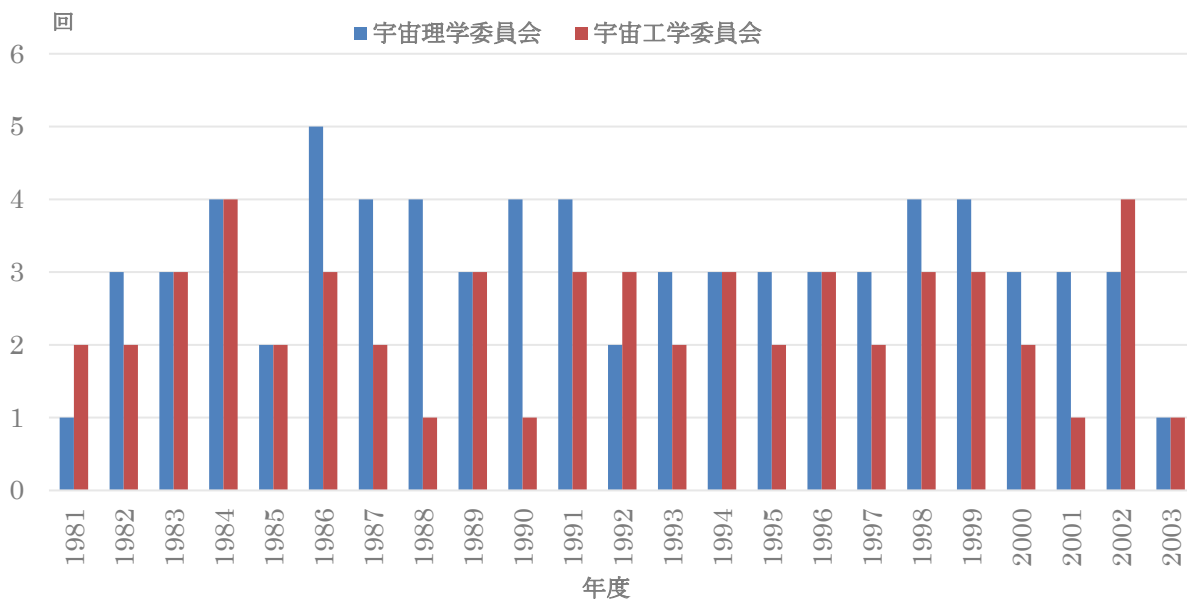


図 49 宇宙理学委員会と宇宙工学委員会の開催回数の推移  
出典：『宇宙理学委員会議事要録』及び『宇宙工学委員会議事要録』より作成

そのため、発足から間もない1981年9月の段階で、宇宙理学委員会には4つの専門委員会（スペース・プラズマ、宇宙放射線、太陽地球環境科学、宇宙観測資料解析）と5つのワーキンググループ（ASTRO-C、EXOS-D、OPEN-J、IRTS、LIVSAT）に加え、4つの研究班（大気圏研究、電磁圏研究、宇宙圏研究、惑星圏研究）があった。同様に宇宙工学委員会でも、6つの研究班（空力、推進、構造、材料、エレクトロニクス、制御）が置かれていた。

### 5.1.3 各研究系の研究参加者（累計）及び研究テーマ数の推移

宇宙科学研究所では、それまでの宇宙科学と宇宙工学の2分野から細分化が進み、それぞれの研究系において、教授、助教授、客員教授、客員助教授、助手、技官、研究員、大学院学生に加え、所外からの参加者（他の大学、研究機関等）も含めた多岐にわたるメンバーが研究に取り組むようになった。この点からは、

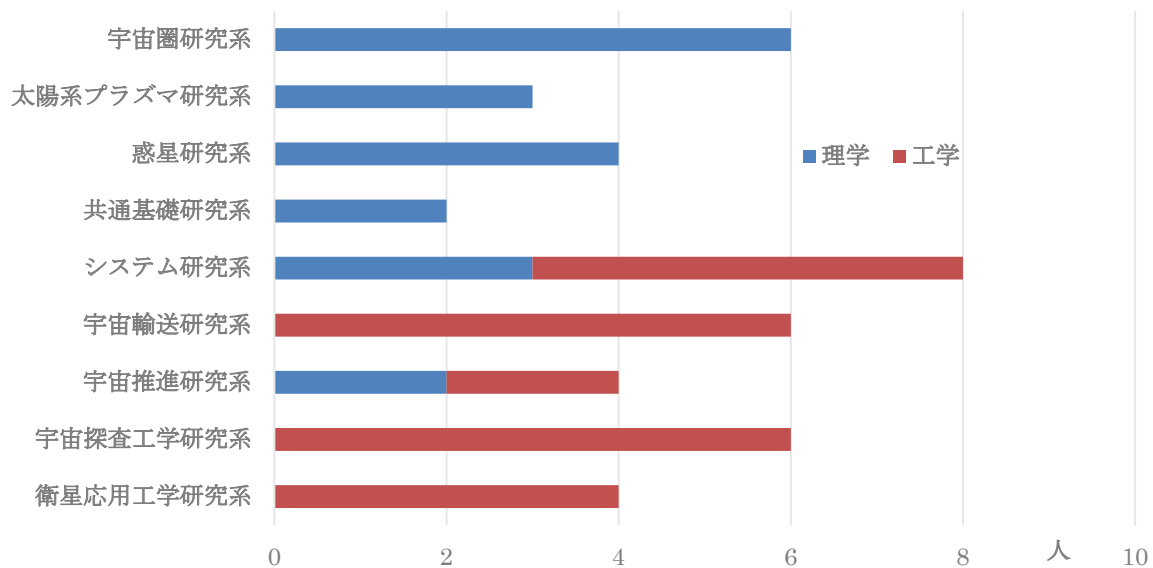


図 50 各研究系の教授・助教授の学位の構成 (1985 年度)

(注) 助手、客員教授、客員助教授等は含まない

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 昭和 60 年度』1986 年、p.15-18 より作成

研究活動の多様化に加え、これらの活動を通じて、大学共同利用機関としての役割も本格化するようになったことが伺える。また、1981 年度から 2002 年度にかけて、多くの研究系において研究テーマ数は大きく増加していくが、それぞれのテーマには、所内の教授・助教授等 (助手も含む) や職員、大学院学生等に加え、他大学・研究機関等の研究者が重複して参加しており、これらの参加者の累計と研究テーマ数は、ほぼ連動している。そして、1985 年度の段階での各研究系の教授・助教授の学位の構成は、図 50 のようになるが、各研究系におけるその総数は、いずれも 10 人に満たない状況である。

これらの研究系のうち、「宇宙圏研究系」、「太陽系プラズマ研究系」、「惑星研究系」、「共通基礎研究系」は、理学系の研究者のみで構成されているのに対し、「システム研究系」、「宇宙輸送研究系」、「宇宙推進研究系」、「宇宙探査工学研究系」、「衛星応用工学研究系」は、工学系の研究者が中心である。この点に加え、これから見ていく各研究系のテーマを踏まえると、「宇宙圏研究系」、「太陽系プラズマ研究系」、「惑星研究系」、「共通基礎研究系」が「理学系 (宇宙理学)」、「システム研究系」、「宇宙輸送研究系」、「宇宙推進研究系」、「宇宙探査工学研究系」、「衛星応用工学研究系」が「工学系 (宇宙工学)」と言えるだろう。本節 (図は、説明の後にまとめて示す) では、各研究系の研究への参加者数 (累計) と研究テーマ数の推移を比較するが、結論を先に言えば、宇宙科学研究所として活動した約 20 年

の間に、宇宙理学と宇宙工学の双方の分野で、大幅な増加傾向を示すことになる。しかしながら、宇宙理学に関する分野を扱う研究系では、他大学・研究機関等の占める割合が次第に大きくなるのに対し、宇宙工学に関する分野を扱う研究系では、大気球関連等の一部を除き、所内関係者が大多数を占めていたことが分かる。特に、ロケットを扱う「システム研究系」、「宇宙輸送研究系」、「宇宙推進研究系」において、その傾向が顕著である。

### (1) 宇宙圏研究系

宇宙圏研究系は、宇宙から来る X 線、 $\gamma$  線、粒子線及び赤外線を観測に基づく天体物理学の実験及び理論的研究、人工衛星、気球、ロケット等を利用してこれらの放射線の観測を行う部門であり、これらの観測に必要な新しい測定技術の開発にも取り組んでいた。活動には、他大学・研究機関等からも多く参加しているが、図 51 に示すように 1980 年代後半からその数は大幅に増加し、年度によっては、所内関係者との割合がほぼ均等となる状況も生まれた。

### (2) 太陽系プラズマ研究系

太陽系プラズマ研究系は、太陽及び惑星間空間のプラズマ現象を中心とした宇宙科学分野であり、宇宙空間物理学、磁気圏及び太陽風物理学の部門で、理論的、実験的研究に取り組んできた。このうち宇宙空間物理学は、宇宙空間に広がる太陽・地球系物理学の関連現

象、特に宇宙プラズマを中心とした自然現象を取り扱う学術分野で、ロケットや科学衛星等の観測機器を駆使して研究を行うものであった。これに対して磁気圏及び太陽風物理学は、地球外圏大気（電離圏領域）から磁気圏を経て惑星間空間にまで広がる領域の自然科学を中心とした分野で、特に、太陽風によるエネルギーの流入、その変換過程、オーロラ現象の発現等が中心的な課題になっていた。そして、これらの現象過程の測定技術、研究実験等の課題も含まれていた。図 52 に示すように、研究担当者の数は最終的に 4 倍近くまで増加するとともに、設立当初の早い段階から、所外の関係者が一定の割合を占めてきたことも伺える。

### (3) 惑星研究系

惑星研究系では、地球、惑星及び彗星周辺の大気・プラズマに関する研究、並びに惑星の内部構造やその生成・進化の過程の研究を行うとともに、関連したプラズマ物理、生命の起源、一般相対論等の基礎的研究に取り組んできた。研究の方法としては、気球、ロケット、人工衛星による観測や室内実験、理論的研究等多岐にわたっており、将来の惑星探査計画に関する開発研究も行われた。図 53 を見ると、1980 年代後半以後は、他大学・研究機関等からの参加者が占める割合が大きくなっている。

### (4) 共通基礎研究系

共通基礎研究系は、上層大気・電離層から星間空間に至る宇宙空間の様々な場所で起きる原子分子素課程の理論的研究を中心に取り組んできた。図 54 を見ると、1981 年当時は、所内関係者のみで研究に着手したが、研究担当者の増加とともに他大学・研究機関等からの参加者の割合も増加し、年によっては所内を上回る状況も生じている。

### (5) システム研究系

システム研究系では、宇宙飛行体に関連したシステム工学の研究を行ってきた。より具体的には、大気球、ロケット、惑星探査機に至る飛行体及び航行に関する研究と、これらの搭載機器の回収システムに関する研究である。図 55 に示すように研究担当者の累計自体は、増加しているが、他大学・研究機関等からの参加者は、全ての期間を通じて、20 人前後で推移している。

### (6) 宇宙輸送研究系

宇宙輸送研究系では、大気圏から深宇宙に及ぶ広い範囲における科学探査、工学実験を支える飛行体とその輸送に関する分野の研究を行ってきた。その中心は、飛行体構造工学、気体力学、高速流体力学、高強度材料工学の 4 部門があり、ロケットの構造動力学、人工衛星及びロケットの構造設計・解析、その機械環境試験、宇宙航行に関する流体力学、空気力学、ロケット用高強度材料、高温における材料の変形及び破壊機構等の研究であった。図 56 に示すように、一定数の所外関係者が含まれるようになったのは、1990 年代半ばからであり、他の研究系と比較すると、参加者の増加の幅が小さいことも特徴的である。

### (7) 宇宙推進研究系

宇宙推進研究系は、宇宙飛行体を推進させる固体ロケット、液体ロケット及び電気推進ロケット等の基礎開発を主目標とする研究系であった。より具体的には、ロケットエンジンの開発に必要な研究を機械工学、化学反応、電磁流体力学、伝熱学等の立場から進めることに加え、ロケット用燃料、ロケット構成耐熱用材料の研究を中心に取り組んできた。図 57 を見ると、1987 年から 1999 年にかけては所内関係者が大多数を占めていたが、2000 年代に入ると、他大学・研究機関等の割合が高まってきたことが伺える。

### (8) 宇宙探査工学研究系

宇宙探査工学研究系は、主として宇宙探査機に関連のある電子工学と機械工学の分野における基礎並びに応用研究を行っており、大型宇宙構造物、電子計装、誘導制御、電波追跡及び宇宙自動機構等の部門で構成された。図 58 を見ると、1990 年代半ばから、研究担当者の人数が増加するとともに、他大学・研究機関等の占める割合も高まってきたことが分かる。

### (9) 衛星応用工学研究系

衛星応用工学研究系は、宇宙電子部品、宇宙エネルギー工学及びリモートセンシング工学の 3 つの部門と 2 つの客員部門で構成された。これらの部門では、半導体デバイス、マイクロ波の散乱・伝播の研究等の基礎的な研究から、スペースローテーション、ロケット推進システム等、将来の宇宙システムの開発まで、幅広い研究活動を行ってきた。図 59 を見ると、1990 年前後以降は、研究担当者の数が増加するとともに、他大学・研究機関等の割合が高まっている。

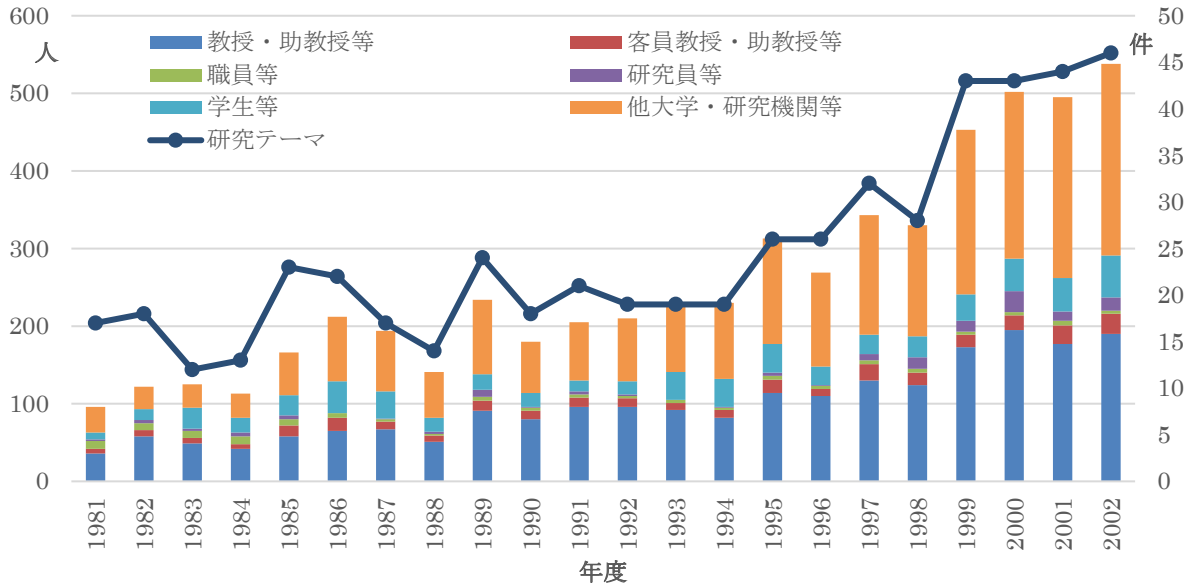


図 51 宇宙圏研究系の研究における参加者数（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

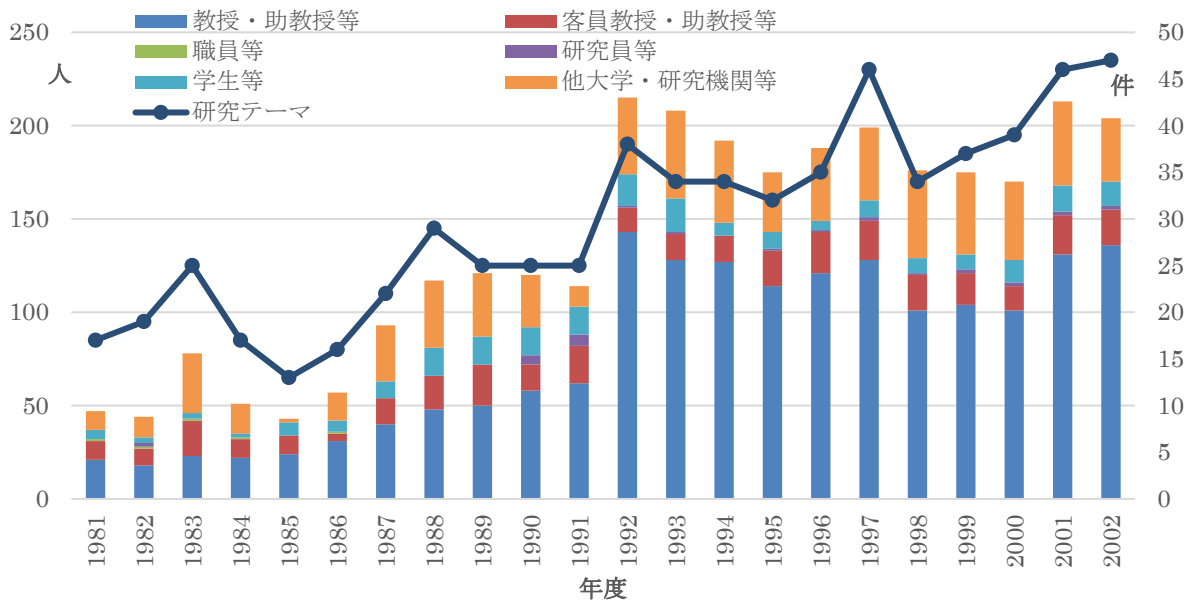


図 52 太陽系プラズマ研究系の研究における参加者数（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

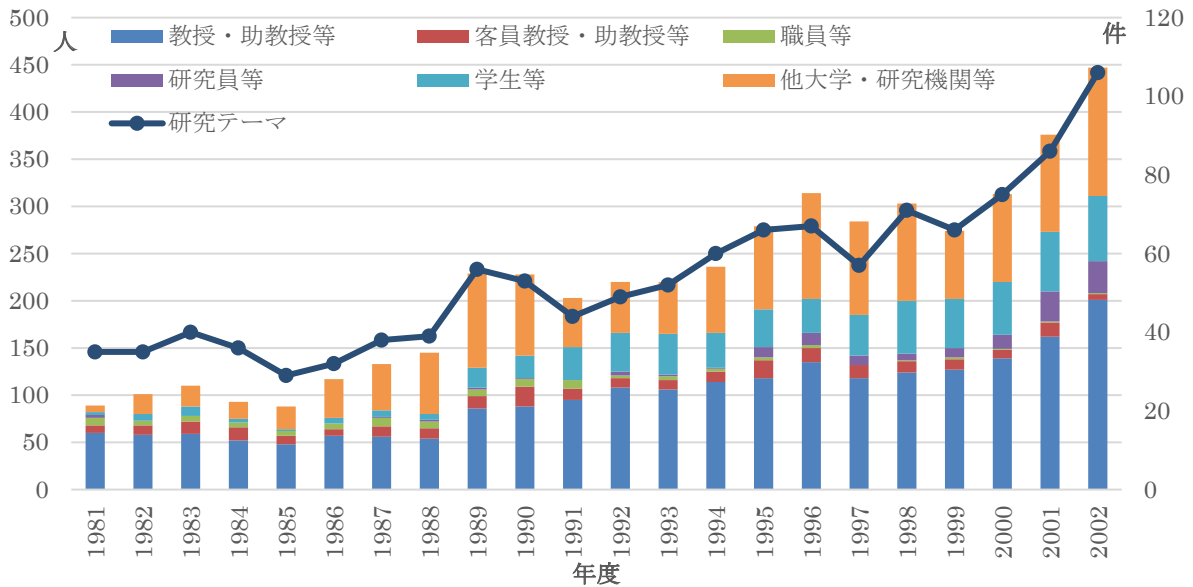


図 53 惑星研究系の研究における参加者数（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

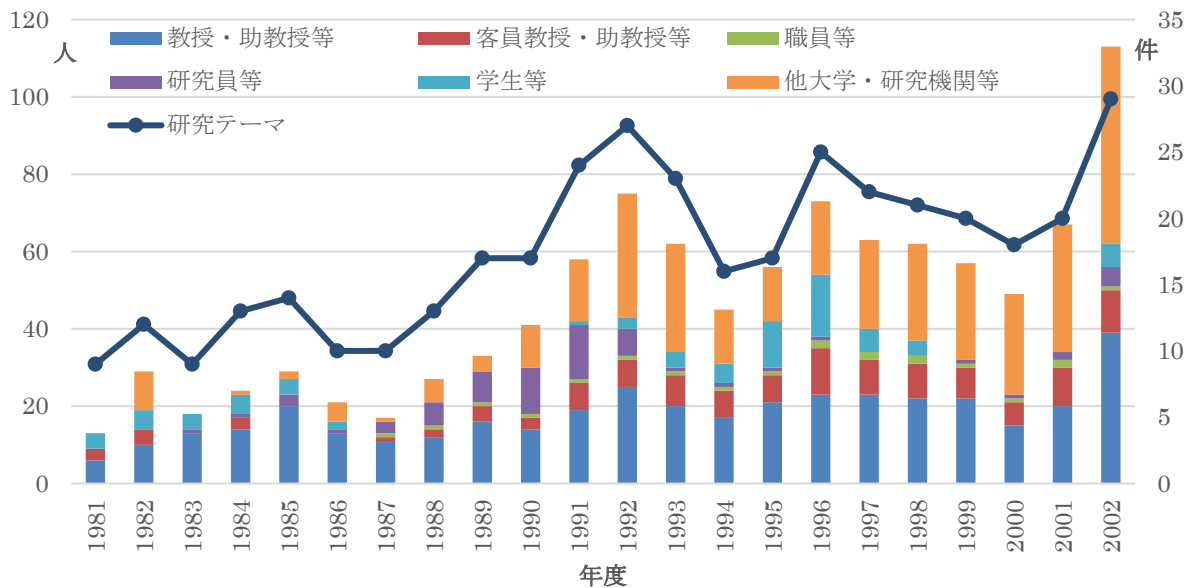


図 54 共通基礎研究系の研究における参加者数（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成



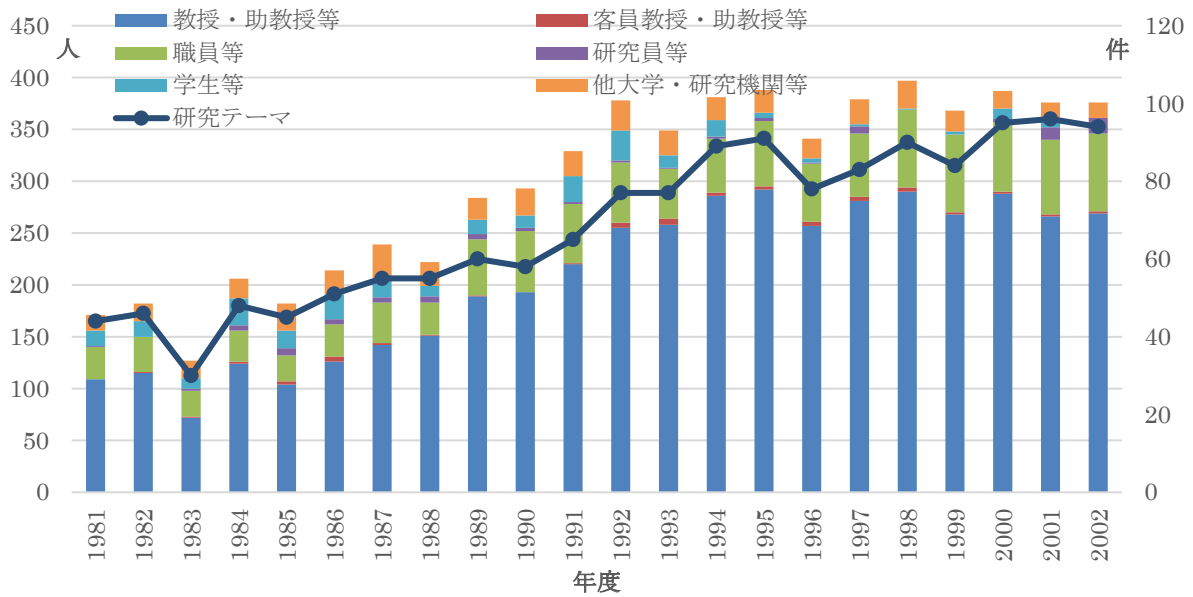


図 55 システム研究系の研究における参加者数（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

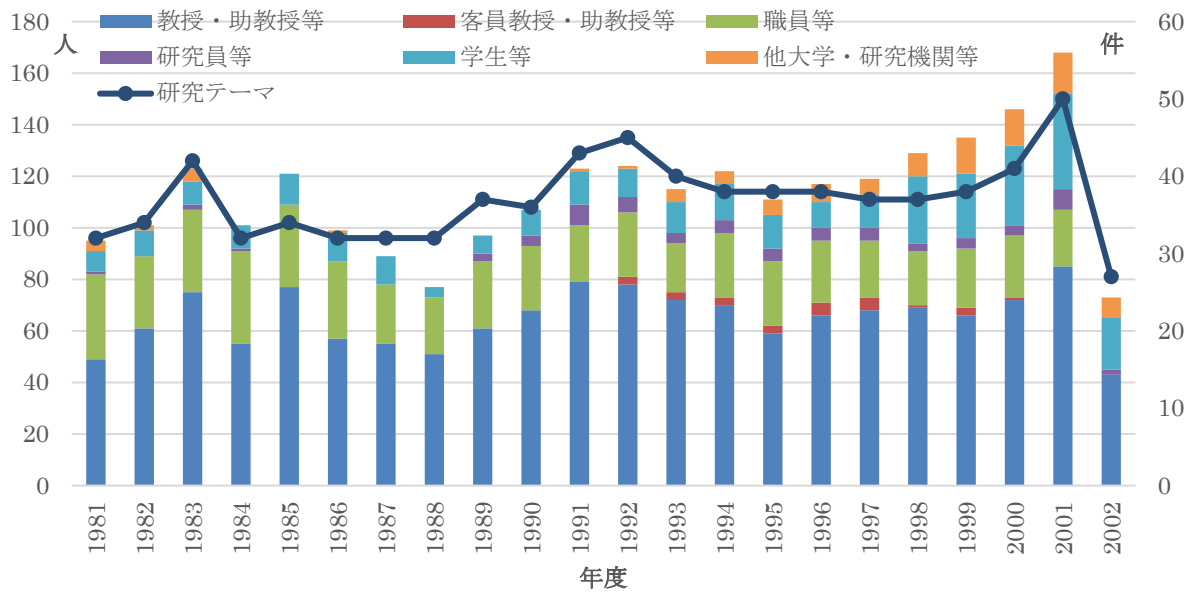


図 56 宇宙輸送研究系の研究における参加者数（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

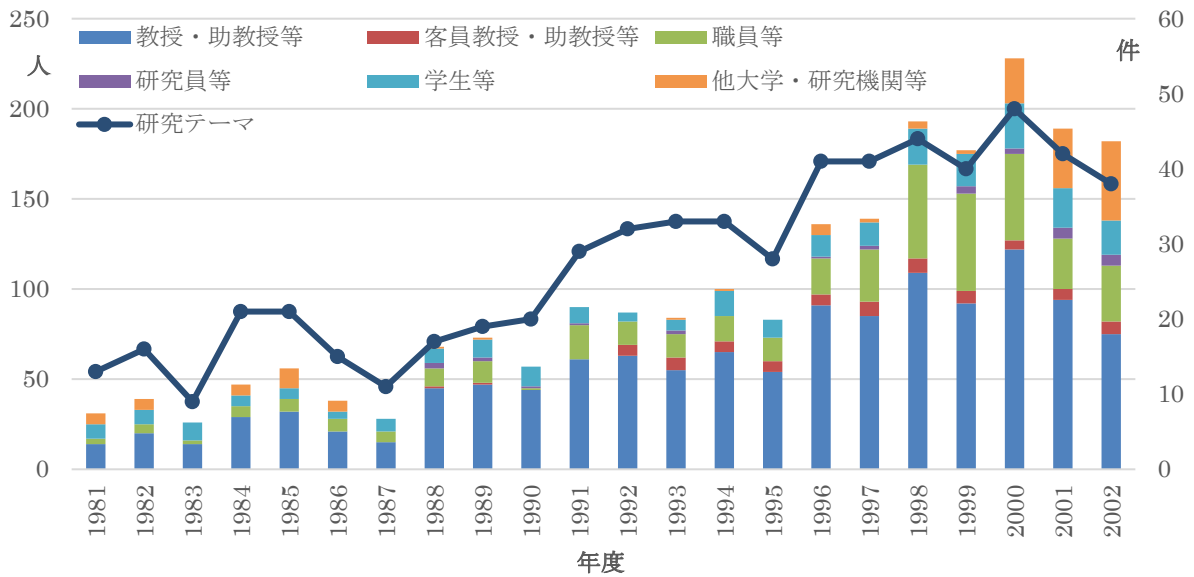


図 57 宇宙推進研究系の研究における参加者数（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

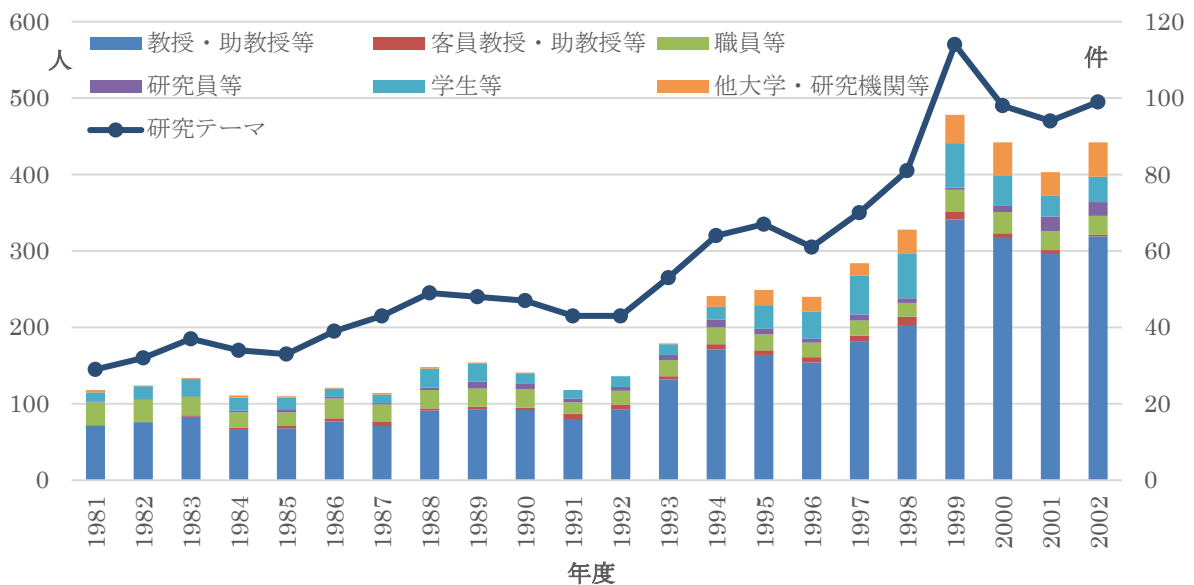


図 58 宇宙探査工学研究系の研究における参加者数（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

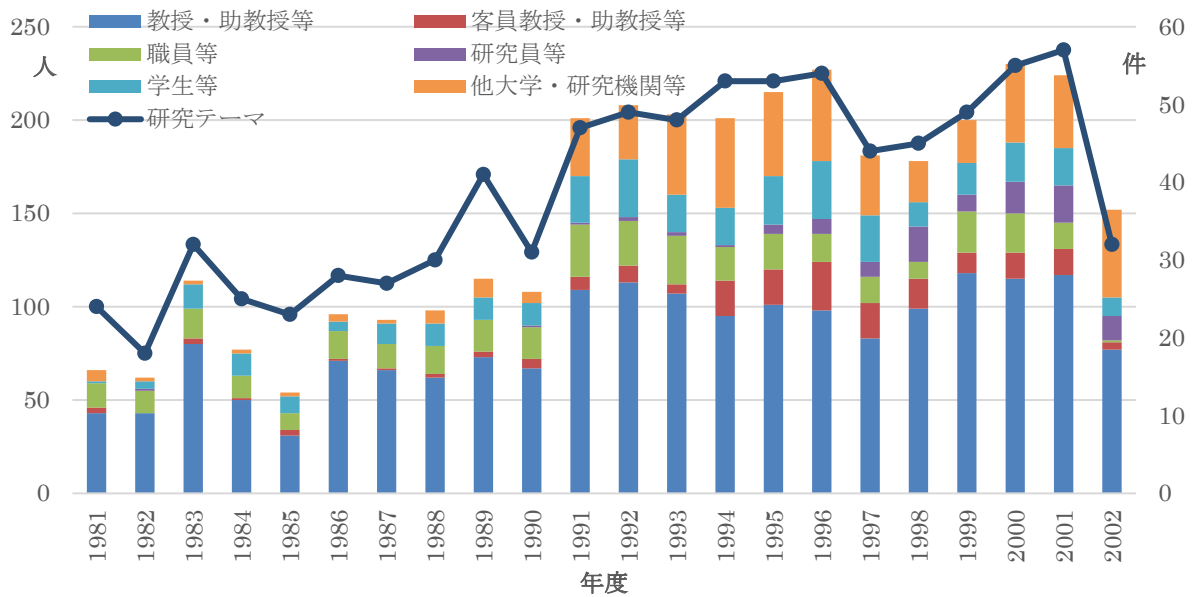


図 59 衛星応用工学研究系の研究における参加者数（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

#### 5.14 シンポジウムと小研究会の開催

第3章で述べたように、宇宙航空研究所時代から共同利用研究所の活動としてシンポジウムが開催されていたが、大学共同利用機関となった後も、これらの活動は継承された。次の表 81 と表 82 は、宇宙科学研究所が発足した 1981 年度に開催されたシンポジウムのテーマ及び 1986 年度に開催された小研究会の名称である<sup>240</sup>。これを見ると、科学衛星やロケットをはじめとして、各研究系の個別のテーマ、将来計画に至るまで、多岐にわたる分野が取り上げられていることが分かる。そして、図 60 に示すように、シンポジウムの年間開催回数は、宇宙航空研究所時代と同様に 20 回前後で推移しているのに対し、小研究会は、年ごとに変動がある。

<sup>240</sup> 『宇宙科学研究所年次要覧』に小研究会に関する記載が始まったのは 1986 年度からであるが、実際には、これ以前から開催されていた可能性がある。

表 81 1981 年度に開催されたシンポジウム

テーマ	開催年月日
科学衛星シンポジウム	1981年6月4日～6日
宇宙観測シンポジウム	1981年7月2日～4日
プラズマ推進研究会	1981年7月11日
月惑星シンポジウム	1981年7月20日～22日
宇宙科学のための原子分子データ調査検討小研究会	1981年9月11日～12日
衝撃工学シンポジウム	1981年9月28日～29日
固体ロケット小研究会	1981年10月26日
宇宙航行の力学シンポジウム	1981年11月5日～7日
磁気圏嵐ワークショップ	1981年11月18日
磁気圏・電離圏シンポジウム	1981年11月20日～21日
資料解析小研究会	1981年12月2日
飛翔体によるミリ波天文学小研究会	1981年12月4日
太陽系科学シンポジウム	1981年12月11日～12日
大気球シンポジウム	1981年12月17日～18日
宇宙輸送シンポジウム	1981年12月21日～22日
爆発現象の流体力学小研究会	

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所要覧 昭和56年度』1982年、p.91

表 82 1986 年度に開催された小研究会の名称

名称
ハレー・データ討論に関する小研究会
宇宙レーザ小研究会
「月の科学及び固体惑星探査10年～20年計画」小研究会
原子過程データ収集評価検討会
さきがけ/すいせいの太陽援兵を利用した科学観測小研究会
飛翔体による宇宙ガンマ線観測小研究会
太陽発電衛星小研究会
「月および固体惑星探査の技術の基礎研究」“宇宙構造物シミュレーショングループ”小研究会
Astromagの小研究会
AOTVの空気力学小研究会
宇宙オートメーションとロボティックス小研究会

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 昭和61年度』1987年、p.101より作成

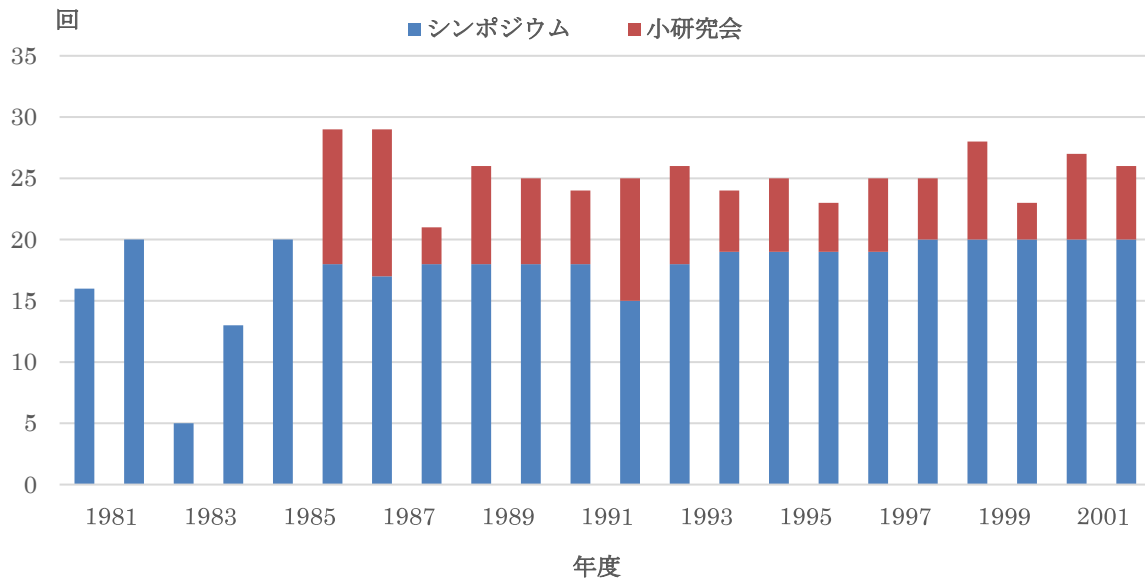


図 60 シンポジウム及び小研究会の開催回数の推移

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

### 5.1.5 東京大学との学際理工学協定及び他大学の大学院学生の受け入れ

第4章で述べた文部省学術審議会の「宇宙科学研究の推進について（答申）」（1975年10月13日）では、「宇宙科学研究の推進体制」における「人材育成」について「宇宙科学研究の課題を達成するためには、現在及び近い将来においてかなりの数の研究者を増加する必要がある。この場合において、宇宙科学は高度に総合的な研究分野であるから、研究者の養成は中枢研究所及び全国主要大学における大学院教育が基本となるべきであり、そのため宇宙科学関係の大学院の課程を増強していく必要がある」と言及された<sup>241</sup>。

また、東京大学の評議会に設置された「宇宙科学のための中枢研究所」設立準備調査委員会が、1981年2月に提出した最終報告では、「宇宙科学研究所」設立当初に予定される教授・助教授の大多数は、これまで東京大学の工学系あるいは理学系研究科の大学院担当教官として大学院教育に従事してきており、その研究室で現在研究を続けている在学中の学生も多い。このため、これら教官は「宇宙科学研究所」に移行した後も、当面、東京大学の併任教官として引続き大学院教育に参加することが望ましい」とされていた<sup>242</sup>。

これに基づいて、移行後も宇宙科学研究所の教官が東京大学の教官を併任する形がとられたが、既に修士課程に入学していた大学院の学生が、博士課程を修了

するまでに十分な期間ということで7年間の時限的な措置であった。しかし、実際にはこの後も学生を委託する状況が続いたため、東京大学内で併任制度の改廃について議論を行う必要性が生じた。その際には、次のような賛否両論があり、調整に時間を要することになったという<sup>243</sup>。

賛成論は、宇宙科学のような巨大科学は一大学ではやれない。しかし、学生にはその方面の研究をしたいものがある。そこで併任制度を活用したいというのである。また、研究所側から見ると学部や修士課程の教育は、様々な分野の研究者のいる場所で行う方が良いのである。この論に対して反論は2つあった。第1は、国立共同利用機関は何も宇宙科学研究所へ限ったものではないから、併任をするなら他の共同利用機関も加えるべきというのである。第2は、このような併任をすることによって東京大学自体の宇宙科学に関する研究教育体制の健全な発展がさまたげられるから併任すべきではないというのである。

<sup>241</sup> 文部省学術審議会「宇宙科学研究の推進について（答申）」（1975年10月13日）

<sup>242</sup> 東京大学評議会資料『評議会 乙第八十八号の二』p.817-819

<sup>243</sup> 有馬朗人「学際理学講座について」『東京大学理学部弘報』第19巻2号、1987年、p.4-5

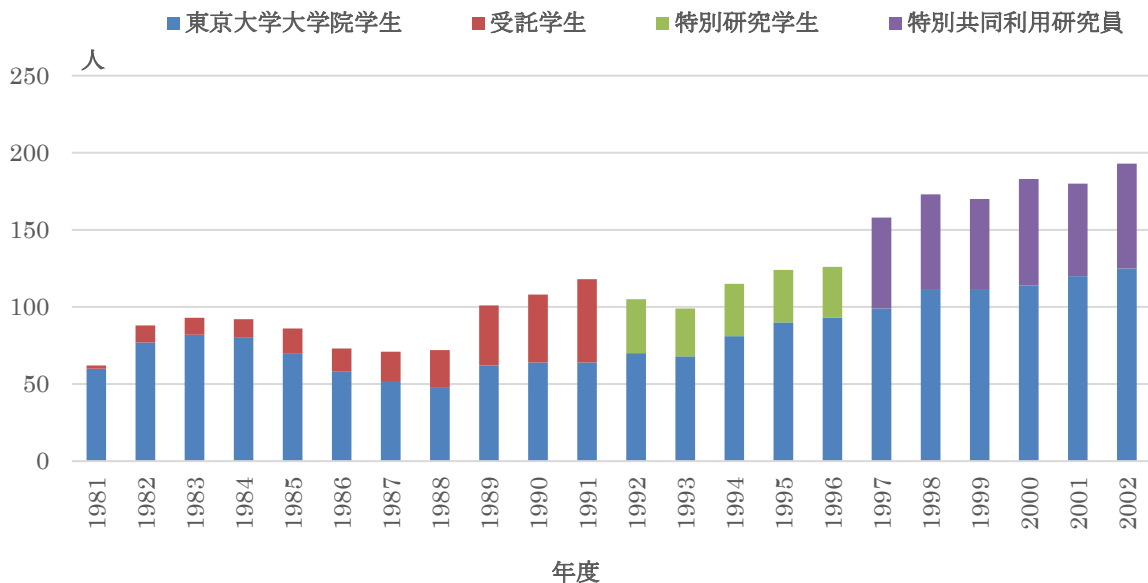


図 61 宇宙科学研究所における大学院学生及びその他の受け入れ学生の推移

出典：『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

これらの議論を踏まえ、東京大学理学系研究科に学際理学講座、同工学系研究科に学際工学講座を置き、本務の教員と対等な権利と義務の下に大学院教育に参画するという協定の下で、1987年4月に学際理工学の制度が発足した。この制度は、高エネルギー物理学研究所や学術情報センターとの間でも結ばれたが、これにより、東京大学の大学院の学生が修士と博士の両課程を通じて、それぞれの研究機関で研究者を指導教官として、教育を受けられるようになった。後で触れるように、この協定は現在も更新・継続されている。

これに加え、大学共同利用機関として、他の国公立大学からの要請に応じ当該大学の大学院教育に協力することも可能になり、受託学生、特別研究学生、特別共同利用研究員等の名称の変更を経ながら、教育活動に取り組んできた。その推移は、図 61 に示すとおりであるが、約 20 年の間に総数は 3 倍近くに増加するとともに、その割合も、学生全体の 3 分の 1 を占めるまでに増加していたことが分かる。

### 5.1.6 将来計画の検討

第 4 章で述べたように宇宙航空研究所の時代には、文部省学術審議会の答申「宇宙科学研究の推進について」（1975年10月13日）において、今後 10 年を見通した研究計画「宇宙飛翔体による実験計画モデル」が示されたが、新たな研究所へ移行した後の 1983年4月22日には、宇宙科学研究所の研究者（客員教授も

含む）により「宇宙科学将来計画討論会」が開催された。その発表者とテーマは、次の表 83 のようになるが、「宇宙研の将来展望」から輸送系、工学実験衛星に至るまで、非常に幅広い議論が行われていることが分かる。これに続き 1985 年から 1987 年にかけて検討を重ねた結果、1988 年 1 月には、現状の認識と将来への展望を敷衍した『宇宙科学 21 世紀への展望』が発表された。これは、1987 年に宇宙開発委員会で議論された長期政策の「宇宙科学」部分の下敷きにもなったと言われている<sup>244</sup>。この中では、表 84 及び表 85 に示すように天文学・宇宙物理学、太陽系の科学に関する研究対象とともに、宇宙工学における重点課題と重要課題も明らかにされた。そして、これらを踏まえた「各分野のミッションモデル」も表 86 のように示された。

なお、この展望では「ここに掲げるのは、1990 年代半ばから 21 世紀初頭にかけて宇宙科学研究所が実現したいと考えている衛星・探査機計画である。従ってまだ検討段階にあり、公式に承認されたものではない」との但し書きがあるが、後で述べるように、これ以降の科学衛星のミッションは、ほぼ、この計画と枠組みに沿ったものとなっている<sup>245</sup>。以上の点を踏まえると、今後の宇宙科学研究の将来計画の策定にあたっては、宇宙科学研究所がリーダーシップを取るようになっていたことが伺える。

<sup>244</sup> 小田稔「はじめに」『宇宙科学 21 世紀への展望』1988 年、p.1

<sup>245</sup> 宇宙科学研究所『宇宙科学 21 世紀への展望』1988 年、p.70

表 83 宇宙科学将来計画検討会におけるテーマ

発表者	テーマ
野村民也	宇宙研の将来展望
早川幸男	巨大科学について
西村純	宇宙理工学の意義
松尾弘毅	輸送系の将来
大林辰蔵	スペースシャトルとスペースステーション
鶴田浩一郎	STP 将来の展望
奥田治之	スペース・アストロノミー
槇野文命	深宇宙ミッション
栗木恭一	工学実験、工学試験衛星
西田篤弘	資料解析

出典：宇宙科学研究所企画調整主幹『宇宙科学将来計画検討会 議事録』1983年より作成

表 84 観測目標と研究対象

観測目標	研究対象
天文学・宇宙物理学	太陽
	星の生成と進化
	星間物質とダイナミックス
	重力崩壊天体(中性子星、ブラックホール)
	活動銀河中心核 (AGN)
	銀河団、超銀河団
	宇宙の進化と銀河の誕生
太陽系の科学	太陽風の起源
	太陽風と銀河系磁場・プラズマとの相互作用
	惑星の電磁圏プラズマ
	惑星大気・地球大気
	月の科学
	宇宙物質

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学 21 世紀への展望』1988年、p.16-43 より作成

表 85 宇宙工学における重点課題と重要課題

課題	項目
当面の重点課題	固体燃料ロケット技術
	工学実験衛星 (MUSES シリーズ)
	小型宇宙プラットフォーム)
	液水・液酸エンジン
	有翼回収型飛翔体
プロジェクト推進のための重要課題	電気推進
	ランデブ・ドッキング
	大型宇宙構造物
	高効率情報伝送
	構造材料の開発
	宇宙生物実験
	ロボティクス
	惑星大気突入技術及び惑星気球
	宇宙エネルギー源
	材料実験

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学 21 世紀への展望』1988 年、p.52-69 より作成

表 86 各分野のミッションモデル

分野	衛星
天文学衛星	X 線天文衛星 (ASTRO-E または XAO: X-ray Astronomy Observatory)
	X 線天文衛星 (LXAO: Large X-ray Astronomy Observatory))
	ガンマ線・X 線天文学衛星
	太陽物理学衛星 (SOLAR-B または ASO: Advanced Solar Observatory)
	紫外線天文衛星
	赤外線天文衛星 (FIRSA : Far Infra-Red Satellite)
	赤外線天文台 (IROS : Infra-Red observatory Satellite)
	スペース VLBI (Very Long Baseline Interferometry) 衛星
太陽系探査機	金星探査機 (PLANET-B/金星オービタ)
	金星探査機 (PLANET-B/バルーン)
	月探査機 (ランダ/ペネトレータ)
	月探査機 (極オービタ)
	彗星探査機
	火星探査機
	太陽風探査機
	磁気圏を探る編隊飛行
工学実験衛星・探査機	工学実験衛星 (MUSES-C/電気推進、ランデブドッキング、テザー)
	工学実験衛星 (MUSES-B/エアロブレーキ)

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学 21 世紀への展望』1988 年、p.70-95 より作成



### 5.1.7 ミッション選定プロセスの再構築

宇宙科学研究所の発足以来、宇宙理学委員会と宇宙工学委員会は、積極的な活動に着手したが、1980年代後半に入ると、宇宙理学委員会を中心に科学衛星の将来計画の選定・評価の方法に関する議論が始まった。このうち第20回宇宙理学委員会（1987年7月24日）では、小田稔所長から「計画の評価、選択にあたっては、何らかのレフェリー制を設け、それに外部の人も交えて検討することも必要である」旨の説明が行われ、宇宙理学委員会としての審査、順序付けは、決め方の一般的なルールを議論した後、これに基づいて決めていくこととなった<sup>246</sup>。そして、第22回同委員会（1988年2月8日）では「評価小委員会の任務、構成、審査方法との案」について意見交換が行われ、同委員会の下部組織として、評価小委員会を設置することが了承された<sup>247</sup>。これを受けて評価小委員会は活動に着手し、第23回同委員会（1988年5月30日）では、提案のあった4分野について、①CRAF ミッション（宇宙理学委員会に推薦するが、当面必要な経費は旅費のみのため、概算要求は行わない）、②CLUSTER 衛星（意義はあるが、未確定要素があるため概算要求は行わない）、③SOHO 衛星（2回にわたり議論したが、疑問の点もあり必要経費も多額のため継続審議）、④DYANA（中層大気データの取得することは有意義なため宇宙理学委員会に推薦）等が報告され、同委員会としても評価小委員会の結論が承認された<sup>248</sup>。

また、M ロケットの大型化の承認（詳細は、次節で述べる）に向けて動き出していた時期に開催された第28回宇宙理学委員会（1989年6月28日）では、具体的な選定方法について改めて議論が行われ、以下の提案が了承された<sup>249</sup>。

1. 年内を目途に提案されている3件の惑星探査ミッションの中から1件を選ぶ
2. 学術的意義、技術的な実現可能性、軌道の適切さ、実行及び利用のコミュニティの能力の各項目について評価する
3. 10月初旬に行う小委員会でのヒアリングの後、全委員から書面による報告を小委員長に提出。小委員長が総括して報告書を作成

し、11月初旬の小委員会です承を得た上、宇宙理学委員会に提出する

4. 報告書では、最優先ミッション及びその他のミッションについて意見を述べることもある

これに続く、第29回同委員会（1989年11月30日）では、実際の評価プロセス及び選定結果について、以下のような報告が行われた<sup>250</sup>。

評価小委員会では、所長の要請により、MUSES-Bに続く次期ミッションを惑星探査ミッションとし、提案されている、(イ) 彗星サンプルリターン (SOCCER)、(ロ) 月ペネトレータ、(ハ) PLANET-B (金星) の3つについて評価を行い、そのうち1つを選ぶ作業を行った。評価にあたっては、学術的意義、観測機器構成の妥当性、技術的実現可能性、軌道設計の妥当性、班員構成の妥当性について詳細に検討した。(中略) その結果、評価小委員会の結論として、月ペネトレータミッションを試験ミッションとして行う方向で、早急に工学関係者を含む作業グループを作り、フィージビリティスタディを行った後、年度内を目途に最終結論を出すことにした。従って、今回は中間答申である。

そして、第30回同委員会（1990年4月5日）では、「評価小委員会において、次期ミッション候補として、月ペネトレータミッションを本委員会に推薦すると結論に達した」旨が報告され、討議の後、同委員会の結論として、月ペネトレータミッションを次期惑星計画として選定し、その実施を要望することになった<sup>251</sup>。また、第32回同委員会（1990年9月27日）では、西村純所長から、次期ミッションの選定に関して、次のような指針が述べられた<sup>252</sup>。

当面の基本方針として、5回のミッションをもって1サイクルとして考え、その中で、(1) 太陽系・惑星科学分野、(2) 天文分野、(3) 宇宙工学分野の3大分野のそれぞれで、少なくとも

<sup>246</sup> 第20回宇宙理学委員会（昭和62年7月24日）議事要録

<sup>247</sup> 第22回宇宙理学委員会（昭和63年2月8日）議事要録

<sup>248</sup> 第23回宇宙理学委員会（昭和63年5月30日）議事要録

<sup>249</sup> 第28回宇宙理学委員会（平成元年6月28日）議事要録

<sup>250</sup> 第29回宇宙理学委員会（平成元年11月30日）議事要録

<sup>251</sup> 第30回宇宙理学委員会（平成2年4月5日）議事要録

<sup>252</sup> 第32回宇宙理学委員会（平成2年9月27日）議事要録

1 ミッションは実施するものとする。残る2 ミッションについては、緊急性、連続性等を勘案して、調整に当てるのが妥当であるとする。宇宙理学委員会では、理学のミッションを選定するが、宇宙工学委員会でもいくつかの工学ミッションを検討しており、それぞれが選定したミッションの実施順序については、別途調整を行う事としたい。

以上のようなプロセスを経て、ミッションを選定するための枠組みが再構築されたが、これ以降、宇宙理学委員会に關係する分野の科学衛星については、ワーキンググループの設置の可否、設置されたワーキンググループによる検討を踏まえた提案と評価小委員会での審議を経た後に、同委員会において議論の上、最終的に判断するという方法が一般的になった（具体例については、個別の科学衛星の部分で述べる）。

## 5.2 打上げ用ロケットのプロジェクト

これまでのロケットの概要と宇宙科学研究所の期間（1981年4月～2003年9月）に打上げられたロケットの概要と科学衛星の一覧は、次の表87と表88のようになる。これを見ると、第8号科学衛星「てんま（ASTRO-B）」や第9号科学衛星「おおぞら（EXOS-C）」までは、重量が200kg台だったのに対し、第11号科学衛星「ぎんが（ASTRO-C）」や第15号科学衛星「あすか（ASTRO-D）」になると2倍近い400kg台となり、「はるか（MUSES-B）」では、830kgに達している。当然のことながら、これに比例して、ロケットの打上げ能力も大きく向上しているが、本節では、打上げ用ロケットのプロジェクトを取り上げ、その背景や開発までの経緯を確認してみたい。

### 5.2.1 M ロケットの大型化に向けた議論（1970年代）

これまで見てきたように、1966年5月に出された衆議院科学技術振興対策特別委員会宇宙開発小委員会報告と、その後の建議や宇宙開発計画等では、「東京大学宇宙航空研究所は、直径1.4メートルより大型のロケットの研究開発は行わない」、「Mロケットの開発は、同ロケットの信頼性が得られる段階までは、同研究所において引き続き行う」という方針が確認された。また、1978年3月には、宇宙開発委員会が初めての宇宙開発政策大綱を発表したが、この中でも「Mロケット

については、取扱いの簡便なシステムとして、今後も小型ミッションに活用していく。また、Mロケットは、性能・信頼性等の向上を図りつつ、これにより蓄積された固体ロケット技術によって、上段部ロケット、固体補助ロケット、軌道間輸送機等の分野における技術の応用領域の拡大に資する」、「東京大学宇宙航空研究所においてMロケットの開発は、同ロケットの信頼性が得られる段階までは、同研究所において引き続き行う」となっており、それまでの流れが踏襲された<sup>253</sup>。

しかし、1970年代後半に入ると、宇宙航空研究所を中心に、この見直しを模索する動きも見られるようになっていた。そして、第3章で述べたように「推進系シンポジウム」（1977年12月22日～23日）では、3段式、全長18.5m、直径3m、総重量100t、低軌道打ち上げ能力2.1tの高性能ロケットの早期実現を目標とするABSOLUTE計画を、秋葉鎌二郎（宇宙航空研究所・新設部・宇宙工学）を中心としたグループが発表した。この報告によれば、同年3月に出された最初の案では「発射時全重量をMロケット並みの50tとし、現在、Mの最終版で達せられている程度の性能が各段で実現できれば1t程度の低高度軌道衛星投入能力を期待できること」を示したが、これに続く議論では、「将来の惑星間プローブまでを考えると低軌道高度3t級の打上げ能力を持つものが望ましいため、発射時の全重量をもっと大きく取るべき」という見解も出されたという<sup>254</sup>。この時期に、このような計画を取り上げた背景には、同年7月を目途に宇宙開発委員会（長期ビジョン特別部会）が、「2000年までにわが国として実行可能な宇宙活動を展望、整理し、結論を得ようとしていた時期であり、この中の共通系として、宇宙輸送手段の展望で既存技術の発展的利用が必須である」との観点を示したことがあったとされる<sup>255</sup>。また、1年後の同シンポジウム（1978年12月21日～22日）でも、M-3Sロケットをベースに、第1段の直径は1.4mのまま、上段部分を1.6mへ大型化し、大型補助ブースタの搭載と関連要素技術の研究開発によって打上げ能力を引き上げる「M-3S改計画」が、同じく秋葉

<sup>253</sup> 宇宙開発委員会決定「宇宙開発政策大綱」（昭和53年3月17日）

<sup>254</sup> 秋葉鎌二郎、松尾弘毅「ABSOLUTE計画（計画概要）」『推進系シンポジウム』1978年、p.106-110

<sup>255</sup> 前掲「ABSOLUTE計画（計画概要）」

表 87 宇宙航空研究所及び宇宙科学研究所におけるロケットの概要

	名称	全長 (m)	直径 (m)	低軌道打上げ能力 (t)
東京大学宇宙航空研究所	L-4S	16.5	0.735	0.026
	M-4S	23.6	1.41	0.18
	M-3C	20.2	1.41	0.195
	M-3H	23.8	1.41	0.3
	M-3S	23.8	1.41	0.3
文部省宇宙科学研究所	M-3S II	27.8	1.41	0.77
	M-V	30.7	2.5	1.8

出典：宇宙航空研究開発機構『資料編』より作成

表 88 Mロケットによって打上げられた科学衛星の一覧（文部省宇宙科学研究所）

名称 (打上げ前)	重量 (kg)	ロケット	打上げ年月日	実験主任	衛星担当 / 主任
てんま (ASTRO-B)	216	M-3S-3	1983年2月20日	秋葉鎌二郎	田中靖郎
おおぞら (EXOS-C)	207	M-3S-4	1984年2月14日	林友直	伊藤富造
さきがけ (MS-T5)	138	M-3S II-1	1985年1月8日		
すいせい (PLANET-A)	138	M-3S II-2	1985年8月19日	林友直	伊藤富造
ぎんが (ASTRO-C)	420	M-3S II-3	1987年2月5日	松尾弘毅	榎野文命
あけぼの (EXOS-D)	295	M-3S II-4	1989年2月22日	松尾弘毅	鶴田浩一郎
ひてん (MUSES-A)	196	M-3S II-5	1990年1月24日	松尾弘毅	上杉邦憲
ようこう (SOLAR-A)	390	M-3S II-6	1991年8月30日	雛田元紀	小川原嘉明
あすか (ASTRO-D)	420	M-3S II-7	1993年2月20日	松尾弘毅	田中靖郎
EXPRESS		M-3S II-8	1995年1月15日	雛田元紀	安部隆士
はるか (MUSES-B)	830	M-V-1	1997年2月12日	上杉邦憲	廣澤春任
のぞみ (PLANET-B)	540	M-V-3	1998年7月4日	小野田淳次郎	鶴田浩一郎
ASTRO-E		M-V-4	2000年2月10日 (軌道投入に失敗)	小野田淳次郎	小川原嘉明
はやぶさ (MUSES-C)	510	M-V-5	2003年5月9日	小野田淳次郎	川口淳一郎

出典：的川泰宣「特集にあたって」『ISAS ニュース 特集 性能計算書とMの衛星たち』310号、2007年1月、p.2、宇宙航空研究開発機構『資料編』より作成

を中心としたグループによって発表された。これらのシンポジウムの発表者は、次節で取り上げるM-3SIIロケット及びM-Vロケットの開発に際して、主要メンバーとして主導的な役割を果たすことになるが、ロケットだけではなく、多くの科学衛星の計画や開発にも、軌道計算や構造に関する研究等を通じて深く関わっている。

そして、1979年6月には、東京大学の要請に基づいて文部省が、次の頁のような「宇宙開発計画（昭和53年度決定）」の見直し（回答）を科学技術庁に対して提出したが、これを見ると、宇宙航空研究所におけるロケット開発の継続とともに、科学衛星の大型化に対応するための打上げ能力の強化を望んでいたことが分かる。しかし、同年12月の宇宙開発委員会懇談会で出された「Mロケットの開発及び打上げについて」

了解」では、「性能と信頼性の向上を図ること」は認められたものの「M-3S改I（後のM-3SII）とM-3S改IIをもってMロケットの開発を完了する（主要諸元等は、次の表89を参照）」ことが改めて明記された。ただ、この「了解」に合わせて科学技術庁研究調整局宇宙企画課と文部省学術国際局研究機関課の間では、「宇宙開発委員会懇談会了解に附帯する了解事項」が取り交わされたが、これを見ると、「原則として」の部分に関して再確認が行われており、Mロケットの開発を維持することの可能性を模索する文部省側の意向が伺える。

### 「宇宙開発計画（昭和53年度決定）」の見直し（回答）（抄）

1. 地球、金星近傍の惑星間空間プラズマの研究及び金星大気の光学的観測・研究を主目的とする第10号科学衛星 PLANET-A を昭和59年度に太陽周回軌道に打上げること为目标にして開発に着手したい。
2. 上記衛星の打上げ及び科学観測の将来需要に対する衛星の打上げ能力の増強を図るため、M ロケットの開発を引き続き実施し、M-3S 型ロケットの第2、第3段モータの改良、構造の軽量化等並びに第1段補助ロケットの変更を行いたい。

出典：文部省宇宙科学研究所研究協力課『ロケットと人工衛星のしおり』1987年、p.76-77

### 「M ロケットの開発及び打上げについて」了解

#### M ロケットの開発及び打上げについて

- 1 宇宙科学研究の発展を図るとともに、宇宙開発技術の育成に資するため、M ロケットの性能及び信頼性の向上を図ることとし、M-3S ロケットに引き続き、M-3S 改 I 及び M-3S 改 II ロケットの開発を東京大学宇宙航空研究所（以下「研究所」といい、宇宙科学の研究を中核的に行う文部省所管の研究所が設立された後は同研究所をいう）が行う。なお、これをもって M ロケットの開発を完了する。
- 2 M ロケットの開発完了後の同ロケットの打上げについては、原則として、研究所から宇宙開発事業団へ引き継ぐものとし、今後、引き継ぎ後の円滑かつ効率的な打上げを可能にするために必要な条件について、関係機関において検討を進める。

（注）本文中の「原則として」のアンダーラインは、筆者が挿入

出典：文部省宇宙科学研究所研究協力課『ロケットと人工衛星のしおり』1987年、p.77-78

表 89 M-3S 改 I ロケット及び M-3S 改 II ロケットの主要諸元等

区分/機種		M-3S 改 I ロケット	M-3S 改 II ロケット
2 段モータ	直径 (m)	1.41	1.6
	長さ (m)	6.3	4.7
3 段モータ	直径 (m)	1.41	1.45
	長さ (m)	2.8	2.7
補助ブースタ	直径 (m)	0.735	
	長さ (m)	9.1	
	本数	2 本	
打上げ能力 (250 km 軌道換算重量) (kg)		580 (770)	M-3S ロケットの約 2.5 倍
開発完了目標年度		60 年度	63 年度

出典：文部省宇宙科学研究所研究協力課『ロケットと人工衛星のしおり』1987年、p.77-78

## 宇宙開発委員会懇談会了解に附帯する了解事項

科学技術庁研究調整局宇宙企画課長  
文部省学術国際局研究機関課長

昭和 54 年 12 月 19 日に行われた宇宙開発委員会懇談会了解「M ロケットの開発及び打上げについて」（以下、「懇談会了解」という）に附帯して、下記のとおり了解する。

懇談会了解の 2 の「原則として」は、M ロケットの開発完了後、「研究所」が宇宙開発委員会の調整の下に、人工衛星の打上げを除く M ロケットを用いた実験のために、ロケットの打上げを妨げるものではないことを明確にすることのみのために挿入されたものである。

（参考）M ロケットとは

M ロケットの直径は、1.4m（昭和 41 年 5 月（衆）科学技術振興対策特別委員会宇宙開発に関する小委員会報告）が、ロケットの規模は、第一段の直径により基本的に制約されるものであり、諸外国においても、第一段が同じで上段の大型化を図ったロケットは、同一シリーズとして扱われている例もあることにてらし、今後、2 段目以降直径が 1.6m となるものも、M シリーズとすることとされている。

出典：文部省宇宙科学研究所研究協力課『ロケットと人工衛星のしおり』1987 年、p.78-79

## 5.2.2 M-3SII ロケットの開発

先に述べたように、1978 年 12 月に開催された「推進系シンポジウム」では、ABSOLUTE 計画と同じメンバーで構成される秋葉鏝二郎（宇宙航空研究所・新設部・宇宙工学）のグループが、「M-3S 改計画」を発表した。この中では、近年の固体ロケットに関する技術の進歩や経験の蓄積を踏まえ「現在の M 計画と 10 年後の ABSOLUTE 計画との懸隔を埋めて、計画の一貫性を保証し、これを促進する上で意味を持つ」とした上で、今後の科学衛星計画との関係については、次のように言及している<sup>256</sup>。

現在、東大宇宙研の科学衛星計画は、地球周辺の科学もしくは太陽-地球間物理学の研究を目的とする EXOS 系と天文学研究用の ASTRO 系とに大別されるが、さらに将来は、月・惑星探査用の PLANET 系を系列に加える構想がある。いずれの系列においても、科学観測の質的拡大という観点から、打上げ能力の増強が強く望まれている。殊に、1986 年に太陽に最接近するハレー彗星探査のミッションは、最も近い将来に、大型ペイロードの打上げを要求する、さし迫った計画である。検討の結果、このハレーミッションを有意に実行するためには、M-3S 改計画

によって、低地球軌道（250 km 円軌道）へ 720 kg 以上のペイロード投入能力を持つ打上げロケットを、遅くとも 1985 年までに実用化しなければならないという結論に達した。

そして、基本方針と目標として次の 7 項目が示された<sup>257</sup>。

1. 既存技術の大幅活用により、開発期間の短縮と開発費用の低減を図るとともに、信頼性の低下を防ぐ。
2. 全長・全重量共に、M-3S を大きく上回らないようにし、現用の整備塔、ランチャーに小規模な改造を施すだけで、その継続使用を可能にする。
3. 第 1 段ブースタ（M-13 モータ）には手を加えず、第 2、3 段及び補助ブースタの再設計と大型化によって性能向上を図る。
4. スリッパ、断間継手、計測部、ノーズ・フェアリングの再設計により、構造の軽量化を図る。

<sup>256</sup> 秋葉鏝二郎、松尾弘毅、高野雅弘 他「M ロケットの性能向上 M-3S 改計画」『推進系シンポジウム 昭和 53 年度』東京大学宇宙航空研究所、1979 年、p.311-327

<sup>257</sup> 前掲「M ロケットの性能向上 M-3S 改計画」

表 90 M-3S ロケットと M-3S II ロケットの主要諸元の比較

		M-3S	M-3S II
全段	長さ	23.8	27.8
	重量	49	61
1 段モータ	名称	M-13	M-13
	推薬重量	27.1	27.1
2 段モータ	名称	M-22	M-23
	推薬重量	7.2	10.4
3 段モータ	名称	M-3A	M-3B
	推薬重量	1.08	3.28
補助ブースタ	名称	SB310×8 本	SB-735×2 本
	推薬重量	0.34×8	4.02×2
衛星重量 (250 km円軌道)		約 290	約 770

出典：森大吉郎「M-3S II型の新しい技術」『宇宙科学研究所報告』第 20 号、1984 年、p.1-19

5. 低地球軌道（250 km円軌道）へ、720 kg以上のペイロードを投入する能力を持ち、1985 年までに、打上げ可能な機体とする。
6. 発射整備作業の簡略化と省力化により、その日程の短縮と費用の軽減を図る。
7. 固体ロケット技術の進歩に合わせて、信頼性の高い新技術を適宜導入し、継続的な性能向上を図る。

先の ABSOLUTE 計画では、搭載する科学衛星の案までは示されていない点と比較すると、この「M-3S 改計画」は、より具体的に考慮されたものだったと言えるだろう。また、宇宙航空研究所の打上げ用ロケットと科学衛星が、その将来計画と観測テーマの選択において強く連携するようになっていたことも指摘できる。この M-3S 改ロケットを用いたハレー彗星探査計画は、1979 年の「宇宙開発計画の見直し要望」として宇宙開発委員会に提案されたが、ハレー彗星探査機の研究開発着手のみが先行して認められた。打上げ用ロケットの開発については、省庁間の話合いが難航し、正式に承認されたのは、翌年度であった<sup>258</sup>。

この間に計画は、先の表 89 で示した「M-3S 改 I 及び M-3S 改 II」の 2 段階に分割され、第 1 段階で第 2 段の直径を 1.4m に抑えた M-3S 改 I ロケット、第 2 段階で当初の計画どおりの M-3S 改 II ロケットを開発するという内容に変更された。このうちの前者が M-3S

II ロケットとなるが、具体的な開発が始まったのは、宇宙科学研究所へ移行した 1981 年度からであった。開発の意義は、(1) 固体ロケット技術の向上、(2) 初の惑星間ミッションの実施の 2 点になるが、ハレー彗星の探査（1986 年に実施予定）は、機体に最大限の性能を要求するとともに、開発には厳しい時間的な制約が伴うことになった<sup>259</sup>。表 90 で示すように計画された M-3S II ロケットは、M-3S ロケットの第 1 段モータをそのまま基幹として用い、第 2 段モータの大型化と性能向上（M-22→M-33）、第 3 段モータの大型化と性能向上（M-3A→M-3B）、補助ブースタの大型化等が図られた。また、飛翔計画も M-3S ロケットを踏襲し、基本的には、第 1 段、第 2 段の制御で、ほぼ重力ターン経路に沿って飛翔後、最終段の姿勢を所定の方向に向けスピンド安定させ、最適時刻で点火し軌道投入を行う方式であるが、制御に関しては、電子部のデジタル化等が進められた<sup>260</sup>。

<sup>258</sup> 秋葉鏡二郎「M-3S II型計画の概要（開発経緯と飛翔結果）」『宇宙科学研究所報告』特集第 29 号、1991 年 6 月、p.1-11

<sup>259</sup> 宇宙空間観測 30 年史編集委員会『宇宙空間観測 30 年史』文部省宇宙科学研究所、1987 年、p.115

<sup>260</sup> 前掲「M-3S II型計画の概要（開発経緯と飛翔結果）」

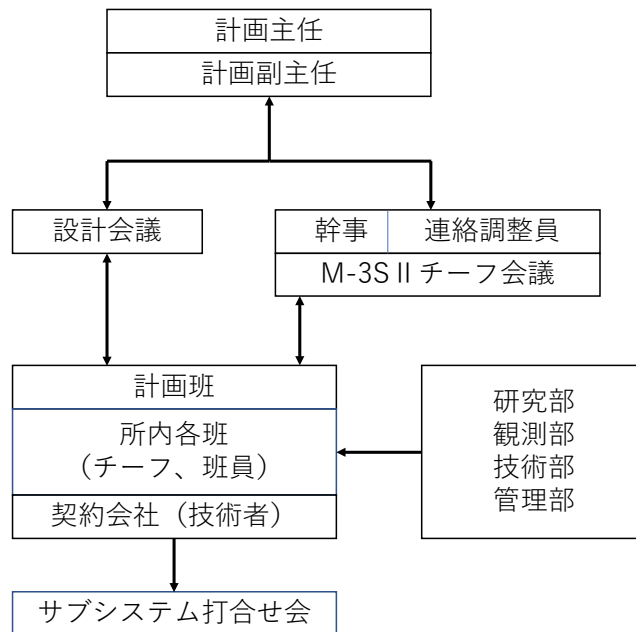


図 62 M-3S IIの開発組織

出典：秋葉鎌二郎「M-3S II型計画の概要（開発経緯と飛翔結果）」『宇宙科学研究所報告』特集第 29 号、1991 年 6 月、p.1-11

なお、1986 年のハレー彗星接近に間に合わせるという時間的な制約対応するため、計画を管理する上では、図 62 に示した開発組織の下で、以下のような新しい試みを実施された<sup>261</sup>。

1. それまでは、かなり自然発生的であった組織を明確化
2. 情報交換を各担当分野間において確実にするため、月例のチーフ会議を開催
3. M 計画室を設け、ここに資料を集中、分類整理し、計算機による検索を実現

このうち月例チーフ会議について、計画主任としてプロジェクトを率いた秋葉は、「開発に携わるスタッフが多彩であり、それぞれが極めて多くの仕事を消化しなくてはならないという事情の下で、半強制的に直接一堂に会し情報交換を行うということは、馴染みの薄い文書管理システムを強制するよりもはるかに実効が上がったように思われる」と振り返っている<sup>262</sup>。

次の表 91 は、M-3S II ロケットに関する宇宙科学研究所の各研究系の取り組みから関連するテーマを抜粋したものであるが、「システム研究系」、「宇宙輸送研究系」、「宇宙探査工学研究系」の工学系の研究系が担

当しており、先の AVSA 研究班や第 1 号科学衛星「しんせい (MS-F2)」でも見られた、「工学系の研究者の連携」が機能していたことが分かる。そして、理学系の研究系は含まれていないという点が特徴的である、

M-3S II ロケットによる打上げは、当初の「M-3S 改計画」で示された目標のとおり 1985 年 1 月のハレー彗星探査試験機「さきがけ (MS-T5)」から始まり、これに同年 8 月の第 10 号科学衛星「すいせい (PLANET-A)」が続いた。そして、表 92 に示すように 1995 年 1 月まで、ほぼ 1 年に 1 機のペースで打上げられた。

なお、1 号機に試験衛星を搭載する方式は、これが最後となり、次の M-V ロケットでは、最初から科学衛星が搭載されることになる。

<sup>261</sup> 秋葉鎌二郎「M-3S II型計画の概要（開発経緯と飛翔結果）」『宇宙科学研究所報告』特集第 29 号、1991 年 6 月、p.1-11

<sup>262</sup> 前掲「M-3S II型計画の概要（開発経緯と飛翔結果）」

表 91 M-3SII ロケットに関する各研究系の取り組み

工学系		
システム研究系	宇宙輸送研究系	宇宙探査工学研究系
システム工学	飛翔体の構造動力学	ロケットの姿勢制御装置の研究
固体ロケットエンジンに関する研究	科学衛星打上げ用ロケットの構造と機能	ロケットの姿勢制御系の研究
大型ロケットの安全計画	M型ロケット発射装置の動特性の計測	飛翔体及び惑星探査機における空力弾性問題の研究
M型ロケットの制御に関する研究	飛翔体の機体計測に関する研究	宇宙機器の放電防止対策に関する研究
サイドジェットの水素化	環境試験方式の開発研究	飛翔体姿勢制御系動作試験法の研究
M3S-II型誘導プログラムの研究	飛翔体の構造動力学	飛翔体及び宇宙探査機における動的弾性問題の研究
水素用触媒の開発	防振型計器搭載部に関する研究	
水素 SJ の開発	複合材料の最適化	
M3S-II型ロケットの姿勢制御と空力荷重の研究	FW モーターケースの設計法に関する研究	
ロケットモーターの爆発特性の研究		
飛翔体まわりの剥離流れの研究		
M-3S II 1号機の飛翔計画		
SJ 電磁弁の開発		
固体ロケットモーターの研究		
M-3S II 2号機の飛翔計画		
M-3S II 3号機の飛翔計画		
M-3S II 4号機の飛翔計画		
M-3S II 5号機の飛翔計画		
SJ タンクのカートリッジ化		

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

表 92 M-3SIIにより打上げられた科学衛星

番号	愛称	開発名	目的	打上げ年月日	ロケット
	さきがけ	MS-T5	試験衛星	1985年1月8日	M-3SII (1号機)
10	すいせい	PLANET-A	ハレー彗星探査機	1985年8月19日	M-3SII (2号機)
11	ぎんが	ASTRO-C	X線天文衛星	1987年2月5日	M-3SII (3号機)
12	あけぼの	EXOS-D	磁気圏観測衛星	1989年2月22日	M-3SII (4号機)
13	ひてん	MUSES-A	工学実験衛星	1990年1月24日	M-3SII (5号機)
14	ようこう	SOLAR-A	太陽観測衛星	1991年8月30日	M-3SII (6号機)
15	あすか	ASTRO-D	X線観測衛星	1993年2月20日	M-3SII (7号機)
		EXPRESS	回収型衛星	1995年1月15日 (所定軌道への投入に失敗)	M-3SII (8号機)

出典：的川泰宣「特集にあたって」『ISAS ニュース 特集 性能計算書とMの衛星たち』310号、2007年1月、p.2より作成



## 我が国の宇宙開発に関する長期ビジョン（抄）

### （4）ロケット

M ロケットの改良は M-3SIII ロケットの開発で終了することとなるが、今後 M-3SIII では打上げられない規模の科学衛星の打上げが計画されることも考えられるので、その際には、最も適切な打上げ手段について検討を行う必要も出てこよう。

出典：文部省宇宙科学研究所研究協力課『ロケットと人工衛星のしおり』1987年、p.79-80

### 5.2.3 M ロケットの大型化に向けた議論 （1980年代：直径1.4m 規制の撤廃）

1979年12月の宇宙開発委員会懇談会で行われた「M ロケットの開発及び打上げについて」の了解では、「M-3S 改 I（後の M-3S II）と M-3S 改 II をもって M ロケットの開発を完了する」ことが改めて明記されたが、1980年代に入ると、これとは異なる動きも見られるようになった。例えば、1983年7月に宇宙開発委員会長期ビジョン特別部会が発表した「我が国の宇宙開発に関する長期ビジョン」（上記参照）では、「最も適切な打上げ手段について検討を行う必要も出てこよう」という前向きな文言が出現した。さらに同時期には、行政レベルだけではなく、宇宙科学コミュニティの間でも M ロケットの大型化に向けた検討が見られるようになった。第7回宇宙工学委員会（1983年11月30日）では、「現在、M-3S 型としては M-3S II 型の開発が進んでいる。M-3SIII 型までは宇宙開発委員会で承認されているが、当初に構想された M-3SIII に相当する性能は、概ね M-3S II 型で得られる見込みで、現在の M ロケット 1 段目の直径は 1.4m という制約下では、大幅な性能向上は難しいという情勢の中で、結論を出すということではなく、しばらくフリートーキングしたい」という旨の発言があり、各委員から、所内の輸送系将来計画懇談会における検討状況について説明が行われた<sup>263</sup>。また、第10回同委員会（1984年11月28日）では、「M ロケットの大型化に関しては、本所の一存だけではいけない問題であるが、現在の PLANET-A 以上の大きさの探査機を地球引力圏外に打上げる能力をもつロケットを持ちたいという希望が強くなっている。所としてどのように対処すべきか検討を行っている」旨が報告された<sup>264</sup>。さらに、第11回同委員会（1985年3月25日）では、実際に、鹿児島宇宙空間観測所で打上げることを前提としたロケットの大型化

構想について、コンフィギュレーション、打上げ能力、発射方式、開発経費等に関する発表も行われた<sup>265</sup>。そして、1987年6月には、「1990年代より21世紀初頭に至る科学衛星のミッション要請から、現在の M ロケットでは打上げられない規模の科学衛星の打上げが要望されておりますので、宇宙開発委員会において、この要望に沿う最も適切な科学衛星打上げロケットについて、検討をお願いしたい」という、宇宙開発計画（昭和62年3月25日決定）の見直しに関する要望事項が、宇宙科学研究所の意向を受けた文部省より提出された<sup>266</sup>。なお、これとは別に宇宙理学委員会内でも、M ロケットの大型化に関する意見交換が行われており、第20回同委員会（1987年7月24日）では、「理学委員会一同として、宇宙科学研究所長へ要望書が提出された」旨が報告されている<sup>267</sup>。

これらを受けた1987年8月の宇宙開発委員会第一部会の報告書（次の頁を参照）では、「留意すべき事項」として、「科学衛星打上げロケットについて」の項目が示され、行政レベルでの大型化に向けた検討が本格化することになった。同年中には、宇宙科学研究所と宇宙開発事業団との間で、大型科学ミッションに相応しいロケットを検討するための会議が2回にわたって開催され、さらに1988年に入ると、宇宙開発委員会長期政策部会がロケットの大型化に関する検討に着手した。

<sup>263</sup> 第7回宇宙工学委員会（昭和58年11月30日）議事要録

<sup>264</sup> 第10回宇宙工学委員会（昭和59年11月28日）議事要録

<sup>265</sup> 第11回宇宙工学委員会（昭和60年3月25日）議事要録

<sup>266</sup> 文部省宇宙科学研究所研究協力課『ロケットと人工衛星のしおり』1987年、p.81

<sup>267</sup> 第20回宇宙理学委員会（昭和62年7月24日）議事要録

## 宇宙開発委員会第一部会報告書（抄）

### IV 留意すべき事項

#### (1) 科学衛星打上げロケットについて

我が国の宇宙科学研究の水準の維持、向上を図る観点から 1990 年代以降、現在より規模の大きい中小型科学衛星を年 1 機程度上げたいとの宇宙科学研究からの要請を踏まえ、宇宙開発委員会において、M-3S II ロケットの 3 倍程度の打上げ能力を有する科学衛星用ロケットのあり方について、審議検討を進めることは重要である。

その際、科学衛星の有する特殊性、打上げに係る経済性、観測の自在性等を考慮する必要がある。

また、ロケット開発に関するこれまでの国会における議論や宇宙開発政策大綱において、かかるロケットの開発については、宇宙開発事業団において行う旨位置付けられていることにかんがみ、まず同事業団が科学衛星の特殊性等を満足させる形で上記要請に対応しうるか否かについて詳細に検討を行うことが必要である。

なお、検討体制、期間については、本件は宇宙開発政策大綱におけるロケット開発の考え方にも関係する事項であることを踏まえて判断すべきである。

出典：文部省宇宙科学研究所研究協力課『ロケットと人工衛星のしおり』1987 年、p.82

宇宙開発委員会長期政策部会は、1989 年 5 月に「宇宙開発政策大綱改訂原案」を報告したが、同年 6 月 20 日には、衆議院科学技術委員会において北口博委員長が次のように述べ、これまでの成果を踏まえた上で、前向きに対処すべきことが求められた<sup>268</sup>。

我が国の宇宙開発は、これまで着実に進展してきたところであるが、宇宙科学の分野においては、現在、文部省宇宙科学研究所の開発した M3S II 型ロケット（固体ロケット）による科学衛星の打ち上げを通じて、国際的に評価される数々の顕著な実績を上げてきている。我が国としては、将来にわたり引き続き宇宙科学に係る研究を積極的に進め、国際的にも貢献していくためには、本ロケットの打ち上げ能力を超える規模の科学衛星の打ち上げが必要とされるに至っている。本院においては、昭和四十一年科学技術振興対策特別委員会宇宙開発に関する小委員会の報告で、当時の東京大学において開発するミューロケットの規模に関し言及しているが、近時の情勢を踏まえ、大型科学衛星の打ち上げ需要に適切に対応すべく、固体ロケットの開発につき前向きに対処すべきものと考えらる。

そして、1989 年 6 月 28 日には、宇宙開発委員会から「宇宙開発政策大綱 平成元年 6 月 28 日改訂」（次の頁を参照）が提出された<sup>269</sup>。これを見ると、それまでの「宇宙開発政策大綱（昭和 59 年 2 月 23 日改訂）」では「M ロケット」とされていたものが「M 系ロケット」になり、「M-3S II ロケットの信頼性の向上とともに、M 系の大型化を図ること」が明文化されていることが分かる。さらに「宇宙開発の推進体制」では、「鹿児島宇宙空間観測所の射場における打上げ可能範囲及び全段固体ロケット技術の最適な維持発展の観点を考慮しつつ」という文言も盛り込まれた。

なお、第 21 回宇宙工学委員会（1989 年 6 月 14 日）では、開発に向けた予算請求（1990 年度）に関する議論を行い、大型ロケットは M-V ロケット（仮称）として進めることを決定した<sup>270</sup>。また、同ロケットの 1 号機では、第 16 号科学衛星「MUSES-B」を打上げること、第 28 回宇宙理学委員会（同年 6 月 28 日）で確認された<sup>271</sup>。

<sup>268</sup> 第 114 回国会衆議院科学技術委員会（平成 1 年 6 月 20 日）5 号議事録

<sup>269</sup> この改訂に伴う政治家への対応については、高橋慶太郎「西村純氏ロングインタビュー 第 5 回：宇宙科学研究所所長時代」『天文月報』第 109 巻第 6 号、2016 年、p.418-429 に詳しい。

<sup>270</sup> 第 21 回宇宙工学委員会（平成元年 6 月 14 日）議事要録

<sup>271</sup> 第 28 回宇宙理学委員会（平成元年 6 月 28 日）議事要録

### 「宇宙開発政策大綱」(昭和 59 年 2 月 23 日改訂)

#### 第 2 章 「宇宙開発シリーズ」

##### 第 1 節 今後 15 年間に実施すべきシリーズ

##### (5) 輸送系共通技術の分野における宇宙開発活動

##### ② M ロケット

M ロケットについては、取扱いの簡便なシステムとして、今後も中小型ミッションに活用していく。

また、M ロケットは、さらに性能・信頼性の向上を図りつつ、これにより蓄積された固体ロケット技術によって、上段部ロケット、固体補助ロケット、軌道間輸送機等の分野における技術の応用拡大に資する。

#### 第 3 章 宇宙開発の推進体制

③なお、文部省宇宙科学研究所において進められている M ロケットの開発は、同ロケットの信頼性が得られる段階までは、同研究所において引き続き行う。

### 「宇宙開発政策大綱」(平成元年 6 月 28 日改訂)

#### 第 2 章 宇宙開発活動の展開

##### 第 1 節 今後 10 年程度の間実施すべき宇宙開発活動

##### (6) 宇宙輸送の分野における宇宙開発活動

##### ① M 系ロケット

M-3SII ロケットについて、更に信頼性の向上を図りつつ、取扱いの簡便なシステムとして、中小規模の科学ミッションにこれを使用していくとともに、1990 年代以降における科学ミッションの進展に対応して使用するため、M 系ロケットの大型化を図る。

#### 第 3 章 宇宙開発の推進体制

③なお、文部省宇宙科学研究所において進められている M 系ロケットの開発については、同研究所鹿児島宇宙空間観測所の射場における打上げ可能範囲及び全段固体ロケット技術の最適な維持発展の観点を考慮しつつ、同研究所において引き続き行う。

#### 5.2.4 M-V ロケットの開発

これまで見てきたように、1980 年代半ばから M ロケットの大型化に向けた検討も一部では行われていたが、宇宙開発政策大綱の改訂、開発予算の承認等を受け、次に示す項目を前提及び設計方針とした M-V ロケットの開発が 1990 年度より開始された<sup>272</sup>。1 号機の打上げ目標は、1994 年度末(1995 年 1 月～2 月)を予定していた。

##### 〈前提〉

1. 1990 年代以降の科学ミッションに対応して、該当する中規模パイロード領域を対象とする。
2. 同領域における固体ロケットの経済性、簡便性を生かす。
3. 全段固体ロケット技術の維持発展を図る。
4. 宇宙科学研究所鹿児島宇宙空間観測所において十分な安全が保たれる機体規模とする。

##### 〈設計方針〉

1. 機体価格については、宇宙科学研究所におけるほぼ年 1 機の打上げ頻度を可能ならしめる範囲に留める。
2. 機体構成の単純化を図る。
3. 固体ロケットの特性を生かし、重力損失を極力抑えること等の努力により、性能向上を図る。
4. 現有地上支援設備の最大限の活用を図る。

<sup>272</sup> 小野田淳次郎「M-V ロケットの開発」『日本航空宇宙学会誌』第 46 巻第 538 号、1998 年、p.585-593

表 93 M-V ロケット 1 号機の機体概要

	第 1 段	第 2 段	第 3 段	キックステージ
全長 (m)	30.7	17.1	9.7	6.0
代表径 (m)	2.5	2.5	2.2	1.2
各段点火時重量 (t)	139	51.9	14.1	2.4

出典：小野田淳次郎「M-V ロケットの開発」『日本航空宇宙学会誌』第 46 巻第 538 号、1998 年、p.585-593

この前提と設計方針に基づいて設定された M-V ロケットの概案は、全段固体燃料の 3 段式ロケットで、低高度軌道へ約 1.8t の打上げ能力を持ち、直径約 2.5m、全備重量約 130t となったが、これを達成するためには、新技術を導入して全段を新規に開発する必要が生じた。つまり、それまでの L 計画や M 計画のような既存技術に基づいた開発「(ロケットを大型化する場合) 既存のロケットの第 1 段を上段に用い、その下段に見合うロケットを開発して組み合わせる」、「既存技術の大幅活用により、開発期間の短縮と開発費用の低減を図るとともに、信頼性の低下を防ぐ」等とは、大きく異なる方針が求められたことになる。そして、その 1 号機の機体は、表 93 に示すような概要になったが、これは、従来の M-3S II ロケットの打上げ能力の 2 倍以上であり、キックモータ (第 4 段モータ) を搭載した場合には、500kg 前後の探査機を月や火星に向かう軌道へ投入することも可能であった<sup>273</sup>。また、補助ロケットと尾翼を省くことにより、M-3S II ロケットと比較してシステムの簡略化を進めるとともに、第 3 段にも 3 軸姿勢制御が導入され、投入軌道の高精度化と飛翔軌道計画の自由度の大幅な拡大が図られた<sup>274</sup>。開発体制としては、先の M-3S II ロケットを踏襲して、計画主任と計画副主任の下に、各サブシステム担当班を配置し、所内のサブシステム (推進、構造、制御、地上系等) による定例会議と各サブシステム検討会 (所内とメーカーとの混成) を主たる検討及び意思決定の場として開発が進められた<sup>275</sup>。

なお、この M-V ロケットの計画主任は、生研時代の「人工衛星計画試案」から始まり、L 計画や M 計画、ABSOLUTE 計画等を通じて多くのロケット開発に参加してきた、松尾弘毅 (宇宙科学研究所・システム研究系) であった。この点から、打上げ用ロケットに関しては、宇宙航空研究所 (宇宙科学研究所) の研究者が、計画から開発までを主導するという流れが継承さ

れていたことが分かる。そして、次の表 94 と表 95 は、M-V ロケットに関する各研究系の取り組みであるが、M-3S II ロケットと同様に、計画の中心となった「システム研究系」を軸に、工学系が担当していたことが確認できる。

それまでの M シリーズとは異なり多くが新規開発のため、その途上では、これまで経験したことの無い、第 1 段と第 2 段のロケット・モーターケースの溶接部の破断に関する問題、振動環境試験における新開発の FOG (Fiber Optical Gyro) の規定以上のドリフトの問題等が生じた。これらの解決に時間を要したことで、1 号機の打上げは、当初の計画より 2 年近く遅れたものの、表 96 に示すように 1997 年 2 月の 1 号機以降、第 17 号科学衛星「LUNAR-A」計画中止 (2 号機)、第 19 号科学衛星「ASTRO-E」の軌道投入失敗 (4 号機) を含め 8 号機まで開発された。このうち、宇宙科学研究所の期間に打ち上げられたのは、5 号機までであり、残りの 3 機は 3 機関統合以降 (担当は、宇宙基幹システム本部へ移行) となった。なお、5 号機については、第 20 号科学衛星「はやぶさ (MUSES-C)」のミッション実現のため、第 2 段の M-25 モータと第 4 段 (キックステージ) の KM-V2 モータを新たに開発するとともに、4 号機の不具合対策として、全ての主モータに 3D-C/C 材 (3 次元炭素繊維強化/炭素複合材) 製スロートインサートが採用された<sup>276</sup>。

<sup>273</sup> 小野田淳次郎「M-V ロケットの開発」『日本航空宇宙学会誌』第 46 巻第 538 号、1998 年、p.585-593

<sup>274</sup> 前掲「M-V ロケットの開発」

<sup>275</sup> 松尾弘毅「M ロケットの歴史と M-V 開発の経緯」『宇宙科学研究所報告』特集第 47 号、2003 年、p.1-3

<sup>276</sup> 嶋田徹「M-V ロケット概要」『宇宙航空研究開発機構特別資料 M-V 型ロケット (5 号機から 8 号機まで)』2008 年 2 月、p.5-10

表 94 M-V ロケットに関する各研究系の取り組み (その1)

工学系	
システム研究系	宇宙輸送研究系
固体ロケット・モータの研究	科学衛星打上げ用ロケットの構造と機能
M-V 型ロケット推進系の研究開発	飛翔体の機体計測に関する研究
貯蔵性2液キック・エンジンの研究	飛翔体の構造動力学
伸展・展開型高開口比ノズルの研究	FW モータケースの設計法に関する研究
TVC 装置の研究	環境試験方式の開発研究
ロケットモータ爆発特性の研究	M-V 型ロケットでの FITH に伴う空力現象の検討
大型ロケットの安全計画	M 型ロケット発射装置の動特性の計測
コンポジット推進の燃焼に関する研究	ジェットノイズに関する研究
M-V 型ロケット姿勢制御系の研究開発	
M-V 用 SJ の開発研究	
コンポジット推進の低圧燃焼特性と固体モータの残留内圧/推力に関する研究	
コンポジット推進の低周波帯圧力応答特性測定法の研究	
FIH 不整推力/DOM ミスアライメントの計測方法予備検討	
FIH システムの研究	
コンポジット推進の浸食燃焼特性に関する研究	
固体モータのスロート・グラファイト損耗特性の緩和に関する研究	
M-V ロケット第1段制御アルゴリズムの設計	
宇宙機の姿勢解析プログラムの開発	
M-V 型ロケット能動的ニューテーション制御	
M-V ロケット第1段におけるウィンドシアを考慮した姿勢プログラムの変更	
M-V 試験機 (ST-735-2) の風補正	
固体モータ着火遅れ特性予測ルーチンの精度向上に関する研究	
M-V ロケット各段姿勢制御アルゴリズムの設計	

(注) 各研究系の取り組みから関連するテーマを抜粋

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

また、M-V ロケットの4号機だけではなく、宇宙開発事業団のH-II ロケット 8号機の打上げ失敗（1999年11月15日）等のように、2000年前後は、わが国の宇宙開発において不具合が相次いだ。そのため、2001年4月には、宇宙開発事業団、宇宙科学研究所、航空宇宙技術研究所が、連携・協力の推進に関する協定を締結し、「三機関連携・協力運営本部」が設置された（詳細は、「6.2.1 三機関連携・協力運営本部の設置」を参照）。このうちM-V ロケットについては、「信頼性向上

プロジェクト」の1つとして、「固体ロケットモータの信頼性向上 ノズルの定量的設計技術の研究」が取り上げられ、3機関の研究者、技術者の参加によって実施された。このような取り組みを経た結果、5号機以降は、それまでとは全く異なる新しいロケットになったと言われている<sup>277</sup>。

<sup>277</sup> 嶋田徹「M-V ロケット概要」『宇宙航空研究開発機構特別資料 M-V 型ロケット（5号機から8号機まで）』2008年2月、p.5-10

表 95 M-V ロケットに関する各研究系の取り組み (その2)

工学系		
宇宙推進研究系	宇宙探査工学研究系	衛星応用工学研究系
M-V モータ用推進薬の改善と燃焼安定性評価に関する研究	M-V 用慣性航法装置の研究	ロケット搭載電池の研究
M-V 用推進薬 BP-203J の低圧着火特性について	ロケットの姿勢制御法の研究	ロケット搭載電池の研究搭載機器の集積化に関する研究
固体推進薬の燃焼安定性に対する評価法	M-V 上段アクティブ・ニューテーション制御の研究	飛翔体テレビ伝送装置の開発
M-V 用固体推進薬 BP-204J、BP205J の低圧における着火と燃焼特性について	飛翔体アンテナに関する研究	ロケット燃焼炎による電波減衰に関する研究
伸展式高開口比ノズル・システムの研究開発	固体ロケットモーターケース結合部の応力解析	
固体モータ着火遅れ特性予測ルーチンの精度向上に関する研究		

(注) 各研究系の取り組みから関連するテーマを抜粋

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

表 96 M-V ロケットにより打上げられた科学衛星及び探査機の一覧

番号	愛称	開発名	目的	打上げ年月日	ロケット
16	はるか	MUSES-B	電波天文衛星	1997年2月12日	M-V (1号機)
17		LUNAR-A	月探査機	中止	M-V (2号機)
18	のぞみ	PLANET-B	火星探査機	1998年7月4日	M-V (3号機)
19		ASTRO-E	X線天文衛星	2000年2月10日 (軌道投入に失敗)	M-V (4号機)
20	はやぶさ	MUSES-C	工学実験衛星	2003年5月9日	M-V (5号機)
23	すざく	ASTRO-E II	X線天文衛星	2005年7月10日	M-V (6号機)
21	あかり	ASTRO-F	赤外線天文衛星	2006年2月22日	M-V (8号機)
22	ひので	SOLAR-B	太陽観測衛星	2006年9月23日	M-V (7号機)

出典：宇宙航空研究開発機構『資料編』、宇宙科学研究所ウェブサイトより作成

表 97 「J-1」ロケットの諸元

	第1段	第2段	第3段	フェアリング
全長 (m)	19.8	6.2	2.7	6.9
直径 (m)	1.8	1.4	1.5	1.65
初期重量 (t)	70.9	12.7	3.6	0.5
制御方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>可動ノズル推力方向制御</li> <li>外部バーニアエンジン</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>液体噴射方向制御</li> <li>サイドジェット</li> </ul>	スピン安定	

出典：佐藤寿晃、有田誠、三輪田真「J-1 ロケットの開発と試験機1号機の飛行結果」『航空宇宙技術研究所』特別資料32号、1996年、p.1-34より作成

### 5.2.5 J-1 ロケット (宇宙開発事業団との連携)

これまで見てきた観測ロケットと打上げ用ロケットは、いずれも宇宙航空研究所及び宇宙科学研究所のみで計画から開発までを担ってきたが、1991年度からは、宇宙開発事業団と共同で、J-1 ロケットの開発にも着手した。これは、今後増加が予想される小型衛星の需要に応えるための、低軌道に約1tの衛星打上げ能力を持つ3段式のロケットであった<sup>278</sup>。また、宇宙開発事業団のH-IIロケットのSRB（固体ブースタ）と宇宙科学研究所のM-3SIIロケットの上段ステージという既存のコンポーネントを組み合わせることにより、短期間での開発と開発コストの削減が期待されていた<sup>279</sup>。なお、第3章で述べたように宇宙航空研究所（宇宙科学研究所）と宇宙開発事業団の間では、1970年代に液水/液酸ロケットのエンジンの基礎開発研究等で協力が行われた事例はあるが、後から述べる「宇宙実験・観測フリーフライヤ（SFU）」や「月周回衛星「かぐや（SELENE）」等のように1990年前後からは、ロケット以外でも共同開発や共同研究等の動きが見られるようになる。

J-1ロケットの構成は、表97に示すように第1段が可動ノズル推力方向制御と外部バーニアエンジンを装備した固体ブースタ、第2段が液体噴射方向制御とサイドジェットを装備した「M-23 モータ」、第3段が「M-3B モータ」となっており、第2段と第3段がM-3SIIロケットからの流用であった。宇宙開発事業団の「HYFLEX（極超音速飛行実験機）」を弾道軌道に投入するミッションのため2段式となった1号機は、1996年2月12日に種子島宇宙センターから打上げられ、所定軌道への投入に成功した。

これに続く2号機は、同時期に開発が進んでいたH-IIAロケット（1996年より開発に着手）と第1段のモータや搭載機器等を共通化することでコストダウンを図り、2001年度の打上げを目標に準備が進められたが、宇宙開発委員会による「宇宙開発計画見直し」（2001年）を受けて、開発が凍結された。これ以後、新たな開発は行われていない。

<sup>278</sup> 「宇宙開発事業団30年の記録」編集委員会『宇宙開発事業団30年の記録』宇宙開発事業団、2000年、p.86

<sup>279</sup> 佐藤寿晃、有田誠、三輪田真「J-1 ロケットの開発と試験機1号機の飛行結果」『航空宇宙技術研究所』特別資料32号、1996年、p.1-34

表 98 文部省宇宙科学研究所における科学衛星等の一覧

番号	名称 (打上げ前)	目的	打上げ年月日	ロケット
8	てんま (ASTRO-B)	X線天文衛星	1983年2月20日	M-3S (3号機)
9	おおぞら (EXOS-C)	中層大気観測衛星	1984年2月14日	M-3S (4号機)
	さきがけ (MS-T5)	探査試験機	1985年1月8日	M-3SII (1号機)
10	すいせい (PLANET-A)	ハレー彗星探査機	1985年8月19日	M-3SII (2号機)
11	ぎんが (ASTRO-C)	X線天文衛星	1987年2月5日	M-3SII (3号機)
12	あけぼの (EXOS-D)	磁気圏観測衛星	1989年2月22日	M-3SII (4号機)
13	ひてん (MUSES-A)	工学実験衛星	1990年1月24日	M-3SII (5号機)
14	ようこう (SOLAR-A)	太陽観測衛星	1991年8月30日	M-3SII (6号機)
	GEOTAIL	磁気圏尾部観測衛星	1992年7月24日	デルタ-II
15	あすか (ASTRO-D)	X線観測衛星	1993年2月20日	M-3SII (7号機)
	EXPRESS	回収型衛星	1995年1月15日	M-3SII (8号機)
	SFU	宇宙実験・観測 フリーフライヤ	1995年3月18日	H-II (試験機3号機)
16	はるか (MUSES-B)	電波天文衛星	1997年2月12日	M-V (1号機)
17	LUNAR-A	月探査機	プロジェクト中止	
18	のぞみ (PLANET-B)	火星探査機	1998年7月4日	M-V (3号機)
19	ASTRO-E	X線天文衛星	2000年2月10日 (軌道投入に失敗)	M-V (4号機)
20	はやぶさ (MUSES-C)	工学実験衛星	2003年5月9日	M-V (5号機)

出典：宇宙航空研究開発機構『資料編』、宇宙科学研究所ウェブサイトより作成

### 5.3 科学衛星のプロジェクト

1981年に文部省宇宙科学研究所へ移行した後、2003年の3機関統合までの間に計画された科学衛星は、表98のようになるが、1993年までは、1年から2年に1機のペースで打上げられていたことが分かる。なお、第5回宇宙工学委員会（1983年4月12日）でワーキンググループの設置が承認された第13号科学衛星「ひてん」を除く、第8号科学衛星「てんま (ASTRO-B)」からGEOTAILまでの科学衛星は、宇宙航空研究所の時代に検討が始まっていたものである。以下では、宇宙科学研究所の期間（1981年4月～2003年9月）に打上げられた科学衛星について、中心となる研究者グループの動向（研究会や各種シンポジウムでの発表）、宇宙理学委員会や宇宙工学委員会における議論等も踏まえながら、「プロジェクトに至るまでの意思決定プロセス」及び「理学と工学の関係」を確認する。

なお、宇宙航空研究所の時代の意思決定は、宇宙観測専門委員会が中心的な役割を果たしていたが、確実なプロジェクトの進行と成果の獲得のための方法の構築を目指し、試行錯誤が行われた段階であった。そのため、同研究所の期間に計画が始まり、宇宙科学研究所へ移行した後に打上げられた一部の科学衛星では、その影響が残っており、プロセスが定まっていな部分もある。しかしながら、宇宙科学研究所へ移行

した後に計画が始まり、1990年代以降に打上げられることになる科学衛星では、シンポジウムでの構想案の発表、ワーキンググループの設置を経て、宇宙理学委員会や宇宙工学委員会、評価小委員会等において複数回にわたって議論を重ねた上で、プロジェクトの採否を判断するというプロセスが明確になってくる。

また、ここで取り上げる科学衛星については、一部の工学実験衛星を除いて、「理学と工学」の連携によって開発されていることが明らかになるが、個別の部分で示している理学系と工学系の取り組みに関する表は、その内訳を分かりやすく説明するため、主な部分だけを抜粋したものである。実際には、これ以外の分野についても、基礎から応用に至る幅広い研究が、各研究系で行われている。そして、先にも示したように、各研究系に所属する研究者（教授、助教授等）の数は、いずれの研究系も10人以下と非常に限られているが、同時期に複数の科学衛星の計画や開発等を重複して担当している。



表 99 「科学衛星シンポジウム 昭和 51 年度」における「ASTRO-B」関連の発表

所属	テーマ
宇宙航空研究所	ASTRO-B
宇宙航空研究所	ASTRO-B による超軟 X 線と極端紫外線の観測
名古屋大学理学部	軟 X 線の分光観測
宇宙航空研究所 立教大学理学部 大阪市立大学理学部	宇宙 X 線・ガンマ線バーストの観測計画
宇宙航空研究所	X 線源の二次元像観測計画
宇宙航空研究所	X 線観測用星姿勢計

出典：『科学衛星シンポジウム 昭和 51 年度』東京大学宇宙航空研究所、1976 年、p.143-187

### 5.3.1 第 8 号科学衛星「てんま (ASTRO-B)」

第 8 号科学衛星「てんま (ASTRO-B)」は、X 線天体のエネルギースペクトルの精密観測及びガンマ線バーストの観測を目的とした宇宙望遠鏡であり、宇宙科学研究所へ移行した後の 1983 年 2 月 20 日に M-3S ロケット 3 号機によって打上げられた。

これまで見てきたように 1970 年代に入ると、複数の候補の中から、宇宙観測専門委員会によって次の科学衛星を選択する方式が定着しつつあった。このうち第 24 回宇宙観測専門委員会（1975 年 4 月 19 日）では、第 8 号科学衛星の候補として、惑星観測の予備実験も含めた第 2 の「たいよう」、地球観測衛星「EXOS-C」、宇宙粒子線・ガンマバースト・X 線等の観測を目的とした「ASTRO-B」が提案された<sup>280</sup>。これを受けて設置された小委員会（野村民也座長）による検討の結果、第 8 号科学衛星に決定したのが、「ASTRO-B」である。「科学衛星シンポジウム」（1976 年 5 月 13 日～15 日）では、表 99 のような発表が行われ、第 4 号科学衛星「CORSA」の後継とも言える具体的な内容が示された。当初のスケジュールでは、プロジェクトモデル（1979 年度に完成）、フライトモデル（1980 年度に完成）の予定であったが、「CORSA」の打上げ失敗（1976 年 2 月 4 日）を受け、その代替機である「CORSA-b（後の「はくちょう」）」の開発を優先することになった。また、1978 年の「科学衛星シンポジウム」（5 月 25 日～27 日）では、NASA の「HEAO-B（後のアインシュタイン）」や「AXAF（Advanced X-ray Astrophysics Facility）」計画等では、大きな成果が期待される反面、未知の天体、予測されない現象の発見等については制限が多いこと、1980 年代前半が X 線観測の谷間となり天空の監視が長く欠落すること等を

踏まえ、「ASTRO-B」を汎用 X 線天文台として用い、次のような対象を観測することが明らかにされた<sup>281</sup>。

1. 全天サーベイ、モニター
2. 高角分解能観測
3. X 線源の空間構造
4. 選ばれた X 線源の時間変動、スペクトルの観測
5. 軟 X 線源の反射望遠鏡による観測
6. 広視野バーストモニター

次の図 63 は、宇宙航空研究所から宇宙科学研究所へ移行した直後の 1981 年の「ASTRO-B」の関係者の内訳であるが、第 3 章で述べた科学衛星と比較すると、宇宙科学研究所の関係者の占める割合が大きいことが分かる。また、表 100 は、宇宙科学研究所からの参加者の内訳であるが、工学系の占める割合が大きいものの、理学系と工学系の双方で取り組んでいたことが確認できる。そして、1980 年に入ると、「ASTRO-B」はフライトモデルの設計・製作に着手したが、NASA の「アインシュタイン (HEAO-B)」(1978 年 11 月 13 日打上げ)に加え、1979 年 2 月 21 日に打上げられた第 4 号科学衛星の代替機「はくちょう (CORSA-b)」の活動等により、X 線天文学が画期的に進展した。

<sup>280</sup> 第 24 回宇宙観測専門委員会（昭和 50 年 4 月 19 日）議事要録

<sup>281</sup> 小田稔「ASTRO-B の現状」『科学衛星シンポジウム 昭和 53 年度』東京大学宇宙航空研究所、1978 年、p.41-43

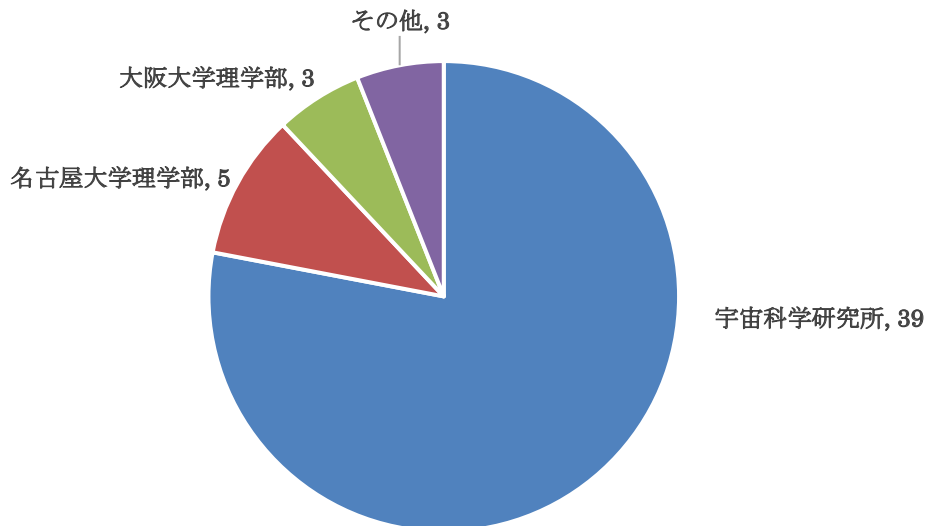


図 63 ASTRO-B 関係者の内訳 (SA38 班)

出典：宇宙科学研究所 SES データセンター『科学衛星 ASTRO-B 中間報告書』1981 年、p.463-464 より作成

表 100 宇宙科学研究所からの参加者の内訳

	氏名
理学系	小田稔、田中靖郎、井上一、牧島一夫、小川原嘉明、松岡勝、小山勝二、村上敏夫
工学系	西村純、野村民也、秋葉隼二郎、松尾弘毅、上杉邦憲、雛田元紀、山上隆正、的川泰宣、井上浩三郎、森大吉郎、堀内良、小野田淳次郎、今沢茂夫、関口豊、三浦公亮、林友直、二宮敬虔、市川満、後川昭雄、高橋慶治、大島勉、大西晃、加藤輝雄、河端征彦、周東晃四郎、徳永好志、中部博雄、広川英治、前田行雄、橋本正之、富沢利夫

出典：宇宙科学研究所 SES データセンター『科学衛星 ASTRO-B 中間報告書』1981 年、p.463-464、『宇宙科学研究所年次要覧 昭和 56 年』1982 年より作成

これを踏まえ、「ASTRO-B」班会、設計会議、大型天文衛星計画ワーキンググループ等での議論を経て、「検出器の面積を大きく取って 銀河 X 線源について極力統計の良いスペクトル変動のデータを取ることに、面積を犠牲にする恐れのある Imaging は行わない、広視野を Survey して意外性のある X 線源の監視は続ける」等の観測計画の変更が行われた<sup>282</sup>。

このような経緯を経た第 8 号科学衛星「ASTRO-B」は、1983 年 2 月 20 日に打上げられ、「てんま」と名付けられた。

<sup>282</sup> 小田稔「ASTRO-B の現状」『科学衛星シンポジウム 昭和 55 年度』東京大学宇宙航空研究所、1980 年、p.363-364

### 5.3.2 第9号科学衛星「おおぞら (EXOS-C)」

第9号科学衛星「おおぞら (EXOS-C)」は、中層大気構造と組成の解明、磁気圏の観測、1982年～1985年に実施された中層大気国際協同観測計画 (MAP: Middle Atmosphere Program) への参加を目的として、1984年2月14日にM-3Sロケット4号機によって打上げられた。

これまで第5号科学衛星「きょっこう (EXOS-A)」、第6号科学衛星「じきけん (EXOS-B)」で見たように「科学衛星将来計画シンポジウム」(1969年3月24日～25日)において、EXOS計画 (EXOS-A、EXOS-B、EXOS-C) の存在が明らかになっていた。このうち「EXOS-C」は、「科学衛星シンポジウム」(1976年5月13日～15日)において、等松隆夫 (東京大学理学部) が、「EXOS-C計画」と題して、次のような目的を示したのが始まりである<sup>283</sup>。

1. 「たいよう」衛星が静かな太陽活動期の超高層観測に寄与していることに鑑み、大気探査のためのより精密な大規模な観測を計画する。
2. 成層圏～磁気圏における大気物理学、プラズマ物理学、放射線物理学的観測を全地球的規模で行う。
3. 分光学的・電波科学的リモートセンシングを推進する。
4. 惑星探査計画、スペースシャトル等に应用すべき高度の理・工学的技術を開発する (軌道修正、姿勢制御、ポインティング技術)。
5. MJOD ミッションの技術的・観測的両面での支援。
6. 惑星望遠鏡によるUV、IR探査、UVX えんぺい法による地球大気構造のモニタリング

これに続く翌年の同シンポジウム (1977年6月1日～3日) では、先の等松を中心としたグループにより、さらに具体的な観測項目や方法論が示された。なお、第32回宇宙観測専門委員会 (1977年4月26日) では、「EXOS-C」の開発スケジュールに関する検討が行

われ、打上げ時期を1982年度とする案と1983年度とする案の2案について議論が行われたという記録が残っている<sup>284</sup>。そして、1978年度に開催された同専門委員会で、「EXOS-C」を第9号科学衛星とすることが承認された。ミッションの概要等は、「科学衛星シンポジウム」(1979年5月24日～26日)で明らかになり、翌年の同シンポジウム (1980年5月22日～24日) では、次の表101のような観測計画とM-3Sロケットによる1984年2月の打上げに向けたスケジュールが発表された<sup>285</sup>。プロトタイプモデルの設計・製作は1979年度から始まり、1981年度からはフライトモデルの製作へ移行した。図64は、この「EXOS-C」研究班の内訳であるが、これまでのEXOS系と同様に、宇宙科学研究所以外からの参加者が半数近くを占めていることが分かる。また、表102に示す宇宙科学研究所へ移行した後の理学系と工学系の取り組みを見ると、双方が参加していたことが分かる。

このような経緯を経て、第9号科学衛星「EXOS-C」は、1984年2月14日に打上げられ、「おおぞら」と名付けられた。

<sup>283</sup> 等松隆夫「EXOS-C計画」『科学衛星シンポジウム 昭和51年度』東京大学宇宙航空研究所、1976年、p.189-192

<sup>284</sup> 第32回宇宙観測専門委員会 (昭和52年4月26日) 議事要録

<sup>285</sup> 「科学衛星シンポジウム」(1979年5月24日～26日)では、以下のような発表が行われた。

- 1). 伊藤富造、大家寛、小川利紘「EXOS-Cの計画と現状」『科学衛星シンポジウム 昭和54年度』東京大学宇宙航空研究所、1979年、p.32-33
- 2). 道家忠義、菊池純、佃正晃 他「EXOS-Cによる高エネルギー粒子の観測」『科学衛星シンポジウム 昭和54年度』東京大学宇宙航空研究所、1979年、p.34-37

表 101 「科学衛星シンポジウム 昭和 55 年度」における「EXOS-C」関連の発表

所属	テーマ
東北大学理学部 宇宙航空研究所 東京大学理学部	EXOS-C の現状
宇宙航空研究所	EXOS-C における電子温度観測
早稲田大学理工学研究所 立教大学理学部 玉川大学工学部 宇宙航空研究所	EXOS-C による高エネルギー粒子観測
宇宙航空研究所 神戸大学工学部 国立極地研究所	EXOS-C による低エネルギー粒子計測
東北大学理学部 国立極地研究所 宇宙航空研究所	EXOS-C 搭載インピーダンスプローブによる電子密度計測計画
名古屋大学空電研	EXOS-C による成層圏エーロゾル・オゾンの観測計画
立教大学理学部	中間圏オゾン
東京大学理学部	EXOS-C による中間紫外大気光観測計画
宇宙航空研究所	EXOS-C による赤外大気周縁分光観測計画
電気通信大学	EXOS-C による電力線放射モニタ

出典：『科学衛星シンポジウム 昭和 55 年度』東京大学宇宙航空研究所、1980 年、p.213-269 より作成

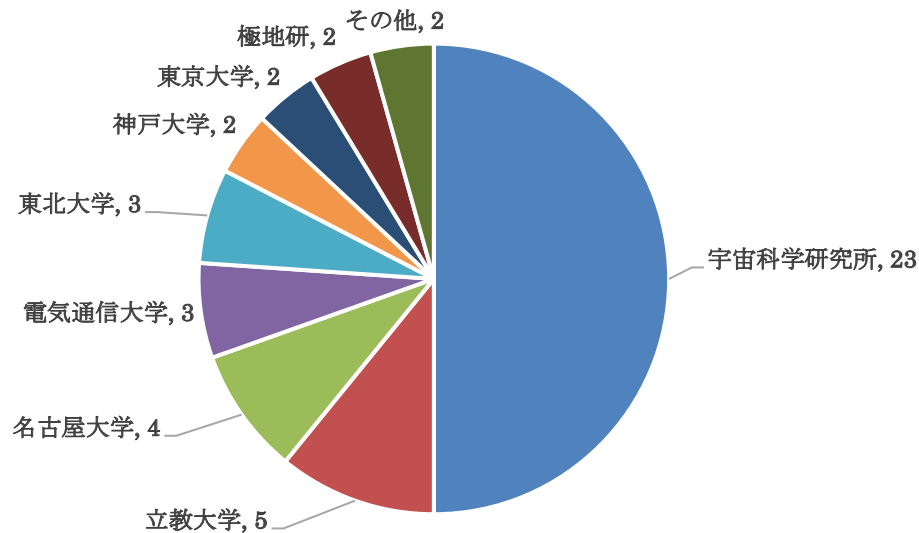


図 64 EXOS-C 研究班の内訳

出典：宇宙科学研究所『科学衛星 EXOS-C 中間報告書』1982 年、p.4-5 より作成

表 102 第9号科学衛星「おおぞら (EXOS-C)」に関する理学系と工学系の取り組み

理学系	工学系
科学衛星 EXOS-C 計画	科学衛星計画のミッション解析
科学衛星 EXOS-C による大気組成成分の観測	科学衛星の姿勢計測及び姿勢制御システム
科学衛星搭載観測機器用小型モーターの開発	科学衛星の運用・官制システム
EXOS-C における惑星プラズマサウンダー観測準備	
EXOS-C 搭載用インピーダンスプローブの開発	

(注) 各研究系の取り組みから関連するテーマを抜粋

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

表 103 「月・惑星シンポジウム 昭和49年度」における「惑星間飛行」関連の発表

所属	テーマ
宇宙航空研究所	わが国の将来の惑星間飛行の技術的なポテンシャル
宇宙航空研究所	ハードウェアの面から見た惑星間飛行計画に関する考察
宇宙航空研究所	惑星間飛行の基本的問題点
宇宙航空研究所	月・惑星研究における宇宙工学分野の課題

出典：『月・惑星シンポジウム 昭和49年度』東京大学宇宙航空研究所、1974年、p.96-110より作成

### 5.3.3 第10号科学衛星「すいせい (PLANET-A)」と探査試験機「さきがけ (MS-T5)」

第10号科学衛星「すいせい (PLANET-A)」は、76年ぶりに回帰したハレー彗星の観測を目的とした国際協力探査計画で、「Vega」(旧ソ連)、「giotto」(ESA)、「ICE (International Cometary Explorer)」(NASA/ESA)と協力して観測するため、1985年8月19日にM-3SIIロケット2号機で打上げられた。このハレー彗星の観測に際して1981年に設置された国際宇宙科学関係機関連絡協議会 (IACG: Inter-Agency Consultative Group for Space Science) は、観測終了後も継続され、これ以降の国際協力や観測戦略の策定等に影響を与える枠組みの1つとなった。

なお、この「PLANET-A」に先立って、ハレー彗星探査の他に、M-3SIIロケットの性能確認や深宇宙探査技術の習得等を目的とした探査試験機「さきがけ (MS-T5)」が開発され、1985年1月8日に同ロケット1号機で打ち上げられた。先にも述べたように従来の試験衛星は、将来の科学衛星に必要とされる技術を軌道上で実験することが主な役割であったが、この衛星には、太陽風イオン観測器 (SOW)、プラズマ波観測器 (PWP)、太陽風・惑星間空間磁場観測器 (IMF) が搭載され、1999年に運用を停止するまで、太陽風プラズマ波動の観測が行われた。また、ハレー彗星探査には、超遠距離通信を可能とするための大型アンテナが必

要なことが明らかになり、概念設計や実地調査を進めるとともに、適切な設置場所が検討された。その結果、1984年10月には、「超遠距離通信を可能にする地球局」として、臼田宇宙空間観測所が、長野県南佐久郡臼田町 (現在の佐久市) に設置された<sup>286</sup>。

第3章で見たように、宇宙航空研究所時代に始まったわが国の科学衛星には、主に地球周辺の磁気やプラズマの観測を行う「EXOS系」とX線天文観測を中心とする「ASTRO系」という2つの流れが生まれていた。しかし、1960年代後半に入ると、地球の重力圏から脱出した人工惑星によって、惑星間空間或いは惑星を観測する計画の意義や可能性に関する検討も始まった<sup>287</sup>。そして、「月・惑星シンポジウム」(1974年7月11日～13日)では、表103のような「惑星間飛行」に関連した研究を宇宙航空研究所 (新設部・宇宙工学) の研究者が発表した。また、翌年の「科学衛星シンポジウム」(1975年4月17日～18日)や「月・惑星シンポジウム」(1975年10月1日～3日)では、惑星探査に関する検討結果も報告された。このうち「科学衛星シンポジウム」では、理学系の研究者を中心とするメンバーにより、主に金星に焦点を当てた次の表104のような内容が発表された。さらに、半年後の「月・惑星シンポジウム」では、表105に示すように、より

<sup>286</sup> 臼田宇宙空間観測所の建設経緯については、林友直『臼田宇宙空間観測所建設の記録』(宇宙航空研究開発機構研究開発資料: JAXA-RM-15-003) 2016年に詳しい。

<sup>287</sup> 上杉邦憲「人工惑星「PLANET-A」計画」『電気学会雑誌』第103巻8号、1983年、p.39-46

表 104 「科学衛星シンポジウム 昭和 50 年度」における「惑星探査計画」関連の発表

所属	テーマ
東北大学理学部	惑星探査の意義と計画
宇宙航空研究所	惑星間空間と金星プローブ
東北大学理学部	金星の探査 (I) プラズマ観測
東京大学理学部	金星大気の遠隔探査 (II)
宇宙航空研究所	金星オービターの概念設計

出典：『科学衛星シンポジウム 昭和 50 年度』東京大学宇宙航空研究所、1975 年、p.129-154 より作成

表 105 「月・惑星シンポジウム 昭和 50 年度」における「惑星探査計画」関連の発表

所属	テーマ
東北大学理学部	惑星探査の意義と計画
宇宙航空研究所	惑星間空間と金星プローブ (I)
宇宙航空研究所	惑星間空間に於ける粒子線の観測 (II)
東京大学理学部	太陽近傍及び惑星間空間の光学探査
東京大学理学部	金星大気の光学探査としてのイメージング
東北大学理学部	金星のプラズマ圏探査
宇宙航空研究所	惑星間空間及び金星近傍の低エネルギー粒子計測
宇宙航空研究所	金星への飛行計画
宇宙航空研究所	金星探査宇宙船の基本設計と技術的問題点

出典：『月・惑星シンポジウム 昭和 50 年度』東京大学宇宙航空研究所、1975 年、p.121-155 より作成

具体的な内容の発表が行われたが、この中では、金星に加え、火星や木星も検討事例として挙げられた。

このような経緯を経て、3 年後に開催された「科学衛星シンポジウム」(1978 年 5 月 25 日～27 日)では、「観測計画の長期展望」と題したセッションで、「PLANET-A 計画」と題した発表が行われた。この発表では、「PLANET-A 計画は、現在、まだ明確に定められたものではない」と前置きした上で、地球周辺で観測を行う「EXOS-C」とともに「可能な限り地球からの距離を伸ばした点での実験的観測を実行する必要がある」と述べ、惑星間空間観測を目指す計画の概要が説明された<sup>288</sup>。さらに、翌年の同シンポジウム(1979 年 5 月 24 日～26 日)では、次の表 106 に示すような様々な観点からの発表が行われたが、この中では、「ハレー彗星探査」を目的に M-3S ロケットの改良型(筆者注:後の M-3S II ロケット)で打上げることが明らかになるとともに、1985 年 2 月の打上げを目指すという、具体的なスケジュールも示された。また、これに続いて開催された同年の「月・惑星シンポジウム」(1979 年 7 月 2 日～4 日)、「太陽系科学シンポジウム」(1979 年 10 月 26 日～27 日)、「宇宙航行の力学シンポジウム」(1979 年 11 月 15 日～16 日)等でも、

「PLANET-A」計画に関して報告が行われた。このうち「太陽系科学シンポジウム」では、表 107 に示すような「ミッションの概要」や「観測項目」等が、より詳細に説明された。そして、翌年の「科学衛星シンポジウム」(1980 年 5 月 22 日～24 日)では、具体的な設計段階に入ったとして、表 108 のように宇宙船の現状や観測方法について報告が行われた。

第 3 章で取り上げた第 7 号科学衛星「ひのとり (ASTRO-A)」では、理学系の研究者が、グループ内での検討と数回に渡るシンポジウムでの議論を通じて、観測項目を絞り込んでいた。そして、宇宙観測専門委員会での審議を経た後、科学衛星の設計・開発に入った段階で、打上げ用ロケットや衛星本体を担当する工学系の研究者が本格的に加わるというプロセスであった。また、使用するロケットも、シンポジウム等で観測項目が議論されている段階では、候補が示されるのみで確定はしていなかった。これに対して「PLANET-A」では、惑星間空間及び惑星の観測に関心のある研究領域の 1 つとして、理学系と工学系の双方のコミュニティにおいて、かなり早い時期から検討が始まっていたことになる。さらに、1978 年以降、2 回のシンポジウムの中に観測項目及び使用するロケ

<sup>288</sup> 大家寛、伊藤富造、西田篤弘「PLANET-A 計画」『科学衛星シンポジウム 昭和 53 年度』東京大学宇宙航空研究所、1978 年、p.127-129

表 106 「科学衛星シンポジウム 昭和 54 年度」における「PLANET-A」関連の発表

所属	テーマ
PLANET-A チーム 東北大学理学部	PLANET-A 計画
東京大学理学部	PLANET 計画における真空紫外撮像観測
東北大学理学部 東京大学理学部 東海大学工学部 東北工業大学 国立極地研究所 宇宙航空研究所	PLANET-A による磁場計測計画
宇宙航空研究所	彗星観測の意義
宇宙航空研究所	ハレー彗星探査の工学的検討
名古屋大学空電研	人工惑星からの電波による太陽近傍プラズマの研究

出典：『科学衛星シンポジウム 昭和 54 年度』東京大学宇宙航空研究所、1979 年、p.65-113 より作成

表 107 「太陽系科学シンポジウム 第 1 回」における「PLANET-A」関連の発表

所属	テーマ
宇宙航空研究所	PLANET-A ミッション
東北大学理学部	PLANET-A 計画に関するコメント
宇宙航空研究所	PLANET-A ミッション（工学的側面）
東京天文台	ハレー彗星の軌道
宇宙航空研究所	彗星大気分子分布
筑波大学	紫外スペクトルの観測計画
東京大学理学部	真空紫外撮像観測
宇宙航空研究所	太陽風の物理 太陽風構造の長期変化
宇宙航空研究所	PLANET-A による太陽風計測
東北大学理学部	Magnetic Field Measurement in the PLANET-A Project
東京大学理学部	磁場計測について
東北大学理学部	PLANET-A におけるプラズマ波動観測
電気通信大	PLANET-A ミッション、テレメトリー電波による惑星間プラズマの観測
宇宙航空研究所	Proposal of a wave propagation experiment near the sun to verify general relativity by using “PLANET-A”

出典：『太陽系科学シンポジウム（第 1 回）』東京大学宇宙航空研究所、1980 年、p.73-139 より作成

ットまで決定しており、構想段階から、「理学と工学の連携」が強く機能していたことが伺える。そして、次の表 109 に示すように、1981 年 4 月に宇宙科学研究所へ移行した後も、理学系と工学系の双方の研究系が、「PLANET-A」に関する研究に取り組んでいた。

以上のようなプロセスを経た第 10 号科学衛星「PLANET-A」は、1985 年 8 月 19 日に打上げられ、「すいせい」と命名された。

表 108 「科学衛星シンポジウム 昭和 55 年度」における「PLANET-A」関連の発表

所属	テーマ
宇宙航空研究所	PLANET-A 宇宙船の現状
宇宙航空研究所 神戸大学工学部 名古屋大学理学部	PLANET-A による太陽風観測
東京大学理学部 宇宙航空研究所	PLANET-A におけるハレー彗星撮像観測
東北大学理学部 東京大学理学部 東海大学工学部 東北工業大学 国立極地研究所 宇宙航空研究所	人工惑星による磁場計測計画
宇宙航空研究所	衛星の磁気
宇宙航空研究所	一般相対論実験と惑星着陸船
宇宙航空研究所	深宇宙通信系

出典：『科学衛星シンポジウム 昭和 55 年度』東京大学宇宙航空研究所、1980 年、p.136-192 より作成

表 109 第 10 号科学衛星「すいせい (PLANET-A)」に関する理学系と工学系の取り組み

理学系	工学系
第 10 号科学衛星 PLANET-A 計画	PLANET-A の軌道決定に関する研究
電子エネルギー分析器の改良研究	惑星間航行用制御エンジンに関する研究
PLANET-A 紫外観測の理論的準備	M3S-II 型誘導プログラムの研究
MST-5 (PLANET-A プロジェクト) におけるプラズマ波動観測装置の開発	深宇宙追跡管制システムの研究
MS-T5 及び PLANET-A 打上げ時における太陽磁気圏の推定	MS-T5/PLANET-A 計画の惑星間軌道修正に関する研究
	MS-T5/PLANET-A 計画の姿勢制御と軌道計画に関する研究
	深宇宙軌道決定プログラムの研究
	深宇宙軌道制御プログラムの研究
	深宇宙探査用大型アンテナの研究
	衛星構造に関する研究
	人工衛星の姿勢決定法の研究
	飛翔体姿勢制御系動作試験法の研究
	科学衛星の姿勢計測及び姿勢制御システムの研究
	科学衛星の運用・官制システム

(注) 各研究系の取り組みから関連するテーマを抜粋

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成



表 110 X線天文学の将来計画

衛星	ロケット	期間	主な研究対象
はくちょう	M3C	1979年～	Burst
ASTRO-B	M3S	1983年～	Burst Variables Burst Transients Burst Pulsars
ASTRO-C	M3S改I	1986年～	Seyfert 銀河、BL Lac 型銀河、QSO
CXGT	日米協力	1990年～	星、超新星、X線星、銀河、星雲団、QSO

出典：田中靖郎「X線天文学の将来計画」『科学衛星シンポジウム 昭和55年度』東京大学宇宙航空研究所、1980年、p.353-355より作成

表 111 「科学衛星シンポジウム 昭和55年度」における「ASTRO-C」関連の発表

所属	テーマ
名古屋大学理学部	活動銀河からのX線観測計画
宇宙航空研究所	ASTRO-C 大面積 SPC による銀河系外 X線源の観測
宇宙航空研究所	ASTRO-C Timing Experiment
大阪大学理学部	ASTRO-C による Transient X-ray source の観測
大阪大学理学部	ASTRO-C Diffuse Soft X-ray の観測

出典：『科学衛星シンポジウム 昭和55年度』東京大学宇宙航空研究所、1980年、p.383-413より作成

### 5.3.4 第11号科学衛星「ぎんが (ASTRO-C)」

第11号科学衛星「ぎんが (ASTRO-C)」は、ブラックホール、中性子星、超新星、活動銀河核、ガンマ線バースト等の宇宙 X線源の観測を目的に、1987年2月5日に M-3SII ロケット3号機で打上げられた。なお、先の第10号科学衛星「すいせい (PLANET-A)」と同様、宇宙航空研究所時代から関係者のグループによって検討が始まっていた。

「科学衛星シンポジウム」(1980年5月22日～24日)では、第4号科学衛星「はくちょう (CORSA-b)」の成果、そして、既に開発が始まっていた第8号科学衛星「ASTRO-B」のミッション等を踏まえた上で、これに続く X線天文衛星として、表110に示すような「ASTRO-C」と「大型 X線望遠鏡 (CXGT : Cluster of X-ray and Gamma-ray Telescope、以下、CXGT の略称を用いる)」の2つが発表された。このうち「ASTRO-C」については、「昭和56年度から計画をスタートすることを望んでいるが、それに先立ち今年度は、ワーキンググループを発足させて概念設計を進める予定である」との言及がある<sup>289</sup>。また、「CXGT」は、「4.1.2 文部省学術審議会による答申」で述べた1975年10月の

学術審議会の答申「宇宙科学研究の推進について」の中で、大型天文衛星として考えられており、1970年代前半から検討が行われていた<sup>290</sup>。ただし、この計画の実現に当たっては、1tを超える衛星の打上げ能力に加え、わが国では未達成の技術も必要とするため、日米協力が前提となっていた。ほぼ同時期に検討が始まっていた「GEOTAIL」(後述)でも、国際協力を念頭に置いて計画が立案されていることから、この1980年前後の時期は、現在まで続く国際共同研究の萌芽期と言えるだろう。

なお、このシンポジウムでは、表111のように名古屋大学理学部、宇宙航空研究所、大阪大学理学部等の研究者により、「ASTRO-C」の概要に関する発表も行われたが、具体的な観測項目や衛星の搭載機器について述べており、この段階で、かなり詳細に検討が進んでいたことが伺える。

<sup>289</sup> 田中靖郎「X線天文学の将来計画」『科学衛星シンポジウム 昭和55年度』東京大学宇宙航空研究所、1980年、p.353-355

<sup>290</sup> 例えば、「科学衛星シンポジウム 昭和48年度」(1974年3月11日～12日)では、小田稔(宇宙航空研究所・新設部・宇宙科学)が、「X線望遠鏡」と題した発表の中で、大型衛星やスペースシャトルの使用を想定して設計した、大型 X線望遠鏡の諸元を示している。

表 112 「科学衛星シンポジウム 昭和 57 年度」における「ASTRO-C」関連の発表

所属	テーマ
宇宙科学研究所	ASTRO-C 衛星
宇宙科学研究所 日本電気	ASTRO-C の姿勢要求と制御系の構想
宇宙科学研究所 名古屋大学理学部 大阪大学理学部	ASTRO-C 大面積 X 線検出器 (LAC)
大阪大学理学部 大阪市立大学理学部 宇宙科学研究所	ASTRO-C のための All Sky Monitor
宇宙科学研究所 東京大学宇宙線研究所 立教大学理学部	ASTRO-C ガンマ線バースト観測計画

出典：『科学衛星シンポジウム 昭和 57 年度』東京大学宇宙航空研究所、1982 年、p.75-106 より作成

そして、宇宙科学研究所へ移行した後の第 2 回宇宙理学委員会（1982 年 4 月 6 日）では、「ASTRO-C の日英協力について、今年から比例計数管の製作、日英科学者の交流をしたい」旨が報告された<sup>291,292</sup>。また、同年の「科学衛星シンポジウム」（1982 年 6 月 24 日～26 日）では、表 112 のような発表が行われ、観測項目（活動的銀河核からの X 線観測、銀河系 X 線源の高精度観測、X 線源の全天監視、 $\gamma$  線バーストの観測）、観測装置（大面積低バックグラウンド比例計数管、全天 X 線源監視装置、 $\gamma$  線バースト検出器）等に加え、初めての試みとして、イギリス（University of Leicester、University College, London）及びアメリカ（Los Alamos National Laboratory）の研究グループが設計の初期から参加し、製作とテストを分担することも明らかにされた。なお、使用するロケットは M-3S II になり、打上げの時期は、当初の計画より 1 年遅れて 1987 年度となった。

プロトタイプモデルの製作は 1984 年 3 月までに終了し、同年 5 月からは、姿勢制御や動荷重等の総合試

験が実施された。次の図 65 は、「ASTRO-C」の関係者の内訳であるが、これまで見てきた科学衛星シンポジウムにおける発表者の所属する機関・組織等とはほぼ一致しており、メンバーが、そのまま移行してきたことが伺える。また、表 113 は理学系と工学系の取り組みの状況であるが、理学系が研究計画と観測装置の開発、工学系が姿勢制御や電池等に関する部分を担当していたことが分かる。

このようなプロセスを経た第 11 号科学衛星「ASTRO-C」は、1987 年 2 月 5 日に打上げられ、「ぎんが」と名付けられた。

<sup>291</sup> 第 2 回宇宙理学委員会（1982 年 4 月 6 日）議事要録

<sup>292</sup> 本格的な国際協力の原点となった日英協力は、英国側からの申し出で始まったとされるが、当時の状況について次のような記述がある。「話は 1981 年に遡る。この年英国の科学研究評議会（Science Research Council）の代表が日本を訪れ、新たに X 線天文衛星での協力を提案してきた。我々は 1979 年、最初の X 線衛星「はくちょう」を上げたばかりであったが、当時この分野で英国は一步先んじていた。早速、この協力について全国の X 線天文研究者に諮ったが（といっても当時は 20 人もいなかった。今と比べて隔世の感がある）、すぐには賛同が得られなかった。その理由は、先んずる英国勢に成果を持っていかれる、言葉の問題、マネージメントの難しさ等で、当時の状況ではそれぞれもっともな心配ではあった。独自の技術開発の機会が損なわれる意見もあった。

（中略）そんな経験もあって、「ぎんが」の主観測装置を英国レスター大学と共同で製作することを決断したのであった。ただし、あくまでも日本側のマネージメントに従うこと、装置の設計から試験まで（製造段階の分業はあっても）全て両者が一体となっていくこと条件とした。」田中靖郎「宇宙科学の国際協力」『学術月報』第 51 巻 4 号、1998 年、p.292-296

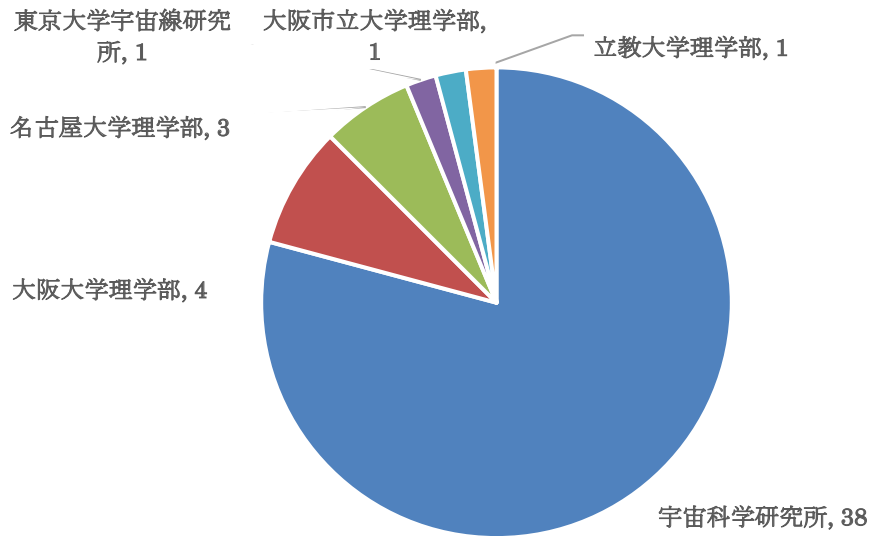


図 65 「ASTRO-C」関係者の内訳

出典：宇宙科学研究所 SES データセンター『科学衛星 ASTRO-C 中間報告書』1985 年、p.479-480 より作成

表 113 第 11 号科学衛星「ぎんが (ASTRO-C)」に関する理学系と工学系の取り組み

理学系	工学系
ASTRO-C による X 線天文学の研究計画	科学衛星のミッション解析
科学衛星用姿勢計の開発	新型ワイヤカッターの開発
ASTRO-C 衛星搭載・大面積比例計数管の開発	パドル展開機構の開発
ASTRO-C 衛星搭載・非スピン型太陽センサーの開発	環境試験方式の開発研究
	慣性基準姿勢センサの開発研究
	人工衛星の姿勢決定法の研究
	恒星基準姿勢センサの開発
	太陽基準姿勢センサの開発
	科学衛星の姿勢計測及び姿勢制御システム
	飛行体姿勢制御系動作試験法の研究
	人工衛星用慣性姿勢センサの研究
	衛星用太陽電池に関する研究
	人工衛星搭載用電池容量積算計

(注) 各研究系の取り組みから関連するテーマを抜粋

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

表 114 「科学衛星シンポジウム 昭和 56 年度」における「EXOS-D」関連の発表

所属	テーマ
東北大学理学部	EXOS-D 計画 計画の概要
国立極地研究所	EXOS-D による磁場観測
宇宙科学研究所 京都大学理学部 名古屋大学理学部 国立極地研究所	EXOS-D 計画 電場観測
国立極地研究所 宇宙科学研究所	EXOS-D 計画 低エネルギー粒子観測
東北大学理学部 国立極地研究所	EXOS-D 計画 高周波域プラズマ波動観測
京都大学工学部 京都大学超高層電波研 電気通信大学	EXOS-D 計画 低周波域プラズマ波動観測
東京大学理学部 筑波大学物理学系	EXOS-D 計画 UV 域オーロラ観測
東北大学理学部 国立極地研究所	EXOS-D 計画 プラズマ波動励起及びインピーダンスプローブ計測 (SPI)
郵政省電波研究所	EXOS-D 低エネルギーイオン組成計測
宇宙科学研究所 理化学研究所	EXOS-D における電子温度、熱的電子エネルギー分布の測定

出典：『科学衛星シンポジウム 昭和 56 年度』宇宙科学研究所、1981 年、p.191-254 より作成

### 5.3.5 第 12 号科学衛星「あけぼの (EXOS-D)」

第 12 号科学衛星「あけぼの (EXOS-D)」は、磁気圏の構造やそこで起きる物理過程や惑星間空間を通じて地球周辺の各領域にやってくる太陽からのエネルギーと運動量の流れ等を理解するため、現場での直接観測を行う磁気圏観測衛星として開発され、1989 年 2 月 22 日に M-3SII ロケット 4 号機で打上げられた。

この衛星は、先に述べた第 10 号科学衛星「すいせい (PLANET-A)」と同様、宇宙航空研究所時代から計画が始まっていた。ワーキンググループは、1980 年 4 月に発足したが、翌月の「科学衛星シンポジウム」(1980 年 5 月 22 日～24 日)では、「EXOS-D 計画」と題した発表が行われ、ミッションや科学観測の内容が明らかになった<sup>293</sup>。また、宇宙科学研究所へ移行した直後に開催された同シンポジウム (1981 年 6 月 4 日～6 日)では、1988 年 8 月の打上げを目標として、表 114 のような発表が行われ、より具体的な計画が示された。そして、翌年の第 3 回宇宙理学委員会 (1982 年 5 月 14 日)では、大家寛委員 (東北大学理学部) よ

り「EXOS-D)」について説明があり、審議の結果、「EXOS-D)」を第 12 号衛星とすることが承認された<sup>294</sup>。なお、同年に開催された「科学衛星シンポジウム」(1982 年 6 月 24 日～26 日)では、ワーキンググループによる検討結果を踏まえ、次の表 115 のような観測項目とともに、プロトタイプモデルの製作 (1983 年度～1985 年度)、フライトモデルの製作・総合試験 (1986 年度～1988 年度)、M-3SII ロケットによる打上げというスケジュールが改めて発表された。

予算編成の影響を受け、プロトタイプモデルの開発は、当初より 1 年遅れて 1984 年度より開始されたが、1986 年 4 月～5 月にかけての試験を経て、同年 6 月からフライトモデルの設計に着手した。表 116 は、宇宙科学研究所へ移行した後の理学系と工学系の取り組みの状況であるが、その範囲は多岐にわたっている。また、図 66 は、フライトモデルの製作が行われていた時期の「EXOS-D)」研究班の内訳であるが、宇宙科学研究所以外の組織からの参加者が多数を占めていることが分かる。

<sup>293</sup> 『科学衛星シンポジウム 昭和 55 年度』東京大学宇宙航空研究所、1980 年、p.271-273

<sup>294</sup> 第 3 回宇宙理学委員会 (昭和 57 年 5 月 14 日) 議事要録

表 115 「科学衛星シンポジウム 昭和 57 年度」における「EXOS-D」関連の発表

所属	テーマ
東北大学理学部	第 12 号科学衛星 EXOS-D 計画の概要
東京大学理学部	可視光によるオーロラ撮像
東京大学理学部 筑波大学物理学系 Utah State University Jet propulsion Laboratory	EXOS-D 計画 UV 域オーロラ観測
宇宙科学研究所 理化学研究所 中京大学教養	EXOS-D における熱的電子エネルギー分布および Field Aligned Current Carrier の計測
郵政省電波研究所	EXOS-D 計画 低エネルギーイオン組成計測 (LIM)
国立極地研究所 宇宙科学研究所 神戸大学工学部	EXOS-D 計画 低エネルギー粒子観測
京都大学工学部 京都大学超高層研 電気通信大学 金沢大学工学部 宇宙科学研究所 国立極地研究所	EXOS-D 計画 低周波域プラズマ波動観測
東北大学理学部 電気通信大学 国立極地研究所	EXOS-D 計画 高周波域プラズマ波動観測
宇宙科学研究所 京都大学理学部 名古屋大学理学部 国立極地研究所 東京大学理学部 U. C. Berkeley	EXOS-D 計画 電場観測
国立極地研究所 東京大学理学部 東海大学工学部 宇宙科学研究所 東北大学理学部 東北工業大学	EXOS-D 計画 磁場観測

出典：『科学衛星シンポジウム 昭和 57 年度』宇宙科学研究所、1982 年、p.311-361 より作成

以上のような経緯を経た第 12 号科学衛星「EXOS-D」は、1989 年 2 月 22 日に打上げに成功し、「あけぼの」と名付けられた。当初の計画では、太陽電池の発生電力が半減するまでの 3 年間の観測を予定していたが、実際には、2015 年 4 月 23 日に停波作業を実施するまで約 26 年 2 か月の長期間にわたって観測が続けられた。

表 116 第 12 号科学衛星「あけぼの (EXOS-D)」に関する理学系と工学系の取り組み

理学系	工学系
EXOS-D の計画	将来型科学衛星ミッション解析
EXOS-D 衛星計画	科学衛星のミッション解析
EXOS-D 衛星計画の理学面からの検討	EXOS-D ワイヤアンテナの研究
電子エネルギー分析器の改良研究	人工衛星の姿勢決定法の研究
EXOS-D 衛星計画の理学面からの実施	一次元展開構造物に関する研究
電場計測技術の開発	磁気トルカの開発
EXOS-D 衛星 PWS の開発	人工衛星用光学的姿勢センサの研究
EXOS-D VLF 装置のフライトモデル	太陽電池カバーガラスの開発
地上 VLF 局信号の電離層上部での信号強度分布	衛星熱制御材料の太陽光吸収率、熱放射率の測定に関する研究
EXOS-D の宇宙線による吸収線量の数値解析	宇宙機器の放電防止対策に関する研究
低エネルギー粒子分析器校正用大口径イオン・ビームの開発	衛星の姿勢シミュレーション法の研究
EXOS-D 搭載用波動ポインティングベクトル測定装置の開発	Ni-Cd 衛星用電池に関する研究
EXOS-D 搭載用波動観測・DPU システムの開発	
電場計測技術の開発	
半導体の放射線損傷に関する研究	
EXOS-D 波動観測装置の開発	
EXOS-D 搭載用低エネルギー粒子分析器の準備	
EXOS-D VLF 装置のフライトモデル	
EXOS-D 搭載用イオン・エネルギー質量分析器	
EXOS-D の宇宙線による吸収線量の数値解析	

(注) 各研究系の取り組みから関連するテーマを抜粋

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

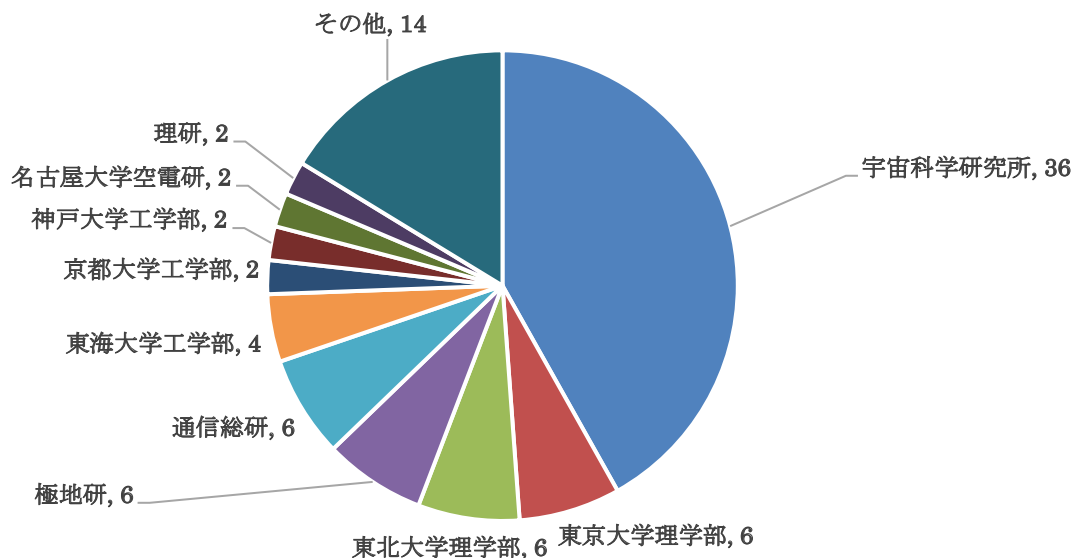


図 66 「EXOS-D」研究班の内訳

出典：宇宙科学研究所 SES データセンター『EXOS-D 中間報告書』1988 年、p.615-616 より作成

### 5.3.6 第13号科学衛星「ひてん (MUSES-A)」

第13号科学衛星「ひてん (MUSES-A)」は、地球大気によるエアロプレーキ実験や月スイングバイや月周回軌道への衛星投入、地球・月空間の宇宙塵の計測等の月探査技術を実証するための工学実験衛星であり、M-3SII ロケット5号機によって1990年1月24日に打上げられた。「MUSES」とは、Mu Space Engineering Spacecraft (M ロケットで打ち上げる工学実験探査機)の略である。

第3章で述べたように、宇宙航空研究所の打上げ用ロケットの1号機には、科学衛星ではなく試験衛星を搭載するという方式が定着していた。しかし、宇宙科学研究所へ移行した後の第5回宇宙工学委員会(1983年4月12日)では、野村民也委員長(宇宙科学研究所・宇宙探査工学研究系)から「従来、新しいロケットの機種が開発されるごとにロケットの性能を確認するミッションを主に将来の科学衛星に必要な技術試験を目的として試験衛星の計画を進めてきたが、今後は、適当な時期に工学に必要な研究開発に役立たせる工学の実験衛星も計画したい」旨の提案が出された<sup>295</sup>。これを受けて同委員会では、ワーキンググループを設置して検討を行い、①深宇宙軌道制御技術確立を狙った月フライバイ実験(「OPEN-J」の計画にも関連する)、②MPDスラスタの実証実験、③ランデブー・ドッキング実験を候補とすることになった<sup>296</sup>。その結果、第9回同委員会(1984年5月24日)において、最初の工学実験衛星としては、「GEOTAIL(「OPEN-J」計画の後身)」のミッションと関連した月フライバイ実験を行うことが決定した<sup>297</sup>。これに続く第10回同委員会(1984年11月28日)では、「MUSES-A」の目的、概観図、システム等に関する説明の後、来年度予算が認められれば、プロトタイプモデル設計・製作に入る計画である旨の報告が行われた<sup>298</sup>。そして、第11回同委員会(1985年3月25日)において、科学衛星研究費では新規に「MUSES-A」と「GEOTAIL」の計画が認められたことの説明があり、第13号科学衛星として開発に着手した<sup>299</sup>。これを受けて、「科学衛

星シンポジウム」(1986年6月19日～21日)では、次のような工学上の目的を目指し、1990年1月～2月にM-3SIIロケットで打上げる予定であることが発表された<sup>300</sup>。

1. 月ミッションにおける軌道標定、制御の高精度化
2. スウィングバイ技術の開発
3. 高効率或いは新しいデータ伝送技術の開発(Xバンド、パケットテレメトリ等)
4. オプティカルナビゲーション技術の開発
5. ルナーオービターの月周回軌道投入技術の開発

また、翌年の「科学衛星シンポジウム」(1987年6月23日～25日)では、工学実験衛星として、二重月スウィングバイ軌道を達成し、Xバンド通信を行うことに加え、次のミッション機器を搭載することも明らかになった<sup>301</sup>。

1. 光学航法装置：月及び恒星の光学像を用いて軌道及び姿勢決定の実験を行う。
2. フォールト・トレラント型搭載計算機：パケット・テレメトリ、リード・ソロモン等新しい伝送系のデータ処理を行うと共に搭載計算機としての機能を確認する。
3. 月オービター：超小型(重量12kg程度)の孫衛星を月周回軌道に投入する実験を行う。
4. ダストカウンター：西独ミュンヘン工科大学で開発中のダストカウンターにより、月・地球近傍空間における宇宙塵の計測を行う。

<sup>295</sup> 第5回宇宙工学委員会(昭和58年4月12日)議事要録

<sup>296</sup> 第8回宇宙工学委員会(昭和59年4月19日)議事要録

<sup>297</sup> 第9回宇宙工学委員会(昭和59年5月24日)議事要録

<sup>298</sup> 第10回宇宙工学委員会(昭和59年11月28日)議事要録

<sup>299</sup> 第11回宇宙工学委員会(昭和60年3月25日)議事要録

<sup>300</sup> 上杉邦憲、MUSES研究班「MUSES計画の現状」『科学衛星シンポジウム 昭和61年度』宇宙科学研究所、1986年、p.26-27

<sup>301</sup> 上杉邦憲、MUSES-Aシステム設計グループ「MUSES-Aの現状」『科学衛星シンポジウム 昭和62年度』宇宙科学研究所、1987年、p.13-14

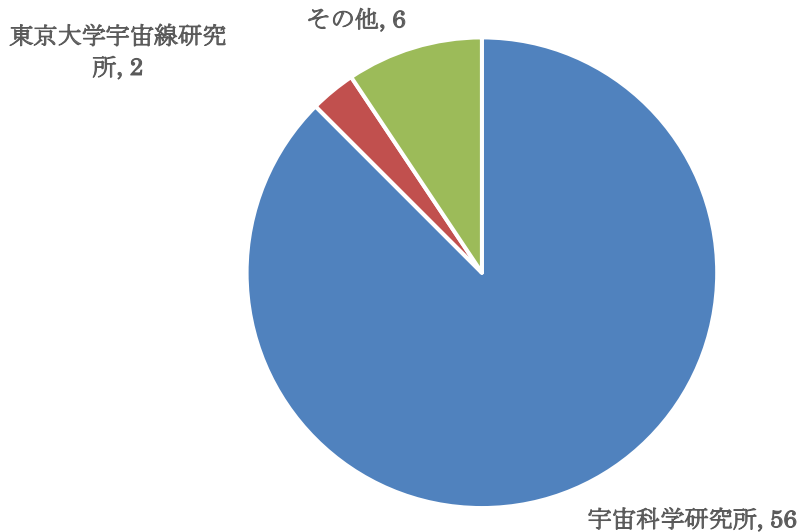


図 67 「MUSES-A」関係者の内訳

出典：宇宙科学研究所 SES データセンター『MUSES-A 中間報告書』1988 年、p.453-454 より作成

表 117 第 13 号科学衛星「ひてん (MUSES-A)」に関する取り組み

工学系
科学衛星計画のミッション解析
月・惑星探査機のシステム設計
月多重スウィングバイの軌道設計
多体ランバール型問題の数値解法
MUSES-A によるエアロブレーキ実験のシステム検討
惑星間航行用制御エンジンに関する研究
防振型計器搭載部の開発に関する研究
人工衛星用光学的姿勢センサの研究
飛翔体姿勢制御系動作試験法の研究
光学的宇宙航法装置及び航法の研究
宇宙用 InP 太陽電池に関する研究
深宇宙追跡管制システムの研究

(注) 各研究系の取り組みから関連するテーマを抜粋

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

1985 年度～1986 年度にかけてプロトタイプモデルの開発が行われた「MUSES-A」は、1987 年度からフライトモデルの製作に着手した。図 67 は、その当時の関係者の内訳であるが、所外からの参加者の割合が増加していた同時期の科学衛星とは異なり、大部分を宇宙科学研究所が占めていたことが分かる。また、表 117 は、これらの取り組みの内訳であるが、それまでの科学衛星のような理学系は関与しておらず、工学系のみが、先に述べた目標や搭載機器の開発を達成するために分担して活動していた。

このような経緯を経て、初めての工学実験衛星となる第 13 号科学衛星「MUSES-A」は、1990 年 1 月 24 日に打上げられ、「ひてん」と名付けられた。



表 118 「科学衛星シンポジウム 昭和55年度」における「HESP」関連の発表

所属	テーマ
HESP グループ	HESP 計画について：高エネルギー太陽物理の問題点
東京天文台 HESP グループ	HESP 計画について：太陽 X 線バーストに関する問題点
東大宇宙線研究所 HESP グループ	HESP 衛星計画
早稲田大学理工学研究所	HESP 計画における太陽宇宙線測定

出典：『科学衛星シンポジウム 昭和55年度』東京大学宇宙航空研究所、1980年、p.459-473より作成

### 5.3.7 第14号科学衛星「ようこう (SOLAR-A)」

第14号科学衛星「ようこう (SOLAR-A)」は、太陽活動極大期の太陽大気と、そこで起こる太陽フレア爆発等の高エネルギー現象の高精度観測を行うために、硬 X 線望遠鏡や軟 X 線望遠鏡を搭載した、わが国で2番目の X 線太陽観測衛星であり、1991年8月30日に M-3SII ロケット 6号機で打上げられた。

「SOLAR-A」の原点となる「HESP (High Energy Solar Physics)」に関する研究は、高エネルギー太陽物理学の研究者を中心に、1979年に結成した HESP グループにより開始された。同グループは、結成から1年後の「科学衛星シンポジウム」(1980年5月22日～24日)において、表118のような内容を発表し、1990年代初期の打上げの可能性について言及している。この後も、各種シンポジウム等で検討の成果が発表されたが、先の発表から3年後の同シンポジウム(1983年6月23日～25日)では、より具体的な観測計画を明らかにした。次の表119は、その内訳であるが、従来の科学衛星では、宇宙科学研究所(宇宙航空研究所)が中心となって、計画案が示されていたのに対し、「HESP」は、他の大学や研究機関等により構成されている点が特徴的である。また、この計画では、表120のように、太陽放射線を主な観測の対象とする「HESP-R」とフレア粒子を主な観測の対象とする「HESP-P」があり、表121で示すような2つの衛星に分けた案(A案：2衛星同時打上げ、B案：2衛星個別打上げ)と、両者を1つに統合した衛星の案(C案)を想定していた。ただし、C案については、「A、B案のいずれも実現できなかった場合で、(中略)この場合には、重量、テレメータ等の制約により観測内容はかなり貧弱になるので、出来る限り、A、B案の何れかが実現すること

が望まれる」と言及されていた<sup>302</sup>。また、使用するロケットについては、当時、開発が始まっていた M-3S II ロケットに加え、これに続いて開発される予定であった M-3SIII ロケットも候補に入っていた。このシンポジウムと同じ年に開催された第7回宇宙理学委員会(1983年11月25日)では、近藤一郎委員(東京大学宇宙線研究所)が、「HESP ワーキンググループ」が、衛星計画の策定と観測項目・機器等の検討にあたっていていること、宇宙工学関係者を交えて衛星の検討を行っていることを報告した<sup>303</sup>。そして、第8回同委員会(1984年4月10日)では、「ASTRO-C」以降の宇宙圏の衛星計画について、各ワーキンググループ(HESP、UVSAT、IRTS、CXGT)での検討に基づいて天文衛星小委員会で議論を行った結果、1990年から91年に「HESP-R」を計画していきたいとの申し出があり、「HESP-P」については、「OPEN」(後の「GEOTAIL」)にその主要部分を取り込んでもらいたいという要望が述べられた<sup>304</sup>。これらの経過を踏まえ、第13回同委員会(1985年11月7日)において、「1991年度夏期に打上げが可能になる」という説明の後、衛星名は「SOLAR-A」とすることが決定された<sup>305</sup>。これを受けて、1986年5月には、第14号科学衛星「SOLAR-A」を M-3S II ロケットにより、昭和66年度の打上げを目標に、昭和62年度から開発に着手したい旨が、文部省へ提出された。

<sup>302</sup> 近藤一郎、HESP グループ「HESP 衛星計画」『科学衛星シンポジウム 昭和58年度』宇宙科学研究所、1983年、p.79-82

<sup>303</sup> 第7回宇宙理学委員会(昭和58年11月25日)議事要録

<sup>304</sup> 第8回宇宙理学委員会(昭和59年4月10日)議事要録

<sup>305</sup> 第13回宇宙理学委員会(昭和60年11月7日)議事要録

表 119 「科学衛星シンポジウム 昭和 58 年度」における「HESP」関連の発表

所属	テーマ
東京大学宇宙線研究所 HESP グループ	HESP 衛星計画
東京天文台 ラザフォードアプルトン ロッキード研究所	次期太陽活動極大ミッションにおける軟 X 線観測の意義と計画
立教大学理学部 東京大学宇宙線研究所	HESP 衛星による太陽ガンマ線フレアの観測計画
早稲田大学理工学研究所 玉川大学工学部 立教大学理学部	太陽中性子測定用位置検出シンチレーター
愛媛大学教養部 玉川大学工学部 早稲田大学理工学研究所 HESP グループ	太陽重イオンの荷電状態の測定
神奈川大学工学部 早稲田大学理工学研究所 HESP グループ	HESP 衛星による太陽フレア粒子の観測研究
東京大学宇宙線研究所 名古屋大学空電研 東京天文台 東京大学理学部	次期太陽観測衛星搭載用の硬軟 X 線望遠鏡
宇宙科学研究所	星姿勢計による衛星の姿勢決定
宇宙科学研究所 東京芝浦電気	CCD を用いた高精度太陽姿勢計
Univ. Calif. San Diego 東京天文台 東京大学理学部	太陽輻射総量の測定計画

出典：『科学衛星シンポジウム 昭和 58 年度』宇宙科学研究所、1983 年、p.79-116 より作成

表 120 「HESP」衛星搭載機器の観測対象と衛星の条件

衛星	観測対象	衛星の条件
HESP-R	H $\alpha$ 、UV、軟 X 線、硬 X 線、 $\gamma$ 線、 中性子、太陽輻射	重量：大 軌道：低高度、低傾斜角、略円軌道が最適
HESP-P	太陽電子、太陽陽子、太陽重粒子、 中性子	重量：比較的軽量 軌道：磁気圏外軌道が最適

出典：近藤一郎、HESP グループ「HESP 衛星計画」『科学衛星シンポジウム 昭和 58 年度』宇宙科学研究所、1983 年、p.79-82 より作成

表 121 「HESP」衛星計画案

案	使用ロケット	衛星	内容
A 案 (2 衛星同時打上げ)	M-3SIII	HESP-R	重量：400 kg ha：500 km (略円軌道)
		HESP-P	重量：100 kg ha：10Re (長円軌道)
B 案 (2 衛星個別打上げ)	M-3S II または、M-3SIII	HESP-R	重量：400 (600) kg (軌道は A 案と同じ)
		HESP-P	重量：150 (200) kg (軌道は A 案と同じ)
C 案 (合体 1 衛星)	M-3SIII		重量：200 kg～250 kg (長円軌道)

出典：近藤一郎、HESP グループ「HESP 衛星計画」『科学衛星シンポジウム 昭和 58 年度』宇宙科学研究所、1983 年、p.79-82 より作成

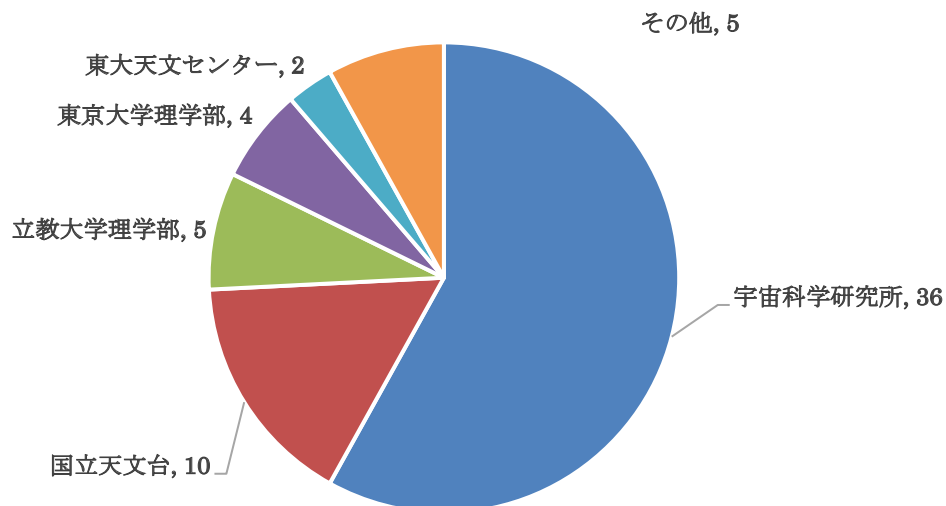


図 68 「SOLAR-A」関係者の内訳

出典：宇宙科学研究所 SES データセンター『科学衛星 SOLAR-A 中間報告書』1990 年、p.769-770 より作成

以上のようなプロセスを経て、「SOLAR-A」のプロジェクトは、1986 年度から開始されたが、図 68 に示す関係者の内訳を見ると、宇宙科学研究所の研究者に加え、HESP グループのメンバーの所属先から、多数が参加している。また、次の表 122 からは、理学系が計画と観測装置の開発を担当し、工学系がミッションの解析や姿勢制御に関連する部分を中心としたテーマに取り組んでいたことが確認できる。

なお、「SOLAR-A」は、先の「ASTRO-C」と同様に衛星の設計段階から国際協力に取り組んでおり、軟 X 線望遠鏡については、NASA 及びロッキードパロアルト研究所と、ブラッグ結晶分光器については、イギリ

ス科学技術委員会及びロンドン大学マラード宇宙科学研究所との協力が行われた<sup>306</sup>。

1990 年後半に始まったフライトモデルの総合試験を経た「SOLAR-A」は、1991 年 8 月 30 日に打上げられ、「ようこう」と名付けられた。

<sup>306</sup> 小川原嘉明、高野忠、加藤輝雄 他、SOLAR-A チーム「SOLAR-A 計画の現状」『科学衛星シンポジウム 平成 3 年度』宇宙科学研究所、1991 年、p.1-4

表 122 第 14 号科学衛星「ようこう (SOLAR-A)」に関する理学系と工学系の取り組み

理学系	工学系
HESP (SOLAR-A) 計画	科学衛星計画のミッション解析
SOLAR-A 衛星搭載・硬 X 線望遠鏡 (HXT) の開発	環境試験方式の開発研究
	人工衛星の姿勢決定法の研究
	人工衛星用慣性姿勢センサの研究
	科学衛星の姿勢制御方式の研究
	人工衛星姿勢制御用アクチュエータの研究
	人工衛星の姿勢制御方式の研究
	飛翔体姿勢制御系動作試験法の研究
	衛星データ処理・ネットワークの研究
	人工衛星用光学的姿勢センサの研究

(注) 各研究系の取り組みから関連するテーマを抜粋

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

### 5.3.8 磁気圏尾部観測衛星「GEOTAIL」

磁気圏観測衛星「GEOTAIL」は、地球磁気圏尾部の構造とダイナミクス及び磁気圏の高温プラズマの起源と加熱・加速過程を明らかにすることを目的として、1992年7月24日にNASAのデルタIIロケットで打上げられた日米共同プロジェクトによる衛星である。それまでとは異なり、宇宙科学研究所のロケットを使用していないため、科学衛星としての番号は付与されていないが、わが国の宇宙科学分野における本格的な国際共同プロジェクトの嚆矢とも言える事例である<sup>307</sup>。そして、打上げから27年以上が過ぎた、2019年10月末現在も運用が続けられている。

地球周辺の宇宙空間に衛星のネットワークを構築し、磁気圏物理の研究を前進させようという気運は、1970年代後半から高まり、アメリカの研究者を中心に「OPEN: Origin of Plasmas in the Earth's Neighborhood」(地球周辺のプラズマの起源)計画が始まった。この計画案は、IPL(惑星間空間物理)、GTL(地磁気尾)、PPL(極域プラズマ)、EML(赤道磁気圏)という4機の科学衛星群(それぞれの総重量は約1t、観測機器重量は約100kg)で構成されていた。「GEOTAIL」の原型となる「OPEN-J」(JはJapanの略)の計画については、「科学衛星シンポジウム」(1979年5月24日～26日)において、大林辰蔵(宇宙航空研究所・新設部・宇宙科学)、西田篤弘(同)が発表し、日本側の関与の

仕方として、次の3案を示したのが最初と考えられる<sup>308</sup>。

1. OPEN (US) 衛星群のうち、いずれか1機をわが国が担当する。
2. OPEN (US) 衛星に、わが国の研究者が観測機器を搭載する。
3. OPEN (US) とは独自の、しかし、相補的なプロジェクトを企画する。

この発表では、「観測の実施や資料の解析にあたって、アメリカの研究者と密接な連携をとることが望まれる。観測機器の設計や製作においても、アメリカの研究者を Co-Investigator としてチームに加えることによって、「OPEN (US) 観測との Compatibility として参加し、OPEN-J 観測と相補うデータを自らの手で取得する方法も推進していきたい」と述べ、それまでのような国内の大学や研究機関による研究協力体制とは異なる方向性が提示された<sup>309</sup>。そして、第38回宇宙観測専門委員会(1979年10月31日)では、先の西田委員から説明が行われ、ワーキンググループを編成することが認められた<sup>310</sup>。

<sup>307</sup> 3 機関統合後の科学衛星については、H-IIA ロケットのような M 系以外のロケットで打上げられた場合でも、科学衛星としての番号が付与されている。

<sup>308</sup> 大林辰蔵、西田篤弘「OPEN-J 計画」『科学衛星シンポジウム 昭和 54 年度』東京大学宇宙航空研究所、1979 年、p.121-128

<sup>309</sup> 前掲「OPEN-J 計画」

<sup>310</sup> 第 38 回宇宙観測専門委員会 (昭和 54 年 10 月 31 日) 議事要録

表 123 「科学衛星シンポジウム 昭和 55 年度」における「OPEN-J」関連の発表

所属	テーマ
宇宙航空研究所	OPEN-J 目的と概要
京都大学工学部	OPNE-J プラズマ波動観測
宇宙航空研究所	OPNE-J 電場観測
東京大学理学部	OPNE-J 磁場観測
宇宙航空研究所	OPEN-J 低エネルギー粒子観測
早稲田大学理工学研究所	OPEN-J 高エネルギー粒子観測

出典：『科学衛星シンポジウム 昭和 55 年度』東京大学宇宙航空研究所、1980 年、p.276-318 より作成

これに続く、「科学衛星シンポジウム」(1980 年 5 月 24 日～26 日)では、表 123 に示すように、より具体的な衛星の概要と観測項目とともに、アメリカの「OPEN」計画との関係から 1987 年の打上げを希望している旨と、開発スケジュール、アメリカとの協力の現状、各部門の担当者等が発表された。なお、同シンポジウムでは、「EXOS-D 計画」(後の第 12 号科学衛星「あけぼの」)について報告が行われたが、この中では、「(EXOS-D が) 磁気圏の総合的な究明を目指す OPEN、特にわが国が計画している OPEN-J とは不可分の関係にある」と述べており、この 2 つの連携を強く意識していたことが伺える<sup>311</sup>。

また、第 4 回宇宙理学委員会(1982 年 10 月 26 日)では、西田委員より、「OPEN-J」計画の打上げには、M ロケットを用いることも想定して観測機器編成等の試案を作成していること、アメリカの「OPEN」計画等は 1986 年度からの開始を目指し立案中で、この計画が認められれば「OPEN」衛星群の打上げは 1989 年末から開始されることになり、ワーキンググループで検討を進めている旨が報告された<sup>312</sup>。なお、M ロケットについては、当時、計画段階にあった M-3S II を検討したが、衛星の重量と打上げ能力に開きがあったという証言が残っている<sup>313</sup>。

以上のような経過を辿った「OPEN-J」計画であったが、1983 年始めには、NASA の「OPEN」計画の担当者から「OPEN」で使用する 4 機の衛星のうちの 1 機

である「EML」(赤道磁気圏)を「OPEN-J」に置き換えてスペースシャトルで打ち上げるという提案が出された。「EML」は、放射線帯観測を主目的とする衛星であり、「OPEN-J」の目的と合致しないものであったが、5 月に宇宙科学研究所を訪問した「OPEN」の担当者は、EML でなく GTL (地磁気尾)と置き換えることも考慮することを約束した。この背景には、スペースシャトルで打上げることになれば、ロケット開発費の削減とともに科学衛星の大型化が可能ということに加え、4 機の衛星の打上げに必要な約 800 億円のコストの削減を NASA 側が求められていたこともあったとされている<sup>314</sup>。そして、同年 9 月に再び来所した「OPEN」計画の担当者との議論の結果、「GTL」と「OPEN-J」を統合して新たな衛星計画をつくること、この衛星の軌道は 2 段階に分け、最初は「GTL」的な遠隔尾部観測衛星とし、その後軌道を低くして OPEN-J 的な近尾部観測を行うことで合意し、「GEOTAIL 計画」が誕生することになった<sup>315</sup>。また、「OPEN」計画は再編成され、ISTP (International Solar Terrestrial Physics) 計画となった。第 9 回宇宙理学委員会(1984 年 5 月 22 日)では、同計画を主導してきた西田委員より、従来から報告してきた「OPEN-J」計画を国際的な ISTP 計画の一環としての「GEOTAIL」計

<sup>311</sup> 大家寛、西田篤弘、大林辰蔵「EXOS-D 計画」『科学衛星シンポジウム 昭和 55 年度』東京大学宇宙航空研究所、1980 年、p.271-273

<sup>312</sup> 第 4 回宇宙理学委員会(昭和 57 年 10 月 26 日)議事要録

<sup>313</sup> 上杉邦憲「飛天から磁尾艇留へ」『GEOTAIL 衛星計画をふり返る』GEOTAIL 衛星チーム、2016 年、p.10-11

<sup>314</sup> 西田篤弘「GEOTAIL 計画の構想から 20 年」宇宙プラズマグループウェブサイト

[http://sprg.isas.jaxa.jp/researchTeam/spacePlasma/mission/GEOTAIL/comment\\_nishida.html](http://sprg.isas.jaxa.jp/researchTeam/spacePlasma/mission/GEOTAIL/comment_nishida.html)

「GEOTAIL」計画については、西田篤弘「GEOTAIL 計画の生い立ち」『GEOTAIL 衛星計画をふり返る』GEOTAIL 衛星チーム、2015 年、p.1-8 及び以下のウェブサイト「GEOTAIL 衛星チームの集い」に詳しい。

[http://sprg.isas.jaxa.jp/researchTeam/spacePlasma/mission/GEOTAIL/geotail\\_team\\_gathering.html](http://sprg.isas.jaxa.jp/researchTeam/spacePlasma/mission/GEOTAIL/geotail_team_gathering.html)

<sup>315</sup> 西田篤弘「GEOTAIL 計画の構想から 20 年」宇宙プラズマグループウェブサイト

[http://sprg.isas.jaxa.jp/researchTeam/spacePlasma/mission/GEOTAIL/comment\\_nishida.html](http://sprg.isas.jaxa.jp/researchTeam/spacePlasma/mission/GEOTAIL/comment_nishida.html)

表 124 「GEOTAIL」の観測項目

観測項目	Principal Investigator (所属)	Co-Investigator (USA)
磁場 (MGF: Magnetic Field Measurement)	国分征 (東大理学部)	M. Acuna R.P. Lepping (GSFC)
電場 (EFD: Electric Field Experiment)	鶴田浩一郎 (宇宙科学研究所)	F.S. Mozer (U. C. B)
プラズマ (LEP: Low Energy Particle Experiment)	向井利典 (宇宙科学研究所)	
プラズマ (CPI: Comprehensive Plasma Instrument)	L.A. Frank (Univ. Iowa)	
プラズマ波動 (PWI: Plasma Wave Instrument)	松本紘 (京都大学工学部)	F.L. Scarf (TRW)
高エネルギー粒子 (HEP: High Energy Particle Experiment)	道家忠義 (早稲田大学理工学研究所)	
高エネルギー粒子 (EPIC: Energetic Particle and Ion Composition Instrument)	D.J. Williams (APL)	

出典：西田篤弘、OPEN-J W.G. 「GEOTAIL」計画『科学衛星シンポジウム』宇宙科学研究所、1984年、p.7-8

画として提案したいとの申し出が出され、この計画の要求案を来年度の概算要求に盛り込む旨が了承された<sup>316</sup>。

これによって、科学衛星「GEOTAIL」としてのプロジェクトが始まることになり、直後に開催された「科学衛星シンポジウム」(1984年6月7日～9日)では、「GEOTAIL」計画の内容及び衛星の概観の確認とともに、表124のような観測項目が示された。これを見ると、Principal Investigator と Co-Investigator の双方でアメリカの研究機関からの参加者も入っており、先に述べた「アメリカの研究者と密接な連携」という「OPEN-J」計画の意図が反映されていることが分かる。また、次の図69は、同年12月段階での「GEOTAIL ワーキンググループ」の内訳であるが、従来の科学衛星と比較すると、宇宙科学研究所からの参加者の占める割合は少なく、多様な大学や研究機関からの参加者で構成されていたことが伺える。

このようなプロセスを経て、「GEOTAIL」の概念設計は、1985年4月から始まったが、表125に示すように、理学系と工学系の双方が多様な研究テーマに取り組んでいた。なお、当初の計画では、プロトタイプモデルの開発は、1986年度から2年間を予定していたが、1986年1月28日に発生したスペースシャトル「チャレンジャー号」の爆発事故を受け、3年間に変更さ

れた。その後、1987年7月には、スペースシャトルではなく、デルタ-IIロケットで打上げることが決定し、1989年4月からフライトモデルの開発が始まった。国内での総合試験を終えた衛星は、1992年5月にフロリダ州ケープカナベラルへ輸送され、同年7月24日に打上げられた。

<sup>316</sup> 第9回宇宙理学委員会(昭和59年5月22日)議事要録

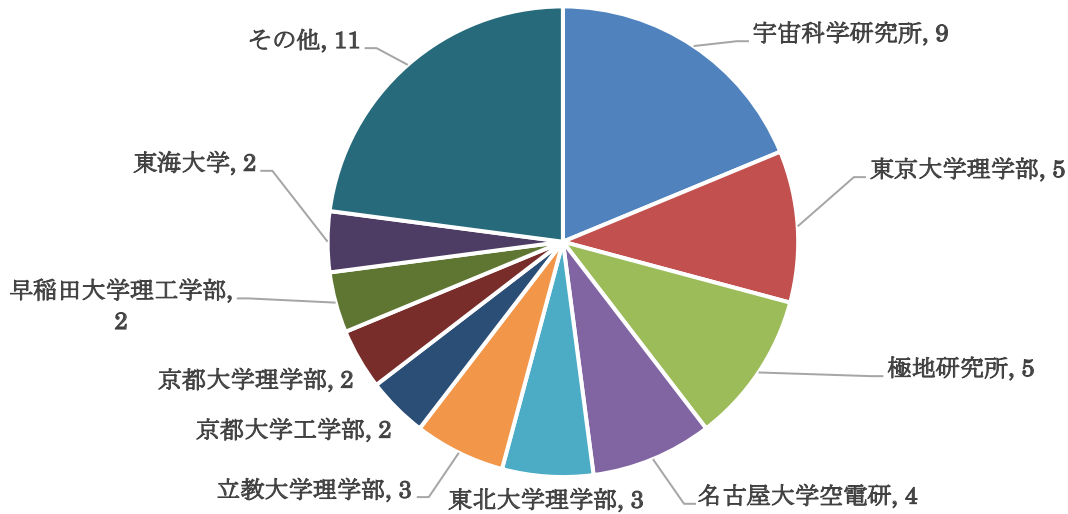


図 69 「GEOTAIL」ワーキンググループの内訳  
 出典：『GEOTAIL 計画進捗状況報告』（1984年12月3日）

表 125 「GEOTAIL」に関する理学系と工学系の取り組み

理学系	工学系
OPEN-J 計画の立案	将来型科学衛星ミッション解析
OPEN-J 予想軌道におけるプラズマ波特性の理論・シミュレーション研究	月・惑星探査機のシステム設計
OPEN-J 衛星搭載用プラズマ波観測装置の開発	月多重スウィングバイの軌道設計
ISTP/GEOTAIL 衛星計画の立案	月多重スウィングバイの軌道設計及び運用計画
GEOTAIL 衛星の磁場計測装置の開発	月スウィングバイの軌道設計、解析
GEOTAIL 搭載用高エネルギー粒子分析器の開発	GEOTAIL 衛星の軌道計画に関する研究
低エネルギー粒子分析器校正用大口径イオン・ビームの開発	伸展プローブ/アンテナの研究
電場計測技術の開発	二重月スウィングバイの軌道設計及び運用計画
GEOTAIL 衛星搭載電場計測器の開発	GEOTAIL 衛星の軌道計画
GEOTAIL 搭載用低エネルギー粒子観測器の開発	GEOTAIL の軌道設計及び運用計画
多成分ホットプラズマ中の3次元レイトレーシング	衛星の姿勢シミュレーション法の研究
GEOTAIL 衛星の開発と運用	人工衛星用光学的姿勢センサの研究
	人工衛星の姿勢決定法の研究
	飛翔体姿勢制御系動作試験法の研究
	伸展マストの機構と力学特性に関する研究
	科学衛星運用システムのAI化
	飛翔体姿勢制御系動作試験法の研究
	衛星用太陽電池に関する研究
	衛星用太陽電池アレイに関する研究

(注) 各研究系の取り組みから関連するテーマを抜粋

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

表 126 「科学衛星シンポジウム 昭和 59 年度」における「ASTRO-D」関連の発表

所属	テーマ
宇宙科学研究所	ASTRO-D 計画
宇宙科学研究所	ASTRO-D の観測目的
宇宙科学研究所	ASTRO-D の X 線光学系
宇宙科学研究所 名古屋大学理学部	ASTRO-D の X 線検出器
宇宙科学研究所	高分解能 X 線像検出器
名古屋大学理学部	X 線反射鏡の開発 (I) 表面素材の研究
名古屋大学理学部	X 線反射鏡の開発 (II) 光学設計
大阪大学理学部	多層膜を用いた X 線反射望遠鏡
大阪大学理学部	低バックグラウンド蛍光比例計数管による X 線天体観測
宇宙科学研究所 東京大学宇宙線研究所 立教大学理学部	ガンマ線バーストモニター

出典：『科学衛星シンポジウム 昭和 59 年度』宇宙科学研究所、1984 年、p.67-86

### 5.3.9 第 15 号科学衛星「あすか (ASTRO-D)」

第 15 号科学衛星「あすか (ASTRO-D)」は、ブラックホールやダークマターなど、宇宙の中でも高温で激しい活動領域から放射されているエネルギーを観測するための X 線望遠鏡であり、1993 年 2 月 20 日に M-3SII ロケット 7 号機によって打上げられた。

X 線天文学では、衛星の連続性も重要であることから、「ASTRO-D」に関する検討は、第 11 号科学衛星「ASTRO-C」のプロトタイプモデルの開発が進んでいる段階から、既に始まっていた。そのため、第 8 回宇宙理学委員会 (1984 年 4 月 10 日) では、田中靖郎委員 (宇宙科学研究所・宇宙圏研究系) から、天文衛星小委員会での総括調整に基づき、1992 年から 93 年に「ASTRO-D」を計画していきたい旨が報告された<sup>317</sup>。そして、第 9 回同委員会 (1984 年 5 月 22 日) において、「ASTRO-D ワーキンググループ」の設置が承認され、翌月の「科学衛星シンポジウム」(6 月 7 日～9 日) では、ワーキンググループのメンバーにより、表 126 に示すような発表が行われた。この発表によれば「ASTRO-D」は、先の「ASTRO-C」とともに計画案が示された大型 X 線望遠鏡「CXGT」と大筋で同じとされ、M-3SII ロケットの次の世代で上げられる M 衛星シリーズの 1 つとして計画されたものであった。そして、第 13 回宇宙理学委員会 (1985 年 11 月 7 日)

では、国際競争に後れをとることがないように、「ASTRO-D」を 1992 年か 1993 年度に上げたい。そのためにも、出来るだけ早く大型ロケットに着手し初号機で「ASTRO-D」を上げたいとの説明が行われたとの記録が残っている<sup>318</sup>。しかしながら、翌年の第 14 回同委員会 (1986 年 5 月 1 日) では、「(大型ロケットを用いた ASTRO-D 計画の早期実現の見通しが立てにくい現状から) ASTRO-D に先立って M-3SII ロケットによる X 線天文衛星 XSM (仮称) の実施を提案し、X 線天文学の研究に空隙を生じないようにしたい」との説明があり、1992 年度を目途に M-3SII 型で XSM 計画を実施するという方針が了承された<sup>319</sup>。また、翌月に開催された「科学衛星シンポジウム」(1986 年 6 月 19 日～21 日) では、次の表 127 のようなメンバーが、「SXO (Spectroscopic X-ray Observatory)」に関する計画を発表した。さらに、第 17 回同委員会 (1986 年 11 月 27 日) では、「次期計画として了承された XSM 衛星を M-3SII ロケットによる X 線天文衛星 SXO として 1992 年度に実行したい」旨提案があり、M-3SII ロケットで実施することとともに、「ASTRO-D ワーキンググループ」が、「SXO」を含むことも了承された<sup>320</sup>。そして、第 20 回同委員会 (1987 年 7 月 24 日) では、小田所長より、「宇宙開発委員会に対し文部省を通じて、第 15 号科学衛星「ASTRO-D」を昭和 67 年度に上げることを目標に、昭和 63 年度から開発に着手し

<sup>317</sup> 第 8 回宇宙理学委員会 (昭和 59 年 4 月 10 日) 議事要録

<sup>318</sup> 第 13 回宇宙理学委員会 (昭和 60 年 11 月 7 日) 議事要録

<sup>319</sup> 第 14 回宇宙理学委員会 (昭和 61 年 5 月 1 日) 議事要録

<sup>320</sup> 第 17 回宇宙理学委員会 (昭和 61 年 11 月 27 日) 議事要録



表 127 「科学衛星シンポジウム 昭和 61 年度」における「SXO」関連の発表

所属	テーマ
宇宙科学研究所	SXO 計画
名古屋大学理学部	薄型多重 X 線反射鏡の開発 SXO 衛星の X 線集光鏡
宇宙科学研究所 X 線衛星研究班	SXO 衛星の焦点面検出器
名古屋大学理学部	X 線ポラリメータとその観測意義
大阪大学理学部	軽量ミラー衛星試案
大阪大学理学部	高エネルギー分解能 X 線検出器を用いた X 線望遠鏡
大阪大学理学部	高空間分解能 X 線検出器による撮像計画
宇宙科学研究所 理化学研究所	半導体焦点面検出器

出典：『科学衛星シンポジウム 昭和 61 年度』宇宙科学研究所、1986 年、p.65-81 より作成

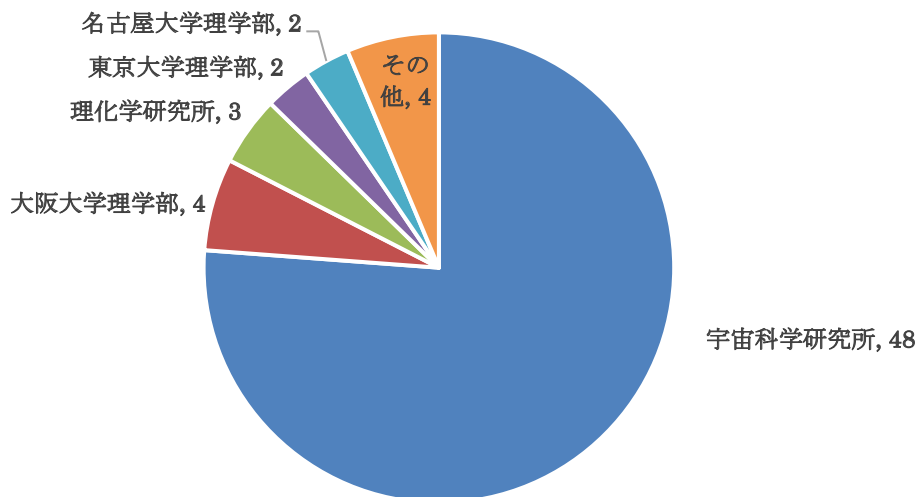


図 70 「ASTRO-D」関係者の内訳

出典：宇宙科学研究所 SES データセンター 『科学衛星 ASTRO-D 中間報告書』 1991 年、p.667-668 より作成

たい」旨の要望書を出している旨の説明が行われ、「ASTRO-D」の開発が本格化することになった<sup>321</sup>。

この後、サブシステムを中心としたプロジェクトモデルの総合試験を経て、1990 年度からフライトモデルの設計・製作に着手し、1991 年度から 1992 年に度かけて、姿勢制御の評価試験や総合試験等が行われた。図 70 は、「ASTRO-D」の関係者の内訳であるが、これまでの科学衛星と同様に、宇宙科学研究所に加え、計画段階から関わってきた組織の関係者によって構成されている。また、次の表 128 は、理学系と工学系の取り組みの状況であるが、理学系が、計画全般と搭載する観測装置の開発等を主に担当し、工学系が衛星の

構造・機構や姿勢制御に取り組んでおり、ここでも「理学と工学の連携」が機能していたことが確認できる。

このような経緯を経た第 15 号科学衛星「ASTRO-D」は、1993 年 2 月 20 日に打上げられ、「あすか」と名付けられた。

<sup>321</sup> 第 20 回宇宙理学委員会（昭和 62 年 7 月 24 日）議事要録

表 128 第 15 号科学衛星「あすか (ASTRO-D)」に関する理学系と工学系の取り組み

理学系	工学系
CXGT 計画	科学衛星のミッション解析
CXGT・ASTRO-D 計画	科学衛星の構造・機構
ASTRO-D・SXO 計画	環境試験方式の開発研究
ASTRO-D 計画	人工衛星の姿勢決定法の研究
ASTRO-D 衛星搭載用 X 線反射望遠鏡の開発	人工衛星の姿勢制御方式の研究
ASTRO-D 衛星搭載 CCD X 線検出器の開発	衛星データ処理・ネットワークの研究
ASTRO-D 衛星搭載用星姿勢計の開発	飛翔体アンテナに関する研究
ASTRO-D 搭載用 X 線 CCD カメラの開発	
ASTRO-D 搭載用 X 線位置検出型蛍光比例計数管の開発	
ASTRO-D 搭載用星姿勢計の開発	
位置検出型蛍光比例計数管の開発	

(注) 各研究系の取り組みから関連するテーマを抜粋

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

### 5.3.10 回収型衛星「EXPRESS」

回収型衛星「EXPRESS : EXPeriment RE-entry Space System (自立帰還型無人宇宙実験システム)」は、機動的・主体的な宇宙環境利用実験の実施機会を確保し、宇宙環境の産業利用のための技術開発、軌道再投入や回収技術の修得を目的とした、日本とドイツによる初めての共同宇宙プロジェクトであった。日本側は、通商産業省、宇宙科学研究所、ドイツ側は、ドイツ宇宙機関、ドイツエアロスペース、ドイツ宇宙運用センターが参加し、1995年1月15日にM-3SIIロケットの最終号機となる8号機によって打上げられたが、同ロケットの不具合により所定軌道投入に失敗した。

この「EXPRESS」について、第26回宇宙工学委員会(1992年3月16日)では、「微小重力実験用の回収型カプセルを日独共同で開発し、M-3SII型ロケットで打上げる。(中略) 関心は、カプセル本体にあり、開発を通じて、再突入・回収技術を習得したい。本件は、通商産業省から話があったもので、開発分担等を検討してきた」という報告が行われた<sup>322</sup>。さらに、第27回同委員会(1992年5月25日)では、「ドイツが開発した無重力実験用のカプセルをM-3SII型ロケットで打上げる予定で、日本は、設計参加と実験を行う。日本側の主体は通商産業省である」旨が説明された<sup>323</sup>。次に述べる「SFU (Space Flyer Unit)」のプロジェクトも、これより少し前に通商産業省(新エネルギー・産業技術総合開発機構、無人宇宙実験システム研究開発機構)が関与する形で始まっており、この時期は、同

省が、宇宙分野における国際共同開発を積極的に推進していたことが伺える。

この後の進捗状況については、宇宙工学委員会で、随時、報告が行われたが、ドイツ側の財政事情や作業等の遅れもあり、打上げの時期は、予定していた1993年度冬期から1994年度へ変更となった。また、再利用可能な回収型カプセルも、当初はドイツ製の予定であったが、最終的にはロシア製となった。次の表129は、宇宙科学研究所における取り組みの内訳であるが、工学系の「宇宙輸送研究系」、「宇宙推進研究系」、「宇宙探査工学研究系」の連携の下で、「カプセルを」中心に、打上げに使用するロケットの構造と機構、姿勢制御等も含めた研究に取り組んでいたことが分かる。

このような経緯を経た「EXPRESS」であるが、1995年1月15日の打上げでは、第1段を切り離し後に異常振動が発生し、予定より高い軌道に乗った。その後、地球を2周した後に行方不明となり、同年12月にガーナ共和国で発見・回収された。

<sup>322</sup> 第26回宇宙工学委員会(平成4年3月16日)議事要録

<sup>323</sup> 第27回宇宙工学委員会(平成4年5月25日)議事要録

表 129 宇宙科学研究所における EXPRESS 関連の取り組み

工学系		
宇宙輸送研究系	宇宙推進研究系	宇宙探査工学研究系
科学衛星打上げ用ロケットの構造と機能	再突入カプセルの研究	ロケットの姿勢制御法の研究
EXPRESS による再突入工学実験の検討	再突入飛翔体用アブレータの研究	
EXPRESS における回収型カプセル衛星の空力性能の検討		
回収型カプセル衛星の開発		

出典：『宇宙科学研究所年次要覧』宇宙科学研究所、各年度版より作成

### 5.3.11 宇宙実験・観測フリーフライヤ「SFU」 (3省庁の連携)

「SFU (Space Flyer Unit)」は、打上げ機から放出された後、数ヶ月間にわたって無人で実験を行い、有人宇宙船で回収して地上に戻るという「宇宙船」である。従来の人工衛星とは異なり、多数のミッションを繰り返して行うことができる汎用性の高い実験モジュールとして、文部省（宇宙科学研究所）、通商産業省、科学技術庁（宇宙開発事業団）の3省庁の共同で開発が行われ、1995年3月18日に宇宙開発事業団のH-IIロケット試験機3号機で打上げられた。そして、1996年1月13日にスペースシャトルによって回収され、1月20日に地球へ帰還した。

この「SFU」の始まりは、スペースシャトル「スペースラブ1号」で飛行する予定のSEPAC（「5.4.4 国際共同研究SEPAC」を参照）に関する定例会議にあったと言われている。この会議では、実験主任の大林辰蔵（宇宙科学研究所・太陽系プラズマ研究系）による、「スペースシャトルの次のNASAプログラムは宇宙ステーションと聞いている。皆のアイデアを聞きたい」との質問に対し、参加メンバーから色々な案が出された、これを取りまとめたものが「SFU」の原型となった<sup>324</sup>。第7回宇宙工学委員会（1983年11月30日）における承認を経て、1984年に「小型宇宙プラットフォームワーキンググループ」が発足し、第8回同委員会（1984年4月19日）では、栗木恭一委員（宇宙科学研究所・宇宙推進研究系）より、「小型宇宙プラットフォーム計画」について、目的、本体概念、実行方針について説明が行われた<sup>325326</sup>。そして、「科学衛星シ

ンポジウム」（1985年5月23日～25日）のセッションでは、ワーキンググループを中心としたメンバーが、次の表130のような実験案を発表した。

この後、宇宙科学研究所は、1985年7月に開催された宇宙開発委員会（衛星系分科会）において「小型宇宙プラットフォームの研究」と題した研究成果の報告を行ったが、同分科会では、通商産業省も「宇宙微小重力環境を利用した無人宇宙実験の研究」を1986年度に行いたいという旨の「宇宙開発計画見直し要望」を提出した<sup>327</sup>。これを踏まえ、宇宙科学研究所と通商産業省は、1986年度から共同研究を開始し、両者が構想する小型宇宙プラットフォームと無人宇宙実験システムを1つにまとめる検討を行った上で「宇宙開発計画の見直しに関する要望」を作成し、宇宙開発委員会で審議されることになった。しかし、宇宙開発事業団もETF（技術試験フリーフライヤ）開発の準備に着手したため、1986年6月中旬の同委員会には、表131に示すような3項目の「見直しに関する要望事項」が出された<sup>328</sup>。これを見ると、宇宙科学研究所と通商産業省は、「スペースシャトルにより、昭和67年度に打上げること为目标に、昭和62年度から開発に着手」という点で一致しているのに対し、宇宙開発事業団は、「昭和67年度にH-IIロケット等により打上げること」が目標となっていることが分かる。

<sup>324</sup> 『宇宙科学研究所報告 特集第35号 SFU実験報告（システム編）』宇宙科学研究所、1997年、p.4

<sup>325</sup> 第7回宇宙工学委員会（昭和58年11月30日）議事要録

<sup>326</sup> 第8回宇宙工学委員会（昭和59年4月19日）議事要録

<sup>327</sup> 栗木恭一『宇宙プロジェクト実践』日本ロケット協会、1998年、p.57

<sup>328</sup> 前掲『宇宙プロジェクト実践』、p.58によれば、「前年、小型宇宙プラットフォームの研究を報告した際には、ETFの姿は全く見かけなかっただけに驚かされた」という。

表 130 「科学衛星シンポジウム 昭和 60 年度」における「小型宇宙プラットフォーム」関連の発表

所属	テーマ
宇宙科学研究所 筑波大学 東京大学工学部	小型宇宙プラットフォームシステム
宇宙科学研究所 筑波大学	小型宇宙プラットフォームの熱制御
東京大学工学部 宇宙科学研究所	小型宇宙プラットフォームを用いた高精度指向システム実験
宇宙科学研究所	小型宇宙プラットフォームを用いた高電圧ソーラーアレイ実験
宇宙科学研究所 大阪大学工学部 名古屋大学工学部	小型宇宙プラットフォームを用いた電気推進実験
宇宙科学研究所	小型宇宙プラットフォームを用いた衛星回収実験
宇宙科学研究所 東京大学工学部	小型プラットフォームを用いた材料実験
宇宙科学研究所	小型宇宙プラットフォームを用いた生物学実験

出典：『科学衛星シンポジウム 昭和 60 年度』宇宙科学研究所、1985 年、p.17-34 より作成

表 131 宇宙開発計画（昭和 61 年 3 月 12 日決定）の見直しに関する要望

機関（テーマ）	内容
宇宙科学研究所 （小型宇宙プラットフォームの開発について）	小型宇宙プラットフォームは、理工学実験、天文観測等多様な運用に供せられる再使用可能な共通施設であった、スペースシャトルにより、昭和 67 年度に打上げることが目標に、昭和 62 年度から開発に着手したい。
宇宙開発事業団 （技術試験フリーフライヤ（ETF）の開発）	増大かつ多様化する微小重力環境利用ニーズ等に自主的に対処するとともに、宇宙基地取付型実験モジュールの信頼性の向上及びフリーフライヤ、プラットフォーム等に関する基盤技術の確立を図ることを目的とする技術試験フリーフライヤについて、これまでの研究成果を踏まえて、昭和 67 年度に H-II ロケット等により打上げることが目標に開発に着手したい。
通商産業省 （無人宇宙実験システム（フリーフライヤ））	無人宇宙実験システムは、宇宙の微小重力環境を利用した、エレクトロニクス、バイオテクノロジー、新素材等の先端産業技術開発に資する実験等に供せられる再使用可能な共通施設であって、スペースシャトルにより昭和 67 年度に打上げられることを目標に、昭和 62 年度から開発に着手したい。

出典：栗木恭一『宇宙プロジェクト実践』日本ロケット協会、1998 年、p.58

表 132 主な実験機器

機関	実験機器
宇宙科学研究所	IRTS (宇宙赤外線望遠鏡) 2DSA (2次元太陽電池実験) HVSA (高電圧太陽電池実験) SPDP (宇宙プラズマ実験) EPEX (電気推進実験) MEX (宇宙材料実験) BIO (宇宙生物学実験)
宇宙開発事業団	EFFU (暴露部実験) GDEF (気体力学実験)
無人宇宙実験システム研究開発機構	GHF (傾斜型電気炉実験) MHF (反射型電気炉実験) IHF (等温電気炉実験)

出典：宇宙科学研究所ウェブサイト「宇宙実験・観測フリーフライヤ SFU」

これを受けた宇宙開発委員会は、審議に着手するとともに、関係3省庁及び実行機関による調整が行われた結果、次のように決定され、H-IIロケットによる打上げ、スペースシャトルによる回収を行うものとして、1987年度より進めることになった<sup>329</sup>。

理工学実験、天文観測等各種科学研究の実施、各種先端産業技術開発等の実施のための宇宙実験機会の確保並びに宇宙基地取付型実験モジュールの曝露部及び搭載共通実験装置の信頼性の向上を目的とした再使用可能な宇宙実験・観測フリーフライヤについて、H-IIロケットにより、昭和67年度に打上げること目標に開発に着手することは妥当である。

この点に関して第16回宇宙理学委員会（1986年7月28日）では、小型プラットフォームの計画について「通商産業省と文部省で共同開発として話が進んでいたが、科学技術庁・NASDAからも類似の開発構想の提案があり、宇宙開発委員会第一部会で調整が行われた結果、三者分担の方向で進むことになった。1992年のシャトルの打上げは難しくなり、1回目はNASDAのH-IIで打上げる方向で話が進んでいる」との説明があり、意見交換が行われた<sup>330</sup>。

この後、「小型プラットフォームワーキンググループ」は、「SFU研究班」に改称された。そして、1987年には、宇宙環境を利用した新しい分野の研究の企画、解析とそれらの推進を目的とした「宇宙基地利用研究

センター」が宇宙科学研究所内に設置され、「SFU」を用いた実験にも取り組むことになった。プロジェクトの実施に当たっては、省庁間調整会議（SFU開発連絡会議、SFU実施・事務ワーキンググループ）が設置され、システムのとりまとめ、追跡管制と軌道運用、NASAとの調整を宇宙科学研究所、H-IIロケットの打上げと搭載作業を宇宙開発事業団、実験に関連する電力・データ処理等のサブシステムを通商産業省（新エネルギー・産業技術総合開発機構、無人宇宙実験システム研究開発機構）が、それぞれ担当し、他の2者がこれに協力するという体制が構築された。また、搭載する実験機器は、表132のようになったが、重量や運用時間等を均等に分けることを前提として、3者が独自に開発した。さらに、プロジェクトの進捗状況については、宇宙工学委員会で逐次報告された。

このように「SFU」については、宇宙工学委員会の主導で議論が進められてきたが、プロジェクト開始以降は、搭載する観測機器に関する検討が、宇宙理学委員会でも行われるようになった。このうち「IRTS（宇宙赤外線望遠鏡）」については、宇宙航空研究所時代に設置されたワーキンググループが活動を継続しており、1980年代半ばに開催された同委員会では、「軌道赤外線望遠鏡開発のための準備研究」「アメリカで進められているSIRTIF（Space Infrared Telescope Facility）計画への対応」等について説明していた。後で述べるように、「科学衛星シンポジウム」（1986年6月19日～21日）では、同ワーキンググループが、第1段階

<sup>329</sup> 栗木恭一『宇宙プロジェクト実践』日本ロケット協会、1998年、p.64

<sup>330</sup> 第16回宇宙理学委員会（昭和61年7月28日）議事要録

表 133 「SFU」に関する理学系と工学系の取り組み

理学系	工学系
小型プラットフォーム (SFU)を利用した赤外線観測装置の開発	SFU 回収のための制御方策の検討
IRTS 搭載用遠赤外分光計の開発	惑星間航行用制御エンジンに関する研究
IRTS 搭載用遠赤外分光器のための検出器系の開発	高電圧ソーラーアレイ研究
高感度近赤外線検出器アレイの開発	MPD スラスタシステム
IRTS 搭載用近赤外分光器の開発	SFU による構造制御実験の研究
SFU を用いた飛翔体環境科学の研究	ランデブ・ドッキング技術の研究
SFU 搭載プラズマ環境計測器の開発	ランデブ・ドッキング及びバーシング技術の研究
SFU テザー衛星実験 (STEX)の研究	人工衛星の姿勢制御方式の研究
	光学航法装置の研究
	展開型宇宙構造物に関する研究
	伸展マストの機構と力学特性に関する研究
	人工衛星用慣性センサ及びその応用の研究
	軌道上の構造制御実験の研究
	衛星用太陽電池に関する研究
	衛星用太陽電池アレイに関する研究
	SFU 搭載プラズマ環境計測器の開発

(注) 各研究系の取り組みから関連するテーマを抜粋

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

(比較的単能な観測器)と第2段階(大型で精密な観測器)の2段階に分けた「赤外線天文計画」を示したが、「SFU」に搭載した「IRTS」は、前者に該当するものと思われる<sup>331</sup>。そして、第18回宇宙理学委員会(1987年3月19日)において、「小型プラットフォームを用いて赤外観測を行うための必要な基礎技術の開発、観測装置をまとめるための具体的な検討を始めた」旨が報告されたのを始めとして、これ以降の同委員会では、進捗状況が、随時、説明された。表133は、「SFU」に関する理学系と工学系の取り組みであるが、理学系が、観測装置や分光器等を主に担当したのに対し、工学系が、制御、ランデブ・ドッキング、電池、航法等に取り組んでいたことが分かる。

このような経緯を経て「SFU」は、1995年3月18日に、宇宙開発事業団のH-IIロケット試験機3号機で打上げられ、軌道上で各種の実験や観測等を行った。そして、1996年1月13日にスペースシャトルによって回収され、1月20日に地球へ帰還した。

なお、「科学衛星シンポジウム」(1985年5月23日～25日)では、ワーキンググループを中心としたメン

バーが、小型プラットフォームを用いた材料実験や生物学案を発表したが、先に示したように「SFU」に搭載した実験機器の中には、凝固・結晶成長実験(MEX: Materials Experiment)と宇宙生物学実験(BIO: Space Biology Experiment)も含まれていた。また、宇宙開発事業団は、国際宇宙ステーション(ISS: International Space Station)の日本実験棟「きぼう」に採用する技術を検証するため、EFFUの開発・軌道上性能確認(「きぼう」のパレット(曝露部)の軌道上実証及び気相成長基礎実験)等に取り組んでいた<sup>332</sup>。これらの研究は、3機関統合後に宇宙科学研究所本部に設置された「宇宙環境利用科学研究系」及び「ISS科学プロジェクト室」の活動へ繋がることになった。

<sup>331</sup> 奥田治之、IRTSグループ「赤外線天文計画 計画の概要と進捗状況」『科学衛星シンポジウム 昭和61年度』宇宙科学研究所、1986年、p.95-96

<sup>332</sup> 宇宙開発事業団史編纂委員会『宇宙開発事業団史』2003年、p.120-121

表 134 スペース VLBI 衛星の構想 (第 1 次案)

項目	詳細
高度	1,000 km (近地点) × 20,000 km (遠地点)
衛星重量	760 kg (軌道投入重量 1.6t)
アンテナ	10mΦパラボラ
観測周波数	Ku バンド (22GHz)、C バンド (5GHz)、L バンド (1.6GHz)
伝送周波数	X バンド (8.5GHz)、S バンド (2.3GHz)
鏡面精度	0.5mm rms (22GHz)
姿勢精度	0.01°
消費電力	330W

出典：西村敏充、高野忠、山田隆弘「スペース VLBI 衛星の構想」『科学衛星シンポジウム 昭和 62 年度』宇宙科学研究所、1987 年、p.60-61 より作成

### 5.3.12 第 16 号科学衛星「はるか (MUSES-B)」

第 16 号科学衛星「はるか (MUSES-B)」は、大型アンテナの展開技術等の工学的技術実証を主な目的に、地上の電波望遠鏡と共同して電波観測を行う電波望遠鏡として開発され、1997 年 2 月 12 日に M-V ロケット 1 号機によって打上げられた。

「MUSES-B」は、第 13 号科学衛星「ひてん (MUSES-A)」に続く 2 機目の工学実験衛星であるが、ワーキンググループが設置されたのは、宇宙工学委員会ではなく、宇宙理学委員会であった。その原型となる「VSOP (Very Long Baseline Interferometer Space Observatory Programme)」計画は、1980 年代前半から検討が始まっており、1983 年 1 月 13 日には、スペース VLBI の可能性に関する議論が、宇宙科学研究所で行われたという記録が残っている<sup>333</sup>。そして、第 12 回宇宙理学委員会 (1985 年 5 月 7 日) では、野村民也委員 (宇宙科学研究所・宇宙探査工学研究系) と森本雅樹委員 (東京大学東京天文台) から提案されたワーキンググループの設置が了承された<sup>334</sup>。また、1986 年に開催された「科学衛星シンポジウム」(6 月 19 日～21 日) では、プロジェクトを主導することになる西村敏充 (宇宙科学研究所・衛星応用工学研究系) 等が、「TDRS (Tracking and Data Relay Satellite) によるスペース VLBI (Very Long Baseline Interferometer) 実験」と題した報告を行った<sup>335</sup>。さらに、第 16 回宇宙工学委員会 (1987 年 3

月 26 日) では、昭和 63 年度の概算要求に向けて宇宙理学・工学を含めて検討していくという方向になった (同委員会では、これ以降も進捗状況が報告された)<sup>336</sup>。なお、同年の「科学衛星シンポジウム」(1987 年 6 月 23 日～25 日) で示された衛星の第 1 次案は、表 134 のようになるが、「現在、宇宙研が計画中の次期大型ロケットによる打上げ能力 (筆者注：後の M-V ロケット)」が前提になっていた。

そして、第 23 回宇宙理学委員会 (1988 年 5 月 30 日) では、西村純所長から、「M ロケットの大型化が認められたときの初号機は、工学的テストの性格上、地球周りの衛星の打上げに使うのが適当である。既に提案されている計画の中では、VLBI がこの点からみて適当と思われる」との説明が行われた<sup>337</sup>。さらに、翌月に開催された「科学衛星シンポジウム」(1988 年 6 月 22 日～24 日) では、「VSOP 衛星によるスペース VLBI 観測」、「VLBI アンテナの課題」について発表が行われ、先に示した「VSOP」の概略の確認に続き、「VSOP」で観測する天体、「VSOP」の軌道と観測スケジュール等のより具体的な計画が明らかにされた。そして、第 24 回宇宙理学委員会 (1988 年 8 月 1 日) において、第 16 号科学衛星「MUSES-B」は、昭和 68 年度に打上げること为目标に、昭和 64 年度から開発に着手したい旨を宇宙開発委員会へ「見直し要望」として提出したことが報告された<sup>338</sup>。

<sup>333</sup> 小田稔「スペース VLBI の検討の現況」『科学衛星シンポジウム 昭和 58 年度』宇宙科学研究所、1983 年、p.197-199

<sup>334</sup> 第 12 回宇宙理学委員会 (昭和 60 年 5 月 7 日) 議事要録

<sup>335</sup> 西村敏充、高野忠、山田隆弘 他「TDRS によるスペース VLBI 実験」『科学衛星シンポジウム 昭和 61 年度』宇宙科学研究所、1986 年、p.111-113

<sup>336</sup> 第 16 回宇宙工学委員会 (昭和 62 年 3 月 26 日) 議事要録

<sup>337</sup> 第 23 回宇宙理学委員会 (昭和 63 年 5 月 30 日) 議事要録

<sup>338</sup> 第 24 回宇宙理学委員会 (昭和 63 年 8 月 1 日) 議事要録

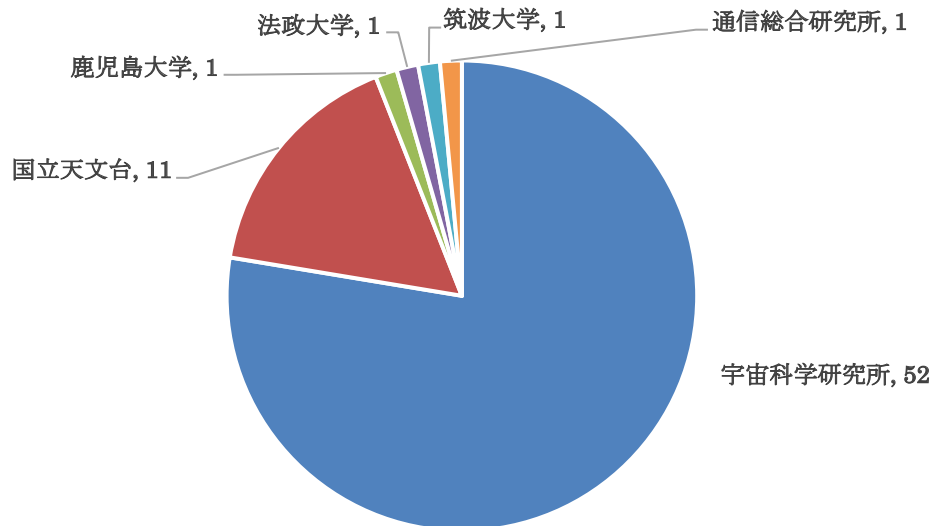


図 71 「MUSES-B」関係者の内訳

出典：宇宙科学研究所 SES データセンター『MUSES-B 中間報告書』1994 年、p.797 より作成

第 5 章で述べたように M ロケットの大型化は、1989 年 6 月に承認され、その M-V ロケットの 1 号機による 1994 年度の打上げを目標に第 16 号科学衛星「MUSES-B」の開発が進められることになった。この中で主要な工学的課題として想定されたのは、大型パラボラアンテナの展開と精密な鏡面の形成、柔軟性のある構造物（大型展開アンテナ）を持つ衛星の姿勢制御、低雑音受信、大容量データ転送等であった<sup>339</sup>。図 71 に示す「MUSES-B」の関係者の内訳を見ると、宇宙科学研究所の研究者に次いで、構想を主導してきた国立天文台（1988 年 7 月に、東京大学東京天文台、緯度観測所、名古屋大学空電研究所第三部門を改組統合し、大学共同利用機関である国立天文台となった）の関係者が多く参加していることが分かる。また、次の表 135 は、「MUSES-B」に対する理学系と工学系の取り組みの状況であるが、工学実験衛星であることから分かるように工学系が中心となっており、衛星計画、アンテナ、データ処理等に至るまで、非常に多岐にわたる研究に取り組んでいたことが伺える。

先にも述べたように M-V ロケットの開発途上では、これまで経験したことの無いような問題が多く生じたことで、1 号機の打上げは、当初の計画より遅れることになった。プロトタイプモデルの設計と各種試験（1989 年～1992 年）、フライトモデルの製作と総合試験等（1994 年～1996 年）を経た第 16 号科学衛星

「MUSES-B」は、1997 年 2 月 12 日に打上げられ、「はるか」と名付けられた。

<sup>339</sup> 西村敏充、廣澤春任、平林久「MUSES-B の現状」『科学衛星シンポジウム 平成 2 年度』宇宙科学研究所、1990 年、p.9-14



表 135 第16号科学衛星「はるか (MUSES-B)」に関する理学系と工学系の取り組み

理学系	工学系
スペース VLBI の研究	衛星用軌道姿勢制御エンジンに関する研究
	テンション・トラストアンテナの構造に関する研究
	MUSES-B におけるスペースデブリの影響に関する研究
	飛翔体アンテナに関する研究
	MUSES-B 用展開アンテナの開発
	展開型宇宙構造物に関する研究
	MUSES-B 衛星計画
	MUSES-B Kuバンド通信系の設計検討
	スペース VLBI におけるデータ処理・画像シミュレーション
	MUSES-B 衛星観測信号系の設計
	MUSES-B FX型相関器の設計
	MUSES-B 衛星のアップリンク周波数制御の研究

(注) 各研究系の取り組みから関連するテーマを抜粋

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

### 5.3.13 第17号科学衛星「LUNAR-A」

第17号科学衛星「LUNAR-A」は、2本のペネトレータを用いて、月面に地震計、熱流量計の観測ネットワークを設置して、月の内部構造を探ることを目的に1991年度からプロジェクトに着手した。しかしながら、ペネトレータ開発の遅延やその他の技術的課題を考慮した結果、宇宙科学研究本部へ移行した後の2007年に中止が決定された。

月探査に関する検討は、1980年代前半から「科学衛星シンポジウム」等で発表されてきたが、1980年代半ばに入ると本格化した。第7回宇宙理学委員会(1983年11月25日)において、長谷川博一委員(京都大学理学部)から提案のあった「月探査ワーキンググループ」の設置が承認され、第13回同委員会(1985年11月7日)では、これまでの研究結果を踏まえた、今後の検討課題やスケジュール等について説明が行われた<sup>340,341</sup>。次の図72は、1984年度段階での同ワーキンググループの内訳であるが、多様な大学と研究機関で構成されていたことが分かる。また、表136は、「科学衛星シンポジウム」(1985年5月23日～25日)の「月探査」関連の発表であるが、様々な大学や研究機関等

の理学系の研究者を中心に、計画を立てていたことが確認できる。

この後も宇宙理学委員会やシンポジウム等では検討状況が報告されたが、第23回宇宙理学委員会(1988年5月30日)において、ペネトレータミッションと極軌道遠隔探査ミッションの2つを続けて打上げるため、評価小委員会による評価が依頼された<sup>342</sup>。これを受けた第29回同委員会(1989年11月30日)では、中間報告として、彗星サンプルリターン「SOCCER」、月ペネトレータ、「PLANET-B」の3つの中から、月ペネトレータミッションを選定したことが報告され、第30回同委員会(1990年4月5日)において、同ミッションを推薦することが決定した<sup>343,344</sup>。これが、第17号科学衛星「LUNAR-A」であり、シンポジウム等で、具体的な計画案や進捗状況が明らかにされた。このうち「科学衛星シンポジウム」(1990年7月12日～13日)では、「月ペネトレータ計画」として、次の4つの主要課題を解明するため、科学観測システムと科学観測機器で構成される衛星をM-Vロケットにより、1995年度に打上げる予定であることが発表された<sup>345</sup>。

<sup>340</sup> 第7回宇宙理学委員会(昭和58年11月25日)議事要録

<sup>341</sup> 第13回宇宙理学委員会(昭和60年11月7日)議事要録

<sup>342</sup> 第23回宇宙理学委員会(昭和63年5月30日)議事要録

<sup>343</sup> 第29回宇宙理学委員会(平成元年11月30日)議事要録

<sup>344</sup> 第30回宇宙理学委員会(平成2年4月5日)議事要録

<sup>345</sup> 水谷仁、高野雅弘、月探査ワーキンググループ「月ペネトレータ計画」『科学衛星シンポジウム 平成2年度』宇宙科学研究所、1990年、p.101-105

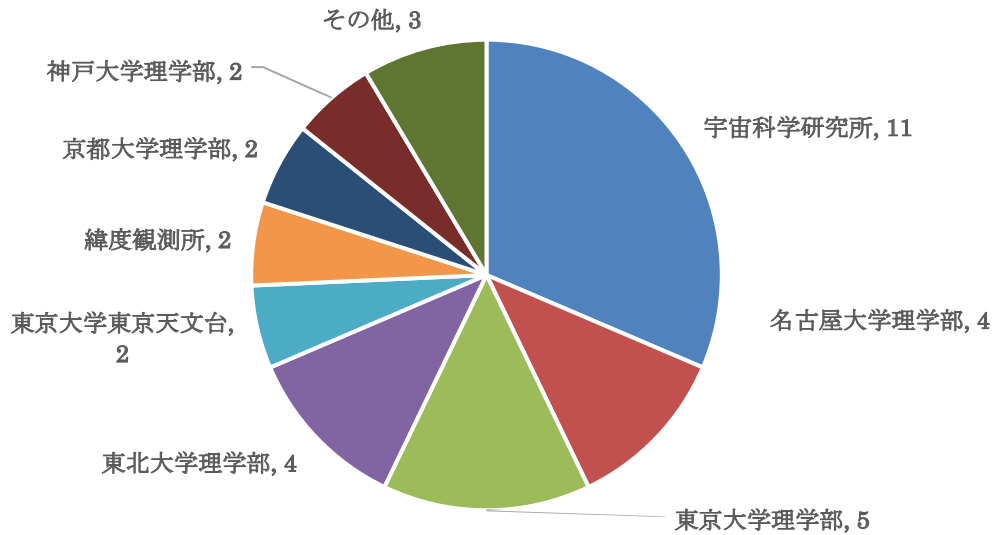


図 72 月探査ワーキンググループの内訳 (1984年度)

出典：宇宙理学委員会資料『月探査ワーキンググループ報告』1984年

表 136 「科学衛星シンポジウム 昭和60年度」における「月探査計画」関連の発表

所属	テーマ
京都大学理学部 名古屋大学理学部 神戸大学理学部	月探査計画
宇宙科学研究所 東北大学理学部 名古屋大学理学部 京都大学理学部	太陽系初期の磁場を求めて (月探査)
緯度観測所 東京天文台	周回衛星による月の形状と運動の観測
宇宙科学研究所 京都大学理学部 名古屋大学理学部	MPD スラスタを用いた月周回極軌道低高度探査 (その2)
名古屋大学理学部 東北大学理学部	月探査用ペネトレータ地震計の開発
宇宙科学研究所	宇宙ステーション及び月面基地のためのレーザー干渉計型重力波アンテナ開発計画
名古屋大学理学部	月探査用蛍光X線スペクトロメータの開発

出典：『科学衛星シンポジウム 昭和60年度』宇宙科学研究所、1985年、p.67-78より作成

1. 創世記の地殻形成過程の解明
2. 月の深部マントルの構造の解明
3. 月の中心核（コア）の大きさの決定
4. 月の熱的状态の解明

また、翌年の「科学衛星シンポジウム」（1991年7月1日～2日）でも、「LUNAR-A」に関する発表が行われ、制御系や搭載機器等に関する概要も明らかになった<sup>346</sup>。しかし、第27回宇宙工学委員会（1992年5月25日）では、M-V ロケット1号機（「MUSES-B」を搭載予定）の打上げを1995年度に延期する必要があるため、これに伴って「LUNAR-A」の打上げも1年半程度遅れることが報告された<sup>347</sup>。これ以後のシンポジウムでは、1997年度の打上げを前提とした計画や開発状況等が発表されるようになり、1995年6月の段階では、それまでの構造試験や熱真空試験等の結果を踏まえ、フライトモデルの設計を行っている旨の報告が行われている。次の表137は、第17号科学衛星「LUNAR-A」に関する理学系と工学系の取り組みの状況であるが、双方がペネトレータを始めとして、関連する技術の開発や研究に取り組んでおり、ここでも「理学と工学の連携」が機能していたことが分かる。

しかしながら、第52回宇宙理学委員会（1997年5月28日）では、ペネトレータ・モジュールを母船から分離する機構部の設計見直しが必要と判断されたことから、打上げを1999年2月以降に延期し、この見直しに伴い、従来は3台を予定していたペネトレータが2台になる可能性が高い旨が明らかにされた<sup>348</sup>。そして、これに続く第53回同委員会（同年10月16日）では、ペネトレータの数や通信リンク等の変更に伴い、科学的達成度に変更が生じることが報告された<sup>349</sup>。これ以降、宇宙理学委員会では、「LUNAR-A」計画に関する議論が頻繁に出現するようになり、各種試験を実

施するたびに報告が行われた。また、第43回宇宙工学委員会（1998年7月21日）でも、打上げ時期の1999年度への変更が宇宙開発委員会の承認を得たことに加え、現状の報告が行われたという記録が残っている<sup>350</sup>。

このような経過を経て、第64回宇宙理学委員会（2000年9月21日）では、「LUNAR-A」の打上げを2003年度へ改めて延期することが承認された。しかし、これも予定どおりには進まず、第72回同委員会（2003年6月26日）では、その理由について議論が行われ、「計画開始時に、技術的な難しさの認識・把握が不十分であった」、「計画推進途中のレビューが十分ではなかった」等の認識が示された<sup>351</sup>。そして、宇宙科学研究本部へ移行した後も「LUNAR-A」に関する実験は続けられたが、打上げには至らず、新たに発足（開催回数は振り直し）した宇宙理学委員会と宇宙工学委員会の双方で、検討が重ねられた。このうち2004年11月1日に共催となった第5回宇宙理学委員会と第4回宇宙工学委員会では、「LUNAR-A/ペネトレータ」が議事となり、今後のあり方について議論が行われた<sup>352</sup>。

これ以降もプロジェクトは継続されたが、宇宙科学研究本部は、2007年1月15日に開催された宇宙開発委員会推進部会において、この計画を中止し、別の方法による月探査の実施を目指すことを内容とする「第17号科学衛星（LUNAR-A）プロジェクトについて」を提出した。その後、第13回宇宙理学委員会（2007年1月22日）において、「LUNAR-A」計画を中止することが承認され、同様に、第12回宇宙工学委員会（2007年3月29日）でも、計画の中止が了承された。

<sup>346</sup> 具体的には、以下のような発表が行われた。

- 1). 中谷一郎、川口淳一郎、中島俊 他「LUNAR-A 姿勢軌道制御系の概要」『科学衛星シンポジウム 平成3年度』宇宙科学研究所、1991年、p.48-53
- 2). 水谷仁、二宮敬虔、藤村彰夫 他「月撮像カメラ」『科学衛星シンポジウム 平成3年度』宇宙科学研究所、1991年、p.54-60
- 3). 二宮敬虔、橋本樹明、酒井美和「月撮像カメラによる光学航法」『科学衛星シンポジウム 平成3年度』宇宙科学研究所、1991年、p.61-65

<sup>347</sup> 第27回宇宙工学委員会（平成4年5月25日）議事要録

<sup>348</sup> 第52回宇宙理学委員会（平成9年5月28日）議事録

<sup>349</sup> 第53回宇宙理学委員会（平成9年10月16日）議事録

<sup>350</sup> 第43回宇宙工学委員会（平成10年7月21日）議事要録

<sup>351</sup> 第72回宇宙理学委員会（平成15年6月26日）議事録

<sup>352</sup> 第5回宇宙理学委員会、第4回宇宙工学委員会（平成16年11月1日共催）議事要録

表 137 第 17 号科学衛星「LUNAR-A」に関する理学系と工学系の取り組み

理学系	工学系
月探査ミッションシステム検討	ペネトレータの研究
宇宙研月探査計画システム検討	月ペネトレータ用テレスコピック・アンテナの研究
月探査計画	月ペネトレータシステムの工学的研究
月探査用高感度地震計の開発研究	LUNAR-A 姿勢解析
月探査ミッション遠隔探査衛星	LUNAR-A システムの研究
月探査用可視・近赤外反射スペクトル装置の開発	ペネトレータ姿勢制御方式の研究
月ペネトレータの開発	月ペネトレータの月面突入特性の研究
月探査用熱伝導計の開発研究	LUNAR-A の軌道計画に関する研究
小型モデルによる貫入特性の実験的研究	ペネトレータラムライン制御系のロケット実験
月探査計画における電波科学	ペネトレータ貫入特性の研究
LUNAR-A 計測・運用ソフトウェア開発	LUNAR-A 衛星の軌道計画に関する研究
月震活動シミュレータの開発	月ペネトレータ貫入の動力学的研究
月震波形の分類と同定の研究	月ペネトレータ貫入の動力学的研究
	光学航法装置の研究
	画像航法装置の研究
	月・惑星撮像カメラの研究
	LUNAR-A/ペネトレータ用のアンテナ
	人工衛星用光学的姿勢センサの研究
	月・惑星撮像カメラ兼光学航法装置の研究
	月ペネトレータ耐貫入衝撃構造の開発
	月ペネトレータ用リチウム電池の開発研究

(注) 各研究系の取り組みから関連するテーマを抜粋

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

### 5.3.14 第 18 号科学衛星「のぞみ (PLANET-B)」

第 18 号科学衛星「のぞみ (PLANET-B)」は、火星の上層大気を太陽風との相互作用に重点をおいた研究を目的とした、わが国初の火星探査機であり、1998 年 7 月 4 日に M-V ロケット 3 号機によって打上げられた。

第 10 号科学衛星「すいせい (PLANET-A)」の部分で述べたように、地球の重力圏から脱出した人工惑星によって、惑星間空間、あるいは惑星を観測する計画の意義や可能性に関する検討は、1960 年代後半から始まっていた。そして、1970 年代半ばに開催された「月・惑星シンポジウム」や「科学衛星シンポジウム」では、金星、火星、木星等に焦点を当てて、その計画内容や検討結果に関する発表も行われた。これらの研究の参加者を中心に結成された「PLANET-A」チームは、ハレー彗星の接近を受け、その探査に注力することになったが、これ以外についても検討は続いていた。次の

表 138 は、「科学衛星シンポジウム」(1980 年～1987 年)における惑星探査関連の発表の動向であるが、金星に着目した研究が多く行われていたことが分かる。また、この時期には宇宙理学委員会でも議論が始まっており、第 10 回同委員会(1984 年 12 月 3 日)では、大家寛委員(東北大学理学部)より、長期計画の 1 つとして「金星観測計画(金星大気の起源、太陽風と無磁場惑星としての金星の相互作用、金星大気の観測)」について説明が行われた<sup>353</sup>。そして、第 12 回同委員会(1985 年 5 月 7 日)では、先の大家委員が提案した「地球型惑星探査ワーキンググループ」の設置が了承され、同ワーキンググループは、火星と金星の両方について検討に着手した<sup>354</sup>。図 73 は、1988 年 11 月段階での同ワーキンググループの構成であるが、これまで見てきた同時期の科学衛星と比較すると、宇宙科学研究所からの参加者が占める割合が大きい点が特徴的である。

<sup>353</sup> 第 10 回宇宙理学委員会(昭和 59 年 12 月 3 日)議事要録

<sup>354</sup> 第 12 回宇宙理学委員会(昭和 60 年 5 月 7 日)議事要録

表 138 「科学衛星シンポジウム」における惑星探査関連の発表（1980年～1987年）

開催年月日	所属	題名
1980年5月22日～24日	宇宙科学研究所	金星探査への一提案
1985年5月23日～25日	宇宙科学研究所	小惑星ミッションの可能性について
	東北大学理学部	金星探査
	宇宙科学研究所	金星熱圏の構造
1986年6月19日～21日	東北大学理学部	金星探査 (PLANET-B) 計画
	宇宙科学研究所	金星探査における AOTV の検討
	宇宙科学研究所	金星プローブの重量
	名古屋大学理学部	ペネトレータ・プローブによる火星探査計画
	宇宙科学研究所	小惑星ミッションについて
1987年6月23日～25日	東北大学理学部	PLANET-B (金星探査) 計画
	宇宙科学研究所	金星オービター達成に関するエアロブレーキの効果
	宇宙科学研究所	金星浮遊気球
	宇宙科学研究所	土星/タイタンへの軌道計画

出典：『科学衛星シンポジウム』宇宙科学研究所、各年度版より作成

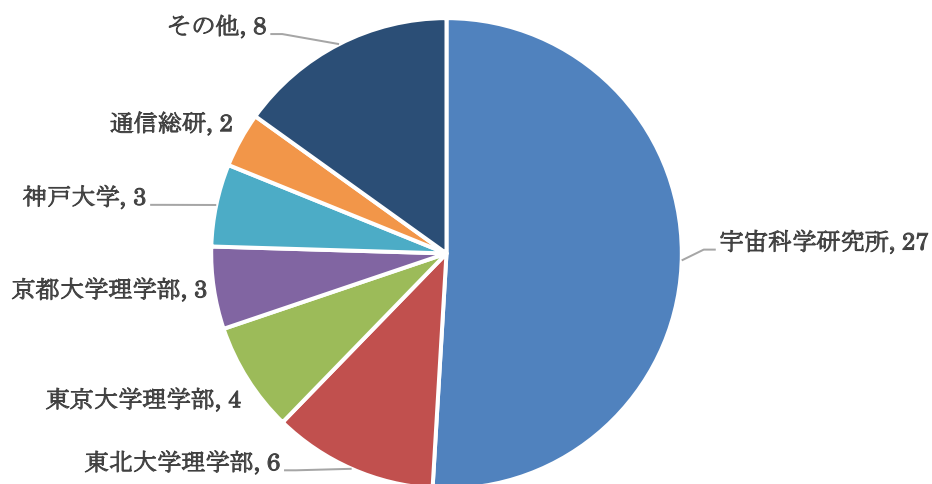


図 73 地球型惑星探査ワーキンググループの内訳 (1988年11月)

出典：文部省宇宙科学研究所地球型惑星探査ワーキンググループ『PLANET-B計画（金星オービター探査計画）』1988年、p.53-54より作成

表 139 「科学衛星シンポジウム 昭和 63 年度」における「PLANET-B」関連の発表

所属	テーマ
通信総合研究所 神戸大学工学部 宇宙科学研究所	PLANET-B 計画 太陽風およびエネルギー粒子計測
通信総合研究所 宇宙科学研究所 職業訓練大学校	PLANET-B 計画 イオン質量分析器
宇宙科学研究所	日本の金星ミッションにおける熱的荷電粒子のエネルギー計測
名古屋大学空電研 宇宙科学研究所	DC 電場計測による金星電離圏・太陽風相互作用の研究
東京大学理学部 東北大学理学部 京都大学理学部	金星オービターによる磁場観測
東北大学理学部 横浜国大教育学部 東京大学理学部	紫外分光計による金星大気観測
東京大学理学部 横浜国大教育学部	金星夜間大気光観測計画
宇宙科学研究所	金星ミッション電波による金星電離層、金星大気の観測 電波科学
山口大学教育学部 気象台 東京大学理学部 宇宙科学研究所	PLANET-B 随伴 金星気球観測計画

出典：『科学衛星シンポジウム 昭和 63 年度』宇宙科学研究所、1988 年、p.123-165 より作成

また、表 139 は、「科学衛星シンポジウム」（1988 年 6 月 22 日～24 日）での主な発表の内訳であるが、「PLANET-B」による金星の観測計画が、かなり具体化していたことが分かる。そして、第 25 回宇宙理学委員会（1988 年 12 月 12 日）では、ワーキンググループで検討を重ねてきたものをまとめて、「PLANET-B」（金星オービター探査計画）第 1 次案を作ったこと、1996 年 3 月打上げ、同年 9 月にオービターの観測を希望している旨が説明された<sup>355</sup>。しかしながら、前にも述べたように第 30 回同委員会（1990 年 4 月 5 日）では、3 つの候補の中から、月ペネトレータミッションを進めることが決定した。

これに伴って「PLANET-B」は、改めて提案することになり、第 31 回宇宙理学委員会（1990 年 6 月 4 日）において、「DUET（後に第 19 号科学衛星「ASTRO-E」となる）」とともに次期ミッション候補として承認された。その後、第 32 回同委員会（1990 年 9 月 27 日）

では、科学的意義、国際的な研究動向等を検討した結果、火星探査がより適切であるとの結論に達した旨が報告され、「PLANET-B」は、それまでの金星ではなく、火星探査として計画が進められることになった<sup>356</sup>。そして、第 34 回同委員会（1991 年 4 月 30 日）では、田中靖郎委員長（宇宙科学研究所・宇宙圏研究系）から、ミッションの選択にあたって学術的評価以外の考慮を要する事例が示され、これを踏まえた議論の結果、次期科学衛星として「PLANET-B」計画を 1996 年度に実行するとともに、「DUET」も 1998 年以降にならないよう要望する旨が確認された<sup>357</sup>。翌年に開催された「科学衛星・宇宙観測シンポジウム」（1992 年 7 月 6 日～8 日）では、次の表 140 のようなテーマで発表が行われ、第 18 号科学衛星「PLANET-B」による観測計画と M-V ロケットによって打上げるまでの具体的なスケジュールが明らかになった。

<sup>355</sup> 第 25 回宇宙理学委員会（昭和 63 年 12 月 12 日）議事要録

<sup>356</sup> 第 32 回宇宙理学委員会（平成 2 年 9 月 27 日）議事要録

<sup>357</sup> 第 34 回宇宙理学委員会（平成 3 年 4 月 30 日）議事要録

表 140 「科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成4年度」における「PLANET-B」関連の発表

所属	テーマ
宇宙科学研究所	PLANET-B 火星探査計画 日本初の惑星周回衛星計画
宇宙科学研究所	PLANET-B システム開発
宇宙科学研究所	PLANET-B の軌道計画
通信総合研究所	火星の電離圏
名古屋大学理学部	火星の磁気圏探査
東京大学理学部 ダスト研究グループ	PLANET-B によるダスト計測 (火星のリング等)
通信総合研究所 PLANET-B EIS ESA/ISA IMI TPA チーム	PLANET-B の粒子計測
東北大学理学部 横浜国大教育学部	紫外撮像分光計による火星大気計測
〈PWS 班〉 東北大学理学部 国立極地研究所 通信総合研究所 〈LFA 班〉 京都大学超高層研 京都大学工学部 金沢大学 東京電機大学 京都産業大学 富山県立大学 通信総合研究所 宇宙科学研究所	PLANET-B による火星プラズマ及びプラズマ波動観測 PWS 及びLFA 紹介
東京大学教養学部	PLANET-B のドップラー追跡による低周波重力波検出実験の提案

出典：『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成4年度』宇宙科学研究所、1992年、p.166-218より作成

また、次の表 141 は、宇宙科学研究所での「PLANET-B」に関する理学系と工学系の取り組みの状況であるが、理学系が、衛星や計測機器、工学系は、アンテナやエアロキャプチャ、航法等の研究や開発を行っており、「理学と工学の連携」が機能していたことが確認できる。なお、当初は、1996年度の打上げが予定されていたが、M-V ロケットの開発遅延に伴い、第40回宇宙理学委員会（1993年5月21日）では、「PLANET-B」を1998年度に、「ASTRO-E」を1999年度へ見直す旨を文部省へ提案することが報告された。

このような経緯を経て、第18号科学衛星「PLANET-B」は、1998年7月4日にM-V ロケット3号機で打上げられ、「のぞみ」と名付けられた。

表 141 第 18 号科学衛星「のぞみ (PLANET-B)」に関する理学系と工学系の取り組み

理学系	工学系
PLANET-B 衛星の開発	PLANET-B ワイヤアンテナの開発
PLANET-B 衛星搭載用磁場計測器の開発	伸展プローブ/アンテナの研究
PLANET-B 衛星搭載用低エネルギーイオン計測器の開発	PLANET-B 衛星の軌道計画に関する研究
PLANET-B 衛星搭載用電子計測器の開発	PLANET-B ワイヤアンテナ用自律的伸展管理ソフトウェアの開発
PLANET-B 搭載用極端紫外線検出器の開発	惑星間航行用制御エンジンに関する研究
惑星プラズマの撮像に関する基礎研究	火星探査におけるエアロキャプチャの検討
PLANET-B 搭載プラズマ波動及び電波高度計の開発	火星エアロキャプチャにおけるダストの影響
PLANET-B による火星プラズマ探査の研究	PLANET-B におけるエアロブレーキの検討
科学衛星による宇宙空間探査とデータ解析	光学航法装置の研究
火星探査機 PLANET-B 搭載用プラズマ計測器の開発	画像航法の研究
火星探査機 PLANET-B 搭載プラズマ波動及び電波高度計の開発	深宇宙探査機による自律撮像方式の研究
PLANET-B による火星プラズマ探査の研究	月・惑星撮像カメラの研究
電波科学による惑星大気の研究	人工衛星用光学的姿勢センサの研究
火星、金星電離層に関する研究及び火星電離圏探査用電子温度プローブの開発	飛翔体アンテナに関する研究

(注) 各研究系の取り組みから関連するテーマを抜粋

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

### 5.3.15 第 19 号科学衛星「ASTRO-E」(第 23 号科学衛星「すざく (ASTRO-E II)」)

第 19 号科学衛星「ASTRO-E」は、宇宙深奥部の天体や宇宙の高温プラズマの X 線分光観測を、高い精度と広いエネルギー範囲で行なうことを目的に、2000 年 2 月 10 日に M-V ロケット 4 号機で打上げられたが、同ロケットの燃焼異常により軌道投入に失敗した。そのため、代替機として第 23 号科学衛星「すざく (ASTRO-E II)」が開発され、宇宙科学研究所本部へ移行した後の 2005 年 7 月 10 日に M-V ロケット 6 号機によって改めて打上げられた。この一連の経緯を確認するため、ここでは、第 23 号科学衛星についても、合わせて論じることとする。

先にも述べたように、X 線天文学では、衛星の連続性も重要であることから、第 15 号科学衛星「ASTRO-D」の開発と並行して、第 27 回宇宙理学委員会 (1989 年 5 月 4 日) では、井上一委員 (宇宙科学研究所・宇宙圏研究系) から提案された、次期 X 線天文衛星 (DUET : Deep Universe Exploring Telescope) を検討す

るワーキンググループの設置が了承された。次の図 74 は、同ワーキンググループのメンバーの内訳であるが、宇宙科学研究所を中心に、様々な大学や研究機関が参加していたことが分かる。そして、第 31 回同委員会 (1990 年 6 月 4 日) では、井上委員から「DUET」計画、大家寛委員 (東北大学理学部) から「PLANET-B」計画が次期ミッションの候補として提案され、評価小委員会で検討することになった<sup>358</sup>。なお、同年の「科学衛星シンポジウム」(7 月 12 日～13 日) では、表 142 のような発表が行われ、1990 年代後半の打上げを目指した計画の具体案が明らかにされている。その後、先の「第 18 号科学衛星「のぞみ (PLANET-B)」の部分で述べたような検討を経て、第 34 回同委員会 (1991 年 4 月 30 日) において、次期科学衛星として「PLANET-B」計画を 1996 年度に実行するとともに、「DUET」計画も 1998 年度以降にならないよう要望するという結論となった<sup>359</sup>。この後、第 38 回同委員会 (1992 年 5 月 1 日) において、①「MUSES-B」、「PLANET-B」及び「LUNAR-A」をそれぞれ、1995 年度、1996 年度、

<sup>358</sup> 第 31 回宇宙理学委員会 (平成 2 年 6 月 4 日) 議事要録

<sup>359</sup> 第 34 回宇宙理学委員会 (平成 3 年 4 月 30 日) 議事要録



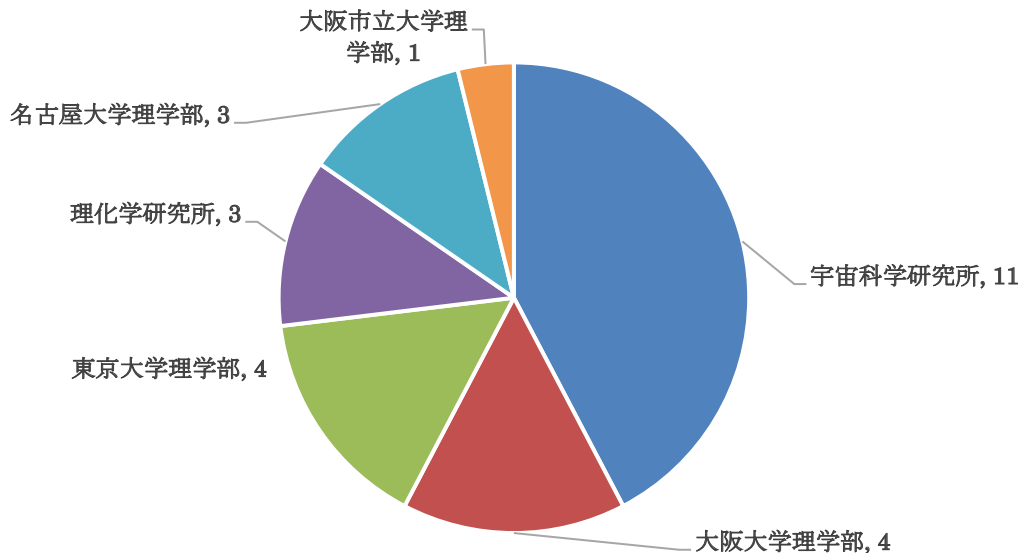


図 74 X線天文衛星ワーキンググループの内訳

出典：X線天文衛星ワーキンググループ『DUET計画』1990年、p.29より作成

表 142 「科学衛星シンポジウム 平成2年度」における「DUET」関連の発表

所属	テーマ
名古屋大学理学部 宇宙科学研究所 東京大学理学部 大阪大学理学部	Deep Universe Exploring Telescope (DUET) 衛星計画
名古屋大学理学部	DUET 用軟 X 線反射望遠鏡の開発
東京大学理学部 宇宙科学研究所 高エネルギー物理学研究所 立教大学理学部 大阪市立大学理学部	DUET 衛星用硬 X 線望遠鏡

出典：『科学衛星シンポジウム 平成2年度』宇宙科学研究所、1990年、p.77-90より作成

1997年度に打上げをすることを目標とする、②1998年度の打上げを目標として平成5年度から「ASTRO-E (DUET)」衛星の開発に着手するとの見直し案が承認された<sup>360</sup>。

これにより、第19号科学衛星「ASTRO-E」のプロジェクトが動き始めることになったが、M-Vロケットの開発遅延に伴い、第41回宇宙理学委員会（1993年6月15日）では、第18号科学衛星「PLANET-B」を1998年度、第19号科学衛星「ASTRO-E」を1999年度に打上げとする見直しについての要望を文部省へ提案することが報告された<sup>361</sup>。次の表143は、この間の宇宙科学研究所における「ASTRO-E」に関する取り

組みの状況であるが、理学系が計画全般と観測装置等の開発、工学系が科学衛星の構造・機構、姿勢等を担当しており、ここでも「理学と工学の連携」が確認できる。

このような経緯を経て、第19号科学衛星「ASTRO-E」は、2000年2月10日にM-Vロケット4号機で打上げられたが、同ロケットの不具合により、軌道投入に失敗した。しかし、この1カ月余りに開催された第62回宇宙理学委員会（2000年3月23日）では、「次期X線天文衛星ワーキンググループ」の代表者から、「ASTRO-E II衛星計画」について提案が行われ、

<sup>360</sup> 第38回宇宙理学委員会（平成4年5月1日）議事録

<sup>361</sup> 第41回宇宙理学委員会（平成5年6月15日）

表 143 第 19 号科学衛星「ASTRO-E」に関する理学系と工学系の取り組み

理学系	工学系
ASTRO-E 計画	衛星用軌道姿勢制御エンジンに関する研究
ASTRO-E 搭載 X 線反射鏡の開発	科学衛星打上げロケットの構造と機能
ASTRO-E 搭載 X 線 CCD カメラ (XIS)の開発	科学衛星の構造・機構
ASTRO-E 搭載硬 X 線検出器 (HXD) の開発	環境試験方式の開発研究
ASTRO-E 搭載 X 線マイクロカロリメータ検出器 (XRS)の開発	人工衛星用光学的姿勢センサの研究
X 線望遠鏡の開発と活動的銀河核の研究	人工衛星の姿勢決定法の研究
次期 X 線天文衛星搭載を目指した硬 X 線望遠鏡の開発	衛星搭載用二次電池の研究

(注) 各研究系の取り組みから関連するテーマを抜粋

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

表 144 第 23 号科学衛星「すざく (ASTRO-E II)」に関する理学系と工学系の取り組み  
(宇宙科学研究所)

理学系	工学系
「ASTRO-E」再製作に向けた開発準備	衛星用軌道姿勢制御エンジンに関する研究
	科学衛星の構造・機構

(注) 各研究系の取り組みから主なテーマを抜粋

出典：文部省宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

理学委員会として、リカバリーミッションを承認することが決定した<sup>362,363</sup>。表 144 と次の表 145 は、理学系と工学系の取り組みの状況であるが、プロジェクトの途上で、宇宙科学研究所が宇宙科学研究本部へ移行したことで、新たな体制が構築された。そのため、宇宙科学研究所では、「理学と工学の連携」であったが、宇宙科学研究本部では、新たに設置されたプロジェクトチームと工学系が連携する体制となっていたことが分かる。

このような経緯を経て、新たに第 23 号科学衛星となった「ASTRO-E II」は、2005 年 7 月 10 日に打上げられ、「すざく」と名付けられた。

<sup>362</sup> 第 62 回宇宙理学委員会（平成 12 年 3 月 23 日）議事録

<sup>363</sup> この間の日米双方の関係者の対応については、次のような記述がある。「2 月 10 日の打上げ失敗直後、アメリカへ帰った GSFC (NASA ゴダードフライトセンター) のグループは、1 週間後の 2 月 17 日には、NASA の小規模計画 (SMEX) プロジェクトにカロリメータを中心に据えた Joule 計画を提案しました。一方、日本では、ASTRO-E と同じ内容の再挑戦計画を立ち上げるか、その頃開発が進んでいた多層膜技術を用いた硬 X 線望遠鏡を主観測装置に据えた新しい計画を立ち上げるか等、色々な案が検討されました。結局、小田稔先生のアドバイスや宇宙研 M-V グループからの「一緒に再挑戦しよう」の声に励まされ、3 月 23 日には宇宙理学委員会に ASTRO-E 計画をほぼ踏襲した ASTRO-E II 計画を提案するに至りました」井上一「10 歳になった「すざく」『天文月報』第 108 巻第 11 号、2015 年、p.705-707

表 145 第 23 号科学衛星「すざく (ASTRO-E II)」に関する理学系と工学系の取り組み  
(宇宙科学研究本部)

ASTRO-E II プロジェクトチーム	工学系
ASTRO-E II の開発	衛星用軌道姿勢制御エンジンに関する研究
ASTRO-E II 搭載 X 線望遠鏡 XRT の開発	衛星スピンの時にタンク内部の流体が衛星姿勢に与える影響の実験的検証
ASTRO-E II 搭載 X 線分光装置 XRS の開発	M-V 型ロケットにおける能動的ニューテーション制御
ASTRO-E II 搭載 X 線 CCD カメラ XIS の開発	人工衛星用星姿勢センサの研究
ASTRO-E II 搭載硬 X 線検出器 HXD- II の開発	人工衛星用太陽姿勢センサの研究
ASTRO-E II 搭載 X 線望遠鏡 XRT の較正	衛星搭載用二次電池の研究
ASTRO-E II 搭載 X 線分光装置 XRS の較正	科学衛星用電池の研究開発
ASTRO-E II 搭載 X 線 CCD カメラ XIS の較正	科学衛星と M-V 型ロケット第 3 段計器部の熱設計
ASTRO-E II 搭載硬 X 線検出器 HXD- II の較正	
ASTRO-E II 運用ソフトの開発	
ASTRO-E II データ解析ソフトウェア及びパイプライン処理システムの開発	

(注) 各研究系の取り組みから主なテーマを抜粋

出典：宇宙航空研究開発機構『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

### 5.3.16 第 20 号科学衛星「はやぶさ (MUSES-C)」

第 20 号科学衛星「はやぶさ (MUSES-C)」は、将来の本格的なサンプルリターン探査に必須となる技術の実証を目的とした工学技術実証のための探査機であり、2003 年 5 月 9 日に M-V ロケット 5 号機で打上げられた。イオンエンジン、自律航法、標本採取、サンプルリターンという 4 つの重要技術を実証し、2010 年 6 月 13 日には、小惑星「イトカワ」(糸川英夫教授にちなんで 2003 年 8 月に命名) の表面物質搭載カプセルを地球に持ち帰ることに成功した。

これまで見てきたように、多くの科学衛星は、宇宙理学委員会と宇宙工学委員会のいずれかが主導する形でプロジェクトが進んできた。これに対して

「MUSES-C」は、宇宙理学委員会で検討が始まったものが宇宙工学委員会へ引き継がれるという、異例の展開を辿ることになるが、その原点は、1985 年 6 月に開催された「小惑星サンプルリターン小研究会」にあったと言われている<sup>364,365</sup>。そして、同年の第 13 回宇宙理学委員会 (1985 年 11 月 7 日) では、この小研究会を主宰した鶴田浩一郎委員 (宇宙科学研究所・太陽系プラズマ研究系) により「アステロイド探査計画」として、小惑星の探査、サンプルリターンの科学的意義等が説明された<sup>366</sup>。その後、「科学衛星シンポジウム」(1987 年 6 月 23 日～6 月 25 日) では、宇宙科学研究所の理学系と工学系の双方の研究者により、次の表 146 のような発表が行われ、サンプルリターンの可能性が示された。また、同年 10 月には、NASA との協

<sup>364</sup> 的川泰宣『小惑星探査機 はやぶさ物語』日本放送出版協会、2010 年、p.17

<sup>365</sup> 「小惑星サンプルリターン小研究会」を主催した鶴田は、今後のロケットの大型化の目標を満たすべき条件として次の 5 点を指摘した上で、この条件を満足することになる目標の 1 つとして小惑星を考えてみたと述べている。

1. 科学に新しい視野をもたらすものであること
2. 広範囲の科学者、技術者が情熱を持てるものであること
3. 目標達成の各段階に成果が期待できること
4. 組織的な技術開発により達成可能であること
5. できれば文化的な意義を持つものであること

鶴田浩一郎「小惑星サンプルリターン小研究会を開くにあたって」『小惑星サンプルリターン小研究会』宇宙科学研究所、1985 年 6 月 29 日、p.3-5

<sup>366</sup> 第 13 回宇宙理学委員会 (昭和 60 年 11 月 7 日) 議事要録

表 146 「科学衛星シンポジウム 昭和 62 年度」における「サンプルリターン」関連の発表

所属	テーマ
宇宙科学研究所 NASA GSFC	彗星サンプルリターン・ミッションについて
宇宙科学研究所	彗星サンプルリターン・ミッションの工学的諸問題
宇宙科学研究所	原始物質サンプルリターンの科学的意義

出典：『科学衛星シンポジウム 昭和 62 年度』宇宙科学研究所、1987 年、p.101-108 より作成

議によって正式にジョイント・スタディグループが発足し、計画名は「SOCCER (Sample of Comet Come Earth Return)」と名付けられた。

そして、第 23 回宇宙理学委員会 (1988 年 5 月 30 日) において、清水幹夫委員 (宇宙科学研究所・惑星研究系) による、日米共同ミッションで塵を持ち帰り実験室内で解析する「コメット・サンプルリターン計画」の提案が承認され、ワーキンググループが設置されることになった<sup>367</sup>。その詳細 (ミッション解析、探査機の概要等) については、同年の「科学衛星シンポジウム」(1988 年 6 月 22 日～23 日) で明らかにされた<sup>368</sup>。このように理学系を中心に始まった「SOCCER」であったが、前に述べたように、この時期は、科学衛星の将来計画の選定・評価の方法に関する検討が行われており、宇宙理学委員会の下部組織として評価小委員会が設置された。提案のあった、(イ) 彗星サンプルリターン「SOCCER」、(ロ) 月ペネトレータ、(ハ) 「PLANET-B」(金星) の 3 つについて、同小委員会で選定作業を行った結果、次期ミッション候補として、月ペネトレータを推薦する旨が、第 30 回同委員会 (1990 年 4 月 5 日) において報告された<sup>369</sup>。

なお、この間に NASA は「SOCCER」に類似した「スターダスト計画」を独自に立ち上げ、1995 年からプロ

ジェクトを開始した (1999 年 2 月 7 日に打上げられ、2006 年 1 月 15 日に地球へ試料を持ち帰ったことで世界初のサンプルリターン・ミッションとなった)<sup>370</sup>。

このような理学系の動きに対して、同時期には M-V ロケットの検討が最終段階を迎えており、工学系の分野でも新たな工学実験衛星の検討が始まっていた。第 21 回宇宙工学委員会 (1989 年 6 月 14 日) では、M-V ロケットの完成に合わせ、工学実験衛星「MUSES-C」を打上げる構想についての審議に関する依頼が出された<sup>371</sup>。これに対して、第 22 回同委員会 (1989 年 12 月 15 日) では、工学実験衛星「MUSES-C」を M-V ロケットで打上げる場合、将来の惑星ミッションにおいて軌道投入能力を倍増させる可能性のあるエアロキャプチャ実験、理学の将来計画と深く関連する月工学実験、金星工学実験等が考えられるとの意見が示されている<sup>372</sup>。そして、第 23 回同委員会 (1990 年 6 月 14 日) では、次期工学実験衛星「MUSES-C」として提案された次の 3 つの計画案について説明が行われた<sup>373,374</sup>。

<sup>367</sup> 第 23 回宇宙理学委員会 (昭和 63 年 5 月 30 日) 議事要録

<sup>368</sup> 清水幹夫、上杉邦憲、コメット・サンプルリターン W.G. 「コメット・サンプルリターン計画」『科学衛星シンポジウム 昭和 63 年度』宇宙科学研究所、1988 年、p.116-121

<sup>369</sup> 第 30 回宇宙理学委員会 (平成 2 年 4 月 5 日) 議事要録

<sup>370</sup> このような NASA との競争関係は、「ニア・シューメーカー計画 (小惑星ランデブー)」、「ディープスペース 1 (イオンエンジンによる惑星間航行)」等へ続くことになるが、川口淳一郎 (宇宙科学研究所・システム研究系) は、次のように回顧している。「一緒に研究会をしながら、われわれは打上げるロケットもないし、予算もない、手を出せないのに対して、NASA は別の探査機計画を立ち上げてプロジェクトを動かしてしまう。衝撃的な話だった」、「NASA には悪気はなかったのだろうが、彼らはやろうと思えばいつでも実現できる。それに対して、われわれは、たとえ考えはきちんとできていても、予算もなければ機会もない。アイデアをとられる一方の状況で、「われわれは今後いったいどうしたらいいんだ」と考えさせられた」川口淳一郎『小惑星探査機はやぶさ 「玉手箱」は開かれた』中公新書、2010 年、p.10

<sup>371</sup> 第 21 回宇宙工学委員会 (平成元年 6 月 14 日) 議事要録

<sup>372</sup> 第 22 回宇宙工学委員会 (平成元年 12 月 15 日) 議事要録

<sup>373</sup> 第 23 回宇宙工学委員会 (平成 2 年 6 月 14 日) 議事要録

<sup>374</sup> アンテロス計画については、水谷仁、川口淳一郎「小惑星アンテロス探査計画」『科学衛星シンポジウム 平成 4 年度』宇宙科学研究所、1992 年、p.119-122 として発表されている。

表 147 「科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成5年度」における「惑星探査計画」関連の発表

所属	テーマ
宇宙科学研究所 神戸大学	小惑星探査の科学的意義
宇宙科学研究所	電気推進を用いた小惑星サンプルリターン計画について
宇宙科学研究所	小惑星探査用蛍光 X 線スペクトロメーターの開発
宇宙科学研究所	彗星ダストコレクターの開発
宇宙科学研究所 東海大学	液化炭酸ガスを利用した惑星探査機

出典：『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成5年度』宇宙科学研究所、1993年、p.266-285より作成

表 148 「科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成6年度」における「小惑星サンプルリターン」関連の発表

所属	テーマ
宇宙科学研究所 工学検討グループ 小惑星探査ワーキンググループ	小惑星サンプルリターン計画 探査機の概要
宇宙科学研究所 小惑星探査ワーキンググループ	小惑星サンプルリターンの科学的意義

出典：『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成6年度』宇宙科学研究所、1994年、p.228-235より作成

1. 軽量の月面車を月に軟着陸させ、遠隔操作によって作業を行い、遠隔制御に必要な諸技術を確立することを目的とする。
2. 金星周回軌道に衛星を投入し、エアロブレーキ実験を行うとともに、複数の気球を用いて金星大気及び金星周辺プラズマの観測を行う。
3. 小惑星アンテロスを直接探査し、対象天体の不十分な軌道情報を補う航法技術の確立と形状、自転周期等の未知条件に対処する人工知能の開発等を行う。

しかしながら、第24回宇宙工学委員会（1991年4月7日）では、審議の結果、いずれの計画もさらなる検討を要することから、今回は、積極的に工学ミッションを推すことはせず、理学の火星ミッションを次の衛星として、いかにバックアップしていくかという結論に至った<sup>375</sup>。工学の方では、「MUSES-C」の構想はあったものの、この段階では、具体化されていなかったことになる。

このようにミッションの候補から外れ、存続の可否が問われるようになったサンプルリターン計画であ

ったが、第38回宇宙理学委員会（1992年5月1日）において、向井正委員（神戸大学理学部）より、「小惑星探査ワーキンググループ」を設置したい旨の要望が出され、理学・工学合同でワーキンググループを設置することを理学委員会から工学委員会へ提案することになった<sup>376</sup>。その後、第27回宇宙工学委員会（1992年5月25日）では、宇宙理学委員会の委員から説明が行われ、第39回宇宙理学委員会（1992年11月24日）において、「小惑星探査ワーキンググループ」の設置が了承された<sup>377</sup>。これ以降の「科学衛星シンポジウム」（1993年7月7日～9日）、同シンポジウム（1994年6月28日～30日）では、表147や表148に示すような惑星探査計画や小惑星サンプルリターン計画が発表された。

このように宇宙理学委員会に設置された「小惑星探査ワーキンググループ」であったが、次第に、宇宙工学分野の要素が強くなった。そのため、第31回宇宙工学委員会（1994年3月29日）では、「小惑星探査ワーキンググループが宇宙理学委員会に置かれているが、検討には工学系のメンバーが多数必要である。また、ミッション遂行の上で工学側の関与が強く要請さ

<sup>375</sup> 第24回宇宙工学委員会（平成3年4月7日）議事要録

<sup>376</sup> 第38回宇宙理学委員会（平成4年5月1日）議事録

<sup>377</sup> 第39回宇宙理学委員会（平成4年11月24日）議事録

表 149 「科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成7年度」における「MUSES-C」関連の発表

所属	テーマ
宇宙科学研究所	小惑星サンプルリターン計画 (MUSES-C)
宇宙科学研究所 NEC	サンプルリターン計画の探査機概要
宇宙科学研究所	MUSES-C: The Possibility of Asteroid & Comet Flyby Option
宇宙科学研究所	MUSES-C 電気推進：300 時間耐久試験の報告
宇宙科学研究所	再突入カプセル
京都大学工学部 宇宙科学研究所 東京大学理学部	MUSES-C 小惑星探査サンプラー開発
神戸大学理学部 宇宙科学研究所	小惑星探査の科学的意義と観測機器
日本大学理工学部 宇宙科学研究所	電気推進の使用を考慮した科学衛星規模推定

出典：『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成7年度』宇宙科学研究所、1995年、p.159-188より作成

れることから、場合によっては、その所属を当委員会とすること等を検討していくこととしたい」との説明があり、宇宙工学委員会での検討が始まった<sup>378</sup>。さらに、第32回同委員会（1994年6月14日）では、「ワーキンググループを設置し、全体シナリオの整備検討、外部との研究体制の検討を行って頂くこととしたい」との提案も出された<sup>379</sup>。このような経緯を経て設置された宇宙工学委員会のワーキンググループで検討を重ねた結果、第34回同委員会（1995年3月29日）では、小惑星探査計画「MUSES-C」を、理学系の協力の下に工学ミッションとして提案することが了承された<sup>380</sup>。

宇宙科学研究所の「平成8年度科学衛星概算要求項目」については、宇宙理学委員会からは、赤外線天文衛星「IRIS (InfraRed Imaging Surveyor)」(2000年度の打上げを前提とした5年計画)、宇宙工学委員会からは、「MUSES-C」(2001年度の打上げを前提とした6年計画)が提案されたが、企画調整会議における議論の結果、打上げ時期に制限のある小惑星探査計画を宇宙開発委員会へ提出することが決定した<sup>381</sup>。これにより、第20号科学衛星「MUSES-C」のプロジェクトが

開始されることになったが、「IRIS」も、後に第21号科学衛星「あかり (ASTRO-F)」となり、2006年2月22日に打上げられた。第20号科学衛星となることが決定した後に開催された「科学衛星・宇宙観測シンポジウム」(1994年6月28日～30日)では、ワーキンググループの関係者によって、表149のような計画や探査機の概要について説明が行われた<sup>382</sup>。また、この中では、先端的な搭載機器の軽量化を図るため1992年より進めてきた STRAIGHT (Study on Reduction of Advanced Instrument Weight) プロジェクトの下で、他大学や研究機関との共同研究により、今回のミッションのフィージビリティが成立したことを述べた上で、所外協力を推進することが「MUSES-C」の重要な側面であるとして、次の表150に示すように1995年度に行う共同研究の内容が示された<sup>383</sup>。

1996年度から始まった「MUSES-C」のプロジェクトは、小惑星(4660) Nereusを探査対象天体として取り組んでいたが、第59回宇宙理学委員会(1999年5月27日)では、打上げ用ロケットの能力から困難が予想されるため、バックアップとして選定していた小

<sup>378</sup> 第31回宇宙工学委員会（平成6年3月29日）議事要録

<sup>379</sup> 第32回宇宙工学委員会（平成6年6月14日）議事要録

<sup>380</sup> 第34回宇宙工学委員会（平成7年3月29日）議事要録

<sup>381</sup> 第35回宇宙工学委員会（平成7年6月6日）議事要録

<sup>382</sup> それまでの「科学衛星シンポジウム」と「宇宙観測シンポジウム」が統合され、1992年度より「科学衛星・宇宙観測シンポジウム」となった。

<sup>383</sup> 川口淳一郎、上杉邦憲、藤原顕「小惑星サンプルリターン計画 (MUSES-C)」『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成7年度』宇宙科学研究所、1995年、p.159-161

表 150 共同研究の内容 (1995 年度)

所属	項目
東北大学、名古屋大学	サンプラー打ち込み試験
京都大学	サンプラーサブシステム
名古屋大学、東京大学	サンプラー打ち込み解析
東京大学、名古屋大学	回収カプセル熱空力解析
筑波大学	探査機熱解析、設計
東京大学	電気推進
愛媛大学	レーザーレーダ

出典：川口淳一郎、上杉邦憲、藤原顕「小惑星サンプルリターン計画 (MUSES-C)」『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成7年度』宇宙科学研究所、1995年、p.159-161より作成

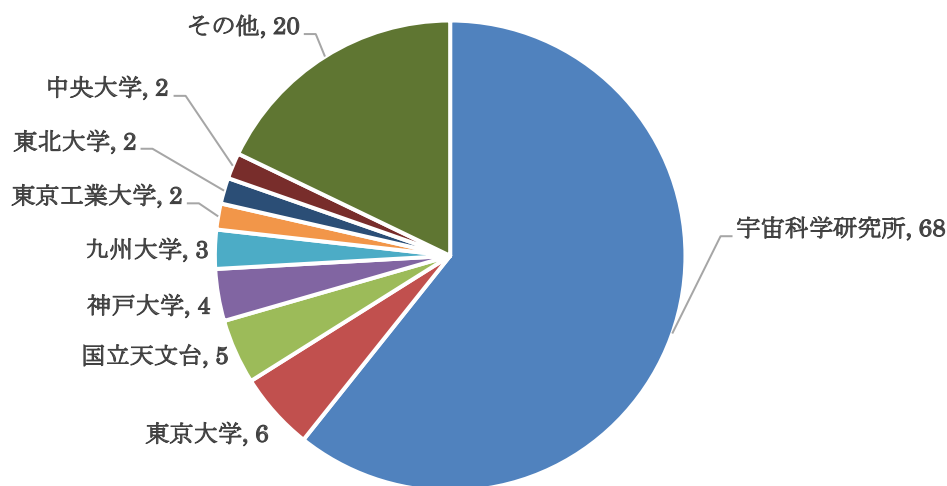


図 75 「MUSES-C」関係者の内訳

出典：宇宙科学研究所 SES データセンター『MUSES-C 中間報告書』2001年、付属資料より作成

惑星 (10302) 1989ML に変更すること、これに伴い、打上げ、期間ともに予定より半年遅れとなる見通しであることが説明された<sup>384</sup>。しかし、M-V ロケット4号機の打上げ失敗及び関連する調査と対策のため、打上げ自体が延期されることになったことに伴い、対象天体を (10302) 1989ML から (25143) 1998SF<sub>36</sub> に変更することが、第49回宇宙工学委員会 (2001年3月19日) で報告された<sup>385</sup>。この (25143) 1998SF<sub>36</sub> が、後の「イトカワ」である。先にも述べたように「MUSES-C」のプロジェクトは、他大学や研究機関等の参加と協力を推進するモデルケースとして計画が進められることになった。図75は、関係者の内訳であるが、非常に多くの大学や研究機関が参加していたことが分かる。また、宇宙理学委員会と宇宙工学委員会の双方

で検討されたミッションであったことに加え、イオンエンジン、自律航法、標本採取、サンプルリターンという4つの重要技術を実証する役割を負った「MUSES-C」では、次の表151に示すように、理学系と工学系の双方が参加して、様々な研究や開発が行われた。

このような経緯を経て完成した第20号科学衛星「MUSES-C」は、2003年5月9日に打上げられ、「はやぶさ」と名付けられた。

<sup>384</sup> 第59回宇宙理学委員会 (平成11年5月27日) 議事録

<sup>385</sup> 第49回宇宙工学委員会 (平成13年3月19日) 議事要録

表 151 第 20 号科学衛星「はやぶさ (MUSES-C)」に関する理学系と工学系の取り組み

理学系	工学系
小惑星探査用小型重力計の開発	小惑星探査計画 (MUSES-C)
小惑星サンプルリターン計画用サンプラーの開発	小惑星探査計画のミッション解析
小惑星探査機搭載用赤外線検出器の開発	小惑星探査計画サンプル収集システムの検討
小天体ミッションのサーベイ	MUSES-C 衛星の軌道計画に関する研究
MUSES-C ミッションターゲットの地上観測	再突入カプセルの遷音速動安定の研究
MUSES-C 搭載用蛍光 X 線スペクトロメータの開発	深宇宙探査機ミッションの解析
MUSES-C ミッションターゲット熱モデルの構築	惑星大気突入用小型耐熱カプセルの検討
「MUSES-C」小惑星物質初期分析チームの公募分析コンペの実施	小型カプセル用パラシュートの開発
MUSES-C 搭載用蛍光 X 線スペクトロメータの機上データ処理法の開発	MUSES-C 再突入カプセルの空力データパッケージの開発
「MUSES-C」での機上校正及び X 線天体の観測シミュレーション	衛星用軌道姿勢制御エンジンに関する研究
「MUSES-C」における小惑星蛍光 X 線元素組成マッピング法の研究	MUSES-C の大気再突入カプセル飛行環境予測
「MUSES-C」搭載蛍光 X 線スペクトロメータの熱設計と小惑星熱モデルの構築	惑星探査飛翔体用アブレータの研究
微量岩石・鉱物試料の地球化学的総合分析法の開発	イオンエンジンシステムの研究
	カプセル飛翔体の熱空気力学
	電気推進システムの研究
	マイクロ波放電式中和器の研究
	MUSES-C 探査機構体開発に関する研究
	深宇宙探査用通信システムの研究
	深宇宙探査ミッションの解析
	MUSES-C の軌道計画に関する研究
	小天体タッチダウンサンプリングの研究
	未知天体面への自律着陸誘導手法に関する研究
	レーザ距離センサを用いた自律着陸手法に関する研究
	惑星探査のための自律画像評価に関する研究
	深宇宙探査機の超低レベルテレメトリ信号受信方式の検討
	自然地形の特徴点を利用したランデブー・着陸法の研究
	小惑星探査のための多数回フライバイ軌道の検討
	深宇宙探査機 MUSES-C 用通信システムの研究開発
	深宇宙探査機追跡用新レンジングシステムの研究開発
	小惑星の軌道決定の研究

(注) 各研究系の取り組みから関連するテーマを抜粋

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成



表 152 観測ロケット一覧 (1981年)

ロケット	直径 (mm)	全長 (m)	重量 (kg)	段	ペイロード (kg)	高度 (km)
S-210	210	5.2	260	1	40	110
S-310	310	7.1	700	1	70	190
S-520	520	7.9	2110	1	70/150	430/350
K-9M	420	11.1	1500	2	100	350
K-10	420	9.8	1750	2	170	250
L-3H	735	16.5	9500	3	100/170	2000/450

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所要覧 昭和56年』1982年、p.75より作成

表 153 観測ロケット実験の内訳 (1981年度)

	発射年月日	ロケット	担当機関
第1次	1981年8月24日	S-310-10	東京大学天文台、東京大学理学部、筑波大学物理学系、東海大学工学部
	1981年9月5日	S-520-4	郵政省電波研究所、宇宙科学研究所、東京大学理学部、東海大学工学部、電気通信大学、東京都立大学、電電公社横須賀電気通信研究所
	1981年9月7日	S-310-11	宇宙科学研究所、東京大学理学部、東海大学工学部、名古屋大学空電研究所
第2次	1982年1月15日	K-9M-73	宇宙科学研究所、東京大学教養学部、京都大学超高層電波研究センター、東北大学理学部
	1981年2月13日	K-9M-72	宇宙科学研究所、神戸大学工学部、東北大学理学部、金沢大学工学部
	1981年2月14日	S-520-3	東京大学理学部、名古屋大学理学部物理学科、京都大学理学部、大阪大学理学部、名古屋大学宇宙線研究室
	1981年2月18日	K-9M-74	大阪大学理学部

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 昭和57年度』1983年、p.71より作成

## 5.4 その他の研究

### 5.4.1 観測ロケットによる科学観測

第2章で述べたように、我が国の観測ロケットによる科学観測は1950年代後半から始まったが、1971年9月28日に第1号科学衛星「しんせい (MS-F2)」の打上げに成功した後も並行して実施された。宇宙科学研究所が発足した1981年の段階では、表152に示すようにペイロードや高度の異なる6タイプの観測ロケットがあり、他の大学や研究機関等も参加して観測に取り組んでいた。これらの科学観測は、宇宙航空研究所時代と同様に全国の研究者から観測項目の公募を行い、宇宙理学委員会（以前は、宇宙観測専門委員会）での実行計画の立案を経て実施されたものである。表153は、1981年度の「観測ロケット実験の内訳」であるが、理学系の学部と研究機関が中心となり、様々なタイプを用いた実験が行われていたことが分かる。

また、1990年代に入ると、S-520ロケットの第1段に新たに開発した第2段を組み合わせたSS-520ロケットの開発も始まり、1号機は、1998年2月5日に打

上げられた。次の図76は、「観測ロケットによる科学観測の実験回数と機種別の内訳の推移」であるが、20年余りの間に観測ロケットの集約化が進むとともに、1990年代後半に入ると実験回数が減少傾向にあることが確認できる。また、図77は、「観測ロケットによる科学観測の担当機関の内訳の推移」であるが、全ての期間を通じて、「その他の大学・研究機関等」が、宇宙科学研究所を上回っている。

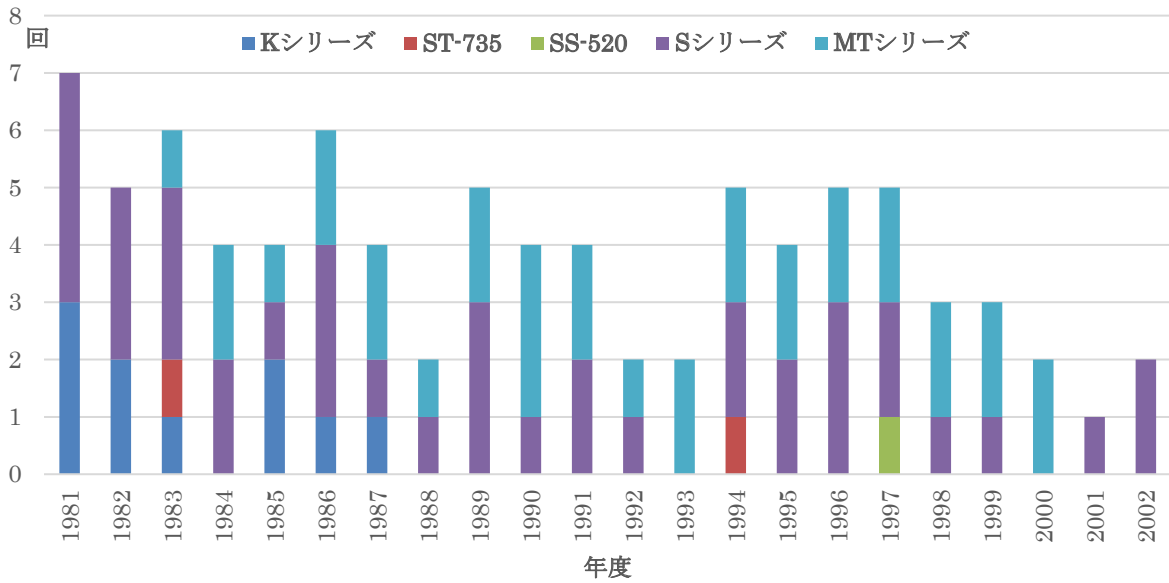


図 76 観測ロケットによる科学観測の実験回数と機種別の内訳の推移

(注) 小型ロケットについては省略

出典：宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部『平成 15 年度 観測ロケット実験総括』2005 年、p.111 より作成

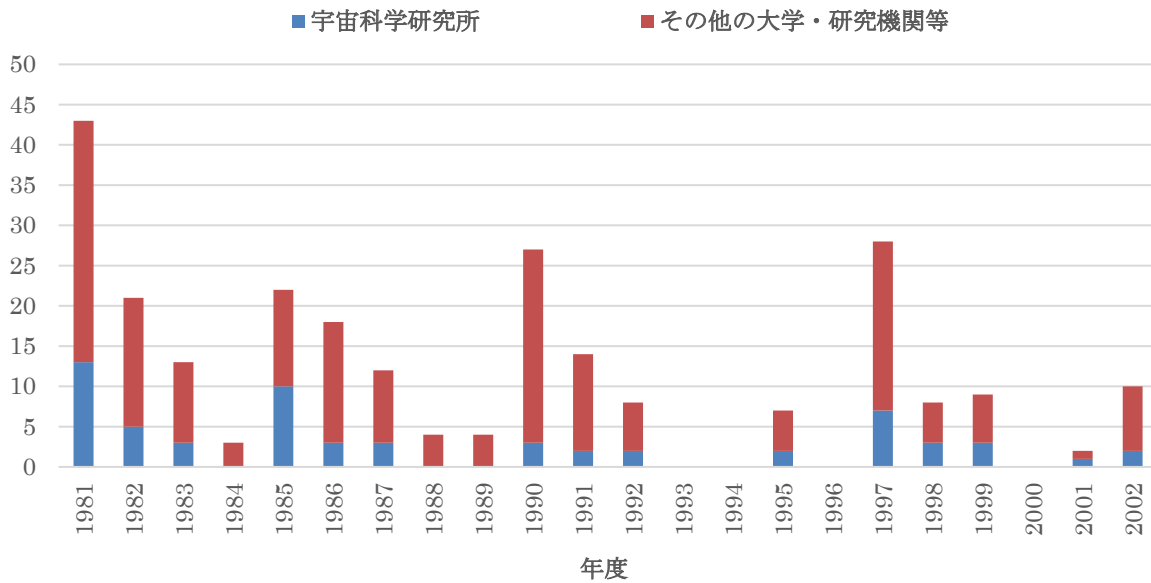


図 77 観測ロケットによる科学観測の担当機関の内訳の推移

(注) 空白の年度については担当機関の記載無し

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

表 154 大気球実験の内訳 (1981 年度)

放球日	気球名	観測項目	到達高度 (km)
5 月 17 日	B15-50	放球法試験	29
5 月 21 日	B15-45	成層圏対流圏水蒸気	28
5 月 26 日	B30-40	超高エネルギー現象	33
5 月 27 日	B15-48	新ブーメラン	33
5 月 31 日	B30-39	赤外望遠鏡追尾試験	30
6 月 3 日	B15-49	銀河赤外	29
6 月 4 日	B30-38	大気赤外吸収スペクトル	20
6 月 5 日	B5-105	地磁気観測	27
6 月 9 日	B30-41	緩降下回収実験	28
6 月 10 日	B15-47	無重力実験体	29
8 月 29 日	B5-109	方向制御試験	27
9 月 2 日	B15-51	グラブサンプリング	28
9 月 5 日	B30-42	太陽望遠鏡	28
9 月 21 日	B5-110	グライディングシュート	26.5
9 月 29 日	B5-106	成層圏エアロゾル・オゾン	26
9 月 30 日	B50-19	宇宙線重粒子	32

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所要覧 昭和 56 年』1982 年、p.84

#### 5.4.2 大気球による科学観測

1960 年代半ばに始まった大気球による科学観測は、文部省宇宙科学研究所となった 1980 年代に入ると、天文分野における大型観測計画（太陽望遠鏡、赤外線望遠鏡）の登場、宇宙線分野における高エネルギー物理学研究グループの参入等の新たな動きも始まった。さらに、国内実験（三陸大気球観測所、鹿児島宇宙空間観測所）に加え、海外実験（アメリカ、インド、オーストラリア、インドネシア、ブラジル、ノルウェー、カナダ、ロシア等で国際共同研究により実施）、南極周回気球実験（国立極地研究所との協力の下で昭和基地より放球し南極大陸を一周）も進められた<sup>386</sup>。

表 154 に示すように、発足当初の 1981 年度から多様なタイプの気球を用いて様々な科学観測や宇宙工学実験が行われているが、観測項目の採択は、宇宙航空研究所時代と同様に、各大学や研究機関等からの申し込みに基づいて大気球専門委員会で決定し、実行に移すというプロセスで実施された。次の図 78 は、「大気球による実験回数の推移」であるが、1980 年代半ばから 1990 年代前半にかけては、減少傾向を示している。しかし、1990 年代後半から増加に転じ、2000 年前後にかけては、海外実験の占める割合が大きくなって

いることが分かる<sup>387</sup>。そして、これらの実験は、宇宙科学研究所以外にも多くの研究機関が担当してきた。図 79 は、その内訳が『年次要覧』に記載されるようになった 1997 年度～2002 年度までの「大気球実験における担当機関の内訳（累計）の推移」であるが、「その他の大学・研究機関等」の占める割合の方が大きいことが確認できる。

また、この間に実施された宇宙工学に関する実験には、「有翼飛行体大気圏再突入飛行予備飛行実験」「太陽電池システムの検証実験」等のように、他の研究分野（科学衛星やロケット等）と連携した実験も含まれていた。そして、「気球の材料に関する研究」も引き続き行われ、2002 年度には、厚さ 3.4 ミクロンの新薄膜ポリエチレンフィルムを用いた容量 60,000 立方メートルの気球の飛行実験に成功し、高度 53km に到達した。これは、従来の気球における世界最高高度 51.8km を 30 年ぶりに更新するものであった。先に示した 1981 年度の段階での到達高度は 30km 前後であったが、表 155 に示すように 2002 年度の段階では、より高高度における様々な実験に取り組んでおり、気球の高性能化が進んだことが分かる。

<sup>386</sup> 国内での実験は、主に三陸大気球観測所で実施されたが、鹿児島宇宙空間観測所でも、同観測所の近辺から中国（上海、南京方向）へ気球を飛行させる大洋横断気球実験等が行われた。

<sup>387</sup> これらの実験以外にも、東京大学理学部とブラジル国立宇宙研究所の共同研究、国立極地研究所の南極昭和基地における実験等に対して、気球搭載装置の開発や気球放球・飛行制御技術等での協力も行われている。

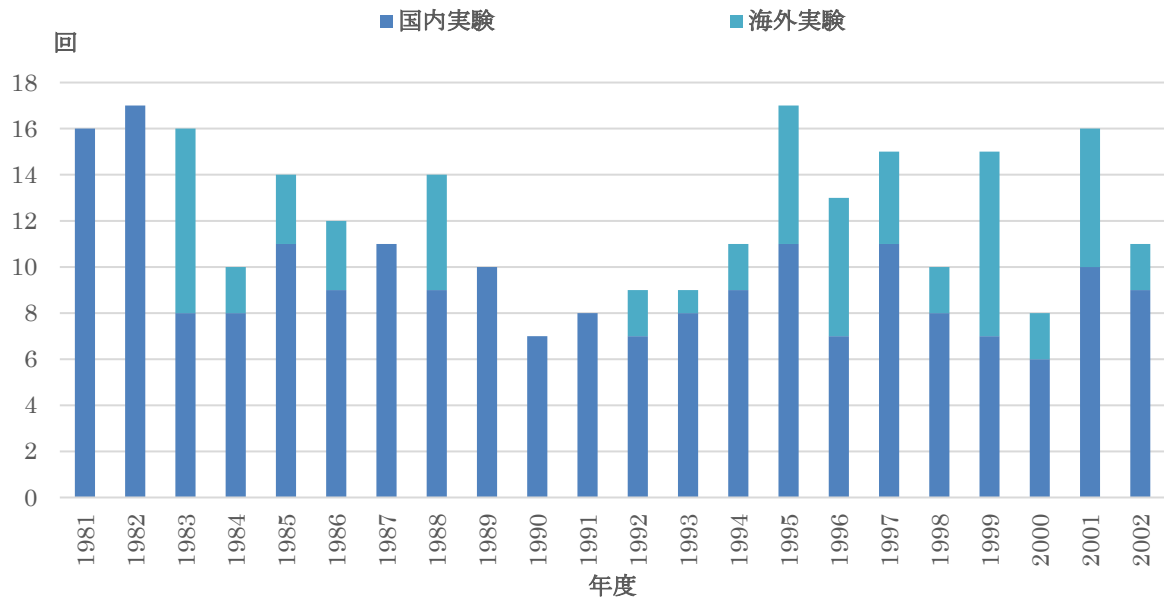


図 78 大気球による実験回数の推移

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

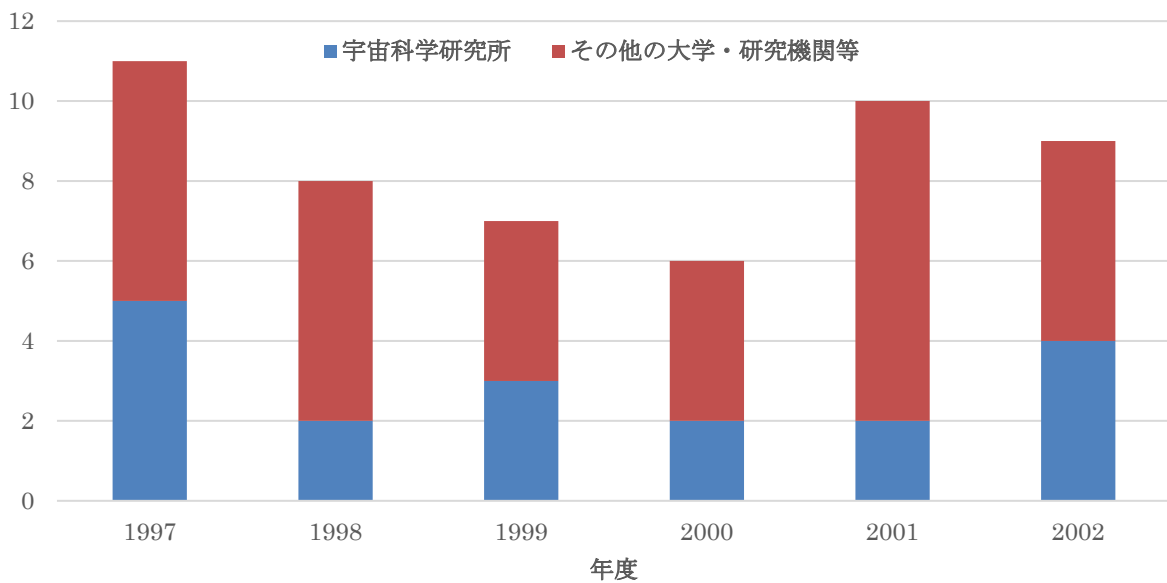


図 79 大気球実験における担当機関の内訳（累計）の推移（1997年度-2002年度）

（注）1996年度以前の内訳については、『年次要覧』には記載されていない。

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

表 155 大気球実験の内訳 (2002 年度)

第1次大気球実験				
放球月日	気球名	観測項目	高度 (km)	担当機関
5月17日	BU5-1	搭載機器試験	43.7	宇宙科学研究所
5月23日	BU60-1	飛翔性能試験	53.0	
5月24日	B80-7	太陽フレアの硬X線スペクトルの観測	41.8	国立天文台
5月30日	B30-70	太陽電池システムの検証実験	29.0	神戸大理学部
5月3日	B15-83	日本周辺の低周波帯電磁環境	33.4	国立極地研究所
第2次大気球実験				
放球月日	気球名	観測項目	高度 (km)	担当機関
9月4日	B80-8	成層圏大気のクライオサンプリング	34.5	東北大理学部
9月5日	BT5-23	成層圏オゾンの観測	41.6	大阪市立大理学部
9月9日	B5-138	搭載機器試験	25.0	宇宙科学研究所
9月12日	BT5-21	NO <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> の観測	36.0	
海外共同気球実験				
放球月日	実験名	観測項目	高度 (km)	放球場所
8月7日	日米共同	宇宙粒子線の観測	38.0	カナダ
3月30日	日印共同	遠赤外線分光観測	37.0	インド

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 2002年度版』2003年、p.21より作成

#### 5.4.3 宇宙科学実験用設備を用いた共同利用研究

宇宙科学実験用設備は、先に述べた「スペースチェンバー」や「プラズマ発生検出装置」に加え、1981年度からは、新たに「宇宙放射線施設」を用いた研究も開始された。表156～表158、図80～図82は、各実験用設備の「1981年度の各実験設備における共同利用研究のテーマ（研究担当者の所属）」と「2002年度までの研究参加者数（累計）の推移」であるが、次第に所外関係者の占める割合が高くなり、特に宇宙放射線観測装置においては、その傾向が顕著になっていることが分かる。これらの点からは、宇宙航空研究所の時代に始まった共同利用研究所としての役割は、大学共同利用研究機関へ移行した後も継承され、より高まったと言えるだろう。

なお、このような設備を用いた研究以外でも、「飛翔体による観測実験に係る基礎開発実験」や「宇宙活動を支える理工学基礎開発共同実験」のように、他の研究機関や大学の参加による共同研究も行われている。

表 156 スペースチェンバー室設備を用いた共同利用研究のテーマ (1981 年度)

所属	研究テーマ名
宇宙科学研究所	K-9M-72 号機 ESL、ESE-T、TED の相互比較
東北大学	K-9M-73 号機自然電波及び地上局偏波観測装置テスト
宇宙科学研究所	K-9M-72 号機搭載 PWN の動作試験
東北大学	K-9M-72 号機搭載計器 MGF-R の性能試験
名古屋大学	大気球搭載用成層圏 NO 測定器の動作試験
宇宙科学研究所	EXOS-C 搭載型 NEI の性能試験
宇宙科学研究所	ワイヤアンテナの DC・AC インピーダンス測定器試験
東北大学	不均質プラズマ媒質中における RF エネルギーの輸送現象
日本工業大学	ソリトンの共鳴衝突現象の研究
宇都宮大学	電磁波とプラズマの強い非線形相互作用
宇都宮大学	イオンビーム・プラズマ系内波動の非線形生
九州大学	イオンビーム・プラズマ系における Explosive 不安定性
宇宙科学研究所	気球搭載用 Cryogenic Sampler の基礎研究
宇宙科学研究所	ラングミュアプローブの動特性
宇宙科学研究所	Solar Wind Plasma Analyzer の基礎実験
中部工業大学	光電効果を用いて励起されたイオン波の励起伝搬特性
山形大学	イオン音波の伝搬に対するノイズの効果
名古屋大学	成層圏乱流観測用 Ionic Anemometer 開発基礎実験
宇宙科学研究所	ホイッスラー波と電子ビームの相互作用
東京学芸大学	電流によるダブルレイヤーの励起
宇宙科学研究所	レーザー光 分子線交差法によるアンモニアの光解離過程の研究
宇宙科学研究所	エアロゾル生成過程の研究

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所要覧 昭和 56 年度』1982 年、p.85-86 より作成

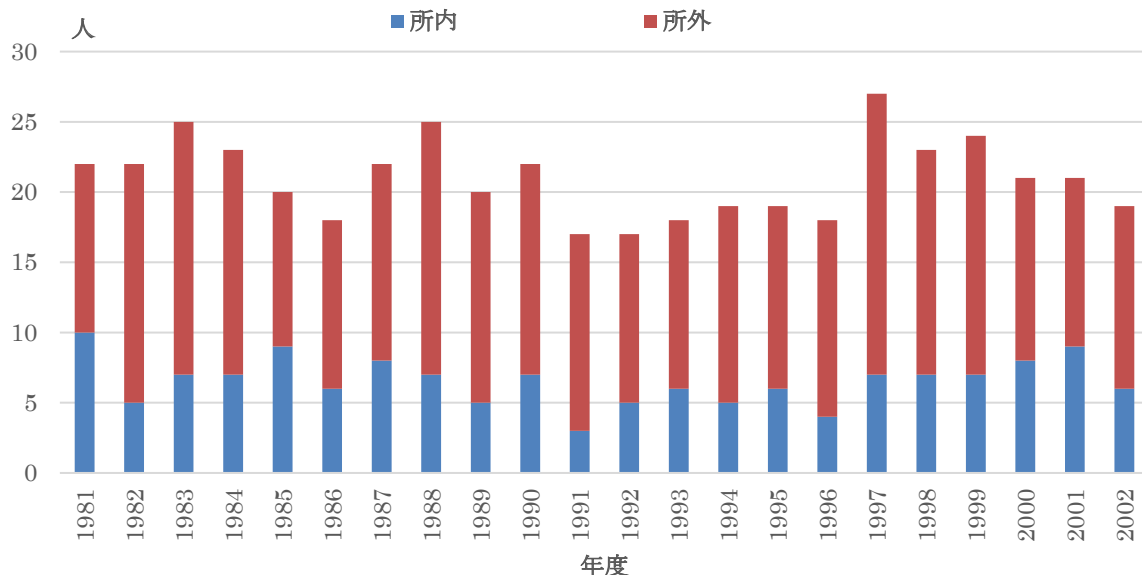


図 80 スペースチェンバーを用いた研究における研究参加者数 (累計) の推移

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

表 157 プラズマ発生検出装置を用いた共同利用研究のテーマ (1981年度)

所属	研究テーマ名
東京大学	二種イオンプラズマ中でのイオンサイクロトロン周波数領域の加熱現象
相模工業大学	相対論的電子ビームによる遠赤外線励起の研究
名古屋大学	二つのプラズマ柱のマーキングの研究
愛媛大学	CCD カメラによるプラズマ分光画像の研究
宇宙科学研究所	Transit Double Layer の研究
宇宙科学研究所	科学衛星 (JIKIKEN) 電子ビーム放射実験シミュレーション
宇宙科学研究所	Beam Plasma Discharge の研究
宇宙科学研究所	宇宙空間における帯電現象の研究
宇宙科学研究所	プラズマ・ガンを使用したスペースシャトル帯電シミュレーション実験
宇宙科学研究所	木星 Io 衛星の Simulation

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所要覧 昭和56年度』1982年、p.85より作成

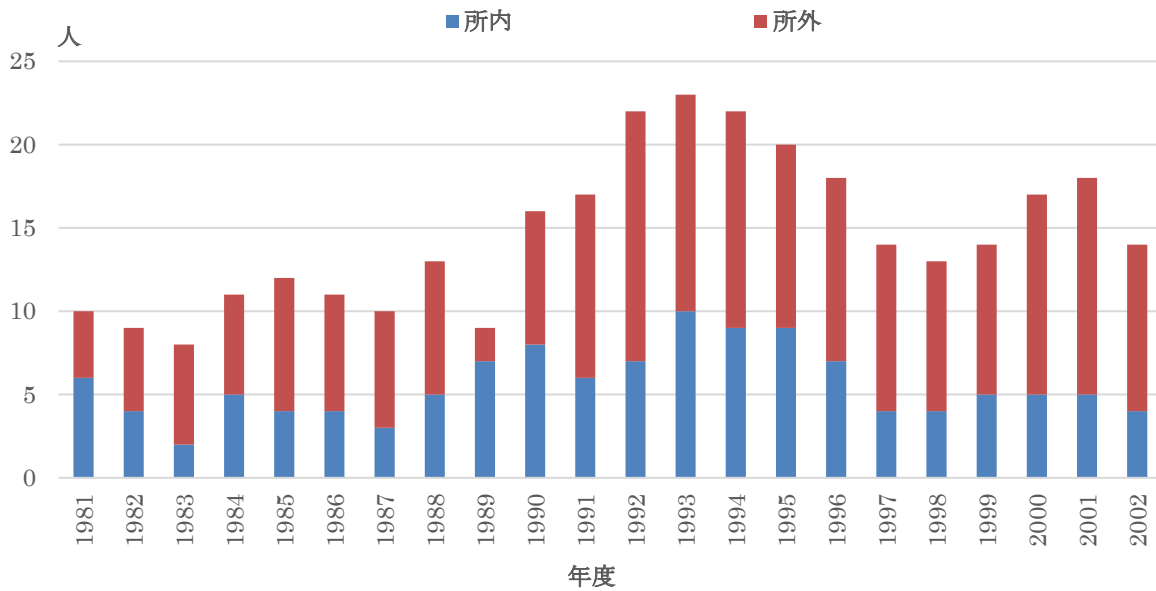


図 81 プラズマ発生検出装置を用いた研究における研究参加者数 (累計) の推移

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

表 158 宇宙放射線施設を用いた共同利用研究のテーマ (1981 年度)

所属	研究テーマ名
名古屋大学	超軟 X 線における反射率の測定
大阪市立大学	CtrX-1 観測用検出器の較正
大阪大学	超軟 X 線観測装置の開発
宇宙科学研究所	超軟 X 線用高分解能 X 線カウンターの開発
宇宙科学研究所	CCD センサーの開発
大阪大学	観測ロケット搭載機器較正並びにデータ処理
気象研究所	宇宙線短周期変動のダイナミックスペクトル解析とその space physics への応用
名古屋大学	X 線観測衛星データの解析
大阪大学	宇宙観測データ処理
大阪市立大学	CygX-1 の短周期変動の解析
東北大学	宇宙線強度および位相の動スペクトル研究
宮崎大学	X 線星の光学観測
宇宙科学研究所	EXOS-A 搭載 ESW のデータ処理
宇宙科学研究所	X 線星の光学観測のデータ解析
宇宙科学研究所	星姿勢計のデータ処理
宇宙科学研究所	宇宙 X 線のデータ処理
立教大学	衛星搭載用赤外線検出器 Pbs アレイの性能測定
神戸大学	GaAs 等を用いた搭載用電子的チョップの試作
宇宙科学研究所	リモートセンシングの研究
東京天文台	オリオン星の変光観測

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所要覧 昭和 56 年度』1982 年、p.86 より作成

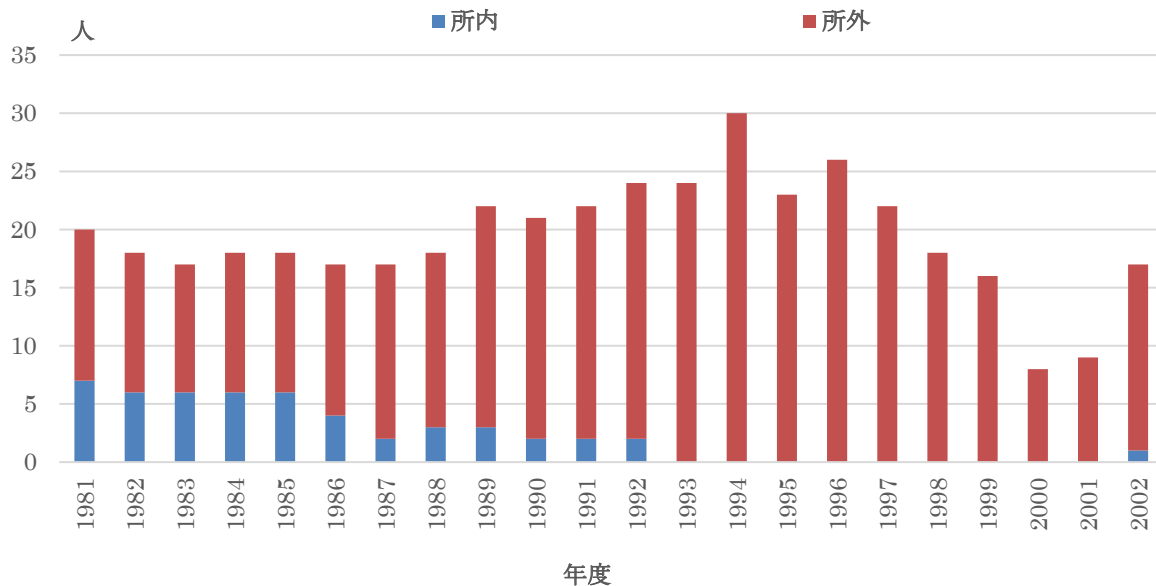


図 82 宇宙放射線観測装置を用いた研究における研究参加者数 (累計) の推移

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成



#### 5.4.4 国際共同研究 SEPAC

「粒子加速による宇宙科学実験 (SEPAC : Space Experiments with Particle Accelerators)」(以下、SEPAC の略称を用いる) は、スペースラブ (スペースシャトルに搭載する再利用可能な宇宙実験室) 1 号の搭載実験として 1976 年 2 月に採択された。日米共同研究によるこの実験は、日本側が、主要機器である電子ビームとプラズマ加速器及び観測機器を開発し、アメリカ側が、スペースラブ搭載用管制装置とソフトウェアを担当した。1983 年 11 月のスペースシャトル「コロンビア号」によるミッションでは、実験装置の性能は確認されたものの、一部の不具合により、人工オーロラの生成を含む高エネルギー実験は実施できなかった。その後、1992 年 3 月の「アトランティス号」のミッションにおいて、改めて実験装置が搭載され、当初の目的を達成した。既に、「5.3.11 宇宙観実験・観測フリーフライヤ「SFU」」でも触れたが、ここでは、その概要を確認してみたい<sup>388</sup>。

1970 年代に入ると NASA は、アポロ計画に続く 1980 年代の宇宙開発事業としてスペースシャトルに重点を置くことを決定し、搭載する機器等に対して国際協力を呼びかけた。その結果、欧州宇宙機関 (ESA : European Space Agency) の前身である欧州宇宙研究機構 (ESRO: European Space Research Organization) が、スペースラブの製造を担当することになり、1973 年 8 月には両者の間で協定が調印された<sup>389</sup>。同年 11 月には、AMPS (Atmosphere Magnetosphere and Plasmas in Space) 計画の概念設計の公募が始まったが、日本からは、宇宙航空研究所の研究者 (新設部・宇宙科学: 大林辰蔵、河島信樹、新設部・宇宙工学: 長友信人等) が SEPAC を提案し、作業部会員として参加することが認められた<sup>390</sup>。そして、1975 年 6 月には、スパー

スラブ 1 号機の搭載機器として応募したが、スペースシャトルにとってもチャレンジングな課題として受け入れられ、最終的には、大林を主任研究者とする日米科学実験チームの SEPAC が採択された<sup>391</sup>。その内容や進捗状況については、シンポジウムや研究会等で発表が行われたが、その一つである「スペース・プラズマ研究会 (1975 年度)」(1975 年 12 月 22 日～23 日) では、次の表 159 のような具体的な計画案が明らかにされた<sup>392</sup>。この中で大林は、「スペースシャトル計画へのわが国の参加は、国際的な宇宙科学事業への協力、自然探求の新しい分野開拓という意義をもっているばかりでなく、宇宙技術の粋を結集したこの計画に直接関与することによって、技術分野においてもわが国に大きなメリットをもたらすものであることを期待したい」と、その意義を述べている<sup>393</sup>。

この後、1976 年 11 月のジョンソン宇宙センター (NASA) での加速器実験を経て、エンジニアリングモデルの製作と機能動作試験 (1976 年度～1977 年度) に着手した。そして、プロトタイプモデルの製作と性能認定試験 (1977 年度～1978 年度)、フライトモデルの製作と総合動作試験 (1979 年度～1981 年度) 等が行われた。この間の宇宙航空研究所及び宇宙科学研究所における取り組みは、表 160 と表 161 のようになるが、これまで見てきた科学衛星と同様に、ここでも宇宙科学と宇宙工学の双方の研究者が参加しており、「理学と工学の連携」が保たれていたことがわかる。

<sup>388</sup> 宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 昭和 58 年度』1984 年、p.105 では、SEPAC が国際協力事業として果たした役割について、次の 3 項目を指摘している。

1. SEPAC 内部における米国共同研究者 (6 名参加) との緊密な打上げオペレーション体制が確立された。
2. SEPAC とスペースラブ及びスペースシャトルを運用する NASA 及び ESA との間のインターフェイスの運用に直接参加し、貴重な経験が得られた。
3. スペースラブ 1 に搭載されている関連実験、AEPI (高感度カメラ)、PICPAB (小型粒子加速器)、ESA019 (電子エネルギーアナライザー) との間で緊密な協力の下に共同実験が行われ、成果を上げた。

<sup>389</sup> 欧州宇宙研究機構 (ESRO) は、1975 年 5 月に欧州ロケット開発機構 (ELDO : European Launcher Development Organization) と統合して欧州宇宙機関 (ESA) になった

<sup>390</sup> このメンバーを中心としたグループは、SFU のプロジェクトにおいても中心的な役割を果たしている。

<sup>391</sup> 長友信人「SEPAC プロジェクトのエンジニアリングとマネジメント」『宇宙科学研究所報告』第 107 号、2000 年、p.4

<sup>392</sup> これより 1 年前の「スペース・プラズマ研究会 (1974 年度)」(1974 年 11 月 21 日～22 日) では、「スペースシャトル用プラズマ加速器の開発」というテーマで、河島信樹等により発表が行われている。

<sup>393</sup> 大林辰蔵「スペースシャトルによる宇宙科学研究 AMPS/SEPAC 計画」『スペース・プラズマ研究会 1975 年度』東京大学宇宙航空研究所、1976 年、p.119-128

表 159 「スペース・プラズマ研究会 1975年度」におけるSEPAC関連の発表

所属	テーマ
宇宙航空研究所	スペースシャトルによる宇宙科学研究 AMPS/SEPAC 計画
横浜国立大学	AMPS-SEPAC 電子銃を用いた計画 (LAB、PLASMA から見て)
宇宙航空研究所	AMPS 電子銃
宇宙航空研究所	相対論的大電流電子ビーム
名古屋大学プラズマ研	相対論的電子銃の現状
宇宙航空研究所 名古屋大学プラズマ研	プラズマ加速器
電子技術総合研究所	Power Processing Unit
日本コンデンサ工業	充放電用コンデンサの小形化について
宇宙航空研究所	AMPS 粒子加速器モニターシステム
松下技研	同調可能な光学フィルター
東大教養学部	Ba プラズマ観測
金沢工業大学	球形人工ガス雲による共鳴輻射の多重散乱

出典：『スペース・プラズマ研究会 1975年度』東京大学宇宙航空研究所、1976年、p.119-186より作成

表 160 SEPACに関する理学系と工学系の取り組み (宇宙航空研究所)

担当者の所属 (内訳)	研究テーマ
新設部・宇宙科学：4名 新設部・宇宙工学：4名 その他：1名	スペースシャトル搭載用プラズマ加速器の研究
新設部・宇宙科学：1名	電離層におけるプラズマ加速器を用いたプラズマ実験
新設部・宇宙科学：2名	電離層における電子ビーム放出実験
新設部・宇宙科学：5名 新設部・宇宙工学：4名 その他：1名	スペースシャトル搭載用粒子加速器の研究
新設部・宇宙科学：4名 新設部・宇宙工学：3名	スペースシャトル搭載用計測装置の研究
新設部・宇宙科学：4名 新設部・宇宙工学：4名 その他：1名	NASDA つくば宇宙センターの20m大型スペースチェンバーにおけるSEPAC実験
新設部・宇宙科学：1名 その他：1名	電子ビームによる波動の励起
新設部・宇宙科学：2名	スペースシャトルからの大出力電子ビーム放出のシミュレーション実験
新設部・宇宙科学：4名 新設部・宇宙工学：4名 その他：2名	スペースシャトル搭載用粒子加速器及び関連観測機器の開発・研究

出典：東京大学宇宙航空研究所『宇宙航空研究所年次要覧』各年版より作成

表 161 SEPAC に関する各研究系の取り組み (宇宙科学研究所)

担当者の所属 (内訳)	研究テーマ
太陽系プラズマ研究系：1名 惑星研究系：2名 宇宙推進研究系：1名 宇宙探査工学研究系：1名 衛星応用工学研究系：2名 その他：2名	スペースシャトル搭載用粒子加速及び関連観測機器の開発・研究
惑星研究系：3名	SEPAC 電子ビーム放射に伴う帯電現象の実験室シミュレーション
惑星研究系：1名 宇宙輸送研究系：1名 宇宙推進研究系：1名	SEPAC プラズマ伝播の研究
太陽系プラズマ研究系：1名 惑星研究系：2名 宇宙推進研究系：1名 宇宙探査工学研究系：1名 衛星応用工学研究系：2名 その他：3名	SEPAC に関する ISAS/NASDA 共同実験
太陽系プラズマ研究系：1名 惑星研究系：3名 宇宙推進研究系：1名 宇宙探査工学研究系：1名 衛星応用工学研究系：2名 その他：2名	スペースシャトル SEPAC 計画の準備
惑星研究系：2名	NASDA/SEPAC データ処理
共通基礎研究系：2名	SEPAC 実験における原子分子過程

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年版より作成

以上のようなプロセスを経て、1983年11月の第1回目の実験では、1.5kWの電子ビームの放射とMPDアークジェット放射に成功し、電子ビームの放射によるシャトルの帯電現象の解明とMPDプラズマによる帯電中和効果の確認、ビーム放射に伴う波動励起の解析等の科学成果を獲得した<sup>394</sup>。しかしながら、電子ビーム装置で電源トラブルが発生したことにより、予定していた最大出力(7.5keV、1.6A:12kW)の実験と、これを用いた人工オーロラ実験が実施できなかったことに加え、スペースラブのシステム自体で発生した問題に伴って実験期間も短くなったことから、NASAは、早期のリフライトを計画した<sup>395</sup>。その後、「チャレンジャー号」の爆発事故(1986年1月)による打上げの延期等もあり、1992年3月に改めて実験装置が打上げられたが、この実験では、大電力電子ビームの放

射、人工オーロラの生成に成功し、所期の目的を達成した。

<sup>394</sup> 宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 平成3年度』1991年、p.127-128

<sup>395</sup> 河島信樹、佐々木進、水野英一、SEPAC実験班「スペースシャトルSEPACリフライト実験速報」『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成4年度』1992年、p.45-51

## 第6章 3 機関統合

### 6.1 行政改革の推移

#### 6.1.1 文部科学省の誕生

「行政改革」には長い歴史があり、現在でも様々な取り組みが続いているが、この言葉がわが国の法律において初めて用いられた1981年当時の資料によれば、その定義は、「行政が所与の理念なり政策目標を最も適切かつ効果的に実現するために必要とされる制度、施策、組織体制、業務運営の改革措置をいう」とされている<sup>396</sup>。1960年代から続いてきた宇宙開発の二元体制にも影響を及ぼすことになる行政改革は、1993年8月に発足した細川政権（非自民による連立）が起点となり、同政権が掲げた5つの課題（①思い切った規制緩和、②特殊法人改革の断行、③地方分権の基本法制定、④情報公開法制定、⑤政治による内閣機能の強化）は、その後の村山連立政権（社会党首班で自民党も参加）でも継承された<sup>397</sup>。そして、1996年10月の衆議院選挙で勝利した橋本龍太郎内閣は、同年11月に行政改革会議を設置して中央省庁の改革に向けた議論を開始し、次の3つを理念とする最終報告が、1997年12月3日に取りまとめられた<sup>398</sup>。

1. より自由かつ公正な社会の形成をめざして「この国のかたち」の再構築をはかること
2. そのために、肥大化し硬直化した政府組織を改革し、簡素・効率的・透明な政府を実現すること。
3. そのような政府を基盤として、国際社会の一員としての主体的な役割を積極的にはたすこと。

この理念に基づいた改革の要諦は、「肥大化・硬直化し、制度疲労のおびただしい戦後型行政システムを根本的に改め、自由かつ公正な社会を形成し、そのための重要な国家機能を有効かつ適切に遂行するにふさわしい、簡素にして効率的かつ透明な政府を実現すること」であるとされ、次の3つが基本的な考え方となった<sup>399</sup>。

1. 内閣・官邸機能の抜本的な拡充・強化をはかり、中央省庁の行政目的別大括り再編成により、行政の総合性、戦略性、機動性を確保すること。
2. 行政情報の公開と国民への説明責任の徹底、政策評価機能の向上をはかり、透明な行政を実現すること。
3. 官民分担の徹底による事業の抜本的な見直しや独立行政法人制度の創設などにより、行政を簡素化・効率化すること。

先の行政改革会議の最終報告を反映した中央省庁等改革基本法（1998年6月12日法律第103号）には、内閣府の設置と中央省庁の10省（この段階では、防衛省は内閣府の外局に位置づけ）への再編成とともに、独法制度の創設、特殊法人の整理と合理化、国の試験研究機関を含む施設等の機関の統合と整理等が盛り込まれ、これに対応するための組織として中央省庁等改革推進本部が設置された。そして、「中央省庁等改革に係る立案方針」（1998年9月29日）、「中央省庁等改革に係る大綱」（1999年1月26日）等の決定を経て、「国の行政組織等の減量、効率化等に関する基本計画」（1999年4月27日閣議決定）と「中央省庁等改革の推進に関する方針」（1999年4月27日）がまとめられたが、この基本計画には、2001年4月に独法へ移行する82組織が列挙され、試験研究機関（試験、研究、開発、調査の語を名称に含むもの）としては55組織が示された<sup>400</sup>。

<sup>396</sup> 江澤岸生、村上剛一、辻恭介 他「第1章 総説」田中一昭編著『行政改革 新版』ぎょうせい、2006年、p.1-22

<sup>397</sup> 前掲「第1章 総説」

<sup>398</sup> 田原迫龍磨「文部省から文部科学省へ 文部科学省とその審議会等の組織および所掌事務を中心に」『国際文化学部論集』第3巻第1号、2002年、p.1-23

<sup>399</sup> 前掲「文部省から文部科学省へ 文部科学省とその審議会等の組織および所掌事務を中心に」

<sup>400</sup> 塚原修一「政府系研究機関の独立行政法人化」吉岡斉（編集代表）、塚原修一・中山茂・後藤邦夫 他『新通史 日本の科学技術 世紀転換期の社会史 1995年～2011年 第1巻』原書房、2011年、p.72-90

また、1999年には、独法の運営の基本その他の制度の基本となる共通項を定めた独立行政法人通則法（平成11年7月16日法律第103号）が公布されるとともに、各独法の名称、目的、業務の範囲等に関する事項は別の法律（個別法）で定めることになった。後の議論のために補足しておく、先の基本計画で示された2001年4月に独法へ移行する組織の中には、科学技術庁が所管していた航空宇宙技術研究所も含まれており、宇宙科学研究所や宇宙開発事業団より一足先に、独法化を迎えることになる。そして、同基本計画では、宇宙科学研究所のような大学共同利用機関については、「他の独立行政法人機関との整合性の観点も踏まえて検討し、早急に結論を得る<sup>401</sup><sup>402</sup>」、宇宙開発事業団のような特殊法人については、「累次の閣議決定等を踏まえつつ、徹底して見直し、民営化、事業の整理縮小・廃止等を進めるとともに、存続が必要なものについては、独立行政法人化等の可否を含めふさわしい組織形態及び業務内容となるよう検討する<sup>403</sup>」と述べており、明確な時期は示されていないものの、独法化を強く意識していたことが分かる。

このような経緯を経て、2001年4月には中央省庁の再編が実施されたが、宇宙科学及び宇宙開発分野に関しては、それまで宇宙科学研究所と宇宙開発事業団をそれぞれ所管していた文部省と科学技術庁が統合して文部科学省になった。ここに至るまでの過程では、「科学技術・環境省」（科学技術庁と環境省に、通商産業省工業技術院と資源エネルギー庁の一部を統合）、「科学文化省」（科学技術庁と文化庁に文部省の研究振興部局を統合）等の案もあった。また、議論の端緒となった行政改革会議機構問題小委員会では、藤田宙靖主査（東北大学）により、科学技術庁と文部省の統合の回避を念頭に置いた2つの試案が示されたものの、橋本総理の反発や同小委員会での議論を経て、統合に向けた流れが作られることになった。そして、これらを受けた藤田主査による「科学技術、学術、教育、文化は、一つの組織体に統合することが適当であり、また、この省とは別に、あらゆる分野の英知を結集した会議体を設け、広範かつ重要な問題につき大所高所か

ら議論をすることが必要であるとの線を取りまとめた」という提案が了承され、1997年3月の中間報告では「文部・科学技術省」の設置が盛り込まれた<sup>404</sup>。名称については、「文部省」「教育科学技術省」等の案もあり、行政改革会議最終報告（1997年12月3日）及び中央省庁等改革基本法（1998年2月17日国会へ提出）では、「教育科学技術省」となっていたが、最終的には、中央省庁等改革推進本部顧問会議（1999年4月15日）において、小淵恵三総理より「文部科学省」に決定したとの報告がなされた。この統合に伴い、科学技術庁が事務局を務めていた宇宙開発委員会が同省へ移管されるとともに、科学技術・学術関係の6審議会（航空・電子等技術審議会、海洋開発、資源調査会、技術士審議会、学術審議会、測地学審議会）は、機能が統合され、科学技術・学術審議会となった。

なお、第53回宇宙理学委員会（1997年10月16日）では、「（行政改革に関して）文部省と科技庁の合併が言われており、宇宙開発関係機関の整理も検討課題に登ろう。宇宙科学研究所としては、次の3点はぜひとも守らなければならない点と考え、その上で研究の拡大発展を図りたい。①基礎科学の一環としての宇宙科学、共同利用機関としての性格と役割、②理学/工学の有機的な協力、③教育への積極的な参加との報告があり、議論が行われた<sup>405</sup>」との記録が残っている。この点からは、行政改革が宇宙科学研究所のあり方に対して何らかの影響を与える可能性があることが、比較的早い段階で宇宙科学コミュニティでも認識されていたことが伺える。

### 6.1.2 一元化に関する議論の再燃

第2章で述べたように、L-4S ロケットの相次ぐ打上げ失敗や宇宙航空研究所の経理問題が表面化した1960年代後半を中心に、宇宙開発のあり方や一元化に関する議論が国会でも多く行われたが、1970年代に入ると急速に下火になった。また、1990年代半ばには、宇宙開発事業団の技術試験衛星「きく6号」の故障（1994年8月）、宇宙科学研究所のM-3S II 8号機（地球再突入実験機「EXPRESS」を搭載）の打上げ失敗

<sup>401</sup> 「国の行政組織等の減量、効率化等に関する基本計画」（平成11年4月27日閣議決定）

<sup>402</sup> 第58回宇宙理学委員会（平成11年2月22日）の議事録によれば、この基本計画の提出前に行われた総務庁のヒアリングに対し大学共同利用機関側は、「独法化の現在の理念は学術研究を包含していない、大学共同利用機関は国立大学と一体化の関係にあるという2点から、大学共同利用機関の独法化は不相当という見解を示すとともに、分科会やワーキンググループ等の活動を通じて、今後の検討を行うことになった」という。

<sup>403</sup> 前掲「国の行政組織等の減量、効率化等に関する基本計画」

<sup>404</sup> 佐藤靖「省庁再編と科学技術」吉岡斉（編集代表）、塚原修一・中山茂・後藤邦夫 他『新通史 日本の科学技術 世紀転換期の社会史 1995年～2011年 第1巻』原書房、2011年、p.54-71

<sup>405</sup> 第53回宇宙理学委員会（平成9年10月16日）議事録

(1995年1月)等が相次ぎ、第132回国会衆議院科学技術委員会(1995年2月21日)等でも取り上げられた。同委員会では「宇宙開発に関する件」という案件の下で、山野正登(宇宙開発事業団理事長)、前田弘(宇宙開発委員会技術試験衛星VI型特別調査委員会座長・京都大学名誉教授)、秋葉鎌二郎(宇宙科学研究所所長)等が参考人として招致され、それぞれの技術的要因や組織体制に関する説明の後、同委員会の委員が質問を行った。このうち齋藤鉄夫委員(新進党)が、行政改革の観点から一元化の可能性を質問したのに対し、3人の参考人は、以下のように述べている。

長期的な将来になってまいりますと、例えば、私どもが月、惑星を探索利用するといった時代になりますと、例えば、宇宙開発事業団自開発しましたH-IIロケットをお互いに共用して、科学ミッションと実用ミッションと相乗りでもって共同で作業するといったふうな場面もあるかと思えますし、そういう時代になりますと、両者の協力がますます必要になってくると思えます。

山野正登(宇宙開発事業団理事長)

これからは、だんだんとロケットも衛星も大型化してまいりますし、目的も、必ずしも実利用とか或いは科学探索というふうなはっきりした区別が曖昧になってまいりまして、両方の機関で一緒になっておやりになるべき時期がやはり来るのではないだろうかというふうに考えております。従いまして、十分その辺についてはこれから長い目で御検討を頂いて、できるだけスムーズな形で、日本の宇宙開発が停滞をしないように進めて頂くような形で一元化されるならば、それが、多分理想的な形かなというふうに思います。

前田弘(宇宙開発委員会技術試験衛星VI型特別調査委員会座長・京都大学名誉教授)

我々が開発致しました固体ロケット技術は、H-IIロケットのブースタに使われておりますし、現在、事業団が開発を進めておりますJ-1ロケットには、我々のM-3SII型の上段が使われるというようなことが現実に行われております。このような協力関係は、やはり適当な競争関係ということによります一種の緊張関係のもとに進められるというのが、私としては効率的な宇宙開発に極めて重要なことではないかとい

うふうに考えております。

秋葉鎌二郎(宇宙科学研究所所長)

この1990年代半ばの段階では、「一元化の是非」に関する議論が本格化した形跡は確認できないが、H-IIロケット5号機(1998年2月)、H-IIロケット8号機(1999年11月)、M-Vロケット4号機(2000年2月)と双方の組織の打上げ失敗が相次いだ2000年前後に入ると、原因の究明や責任の所在に加え、宇宙開発体制の抜本的な立て直しを含めた議論が再燃することになった。次の表162は、2000年の衆参両院の委員会等における宇宙開発関連の審議日程と質疑内容であるが、2月以降は回数が急増し、「一元化の可能性」、「今後の宇宙開発に対する考え方」、「打上げの失敗に対する責任の所在」等の幅広い内容に関して議論が行われていることが分かる。このうちM-Vロケットの打上げ失敗直後の第147回国会衆議院予算委員会(2000年2月14日)では、菅直人委員(民主党)が、行政構造と財政構造の観点から、一元化の是非に関して、次のような質問を行った<sup>406</sup>。

今回、M-Vでしたか、ロケットが失敗をいたしました。先日はH-IIのロケットが失敗をいたしました。日本の宇宙開発というのは、もちろん効果的に財政運営がされているはずですが、科学技術庁の担当しているものと文部省の担当している、二つの部局によって相変わらずロケット開発といいましようか宇宙開発が行われています。中曽根大臣はちょうど両所管を兼ねられているわけですが、こういうあり方も、まさに、広く言えば財政構造の問題につながっているわけですよ。行政構造の問題が財政構造につながっているなんというのは当たり前の話じゃないですか。今のような、二度にわたるといいましようか、それぞれの部門の失敗について、大臣として、それをやはり一元化していく必要があるんじゃないかと私などは思いますが、どのような見解を持っておられるか、お聞きしたいと思います。

<sup>406</sup> 第147回国会衆議院予算委員会(平成12年2月14日)5号議事録

表 162 衆参両院における宇宙開発関連の議論 (2000年)

会議名	開催日	主な審議内容 (関連する項目を抜粋)
第 147 回国会 衆議院予算委員会	2月14日	<ul style="list-style-type: none"> <li>宇宙科学研究所と宇宙開発事業団の一元化の可能性</li> </ul>
第 147 回国会 衆議院予算委員会	2月18日	<ul style="list-style-type: none"> <li>宇宙科学研究所と宇宙開発事業団の一元化の可能性</li> </ul>
第 147 回国会 参議院文教・科学委員会	2月22日	<ul style="list-style-type: none"> <li>M-V における一連の失敗の原因、今後の X 線天文学への影響</li> <li>宇宙開発事業団、航空宇宙技術研究所、宇宙科学研究所により結成された協議会を踏まえた、今後の動向、</li> </ul>
第 147 回国会 衆議院予算委員会第 3 分科会	2月25日	<ul style="list-style-type: none"> <li>今後の宇宙開発に対する考え方</li> <li>将来の日本の宇宙開発に対する基本的な認識</li> </ul>
第 147 回国会 衆議院予算委員会第 3 分科会	2月28日	<ul style="list-style-type: none"> <li>宇宙科学研究所と宇宙開発事業団が持つ知識やノウハウの連携の状況</li> </ul>
第 147 回国会 参議院行政監視委員会	3月6日	<ul style="list-style-type: none"> <li>宇宙開発事業団および宇宙科学研究所の打上げに対する責任体制</li> <li>宇宙開発におけるメーカーとの契約の仕組み</li> </ul>
第 147 回国会 参議院行政監視委員会	3月13日	<ul style="list-style-type: none"> <li>相次ぐ打上げ失敗 (H-II 5 号機、8 号機、M-V) に対する各部門の責任の取り方</li> </ul>
第 147 回国会 参議院文教・科学委員会	3月14日	<ul style="list-style-type: none"> <li>相次ぐ打上げ失敗を受けて設立された宇宙科学研究所と宇宙開発事業団を含めた協議会における検討の内容</li> </ul>
第 147 回国会 衆議院科学技術委員会	3月14日	<ul style="list-style-type: none"> <li>相次ぐ打上げ失敗を踏まえた反省と今後のあり方</li> </ul>
第 147 回国会 参議院行政監視委員会	4月3日	<ul style="list-style-type: none"> <li>ロケットの打上げ失敗を踏まえた改善策の動向</li> <li>開発の効率性に対する認識</li> </ul>
第 149 回国会 衆議院科学技術委員会	8月4日	<ul style="list-style-type: none"> <li>宇宙開発政策大綱の見直しの可能性と内容</li> <li>文部省と科学技術庁の統合に伴う宇宙科学分野の組織の方向性</li> <li>省庁再編を背景とした宇宙科学研究所と宇宙開発事業団の統合の可能性</li> </ul>
第 149 回国会 参議院決算委員会	9月6日	<ul style="list-style-type: none"> <li>今後のロケットの打上げにおける計画</li> <li>今後のロケット開発の基本方針や組織的改善</li> </ul>

出典：国会会議録（第 147 回、第 149 回等）より作成

これに対して中曽根弘文科学技術庁長官は、次のように答えている。

平成 13 年 1 月から省庁再編になるわけであり、まずけれども、文部科学省のもとで両機関が連携協力をして、一層この協力関係を深めていくということは当然でございます。それぞれの特徴や機能を十分に生かして研究開発に推進してまいりたい、そういうふうに思っております。しかし、いずれにいたしましても、宇宙開発体制のあり方というようなことにつきましては、この間失敗したばかりでありまして、まず今回

の失敗の原因の徹底的な究明を行うことが第一である、そういうふうに考えております。また、学術研究機関としての宇宙科学研究所と国の施策に基づいて開発を実施する機関としての宇宙開発事業団、こういう両機関の目的や性格の違いも十分に慎重に考慮しなければならない、そういうふうに思っております。

また、第 149 回国会衆議院科学技術委員会（2000 年 8 月 4 日）では、津川祥吾委員（民主党）が、省庁再編を背景とした組織の統合の可能性や計画の有無について、次のように質問した記録が残っている<sup>407</sup>。

平成 13 年に省庁の改編がございます。文部省と科学技術庁の統合がなされるかと思いますが、宇宙開発の分野におきましては、まさしく科学技術庁の部分と文部省の部分、アカデミックな部分がそれぞれあったわけでございますが、これが統合されることによってこの宇宙開発の分野の組織がどのように変わるのか、あるいはその方向性がどのように変わっていくのか、もし決まっていることがあれば御見解をいただきたいと思っております。

これに対し、渡海紀三朗科学技術政務次官は、次のように答弁している<sup>408</sup>。

省庁再編後は、これら 3 機関は文部科学省のもとで宇宙関係の科学研究、技術開発とともに進めるということになります。したがって、この機会に 3 機関の連携協力を一層強化いたしまして、施策の融合化を進め、宇宙開発の信頼性と効率の向上に努めてまいるということをしっかりと認識していかなければいけないというふうに考えております。既に今年の 2 月より、科学技術庁、文部省及び、先ほど申し上げました宇宙科学研究所、航空宇宙技術研究所、宇宙開発事業団の 3 機関による協議会を開催いたしております。さらなる連携協力を深めるための協議というものを進めております。この取り組みをできるだけ充実させまして、省庁統合後も我が国の宇宙開発体制というものをより確実なものにしていきたいというふうに考えております。

さらに、これに続いて答弁した大島理森科学技術庁長官（文部大臣を兼任）も次のように述べている<sup>409</sup>。

私は文部大臣もやっておりますので、今の先生の御指摘を伺っております。今政務次官がお話ししたとおりなんです。むしろこれは、二省庁が統合することによって、より効率よ

く整合性を持ってやれる分野だと思っております。そして、それぞれの目的の違いを生かし合いながら、共通する部分は、例えば予算上の問題も、あるいはハードの面でも、あるいは人的交流でも、大いに生かし合って、私は、むしろ省庁統合をしたことによってよき成果が出るようにできる分野だな、そういうことをやりながらずっとやっていくことによって、さつき政務次官がおっしゃったようなこともあるいはあるかもしれませんが、来年からのスタートに当たってはそういう心構えでやっていきたいし、いい成果を出したい、こう思っております。

これらの答弁を見ると、「失敗の原因の究明」や組織の性格を考慮した上での「3 機関の連携協力の一層の強化」に重点が置かれているものの、早急な一元化は、念頭に置いていなかったことが伺える。しかし、次の節で述べるように 2001 年に入ると、3 機関の統合に向けた動きが急激に進展することになる。

## 6.2 3 機関の統合と宇宙科学研究本部への移行

### 6.2.1 三機関連携・協力運営本部の設置

これまで見てきたように 1990 年代後半に入ると、中央省庁の再編を始めとする行政改革に向けた動きが見られるようになったが、2001 年 4 月には、3 機関連携協力の推進に関する実務を遂行するため、三機関連携・協力運営本部（本部長：小野田淳次郎宇宙科学研究所教授）が設置された。ここでは、その経緯と主な取り組みを確認してみたい。

文部省学術審議会宇宙科学部会（宇宙科学研究所関係者も委員として参加）は、1998 年 5 月から、宇宙科学の推進体制について、宇宙関連の機関（宇宙科学研究所、宇宙開発事業団、航空宇宙技術研究所）及び天文台、大学等の連携・協力のあり方等の審議に着手した。具体的には、第 1 回（5 月 29 日）で「検討事項についての討議、現在までの宇宙開発体制のレビュー」、第 2 回（6 月 16 日）で「宇宙科学研究所、宇宙開発事業団、航空宇宙技術研究所、および天文台からそれぞれの機関の現状と基本的な考え方の説明」、第 3 回（6 月 30 日）で「前 2 回の部会の論点を整理」という流れで実施された。これを踏まえ、宇宙

407 第 149 回国会衆議院科学技術委員会（平成 12 年 8 月 4 日） - 1 号議事録

408 前掲 第 149 回国会衆議院科学技術委員会 1 号議事録

409 前掲 第 149 回国会衆議院科学技術委員会 1 号議事録



表 163 三機関連携事業 融合プロジェクトの内訳

年度	プロジェクト名	内訳
平成 13 年度	信頼性向上共同研究プロジェクト	宇宙用特殊素材の研究
		固体ロケットモータの信頼性向上
		宇宙機器の信頼性評価技術の研究
		部品・材料データベースの整備
	エンジン中核研究開発プロジェクト	エンジンシステムの解析研究
		ターボポンプ要素の研究
		計測制御・ヘルスマニタリングの研究
		ノズルの研究
平成 14 年度	信頼性向上共同研究プロジェクト	宇宙用特殊工程技術の開発
		固体ロケットモータの信頼性向上
		宇宙機器の信頼性評価技術の研究
		部品・材料データベースの整備
	エンジン中核研究開発プロジェクト	エンジンシステムの解析研究
		ターボポンプの要素研究
		ノズルの研究
	再使用型宇宙輸送システム研究プロジェクト	システムの研究
		再使用ロケット推進の研究
		空気吸い込み式推進の研究
		アビオニクス・飛行制御の研究
		熱防護システム・軽量構造材料の研究

出典：三機関連携・協力運営本部『三機関連携事業融合プロジェクト成果報告書』各年版より作成

科学に関する研究機関の間での今後の連携・協力のあり方について、さらに議論を深めるためにワーキンググループを発足させることを決定したが、その基本原則は、①宇宙関連3機関の協議機関を作る、②宇宙科学研究所の宇宙理学委員会、宇宙工学委員会、宇宙開発事業団の地球観測委員会を統合したような宇宙科学委員会を作るという2点であった<sup>410</sup>。そして、1999年4月には、学術審議会特定研究領域推進分科会宇宙科学部会が、「宇宙開発事業団、航空宇宙技術研究所、宇宙科学研究所の連携強化を図るべき」を旨とする「宇宙科学関係機関等における今後の連携・協力の在り方について」を報告した。

この後、2000年前後に相次いだ宇宙開発に関する不具合を踏まえた5者協議（文部省、科学技術庁、宇宙開発事業団、宇宙科学研究所、航空宇宙技術研究所で構成）を経て、2001年4月には、3機関連携協力の推進に関する協定を締結し、三機関連携・協力運営本部が設置された。その最重要事業として、「融合プロジェクト」（共同研究プロジェクト）が始まったが、これは、3機関の連携協力を中心に、宇宙開発関連機関、大学

及び企業等の研究者、技術者の参加を得て、実用化を目指した基盤技術の開発研究を目指すものであり、表163に示すようなプロジェクトが、H-IIロケット8号機、M-Vロケット4号機の打上げ失敗に関する技術評価部会での提言等も踏まえて実施された。

このように行政改革の動きが本格化した1990年代後半から2000年前後までの動向を見ると、三機関連携・協力運営本部の設置により、3機関の「連携」と「協力」に向けた動きは始まったものの、「統合」までは意図していなかったことが分かる。しかし、次の節で述べるように、2001年8月の「特殊法人等改革推進本部による特殊法人の見直し」、文部科学大臣の談話、「宇宙3機関統合準備会議」の発足等により、事態は大きく変わることになる。

<sup>410</sup> 第58回宇宙理学委員会（平成11年2月22日）議事録

- ① 今次の中央省庁等改革の趣旨を踏まえ、特殊法人等の改革に関し、基本理念を定め、国の責務を明らかにする。
- ② 特殊法人等整理合理化計画の策定について定める。
- ③ 特殊法人等改革推進本部を設置することにより、この法律の施行の日から平成18年3月31日までの集中改革期間における特殊法人等の集中的かつ抜本的な改革を推進する。

出典：政府の行政改革「特殊法人等改革推進本部について」

### 6.2.2 宇宙3機関統合準備会議における議論

先に述べたように宇宙3機関の間では、2001年4月に三機関連携・協力運営本部が設置され、信頼性向上プロジェクトやエンジン中核研究体制プロジェクト等に加え、将来輸送系、衛星追跡連携、データネットワーク構築、人的交流について検討が始まっていたが、これは「連携の強化」を目的としたものであった。しかし、与党3党の合意の下で議員立法として提出された「特殊法人等改革基本法案」が、上記の3項目を柱として同年6月20日に成立(6月22日施行)すると、3機関の統合に向けた動きが本格化することになった。

第1回特殊法人等改革推進本部(2001年6月22日)では、特殊法人等の事業見直しの方向性と検討の対象となり得る事業を示した「特殊法人等の事業見直しの中間とりまとめ」が発表され、宇宙開発事業団も検討の対象に含まれることになった<sup>411</sup>。さらに、第2回特殊法人等改革推進本部(同年8月10日)で報告された「特殊法人等の個別事業の見直しの考え方」では、次の表164に示すように宇宙開発事業団について「効率的・効果的な研究開発の実施の観点から、宇宙科学研究所及び航空宇宙技術研究所の宇宙開発関係事業と統合する」との事務局案が示された。

これを受けて文部科学省は、「宇宙の研究開発機関のあり方について(大臣談話)」(2001年8月21日)により、宇宙開発事業団、航空宇宙技術研究所、宇宙科学研究所の3機関を統合する方針を決定し、同年9月18日に「宇宙3機関統合準備会議」を設置した。つまり、特殊法人、独立行政法人、大学共同利用機関という異なる背景と体制を持った組織の統合に向けた議論が始まったことになる。そして、表165と表166に示すような出席者と日程(議題)の下で、7回にわたって議論が行われたが、第1回～第4回で大まかな方向性を議論し、第5回で中間取りまとめの検討、第7回で最終報告という流れであった。このうち第2回では、「これまでコンパクトな予算と人員で世界最高

水準の研究を行ってきたことを踏まえ、今後研究活動の規模が縮小することのないようにしつつ、研究者の自由な発想に基づいた運営が可能となるよう、組織の設計を含めて十分配慮する必要がある」、「大学の共同利用機関というのが我々の現在の位置づけで、具体的に言えば「ボトムアップで物事を決めていく」ということである」等の発言が見られる<sup>412</sup>。また、第4回では、「宇宙科学の分野で宇宙科学研究所が行ってきたのは、ユーザーサイド、つまりナレッジドリブンのユーザーがいて、こういうものにしたいという要求からさかのぼって、サイエンティストとエンジニアの密接な協議のもとに設計され実証実験を行い、打ち上げる、というやり方であった。(中略)今まで宇宙科学研究所がやってきた活動を見るに、最初の発案から、うまく打ち上げてサイエンスを引き出すところまでを、サイエンティストとエンジニアのペアが行っている。衛星の場合ではもっと大きなシステムになるが、特定の集団が全責任を負うことができるかどうか」という懸念が示されている<sup>413</sup>。

以上の議論からは、大学共同利用機関としての宇宙科学研究所の体制、これまで培ってきた「理学と工学の連携」を可能な限り維持した上での3機関統合を模索していたことが伺える。

<sup>411</sup> 特殊法人等改革推進本部は、特殊法人等改革基本法において、特殊法人等の改革の推進に必要な事務を集中的かつ一体的に処理するために設置することとされ、平成13年6月22日に内閣に設置された。

<sup>412</sup> 宇宙3機関統合準備会議(第2回)(平成13年10月29日)議事録

<sup>413</sup> 宇宙3機関統合準備会議(第4回)(平成13年12月6日)議事録

表 164 特殊法人等の個別事業見直しの考え方について (宇宙開発事業団)

事務局案	所管省庁の意見
<p>○ プロジェクトの着手に当たっては、先端性などの科学技術的な観点、国家戦略上の必要性などの政策的観点、経済波及効果などの経済的観点から、費用対効果分析やリスク評価を行うとともに、国民にわかりやすく情報提供し、理解を求める。</p>	<p>○ 事業団自らが国内外の外部専門家からなる評価委員会を設け、技術開発の意義・内容、リスク、資金などの評価を実施。また、国の宇宙開発委員会でも事業団とは独立に評価を実施しているほか、今年度取りまとめた評価指針に基づき、より効率的な評価を行う予定。評価結果は、ホームページへの掲載や広報施設の整備、報道官の配置などにより国民に情報提供。</p>
<p>○ 課題評価や機関評価の中で、技術の成熟度に係る評価を行い、民間への移管又は委託を行うことができる技術のレビューを定期的実施するとともに、民間との役割分担を明確にする。</p>	<p>○ 技術開発の成果が実用段階に至ったところで、随時、民間に技術移転することが基本。人工衛星による放送・通信、気象観測技術が、事業団の技術開発を経て民間や気象庁において既に実用化。現在開発中のH-IIAロケットも技術が確立した段階で民間に移転予定。また、人工衛星の追跡管制などの定型化した事業の民間委託も随時実施。</p>
<p>○ 中間評価及び事後評価に当たっては、外部評価の徹底を図り、進捗状況や波及効果等を勘案し、評価結果を反映した資源配分の実施により、業務を重点化する。</p>	<p>○ 上記のとおり、評価委員会や宇宙開発委員会で技術開発の意義・内容、リスク、資金などの評価を実施。これらの結果を踏まえ、例えば宇宙往還技術試験機について、実機製作を凍結し、共通的な基盤技術の研究開発等に集中するなど、評価結果をプロジェクトの見直し、事業の重点化に反映。</p>
<p>○ 研究開発に充てる資金供給を一般会計からの出資金により行うことについて基本的に廃止するとともに、費用対効果分析を可能な限り実施し、資源の重点配分を行った上で、補助金等に置き換える。</p>	<p>○ 研究開発の成果が技術の進歩等を通じて国民共通の有形無形の資産となること、複数年度に亘るプロジェクトを円滑に行う必要があることなどから、出資金で行うことが最も適切。なお、宇宙開発委員会の計画に沿って研究開発を進めているが、今後、費用対効果分析を可能な限り実施し、資源の重点配分に努力。</p>
<p>○ これまで国費によって達成されてきた研究成果をできるだけ計量的な手法で国民にわかりやすく示す。</p>	<p>○ 研究開発は計量的には捉えきれない側面もあるが、その成果の公表については、計量的手法を含む国民にわかりやすく伝えるための手法について検討を行いつつ、積極的に推進。</p>
<p>○ 効率的・効果的な研究開発の実施の観点から、宇宙科学研究所及び航空宇宙技術研究所の宇宙開発関係事業と統合する。</p>	<p>○ 宇宙科学研究所や航空宇宙技術研究所とは従来より協力を進めているが、本年4月に、より効率的・効果的な研究開発を進められるよう、3機関間で協定を締結し、3機関の枠組を超えた運営本部を設置。この下で、エンジンの開発や人工衛星の打上げ・運用などの分野で、一体的に事業を行っており、今後とも連携・協力を強化していく予定。</p>
<p><b>【子会社等】</b> ○ 関連法人に過大な利益が生じていると考えられることから、競争的な契約を拡大し、委託費を抑制する。</p>	<p>○ 従来から適切な委託に努めているが、引き続き、競争的な契約の拡大などにより委託費を抑制。なお、随意契約にせざるを得ない場合でも、当該法人の経営状況を把握し、過大な利益が生じないよう、適正な内容で契約。</p>

(注) 所管省庁：文部科学省、総務省、国土交通省

出典：特殊法人等の個別事業見直しの考え方 (平成13年8月10日) 行政改革推進事務局

表 165 宇宙3機関統合準備会議（第1回）出席者

職位		氏名
文部科学副大臣		青山丘
宇宙3機関統合準備会議委員長		井口雅一
宇宙3機関統合準備会議委員長代理		川崎雅弘
宇宙3機関統合準備会議委員		栗木恭一
航空宇宙技術研究所理事長		戸田勸
宇宙科学研究所長		松尾弘毅
宇宙開発事業団理事長		山之内秀一郎
有識者	通信総合研究所理事長	飯田尚志
	東京工業大学名誉教授	市川惇信
	宇宙通信株式会社代表取締役社長	江名輝彦
	総合研究大学院大学学長	小平桂一
	東京大学大学院理学系研究科研究科長	佐藤勝彦
	経済団体連合会宇宙開発利用推進会議会長	谷口一郎
	三菱重工株式会社社長	西岡喬
	東京大学学長特別補佐	廣渡清吾
	早稲田大学理工学部教授	安田靖彦
研究開発局長		今村務
官房審議官		素川富司
宇宙政策課長		柴田政之
宇宙開発利用課長		藤木完治

出典：宇宙3機関統合準備会議（第1回）（平成13年9月26日）議事録

表 166 宇宙3機関統合準備会議の日程と議題

開催日時	議題
第1回（2001年9月26日）	(1) 統合後の新機関のあり方について (2) その他
第2回（2001年10月29日）	(1) 我が国の宇宙開発利用の目指す方向と公的機関（新機関の役割） (2) その他
第3回（2001年11月21日）	(1) 統合後の新機関の具体的な機能・役割について (2) 新機関における産業界との連携・協力のあり方について (3) その他
第4回（2001年12月6日）	(1) 宇宙3機関統合後の新機関の役割・機能についての中間取りまとめについて (2) 新機関の組織の骨格について (3) その他
第5回（2001年12月20日）	(1) 宇宙3機関統合後の新機関の役割・機能についての中間取りまとめについて (2) 新機関の組織の骨格について (3) その他
第6回（2002年2月28日）	
第7回（2002年3月27日）	

(注) 第6回と第7回については、議事録が公開されていないため日程のみ

出典：宇宙3機関統合準備会議議事録（第1回～第5回）

## I 宇宙3機関の統合の基本原則について

1. 我が国が特色ある宇宙開発利用を推進する観点から、機能を重点化すること
2. 重点化を図るに当たっては、宇宙・航空科学技術の基盤技術の強化に特に配慮すること
3. 効率的、効果的な研究開発等を実施するため、最適な組織体制を構築すること
4. 世界最高水準の宇宙科学研究を遂行するとともに、そのために最適な運営システムを構築すること
5. 産業界との円滑な連携・協力を推進し、産業界との間に強い信頼関係を構築すること

## VII 新機関の設置形態及び組織の骨格のあり方について

- 4). 宇宙科学研究所が大学共同利用機関として培ってきた世界最高水準の宇宙科学研究と大学院教育協力を通じた研究者・技術者の人材育成機能を、新機関に承継し、更に発展させることが必要であり、これらの役割・機能が十分果たせる組織編成とするべきである。

### （「大学共同利用」システムの整備）

全国の国公立大学や国内外の研究者コミュニティの研究者が集まり、研究計画の選定はもとより研究成果の評価について厳しいピアレビューを行いつつ、共同研究を進める体制を構築するべきである。また、研究者の人事についても同様にピアレビューによって広範なコミュニティの中から優れた候補者を選考し新機関の長に推薦する「大学共同利用」システムを制度的・組織的に整備することが適当である。

具体的には、新機関の長の下に、大学長及びその他外部有識者で構成され、宇宙科学研究・教育に関する業務を行う「宇宙科学運営協議会（仮称）」を設置することである。

なお、新機関の長は、これらの「大学共同利用」システムによる組織運営を尊重すべきである。

出典：宇宙3機関統合準備会議「宇宙3機関統合後の新機関のあり方について（報告）」（平成14年3月27日）

このような議論を経て最終回となった第7回（平成14年3月27日）で、宇宙3機関統合準備会議は、次の7項目で構成される「宇宙3機関統合後の新機関のあり方について（報告）」を提出した。

- I. 宇宙3機関統合の基本原則について
- II. 宇宙3機関に当たって見据えるべき今後の宇宙開発利用の目的と方向について
- III. 今後の宇宙開発利用の目的と方向を見据えた宇宙3機関統合後の新機関の役割・機能のあり方について
- IV. 宇宙利用関係省庁・機関との連携・協力の推進について
- V. 産業界との連携・協力の推進について
- VI. 大学との連携・協力の推進について
- VII. 新機関の設置形態及び組織の骨格のあり方について

そして、この中から「I. 宇宙3機関の統合の基本原則について」と「VII. 新機関の設置形態及び組織の骨格のあり方について」（宇宙科学に関連する部分）を抜粋すると上記のようになる。このうち、前者では、

機能の重点化、基盤技術の強化、最適な組織の構築と運営の最適化、最適な運営システムの構築、産業界との連携が重視されていることが分かる。これに対して後者では、大学共同利用機関として培ってきた経験を活用してネットワークの拡大を図るとともに、新たに「大学共同利用システム」として整備し、他の組織からの参加を認めながら、従来と同様に大学院教育へ協力することが求められている。この点については、先の宇宙3機関統合準備会議における議論が、反映されたと言えるだろう。

このような経緯を経て、2002年12月に独立行政法人宇宙航空研究開発機構法が公布され、2003年10月に施行されることになった（同法は、2015年の独立行政法人通則法の改正によって国立研究開発法人制度が創設されたことに伴い、宇宙航空研究開発機構を独立行政法人から国立研究開発法人へ改組するために改正され、現在は、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構法となっている）。次の頁（該当する部分を抜粋）に示すように、同法の中では、宇宙科学に関して「大学との共同」が重視されていることが分かる。

## (定義)

第二条 この法律において「宇宙科学」とは、宇宙理学及び宇宙工学の学理及びその応用をいう。

第四条 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（以下「機構」という。）は、大学との共同等による宇宙科学に関する学術研究、宇宙科学技術（宇宙に関する科学技術をいう。以下同じ。）に関する基礎研究及び宇宙に関する基盤的研究開発並びに人工衛星等の開発、打上げ、追跡及び運用並びにこれらに関連する業務を、宇宙基本法（平成二十年法律第四十三号）第二条の宇宙の平和的利用に関する基本理念にのっとり、総合的かつ計画的に行うとともに、航空科学技術に関する基礎研究及び航空に関する基盤的研究開発並びにこれらに関連する業務を総合的に行うことにより、大学等における学術研究の発展、宇宙科学技術及び航空科学技術の水準の向上並びに宇宙の開発及び利用の促進を図ることを目的とする。

第十八条 機構は、第四条の目的を達成するため、次の業務を行う。

- 一 大学との共同その他の方法による宇宙科学に関する学術研究を行うこと。
- 二 宇宙科学技術及び航空科学技術に関する基礎研究並びに宇宙及び航空に関する基盤的研究開発を行うこと。
- 三 人工衛星等の開発並びにこれに必要な施設及び設備の開発を行うこと。
- 四 人工衛星等の打上げ、追跡及び運用並びにこれらに必要な方法、施設及び設備の開発を行うこと。
- 五 前各号に掲げる業務に係る成果を普及し、及びその活用を促進すること。
- 六 第三号及び第四号に掲げる業務に関し、民間事業者の求めに応じて援助及び助言を行うこと。
- 七 機構の施設及び設備を学術研究、科学技術に関する研究開発並びに宇宙の開発及び利用を行う者の利用に供すること。
- 八 宇宙科学並びに宇宙科学技術及び航空科学技術に関する研究者及び技術者を養成し、及びその資質の向上を図ること。
- 九 大学の要請に応じ、大学院における教育その他その大学における教育に協力すること。
- 十 前各号の業務に附帯する業務を行うこと。

出典：国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構法（平成十四年法律第百六十一号）平成二十八年十一月十六日公布（平成二十八年法律第七十六号）改正

## 6.3 統合直前の各組織の概要

### 6.3.1 宇宙開発事業団

特殊法人宇宙開発事業団は、1969年2月の閣議決定、同年6月の第61回国会における法案の成立を経て、科学技術庁宇宙開発推進本部と郵政省電波研究所電離層観測衛星開発部門を引き継いで、同年10月に発足した。当初の計画では、宇宙開発推進本部が概念設計を行ったQロケットにより基礎実験衛星、電離層観測衛星、小型静止基礎実験衛星を打上げ、その経験を基に大型のNロケットを開発し、さらに実験用静止通信衛星を打上げる予定であった。しかし、調査及び設計の検討を行った結果、目的を達成するためには、開発スケジュールの再検討とロケット性能の向上が必要であることが明らかになった。その一方で、郵政省や気象庁等からは、世界的な宇宙開発の進展に伴い、より大型の衛星の早期打上げが期待されるようになっていた。このような状況に対応するため、2種類の

固体ロケットを順次開発する従来のQ、Nロケット方式に代えて、大型化が可能で誘導制御でも柔軟性のある液体ロケット1種類を開発する方式とし、アメリカからの技術導入によるN-Iロケット計画が始まったことは「2.5.5 宇宙開発事業団における技術導入への転換」でも述べたとおりである。これに合わせ、打上げに必要な種子島宇宙センター、追跡管制データの収集解析及び人工衛星の開発試験等を行う筑波宇宙センター等の建設も開始された。N-Iロケットの計画では、次の4機の人工衛星を開発することになっており、技術試験衛星I型を載せた1号機（1975年9月）から始まり、技術試験衛星III型を載せた7号機（1982年9月）まで打上げられた<sup>414</sup>。

<sup>414</sup> 宇宙開発事業団史編纂委員会『宇宙開発事業団史』2003年、p.62

1. ロケット打ち上げ技術の確認、衛星追跡管制技術の習得、電離層観測衛星のアンテナの伸展実験等を目的とする技術試験衛星 I 型 (ETS-I)
2. 短波通信の効率的運用を図るための電離層観測を行う電離層観測衛星 (ISS)
3. 静止衛星打ち上げ技術・追跡管制技術の習得等を目的として高度 36,000 km の同期軌道に投入する技術試験衛星 II 型 (ETS-II)
4. 静止衛星の打ち上げ技術、追跡管制技術、姿勢制御技術等の確立を図り、静止衛星を利用したミリ波等の周波数の通信実験等を行う実験用静止通信衛星 (ECS)

そして、1980 年代に入ると、静止気象衛星、実験用中容量静止通信衛星、実験用中型放送衛星の搭載を目的とした N-II ロケットの開発や打ち上げとともに、それまでの経験を踏まえ、自主技術への段階的な移行も図られるようになった。例えば、1986 年から打ち上げが始まった H-I ロケットについては、将来のロケットに必要な重要基幹技術（キーテクノロジー）を自主技術として蓄積するため、第 2 段の液体酸素・液体水素エンジン (LE-5)、慣性誘導装置、第 3 段固体ロケット・モーターは、国内技術により開発されたが、同ロケットの第 1 段の機体・エンジン・固体補助ロケット、衛星フェアリング等については、航空宇宙技術研究所と宇宙科学研究所の協力もあった<sup>415</sup>。また、衛星については、要素技術（三軸姿勢制御、展開型太陽電池パドル、能動式熱制御等）の試験・確認を目指す技術試験衛星 III 型、N-II ロケットの打ち上げ能力の確認と搭載実験機器の機能試験を行う技術試験衛星 IV 型が開発された。これに続いて、通信衛星（2 号、3 号）や放送衛星（2 号、3 号）の開発も行われ、実利用を担当する通信・放送衛星機構、日本電信電話公社、日本放送協会等の利用機関との資金分担を含む協力により、自主技術による開発部分を順次増加させて、550 kg 級の実用静止衛星に関する技術の習得が図られた<sup>416</sup>。これに加え、静止気象衛星（2 号、3 号、4 号）、測地実験衛星、海洋観測衛星（1 号、1 号-b）の開発も併せて行われた。

その後、1980 年代半ばからは、H-I ロケットに至るまでの間に蓄積した技術を用いて、世界と同等の打ち上げ能力を有する H-II ロケットの自主技術による開発とともに、2 トン級の最新静止三軸姿勢制御衛星技術を蓄積するための技術試験衛星 VI 型、これをさらに発展させた通信衛星の開発の具体化に向けた動きも始まった。この H-II ロケットの開発では、将来の衛星打ち上げの要求を現在の技術で満たすための工夫、信頼性とコストダウンのバランス、新たに開発する LE-7 エンジンと固体ロケットブースタ (SRB) のトレードオフ、ロケット第 1 段と第 2 段の組み合わせ等の検討とともに、種子島宇宙センターの発射設備の整備が課題となった<sup>417</sup>。そして、衛星の分野では、大型三軸衛星バス技術の確立とロケットの性能確認を目的とした技術試験衛星 VI 型、軌道上作業の運用技術の習得を目的とした技術試験衛星 VII 型、通信放送技術衛星「COMETS」に加え、地球資源衛星 1 号「JERS-1」、静止気象衛星 5 号、地球観測プラットフォーム技術衛星「ADEOS」、熱帯降雨観測衛星「TRMM」の開発も進められた。なお、1970 年代後半から検討が始まった宇宙往還技術についても、航空宇宙技術研究所と共同で研究が進められ、軌道再突入実験「OREX」、極超音速飛行実験「HYFLEX」、小型自動着陸実験「ALFLEX」等を実施するとともに、これらをシステムとして取りまとめた宇宙往還機技術試験機「HOPE-X」の製作も計画された<sup>418</sup>。

H-II ロケットの開発には困難な課題が多く、その途上では、第 1 段用の新しい LE-7 エンジンに関する度重なるトラブル等もあったが、1994 年 2 月に 1 号機の打ち上げに成功した。この 1 号機を含め、当初計画された 8 機のうち 7 機が打ち上げられ、5 機が成功したが、この開発で得られた知見を基に信頼性を向上させるため、設計を徹底的に簡素化し、打ち上げコストの大幅な低減を目的とした H-IIA ロケットの開発が 1996 年から始まった。このロケットは、基本的形態は H-II を踏襲したものの、将来の大型の衛星にも簡単な改修で対応可能となるよう、エンジンの高信頼化、一体型大型固体ロケット、部品点数の削減、点検の自動化等の大幅な設計変更が行われ、2001 年 8 月に試験機 1 号機、

<sup>415</sup> 宇宙開発事業団史編纂委員会『宇宙開発事業団史』2003 年、p.81

<sup>416</sup> 前掲『宇宙開発事業団史』、p.83

<sup>417</sup> 前掲『宇宙開発事業団史』、p.82

<sup>418</sup> 前掲『宇宙開発事業団史』、p.108 によれば、「HOPE-X は、平成 9 年度に開発が認められたが、平成 10 年～11 年度の H-II ロケット打ち上げ失敗等の影響から、平成 12 年 8 月の宇宙開発委員会において再使用型宇宙輸送系の研究開発の姿について十分な検討を行う必要があるとされ、HOPE-X 機体の製作には着手せず、再使用型宇宙輸送系に共通的な構造や飛行制御等の要素技術、高速飛行実証計画に集中して作業を進めることが決定された」という。

2002年2月に試験機2号機の打上げに成功した<sup>419</sup>。これに対して衛星の分野では、21世紀初頭の多様なミッションに対応可能な静止衛星バス技術の習得を主な目的とした技術試験衛星Ⅷ型に加え、民生部品・コンポーネント実証衛星「MDS-1」、データ中継技術衛星「DRTS」、光衛星間通信実験衛星「OICETS」、超高速インターネット衛星「WINDS」、月周回衛星「SELENE」（宇宙科学研究所と共同）等の開発も行われた。なお、第5章で述べたように、1980年代後半から1990年代半ばにかけては、宇宙科学研究所や通商産業省と共同で、宇宙実験・観測フリーフライヤ「SFU」のプロジェクトも実施された。

これまで見てきたように宇宙開発事業団は、液体ロケットと実用衛星を中心に開発を進めて来たが、統合することになる宇宙科学研究所や航空宇宙技術研究所とも必要に応じて接点を持っていたことが分かる。また、輸送分野や衛星分野に加え、信頼性・品質管理、宇宙環境利用分野（小型実験ロケット、スペースシャトル、国際宇宙ステーション等）にも早い段階から取り組んでいた。そして、2003年度の段階では、次の図83に示すように8つの部（企画、総務、人事、経理、業務、安全・信頼管理、国際、高度情報化推進）、と4つの本部（宇宙環境利用システム、宇宙輸送システム、衛星総合システム、技術研究）を中心に構成される組織構成になっていた。

---

<sup>419</sup> 宇宙開発事業団史編纂委員会『宇宙開発事業団史』2003年、p.132



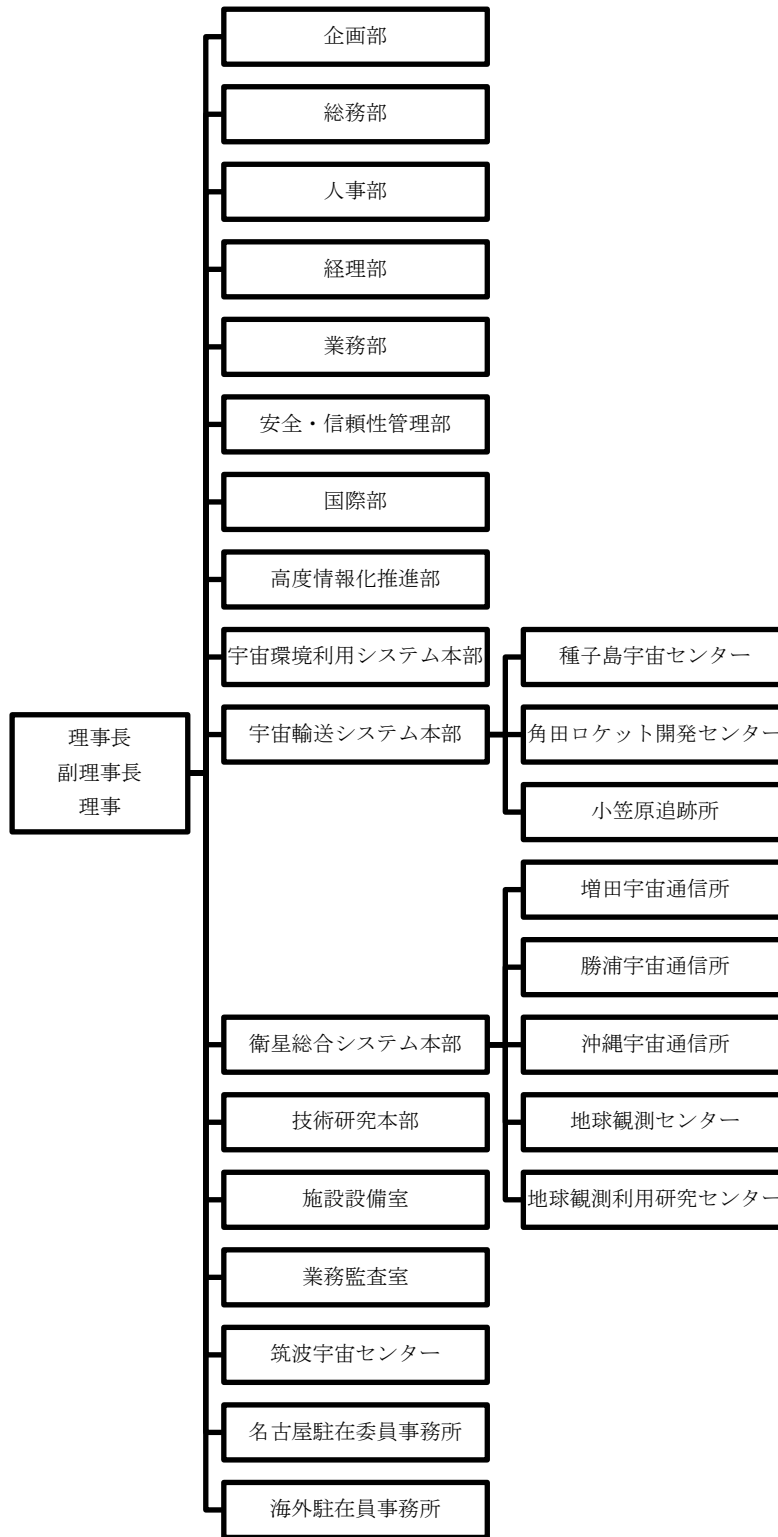


図 83 宇宙開発事業団の組織 (2003 年度)

(注) 開発グループ及び各部の組織については省略

出典：宇宙開発事業団史編纂委員会『宇宙開発事業団史』2003年、p.170-172、『宇宙開発事業団』広報資料より作成

### 6.3.2 航空宇宙技術研究所

第2章でも述べたように、1952年4月のG.H.Q.による「兵器、航空機の生産禁止令を解除し、許可制に改める」を旨とした通告、同年7月の「航空機製造法」制定・公布等により、東京大学工学部では1954年に航空学科が復活した。このように航空研究の再開に向けた動きが進む中で、総理府の科学技術行政協議会にも航空研究部会が設置され、航空技術研究の再建方策について議論が行われた。その結果、総理府の附属機関として航空技術審議会が設置され、「諮問第1号：航空技術に関する重要研究の目標及び方針」、「諮問第2号：関係行政機関の共用に供する航空技術研究機関の基本方針」について審議し、この答申に基づいて、1955年7月に総理府の附属機関として航空技術研究所が、5部制（管理、空気力学、機体、原動機、調査）の組織で発足した（科学技術庁の発足に伴い、1956年5月から同庁の所管となった。そして、1963年4月には、宇宙技術に関する研究を積極的に進めるためにロケット部が新設され、「航空宇宙技術研究所」に改称された）。

1955年度から始まった第1次6か年計画では、航空に関する研究に必要な超音速風洞、ジェットエンジンの要素研究設備、フラッタ試験設備等の建設に着手したが、1958年6月の航空技術審議会による第3号答申「現下の情勢における航空技術に関する重要研究課題及び整備する研究施設」では、ロケットを含めた超高空、超音速飛行の研究を進めることも要望された。そのため、1961年度から始まった第2次5か年計画では、「遷・超音速機に関する研究」、「V/STOL機に関する研究」、「ロケットに関する研究」の3つが重点研究目標となり、所内にV/STOL委員会及びロケット委員会を設置し、実験用航空機の購入、V/STOL機に関する調査・重要課題の選定、固体ロケット燃焼設備の整備等を行った<sup>420</sup>。これ以後、1966年度までは、この3つの重点研究目標を中心に研究が進められることになるが、「遷・超音速機に関する研究」については、国産輸送機YS-11の繰り返し荷重試験（主翼、胴体、着陸装置等）、相次いだ航空機墜落事故の調査への協力、航空機の風洞試験、シミュレータ試験等、「V/STOL機に関する研究」については、リフトエンジンの開発、実験機の試作と研究班の設置等が実施された<sup>421</sup>。また、

「ロケットに関する研究」については、1964年7月の宇宙開発推進本部の設置を受け、(a)わが国で開発するロケットに実用しうる設計データを整える研究、(b)将来わが国のロケット技術の水準を高めるための研究を行い、宇宙開発を支援することになったが、この段階では固体ロケットと液体ロケットの双方が対象であった<sup>422</sup>。なお、1967年度以降は、「航空機の安全性に関する研究」「ジェットエンジンに関する研究」も新たに重点研究目標に加わった。

1970年代に入ると、航空関連では、通商産業省工業技術院の大型工業技術開発制度による航空機用ジェットエンジンFJR710の研究開発への協力、わが国独自で実用機開発を進めうる技術の確立を目的とした特別研究「ファンジェットSTOL機の研究」（後のSTOL実験機「飛鳥」）に着手した<sup>423</sup>。また、宇宙関連では、宇宙開発事業団と共同研究で、二次噴射、ガスジェットの影響及びVHF帯アンテナ等の研究を実施するとともに、自主技術を柱とする宇宙開発政策大綱の検討が始まったことを受け、重点研究分野であった「宇宙技術に関する研究」を「人工衛星打上げ用ロケットに関する研究」と「人工衛星に関する研究」の2つに分けて推進することになった<sup>424</sup>。これらの研究に対応するための「ロケットエンジン高空性能試験設備」、「液体水素・液体酸素ロケットエンジン要素試験設備」等も整備が進められた。

そして、1980年代には、航空関連では、FJR710/600Sエンジンに関する様々な試験と評価、同エンジンを搭載するSTOL実験機「飛鳥」の開発に取り組み、1985年10月には初飛行に成功した。これに対して宇宙関連では、H-Iロケット第2段用LE-5エンジンのターボポンプや燃焼系への対応、H-IIロケット第1段液酸液水エンジンLE-7の液酸ターボポンプの試作、人工衛星に関する研究（2軸制御型磁気軸受の試作、5cmイオンエンジンの開発等）に加え、同研究所、宇宙開発事業団、宇宙科学研究所の3機関によるスペースプレーン技術情報の交換と研究を行うためのスペースプレーン研究開発連絡協議会も設置された<sup>425</sup>。

<sup>420</sup> 航空宇宙技術研究所史編纂委員会『航空宇宙技術研究所史』2003年、p.4-5

<sup>421</sup> 前掲『航空宇宙技術研究所史』、p.4-6

<sup>422</sup> 前掲『航空宇宙技術研究所史』、p.6

<sup>423</sup> 前掲『航空宇宙技術研究所史』、p.9-12

<sup>424</sup> 前掲『航空宇宙技術研究所史』、p.10

<sup>425</sup> 前掲『航空宇宙技術研究所史』、p.13-15

1990年代に入ると、航空関連では、STOL 実験機「飛鳥」の飛行実験で得られたデータベースの整備、通商産業省大型工業技術研究開発制度による超音速輸送機用推進システムの研究開発、高空エンジンの排気評価の研究、小型超音速実験機の開発、次世代超音速機に必要な先端的技術の確立等が主なテーマになったが、このうち次世代超音速機のロケットの実験機については、宇宙科学研究所と共同でロケット・モーターの地上燃焼実験が行われた。また、宇宙関連では、宇宙開発事業団が開発を計画していた H-II ロケット打上げ型有翼回収機「HOPE」に関して、各技術分野での共同研究に加え、研究協力体制を強化するために HOPE 合同事務室を開設し、宇宙開発事業団の部分で述べた軌道再突入実験「OREX」、極超音速飛行実験「HYFLEX」、小型自動着陸実験「ALFLEX」等に取り組んだ。なお、これ以外にも、科学技術庁と郵政省の共同事業として成層圏プラットフォーム・プロジェクトが始まり、技術開発基本計画の策定、成層圏滞空試験機と定点滞空試験機概念設計、これに関連する試験等が実施された。

このように航空と宇宙の双方の様々な分野に取り組んできた航空宇宙技術研究所であるが、一連の行政改革の中で示された「国の行政組織等の減量、効率化等に関する基本計画」（平成 11 年 4 月 27 日閣議決定）により、宇宙開発事業団と宇宙科学研究所に先駆けて、平成 13 年（2001）年 4 月に独立行政法人へ移行することが決定した。これを受けて同所内には、移行作業を実施する体制として研究総務官を推進室長とする「独立行政法人化推進室」が設置され、他の国立研究機関と連携しつつ、研究企画、組織運用、財務会計に関して様々な検討が行われた<sup>426</sup>。次の図 84 は、3 機関統合直前の組織図であるが、3 つの部と航空及び宇宙に関連する 11 のセンターを中心に構成されていたことが分かる。

<sup>426</sup> 航空宇宙技術研究所史編纂委員会『航空宇宙技術研究所史』2003年、p.19

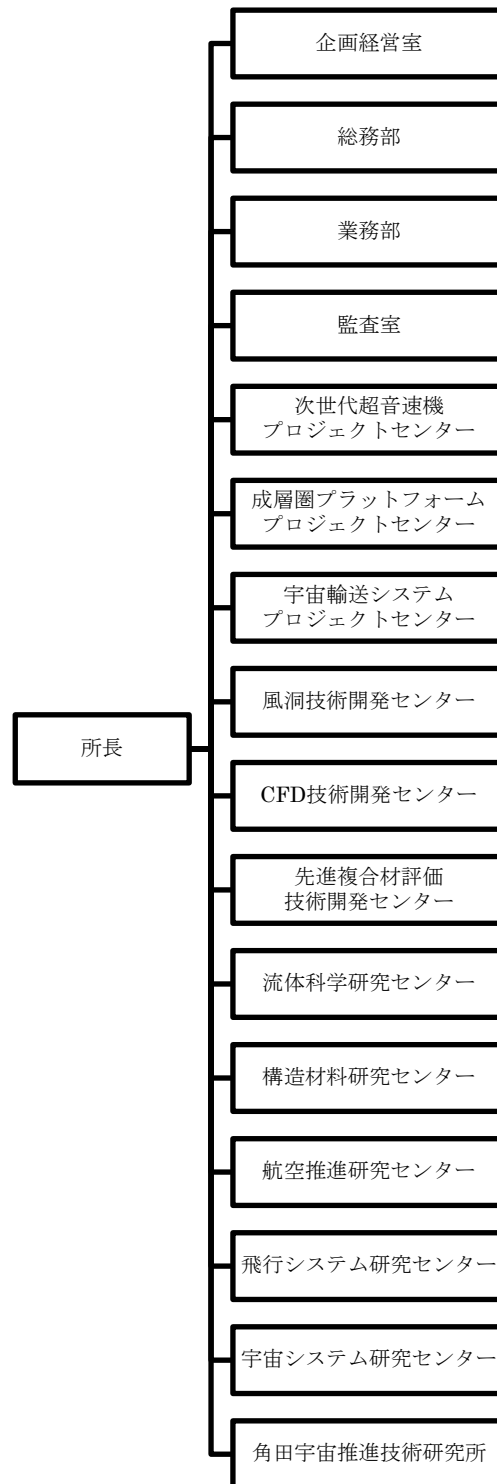


図 84 航空宇宙技術研究所の組織 (2003 年 9 月 30 日)

(注) 各センターの下にあるグループ等については省略

出典：航空宇宙技術研究所史編纂委員会『航空宇宙技術研究所史』2003 年、p.292-293 より作成

### 6.3.3 宇宙科学研究所

1981年4月に9研究系と38部門（客員9部門を含む）で発足した宇宙科学研究所は、「直径1.4メートルより大型のロケットの研究開発は行わないという」制約の撤廃に伴うM-Vロケットの開発により、研究体制の再編に向けて動き始めることになった。第30回宇宙工学委員会（1993年6月3日）では、「M-Vロケットの開発によって、月惑星探査における新しいミッション、天文衛星等における飛躍的に高精度高性能な衛星の時代を迎える。従来、近地球衛星を中心に進められてきた技術の進歩とは異なる飛躍的な進歩が必要になる。これらに対応するには、従来からの組織では困難であり、拡充整備を図っていく必要がある。そこで、新たに「高機能探査機研究センター」を創設することを、従来からの研究系の拡充と併せて提案していきたい。このセンターでは、宇宙理学と宇宙工学の両者の強い連携が必要な探査機の研究を中心に進めることとしたい」との説明が行われた<sup>427</sup>。また、第32回同委員会（1994年6月14日）では、「宇宙工学の主要課題は、探査機の高機能化・小型軽量化による将来の先端的ミッションへの起用、M-Vの改良洗練並びに再使用型を中心とする将来の輸送機の追及」であると、工学系の研究体制として次の例が示された<sup>428</sup>。

1. 輸送手段研究系：「システム研究系・宇宙輸送研究系・宇宙推進研究系」を再編して、固体燃料ロケット技術や大気球等を中心に広く飛翔体の研究を行う「飛翔体システム研究系」、新しい輸送手段の研究を行う「宇宙輸送研究系」、惑星探査を中心とした航行手段を研究する「深宇宙航行研究系」を置く。
2. 探査機の研究：探査機の高機能化研究の所内の中核として「探査機工学研究系」を増設し、現在の「宇宙探査工学研究系」を改編して、探査機の運用を支援する地上機器・搭載機器にまたがる技術の研究する「宇宙通信・制御研究系」とする。また、現在の「衛星応用工学研究系」に対応するものとして、太陽発電等広く宇宙活動に関連する技術の研究する「宇宙応用研究系」を置く。

これらの動きを踏まえ、宇宙科学研究所は、所内の運営協議会の議論等を経て「第2期計画策定特別委員会」を発足させ、第三者評価等の外部評価の意見も反映しながら、そのあり方について検討に着手した。そ

して、1995年から1999年にかけて、研究系の5部門（銀河進化物理学、原始宇宙物理学、月面探査、探査推進機構学、宇宙自律システム工学）に加え、2分野（探査機システム、宇宙探査センター）と客員分野（高効率エネルギーシステム）で構成される次世代探査機研究センターも設置された。

以上のようなプロセスを経て、2002年度の段階では、次の図85と図86に示すような組織構成の下で、科学衛星や打上げ用ロケット、大気球等に関する様々なプロジェクトが行われていた。

<sup>427</sup> 第30回宇宙工学委員会（平成5年6月3日）議事要録

<sup>428</sup> 第32回宇宙工学委員会（平成6年6月14日）議事要録

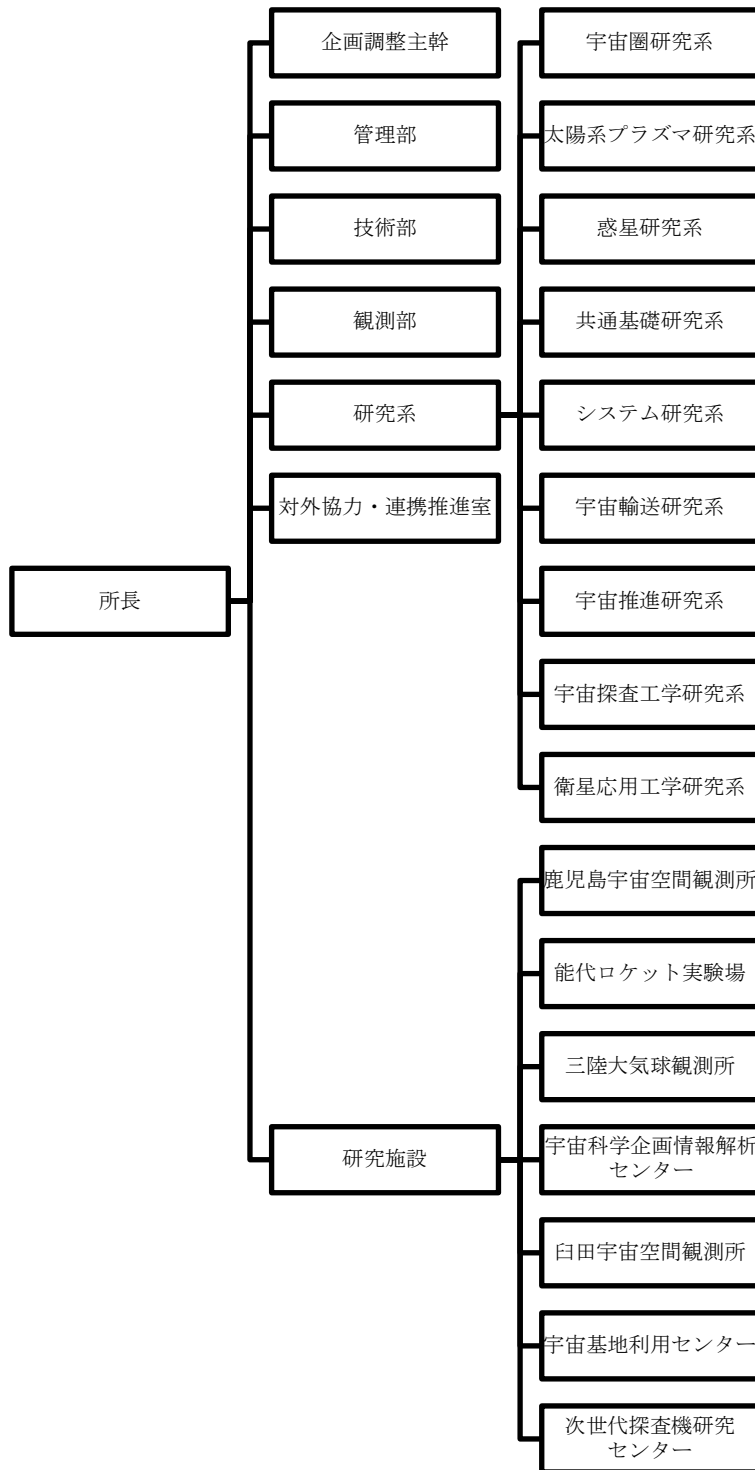


図 85 宇宙科学研究所の各部及び研究系 (2002 年度)

(注) 各研究系の部門等については、省略

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 2002 年度』2003 年、p.6

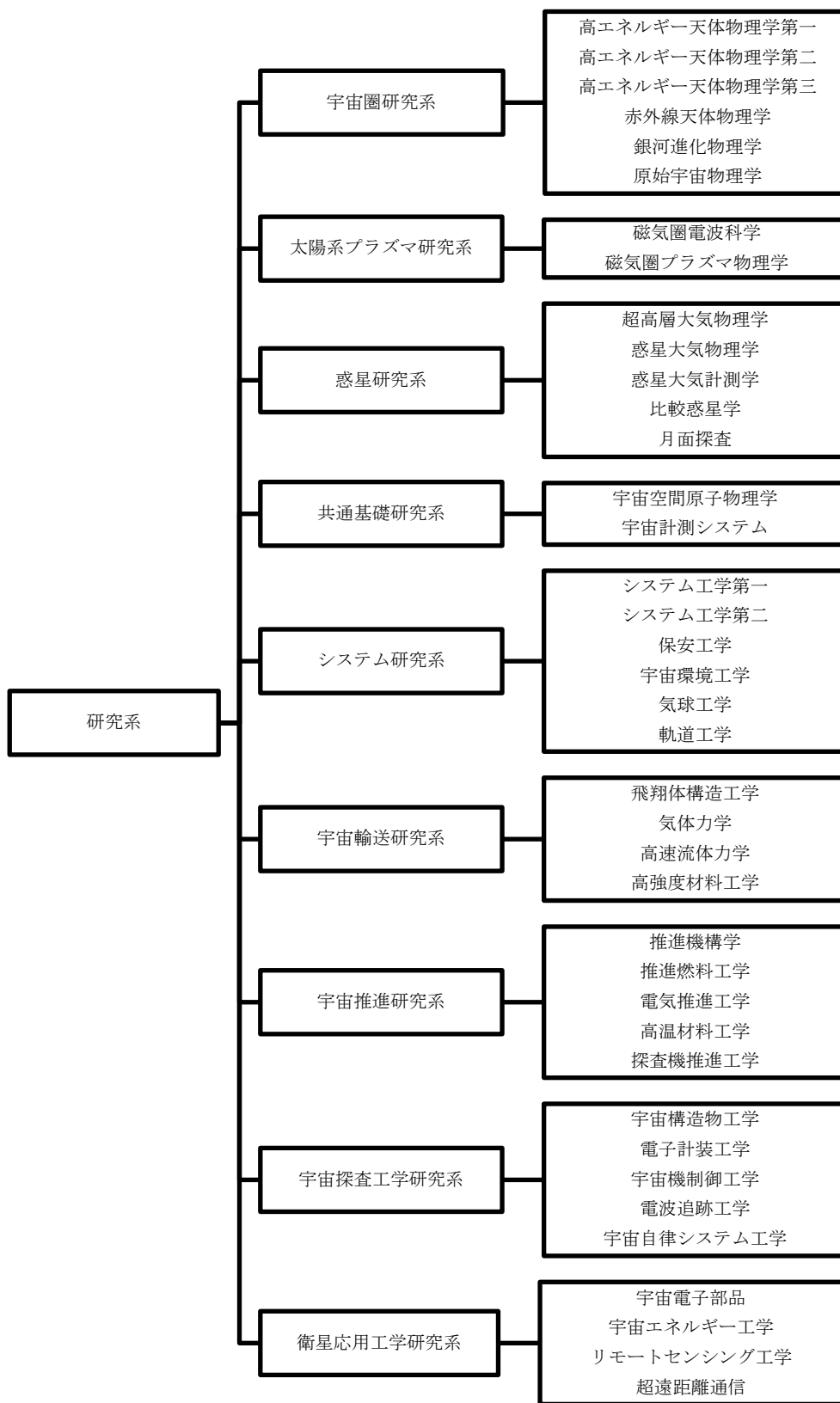


図 86 宇宙科学研究所の各研究系と部門 (2002 年度)

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 2002 年度』2003 年、p.6 (客員部門等は省略)

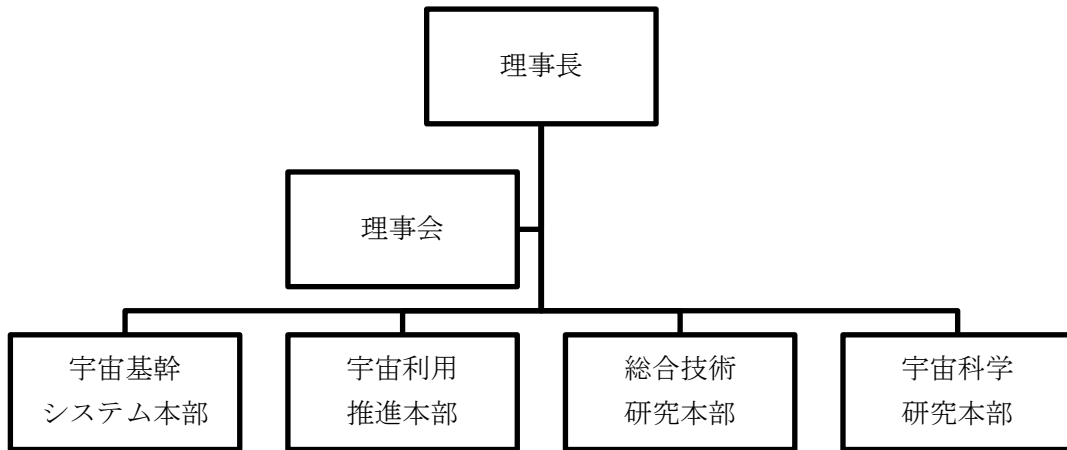


図 87 宇宙航空研究開発機構の組織概要

出典：中島節夫「宇宙科学の新たな推進体制 宇宙科学研究本部の新組織紹介」『ISAS ニュース』、No.271、p.6

表 167 4本部の主な担当

名称	主な担当
宇宙基幹システム本部	ロケット・宇宙ステーションの開発・運用、追跡、衛星試験等
宇宙利用推進本部	通信・測位、地球環境観測等のプログラムの取りまとめ、利用促進等
総合技術研究本部	先端的・基盤的技術研究、航空科学技術等
宇宙科学研究本部	宇宙科学研究、大学院教育等

出典：中島節夫「宇宙科学の新たな推進体制 宇宙科学研究本部の新組織紹介」『ISAS ニュース』、No.271、p.6 より作成

## 第7章 JAXA 時代における宇宙科学の研究開発体制

### 7.1 宇宙航空研究開発機構の組織

#### 7.1.1 組織の概要

2001年8月の「特殊法人等改革推進本部による特殊法人の見直し」と、これを受けた文部科学大臣の談話、「宇宙3機関統合準備会議」等を経て設置されたJAXAでは、図87に示すように4つの本部が設置された。その主な担当は、表167のような内容であった。このうち、従来の宇宙科学研究所（相模原キャンパス）を拠点とした「宇宙科学研究本部」は、大学共同利用機関の枠組みを継承し、全国の大学や研究機関に所属する関連研究者との有機的かつ多様な形での共同活動を行う研究体制を組織して、科学衛星による宇宙科学ミッション、大気球・観測ロケット、小型飛翔体等による小規模ミッション、宇宙環境を利用した科学研究、将来の宇宙科学ミッションのための観測技術等の基礎研究を推進することになった<sup>429</sup>。しかしながら、宇宙科学研究所が開発したM-Vロケットは、「宇宙科学研究本部」ではなく、「宇宙基幹システム本部（つくば）」の下で、新たに設置された「M-Vプロジェクト

チーム」が管理から打上げ、運用までを担うことになった。また、鹿児島宇宙空間観測所と臼田宇宙空間観測所は「宇宙基幹システム本部」へ、能代ロケット実験場は「総合技術研究本部」へ移管された。

なお、宇宙開発に関する長期的な計画は、独立行政法人宇宙航空研究開発機構法第19条に基づき、宇宙開発委員会の議決を経て主務大臣により定められることになった。さらに、JAXAは、主務大臣から長期的な計画を基とした中期目標の指示を受け、当該中期目標を達成するための中期計画を作成し、主務大臣の認可を受けることが求められた。発足直後の2003年10月2日に認可された中期計画のうち、宇宙科学推進の個別事項の概要は、次に示すとおりであった。

<sup>429</sup> 宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧 2003年度』2005年、p.2



**(1) 運用中の飛翔体を用いた宇宙科学研究プロジェクトの推進**

- ① 地球磁気圏尾部の構造とダイナミクスを解明することを目指して、科学衛星「ジオテイル」を運用し、地球近傍の磁気圏尾部のプラズマの直接計測などを行い、海外の関連観測と連携して、国際共同観測の責務を果たす。
- ② 地球磁気圏におけるプラズマ現象の解明などを目指して、科学衛星「あけぼの」を運用し、極域磁気圏の粒子・磁場の直接観測を行う。
- ③ 活動銀河核のジェット現象の解明などを目指して、科学衛星「はるか」を運用し、超高空間分解能電波観測を行う。
- ④ 火星近傍からの火星上層大気の観測などを目的として、宇宙探査機「のぞみ」の運用を行う。
- ⑤ サンプルリターンに代表される惑星探査技術の実証を目指して、工学実験探査機「はやぶさ」を運用し、飛翔データを取得する。

**(2) 開発中・開発承認済の宇宙科学研究プロジェクトの推進**

- ① 銀河の形成と進化の解明などを目指して、従来に比し数倍高い感度と解像度でサーベイ観測が可能な宇宙赤外線望遠鏡を搭載する科学衛星 ASTRO-F の飛翔モデル開発を行う。打上げ後は、全天の赤外線源探査観測を進め、その結果を赤外線源カタログとして公開する。
- ② 月の起源の解明を目指して、ペネトレータと呼ばれる新しい手段を使って月面に地震計、熱量計などの科学観測機器を設置し、月の内部構造を探る宇宙探査機 LUNAR-A の飛翔モデルの開発と観測を行う。
- ③ 月の起源と進化の解明を目指して、表面の元素/組成、地形や表面付近の地下構造、磁気異常、重力場などの月全域にわたる観測と将来の月探査基盤技術の実証を実施する月探査機 SELENE の飛翔モデルを開発し、観測運用を行う。
- ④ 動的な視点から宇宙の構造形成やブラックホール周辺現象の理解を目指して、世界最高（「あすか」衛星の 10 倍以上）の超高分解能 X 線分光と高感度広域 X 線分光を実現する科学衛星 ASTRO-E II の飛翔モデルの開発を行う。打上げ後は、国際公募観測等による観測を進める。
- ⑤ 太陽コロナとその活動現象の起源の解明を目指して、世界で初めて、太陽磁場の最小構成要素である磁気チューブを空間的に分解可能な可視光磁場望遠鏡、「ようこう」衛星に比べて 3 倍の空間分解能を有する X 線望遠鏡などを搭載する科学衛星 SOLAR-B の飛翔モデルの開発を行う。打上げ後は、国際協力パートナーとともに観測を進める。
- ⑥ 惑星大気が惑星の自転の数十倍で回転する不思議な現象など金星の大気現象の全体像を解明することを目的として、金星大気を 3 次元的に把握するための多波長にわたる観測装置と金星探査に必要な探査機のシステム開発を行う。
- ⑦ 水星の起源と進化、磁場の成因、磁気圏にわたる全貌解明を目指して、ベッピコロンボ(Bepi-Colombo)計画の水星磁気圏周回衛星(MMO)の開発とベッピコロンボ探査機に搭載される観測装置の開発を行う。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧 2003 年度』2005 年、p.2-3

表 168 ビジョン実現に向けた方向性

	主な方策
宇宙観測・太陽系探査	<ul style="list-style-type: none"> <li>国際競争と国際協力による発展</li> <li>トップサイエンスに不可欠な先端的な技術開発への挑戦</li> </ul>
月の探査と利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>月の科学と利用可能性調査の推進</li> <li>将来の宇宙探査や新たな宇宙利用に向けた先端技術開発への挑戦</li> <li>有人月面拠点への準備</li> <li>世界と相互補完的な関係の構築</li> </ul>

出典：宇宙航空研究開発機構「JAXA 長期ビジョン JAXA2025」（2005年3月31日）、p.22-29より作成

また、JAXA は、宇宙開発委員会による「宇宙開発に関する長期的な計画」（2003年9月）や総合科学技術会議による「我が国における宇宙開発利用の基本戦略」（2004年9月）等を踏まえ、おおよそ20年後までの宇宙航空分野の望ましい姿を示した「JAXA 長期ビジョン JAXA2025」を2005年3月に発表し、次の5つのカテゴリーに分類して言及した<sup>430</sup>。

1. 安全で豊かな社会の実現への貢献
2. 知の創造と活動領域拡大への貢献
3. 自在な宇宙活動の確立
4. 宇宙産業の成長への貢献
5. 航空産業の成長への貢献と将来航空輸送のブレークスルー

このうち宇宙科学研究本部の活動が大きく該当するのは、「2. 知の創造と活動領域拡大への貢献」であるが、この中では、次の4項目を具体的なビジョンとして描くとともに、表168のように「宇宙観測・太陽系探査」、「月の探査と利用」のビジョンを実現するための方策（背景と目的、ビジョン実現に向けた方向性、目標とロードマップ）を示した<sup>431</sup>。

- 世界に先駆けて、多様な波長域の宇宙観測と独自の手法による太陽圏探査を実施し、宇宙・物質・空間の起源の追及と宇宙の惑星と生命の探査を行うことで、我が国を宇宙科学のトップサイエンスセンターにする。
- 月を探査し、我が国の活動領域の拡大と、月の競争力の源泉としての技術開発力の維持、強化を図るため、月面拠点の構築と利用のための技術を確立する。
- さらに将来において、月や地球重力圏界（ラグランジュ点）を太陽系に広がる人類活動

のための新しい場として活用する「深宇宙港構想」の実現をめざす。

- こうした未知のフロンティアへ挑戦することにより、若い世代が奮起し、科学技術への関心が高まることを通して、将来の人材の育成に貢献する。

### 7.1.2 宇宙科学研究本部の組織

「宇宙科学研究本部」へ名称が変更されたことに伴い、トップの名称は「所長」から「本部長」となり、それまでの9研究系は、次の表169、図88～図90に示すように再編が進み、11の研究系と4つのセンターの構成となった。さらに、様々な科学衛星や大気球、観測ロケット等のプロジェクトチーム制が設けられた。そして、研究委員会については、従来の6委員会（宇宙理学委員会、宇宙工学委員会、科学衛星専門委員会、大気球専門委員会、共同研究委員会、安全委員会）と日米科学技術協力事業「宇宙」研究計画委員会に加え、宇宙環境利用科学委員会、宇宙科学企画情報解析センター運営委員会が、新たに発足した。なお、3機関統合後に発足した新たな宇宙理学委員会と宇宙工学委員会では、開催回数が振り直されている。

<sup>430</sup> 宇宙航空研究開発機構「JAXA 長期ビジョン JAXA2025」（2005年3月31日）、p.8-16

<sup>431</sup> 前掲「JAXA 長期ビジョン JAXA2025」、p.10

表 169 研究系の変遷

宇宙科学研究所 (2002 年度)	宇宙科学研究本部 (2003 年度)
宇宙圏研究系	高エネルギー天文学研究系
太陽系プラズマ研究系	赤外・サブミリ波天文学研究系
惑星研究系	宇宙プラズマ研究系
共通基礎研究系	固体惑星科学研究系
システム研究系	宇宙科学共通基礎研究系
宇宙輸送研究系	宇宙環境利用科学研究系
宇宙推進研究系	宇宙航行システム研究系
宇宙探査工学研究系	宇宙輸送工学研究系
衛星応用工学研究系	宇宙構造・材料工学研究系
	宇宙探査工学研究系
	宇宙情報・エネルギー工学研究系
	大学院教育交流センター
	宇宙科学情報解析センター
	深宇宙探査センター
	大気球観測センター

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 2002 年度』2003 年、p.6、宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧 2003 年度』2005 年、p.7 より作成

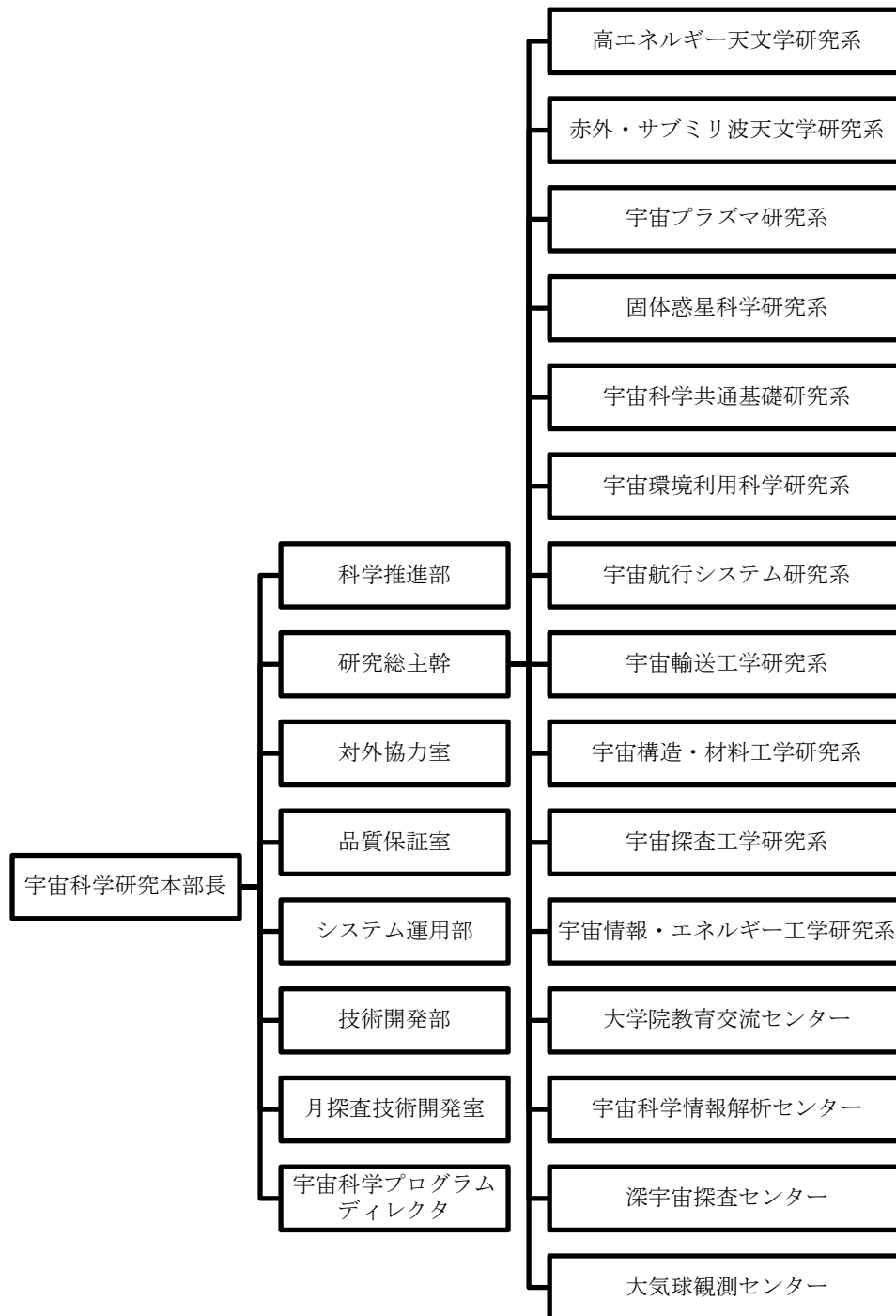


図 88 宇宙科学研究本部の組織図 (2004 年度)

(注 1) 各部に所属するグループや課については省略

(注 2) 宇宙科学プログラムディレクタの下にあるプロジェクトチームについては、次の図 89 を参照

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧 2004 年度』2005 年、p.7

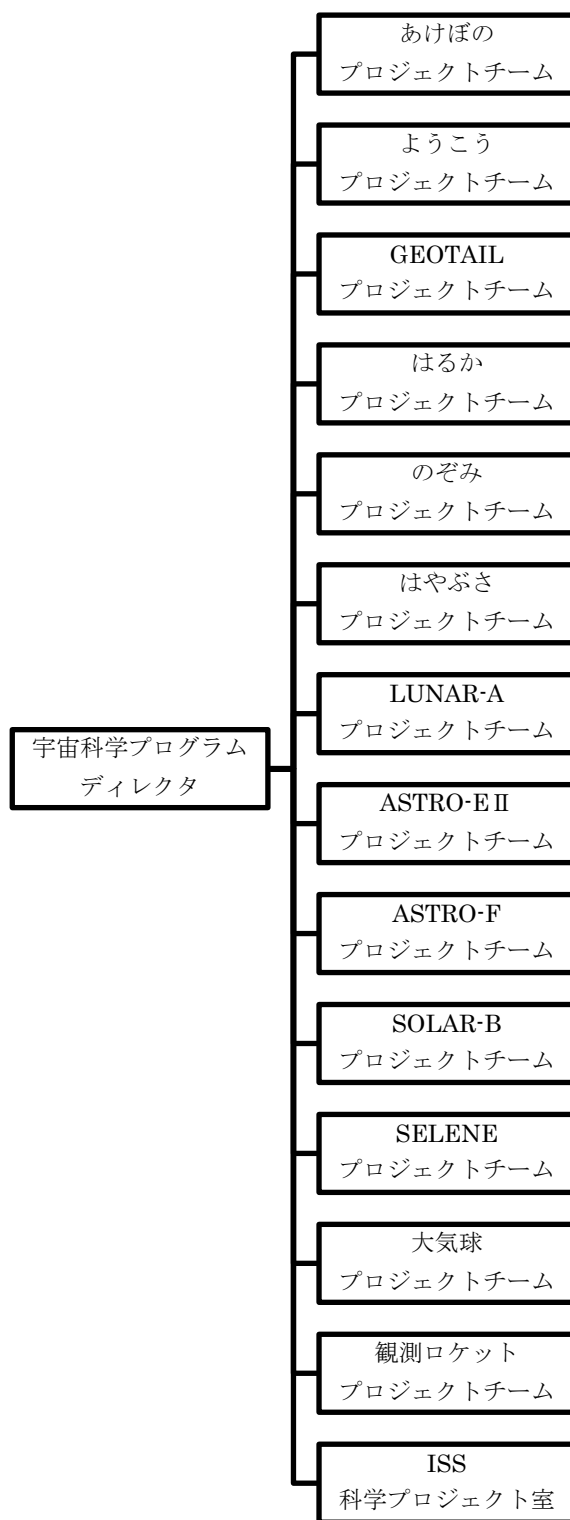


図 89 プロジェクトチームの構成 (2003 年度)

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧 2003 年度』、2005 年、p.7

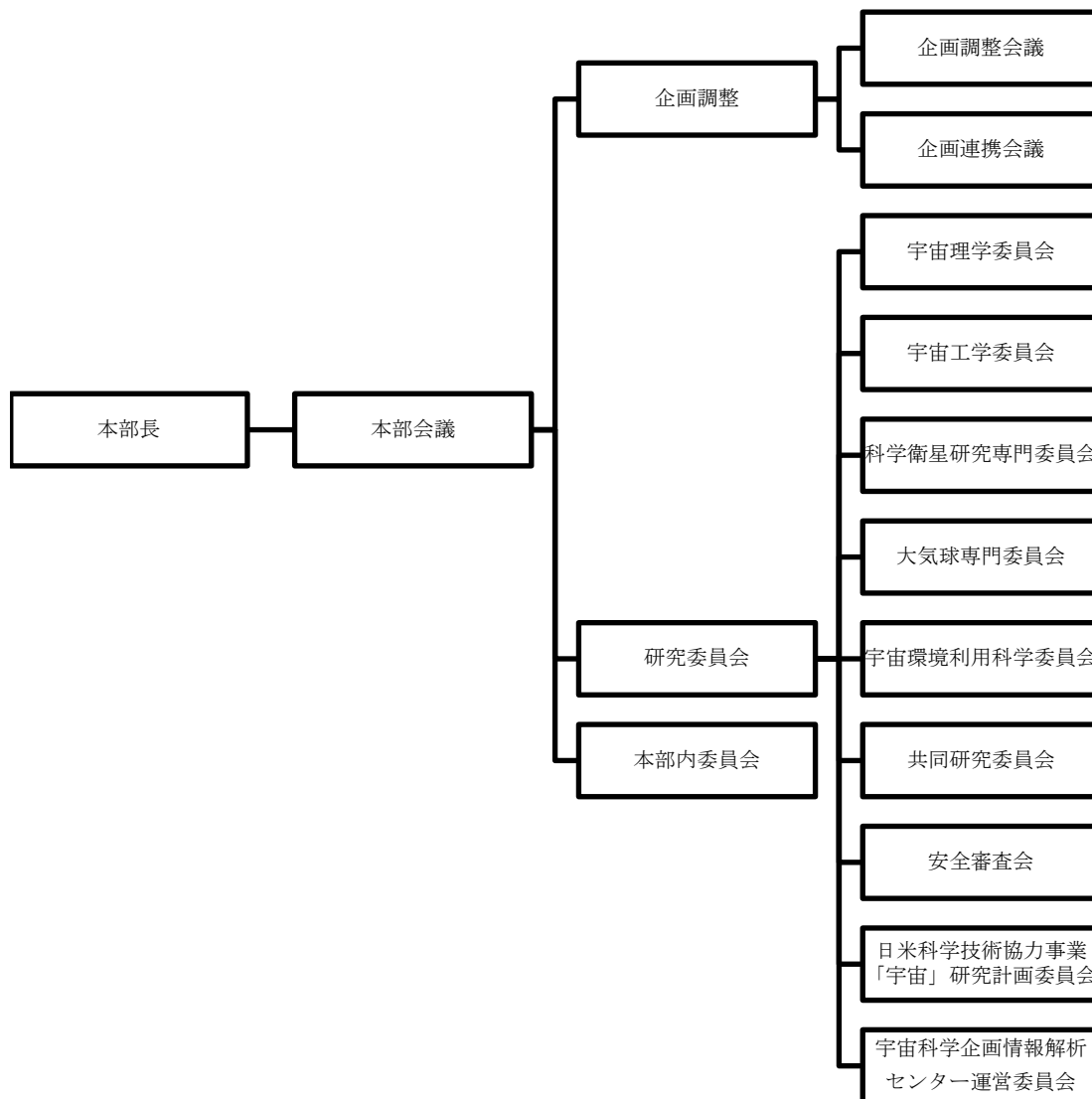


図 90 宇宙科学研究本部の各種委員会 (2004 年度)

(注) 本部内委員会を構成する 25 の委員会については省略

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧 2004 年度』2005 年、p.8

表 170 新たに設置された職位と主な職務内容

職位	主な職務内容
企画連携総括	本部長を補佐し、その命を受け、本部における企画および機構内の連携を推進する
研究総主幹	本部長を補佐し、その命を受け、研究系・大学院教育交流センター等の指導、研究業務等の取りまとめを行う
宇宙科学プログラムディレクタ	本部長を補佐し、その命を受け、宇宙科学プログラムに関する業務を総括する

出典：中島節夫「宇宙科学の新たな推進体制 宇宙科学研究本部の新組織紹介」『ISAS ニュース』、No.271、p.7 より作成

表 171 宇宙科学研究所（2002年度）と宇宙科学研究本部（2003年度）の職員の内訳の比較

	所長/本部長	教授	助教授	助手	事務官	技官	合計
宇宙科学研究所	1	42	42	54	67	75	281
宇宙科学研究本部	1	41	43	57	129（一般職）		271

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 2002年度』2003年、p.9、宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧 2003年度』2005年、p.9より作成

また、宇宙科学研究所の時代は、観測及び研究開発に係るプロジェクトの企画及び実施について総合調整するための「企画調整主幹」を教授が兼任していたが、宇宙科学研究本部では、新たに「企画連携総括」、「研究総主幹」、「宇宙科学プログラムディレクタ」が設けられ、表170に示すような職務内容について、教授が兼任することになった。

なお、2007年4月には、宇宙科学研究本部の組織ではないものの、多くの教員が参加する「月・惑星探査推進グループ」が、JAXAの組織として同じ敷地内に発足した。同グループは、JAXAで組織横断的に行われてきた月・惑星探査に関する活動を集約し、対外調整も含めて一元的に対応することを目的とした組織であり、2008年4月に「月・惑星探査プログラムグループ（JSPEC：JAXA Space Exploration Center）」に改組され、本格的な活動を開始した<sup>432</sup>。事業としては、「人類の活動領域拡大プログラム」と「世界を先導する未踏峰挑戦プログラム」の2つのプログラムがあり、このうち前者は、月周回衛星「SELENE」を引き継ぐとともに、その流れを汲んだ月着陸探査機「SELENE-2」や有人月探査計画の検討を担当することになった。これに対して後者は、「はやぶさ」を引き継ぐとともに、その後継機となる「はやぶさ2」や小型ソーラーセイル実証機「IKAROS」に関する計画の検討、探査機や観測技術に関する研究等に取り組んだ。また、同グループでは、観測機器や探査機等に関する研究開発に加え、将来の探査活動に繋がるミッションの創出を目的

としたワーキンググループ活動もあり、2009年度の段階で、「超高速再突入飛行実証（DASH-II）」、「火星複合探査」、「太陽系小天体探査プログラム」、「次期月探査計画検討」、「ソーラー電力セイル」等に関する活動を実施した。さらに、内部職員（JAXA職員）と外部職員（科学、技術、政策等の各専門分野の有識者）により構成される宇宙探査委員会も設置され、宇宙探査に関連した計画・研究等についての審議、課題の検討等を行うことになった。

次に、「宇宙科学研究所（2002年度）と宇宙科学研究本部（2003年度）の職員の内訳」「宇宙科学研究本部における職員の内訳の推移」、「教授と助教授における学位の割合」の推移については、表171、次の図91と図92に示すとおりであり、宇宙航空研究所から宇宙科学研究所へ移行する際のような大きな変化は見られない。そして、表172に示すように、本部長（再度、名称を「宇宙科学研究所」へ変更したことにより、2010年度以降は所長）の学位は、理学と工学が、ほぼ交互であるが、理学の占める割合が高くなっていることが特徴的である。また、予算については、図93に示すように、1年から2年に1機の割合で科学衛星の打上げが行われるとともに、M-Vロケットの開発が行われていた1990年代は、250億円から300億円で推移していたのに対し、200億円を下回る状況が出現している。

<sup>432</sup> 宇宙航空研究開発機構 月・惑星探査プログラムグループ「JSPEC JAXAの宇宙探査への挑戦」2009年、p.3

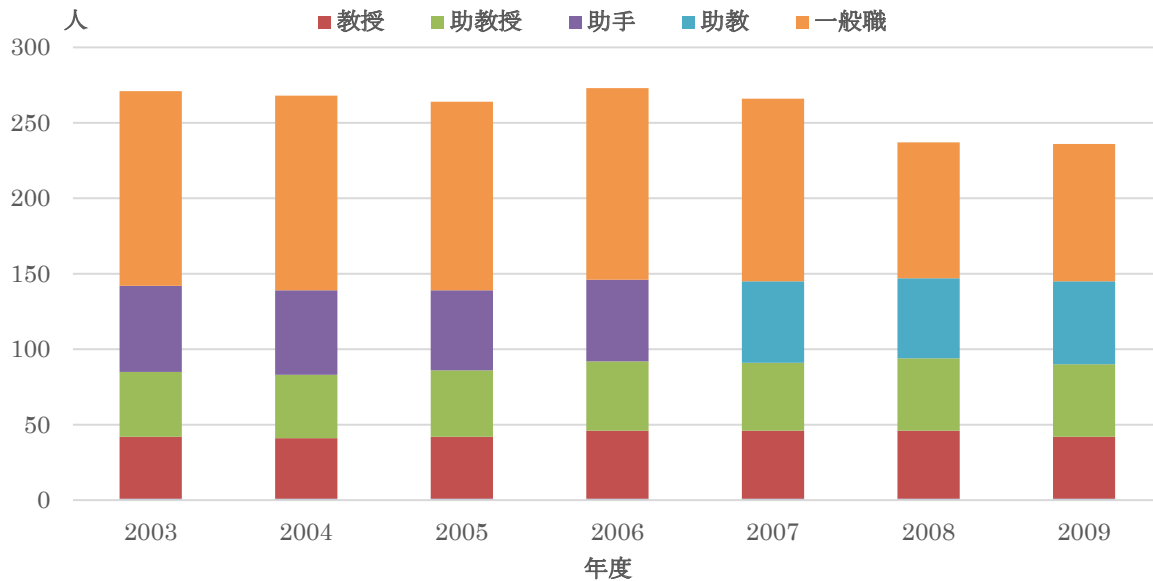


図 91 宇宙科学研究本部における職員の内訳の推移

(注1) 3 機関統合後、技官と事務職員の区別は無くなり、一般職として表記されている

(注2) 2007 年度より、職位の名称の変更（助教授から准教授、助手から助教）が行われている

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

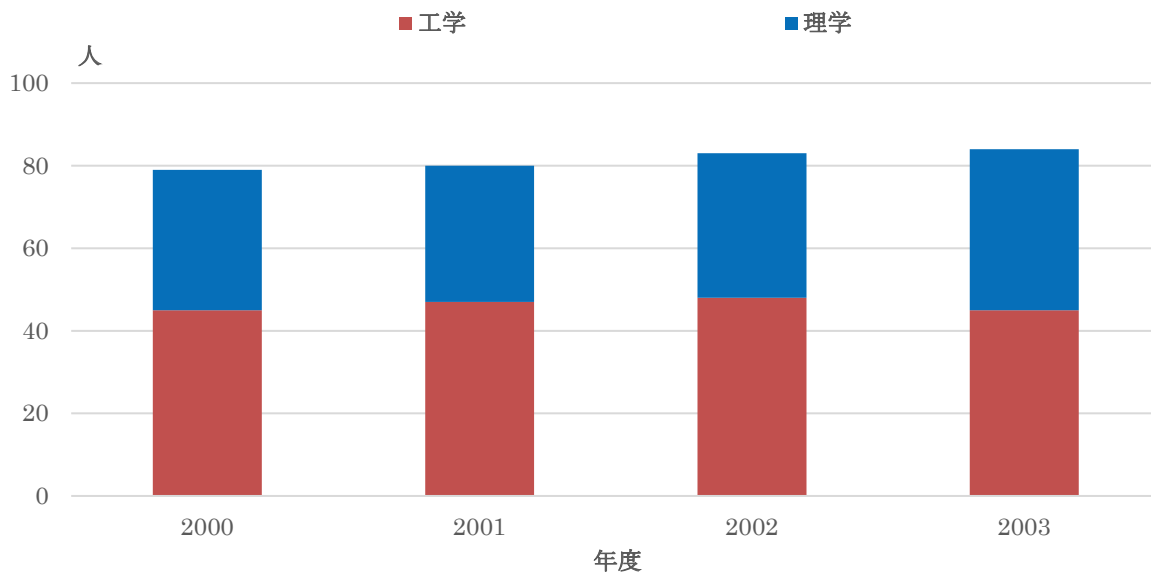


図 92 宇宙科学研究所及び宇宙科学研究本部の教員（教授と助教授）における学位の割合の推移

(注) 客員教授・客員助教授、助手等は含まない

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版、宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧 2003 年度』より作成



表 172 本部長（所長）の学位の推移

在任期間（年度）	氏名	学位
2003～2005	鶴田 浩一郎	理学
2005～2009	井上 一	理学
2009～2013	小野田 淳次郎	工学

（注）宇宙科学研究本部から宇宙科学研究所への名称変更に伴い、2010年度より「所長」となっている。

出典：宇宙科学研究所ウェブサイトより作成

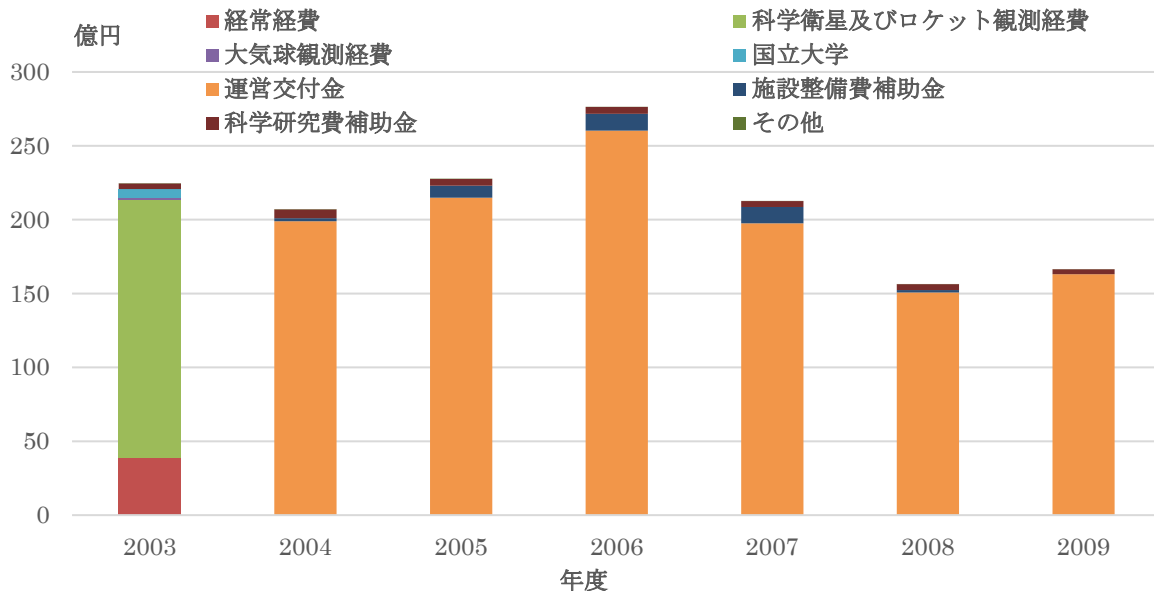


図 93 宇宙科学研究本部における予算の推移 (2003年度-2009年度)

（注）2003年度までは、文部科学省宇宙科学研究所の項目で予算が記載されている

出典：宇宙航空研究開発機構『宇宙科学研究本部 年次要覧』、『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

### 7.1.3 各研究系の研究参加者（累計）及び研究テーマ数の推移

宇宙科学研究本部は、4つのセンターを含め15の研究系になったが、各研究系の教授・助教授の学位の内訳は、次の図94に示すようになる<sup>433</sup>。このうち、「高エネルギー天文学研究系」、「赤外・サブミリ波天文学研究系」、「宇宙プラズマ研究系」、「固体惑星科学研究系」、「宇宙科学共通基礎研究系」、「大気球観測センター」は、一部に工学が見られるものの、理学の研究者を中心とした研究系である。これに対して、「宇宙航行システム研究系」、「宇宙輸送工学研究系」、「宇宙構造・材料工学研究系」、「宇宙探査工学研究系」は、工学の研究者で構成されている。また、「宇宙環境利用科学研究系」、「宇宙情報・エネルギー工学研究系」、「宇宙科学情報解析センター」については、理学と工学の割合が、ほぼ均等になっている。そして、宇宙科学研究所時代と同様、各研究系の教授と助教授の総数（2007年

度以降は、助教授から准教授へ職位の名称が変更）は、いずれも10人に満たない状況であるが、このように限られた人数で、複数の研究テーマを担当し、宇宙科学に関する様々な研究や実験等を主導することになる。

本節（図は、説明の後にまとめて示す）では、各研究系の研究への参加者数（累計）と研究テーマ数の推移を比較するが、結論を先に言えば、理学に関する分野を扱う研究系では、他大学・研究機関等の占める割合が、以前よりも増加していくことになる。これに対し、工学に関する分野を扱う研究系では、宇宙科学研究所時代ほどではないものの、所内関係者の占める割合が依然として大きいことが明らかになる。また、研究テーマ数については、参加者の累計とほぼ連動している。

<sup>433</sup> 大学院教育交流センターは、大学院教育への協力に関する窓口業務が主務のため、説明は省略する。

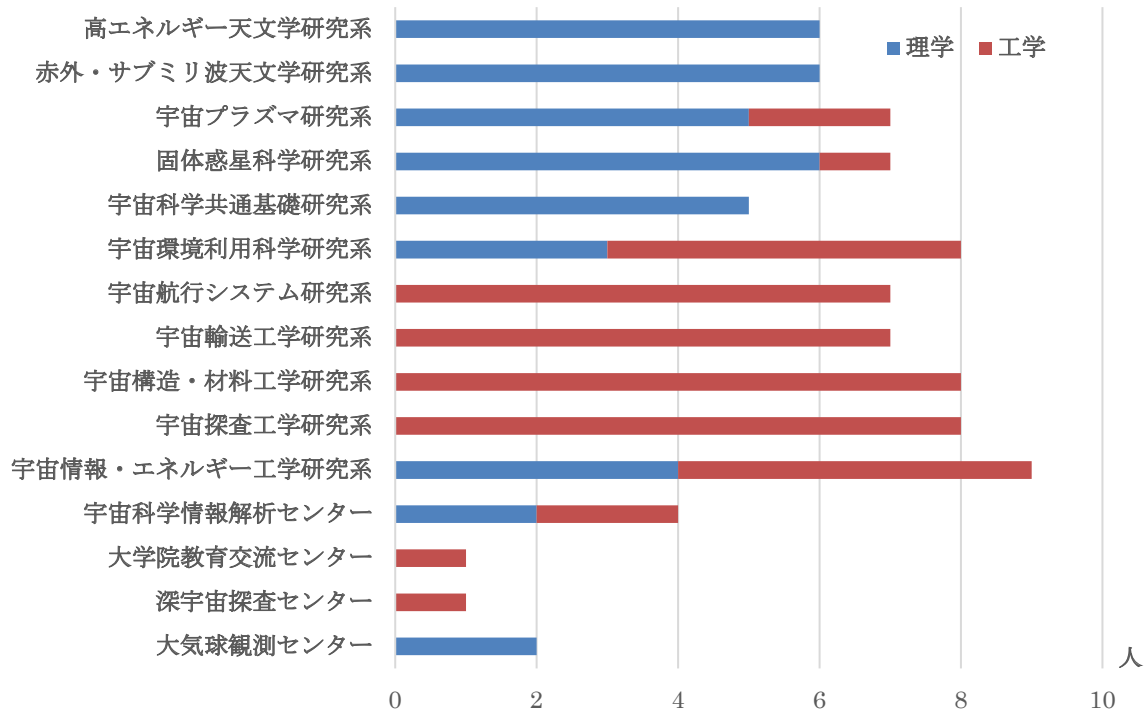


図 94 各研究系の教授・助教授の学位の内訳 (2003 年度)

(注) 助手、客員教授、客員助教授等は含まない

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧 2003 年度』2005 年より作成

#### (1) 高エネルギー天文学研究系

高エネルギー天文学研究系は、宇宙の構造形成や極限状態の物質に関する物理学の観測的・理論的研究、これらの学術研究の推進に役立つ宇宙 X 線やガンマ線等の観測装置の基礎開発研究に取り組んでいた。図 95 を見ると、他大学・研究機関等からの参加者が占める割合が年々増加するとともに、多くの学生が参加していたことも特徴である。

#### (2) 赤外・サブミリ波天文学研究系

赤外・サブミリ波天文学研究系は、銀河・銀河団の形成及び星・惑星の生成と進化に関わる観測的・理論的研究、これらの学術研究の推進に役立つ宇宙赤外線観測装置の基礎開発研究が活動の中心であり、先に述べた高エネルギー天文学研究系と同様、その取り扱う領域は非常に多岐に渡るものであった。国立天文台の電波望遠鏡、東京大学のシュミット望遠鏡を用いた観測等のように、様々な機関と連携した観測活動にも取り組んできたことは、図 96 に示すように他大学・研究機関等からの参加者の占める割合が大きいことから伺える。

#### (3) 宇宙プラズマ研究系

宇宙プラズマ研究系は、地球及び惑星の超高層大気、電離圏、磁気圏、太陽圏空間におけるプラズマの生成・特性に関する観測的・理論的研究、これらの学術研究に役立つ大気・プラズマ・磁場観測装置、大気・プラズマ撮像観測装置等の基礎開発研究が、主な研究分野であった。図 97 に示すように、他大学・研究機関等の占める割合は、次第に大きくなっている。

#### (4) 固体惑星科学研究系

固体惑星科学研究系は、月の形成・進化過程、原始太陽系の形成及び起源を探る観測的・理論的研究、これらの学術研究の推進に役立つ月・惑星の探査に必要な技術課題の基礎的研究が主たる研究分野であった。図 98 に示すように、他大学・研究機関等の参加者の数に大きな変化はないものの、常に一定の割合を占めている。

### (5) 宇宙科学共通基礎研究系

宇宙科学共通基礎研究系は、太陽表面爆発現象や地球・惑星大気中の気象現象、宇宙での化学現象等に関する観測的・理論的研究、これらの学術研究の推進に役立つ太陽や惑星の表面現象観測装置の基礎開発研究が主な研究分野であった。図 99 の研究参加者数の累計を見ると、2000 年代後半にかけて大きく増加し、他大学・研究機関等の占める割合が過半数を上回る状況が生まれている。

### (6) 宇宙環境利用科学研究系

宇宙環境利用科学研究系は、物質科学、生命科学等の研究分野における微小重力等の宇宙環境の物質を利用することが有効な学術的諸問題に関する学術研究、これらと密接に関係する宇宙科学プロジェクトのための開発研究が、主たる研究分野であった。これまで述べてきた 5 つの研究系とは異なり、科学衛星の開発には、直接は関わっていない。また、図 100 を見ると、研究参加者数の累計も、50 人前後で推移していることが分かる。

### (7) 宇宙航行システム研究系

宇宙航行システム研究系は、宇宙活動における新分野の開拓とプロジェクト研究の効果的推進手法の探求と試行に関わる工学研究、これらの研究と密接に関係する宇宙科学プロジェクトのための開発研究が主な研究分野であった。図 101 を見ると、2000 年代半ばにかけて参加者の累計は大きく減少しているが、理学系の研究系とは異なり、他大学・研究機関等からの参加者は、少数の状態が続いている。

### (8) 宇宙輸送工学研究系

宇宙輸送工学研究系は、宇宙輸送に関わる空気力学・機体力学的諸問題、化学推進、電気推進等の推進系の諸問題等の工学研究、これらの研究と密接に関係する宇宙科学プロジェクトのための開発研究が主な研究分野であり、ロケットや科学衛星に関する幅広い取り組みが行われた。図 102 を見ると、参加者の累計には大きな変化は見られないものの、他大学・研究機関等からの参加者の占める割合が、次第に増加してきたことが分かる。

### (9) 宇宙構造・材料工学研究系

宇宙構造・材料工学研究系は、ロケットや衛星等の構造に関する飛翔体構造工学、展開構造物や柔軟構造物等を扱う宇宙構造物工学、これらの諸材料に関わる材料工学等の工学研究、さらに密接に関係する宇宙科

学プロジェクトのための開発研究が、主な研究分野であった。図 103 を見ると、研究担当者の数は、2006 年度にかけて減少傾向にあるものの、それ以降、急速に回復し、他大学や研究機関からの参加者の占める割合が増加していることが分かる。

### (10) 宇宙探査工学系

宇宙探査工学系は、宇宙探査に関わる電気・電子工学及び計測・制御工学の研究、これらの工学研究と密接に関係する宇宙科学プロジェクトのための開発研究が主な研究分野であった。図 104 を見ると、研究担当者の増減が大きいものの、他大学・研究機関等からの参加者の数は、常に一定の割合で推移していることが分かる。

### (11) 宇宙情報・エネルギー工学研究系

宇宙情報・エネルギー工学研究系は、宇宙空間におけるエネルギー利用の研究と宇宙開発における情報工学や通信に関する学術研究、これらと密接に関係する宇宙科学プロジェクトのための開発研究が主な研究分野であった。図 105 を見ると、これまで見てきた工学の研究系では、他大学・研究機関等の参加者が大きく増減しているのに対し、同研究系では、常に一定の割合で推移していることが分かる。

### (12) 宇宙科学情報解析センター

宇宙科学情報解析センターは、これまで打上げた科学衛星のデータをアーカイブ化し、データを公開するとともに、これから打上げる衛星や探査機の円滑な運用の支援を目的に衛星工学データベースを構築することが主な役割であった。図 106 で示すように、他大学や研究機関からの参加者が占める割合が、年々増加している。

### (13) 深宇宙探査センター

深宇宙探査センターは、月・惑星への探査に必要な先進的な探査機の技術開発とこれらの試作・実用化を行うため、宇宙科学研究本部及び JAXA 内の研究者、民間からの研究者で構成された。より具体的には、外部の大学や企業等の研究者と共同研究を行い、これらの探査機の高機能化の研究を進め、特に新しい観測器や自律的な機能を持ったハードウェアの試作を中心として、実応用を深く意識した技術開発が目的であった。図 107 を見ると、発足当初は、他大学や研究機関からの参加者が多くを占めているものの、それ以降は、宇宙科学研究本部からの参加者のみとなっているこ

とが分かる。なお、2007年度以降は、宇宙科学研究本部の研究系としての活動は行われていない。

#### (14) 大気球観測センター

大気球観測センターは、「金星気球の研究」、「CALET 検出器による電子ガンマ線の研究」等を始めとして2003年度から活動を開始したが、2004年度に入ると「超薄膜型高高度気球の研究」、「スーパープレッシャー気球の開発」、「多層のフィルムを用いた大型気球の開発」、「高エネルギー宇宙線電子の研究」、「偏光度検出器を用いた硬 X 線天体の研究」等が本格化した。図 108 を見ると、他大学や研究機関等からの参加者の占める割合が、年度ごとに大きく変動していることが分かる。なお、同センターは、2008年度から「大気球実験室」へ移行し、新たな研究系の1つとして「大気球研究系」も設置された。

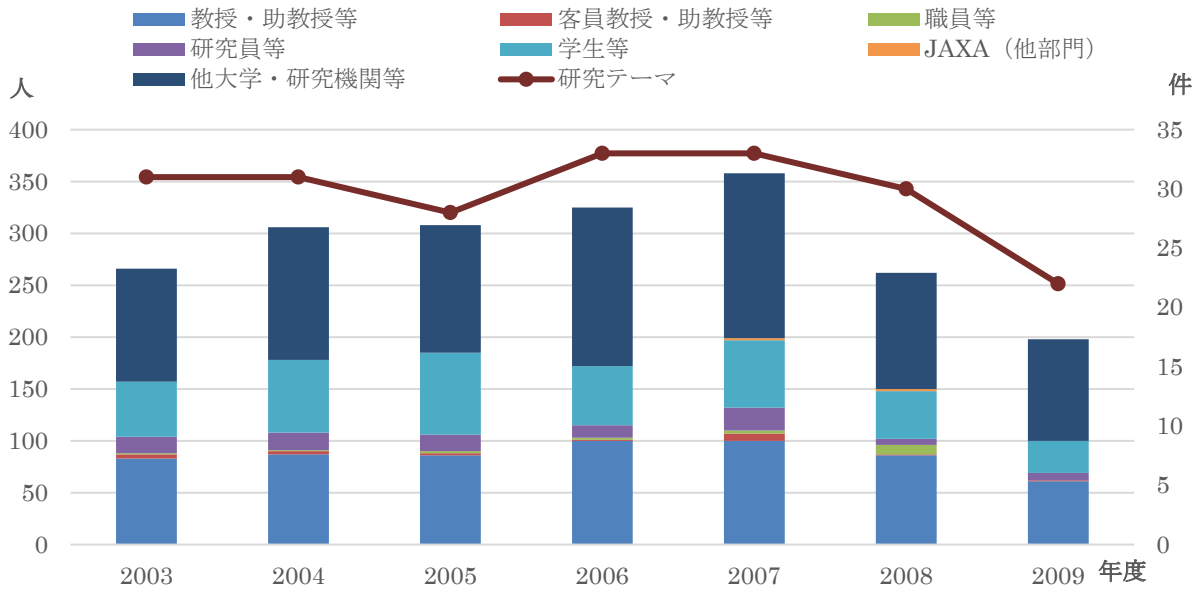


図 95 高エネルギー天文学研究系の研究における参加者数（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

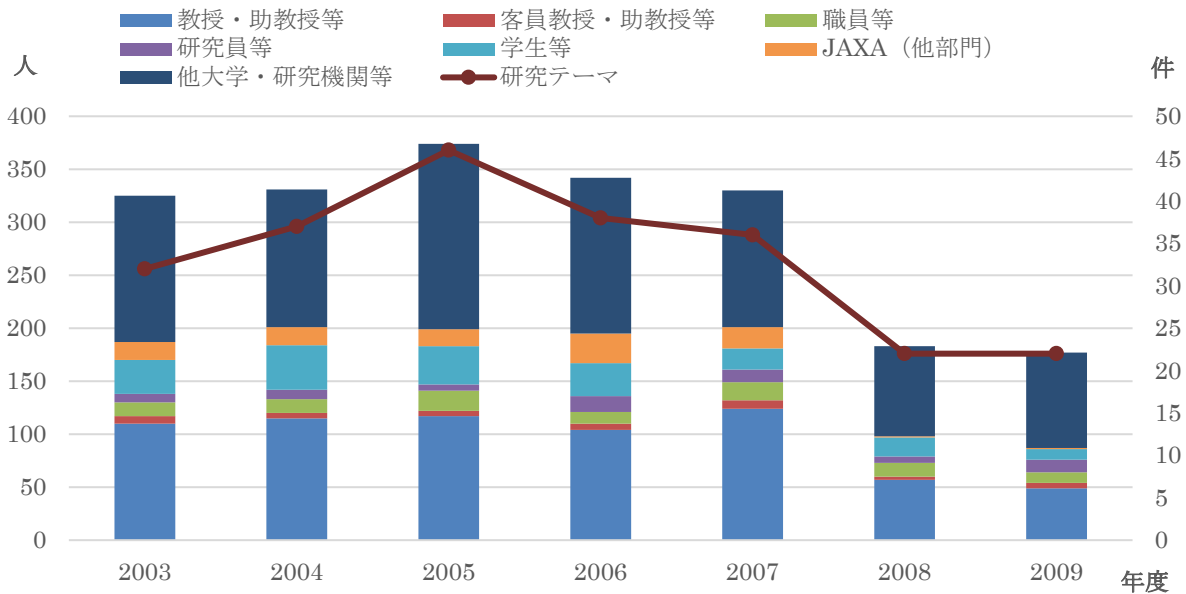


図 96 赤外・サブミリ波天文学研究系の研究における参加者数（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

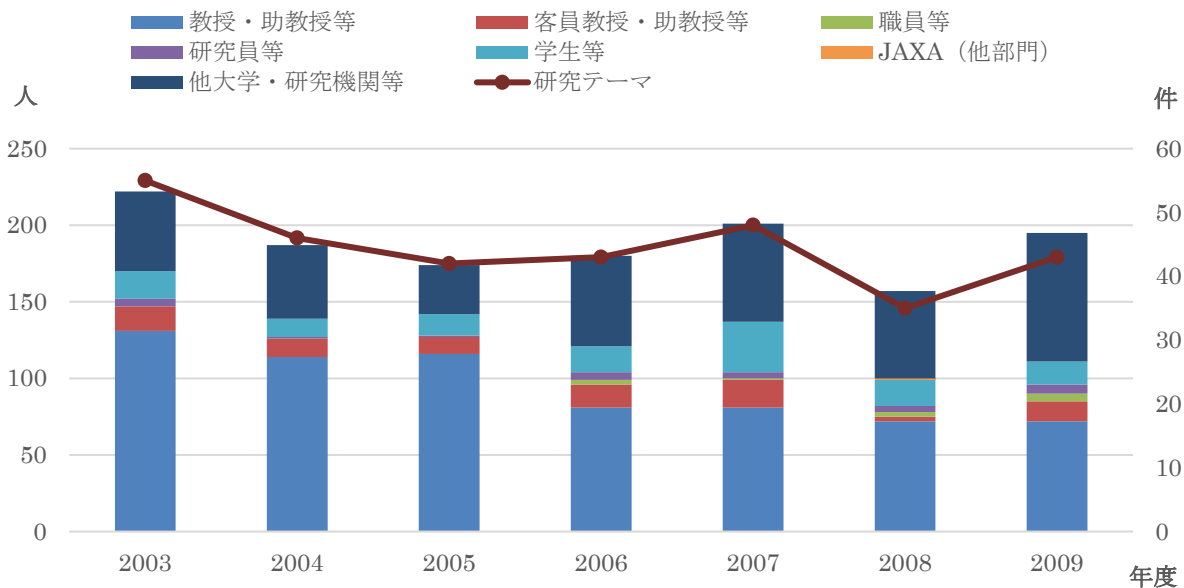


図 97 宇宙プラズマ研究系の研究における参加者数（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

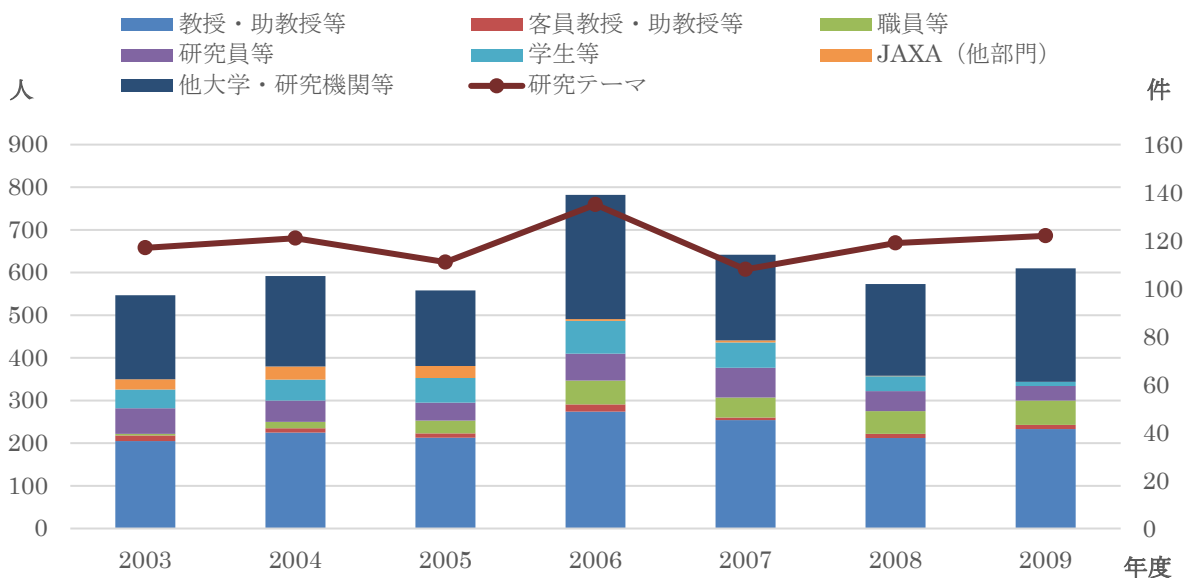


図 98 固体惑星科学研究系の研究における参加者数（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

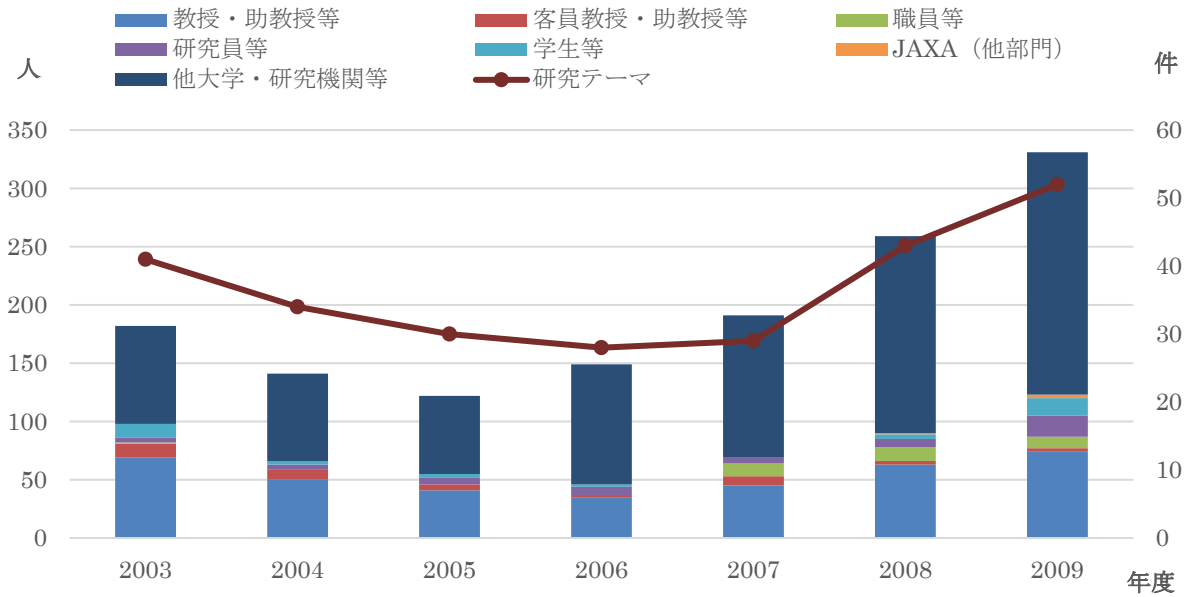


図 99 宇宙科学共通基礎研究系の研究における参加者数（累計）及び研究テーマ数の推移

（注）所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

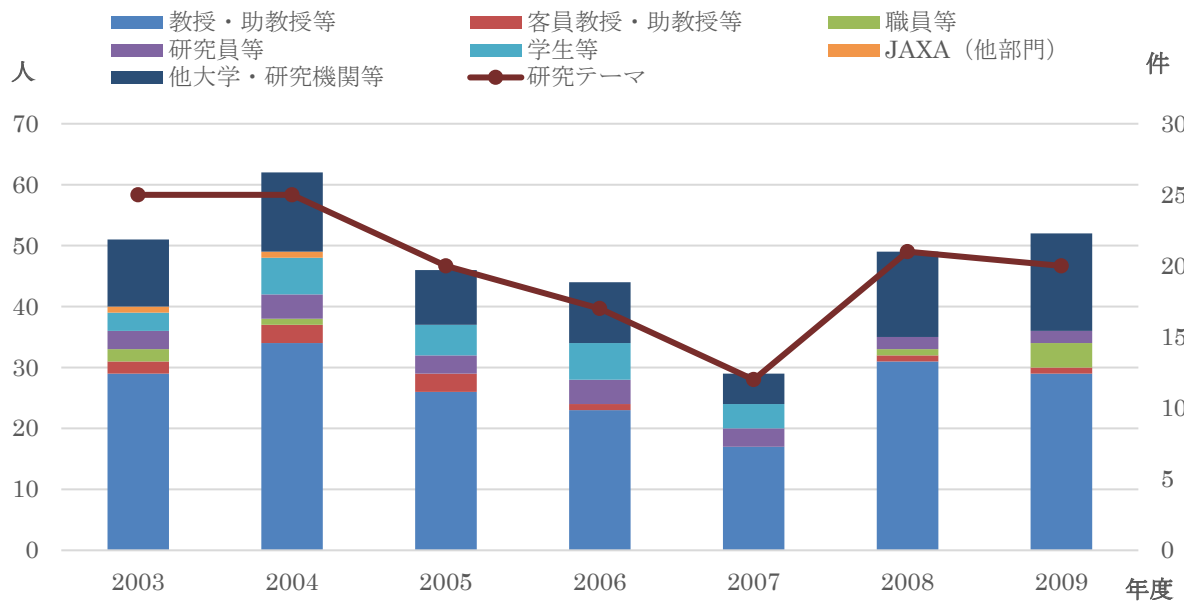


図 100 宇宙環境利用科学研究系の研究における参加者数（累計）及び研究テーマ数の推移

（注）所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

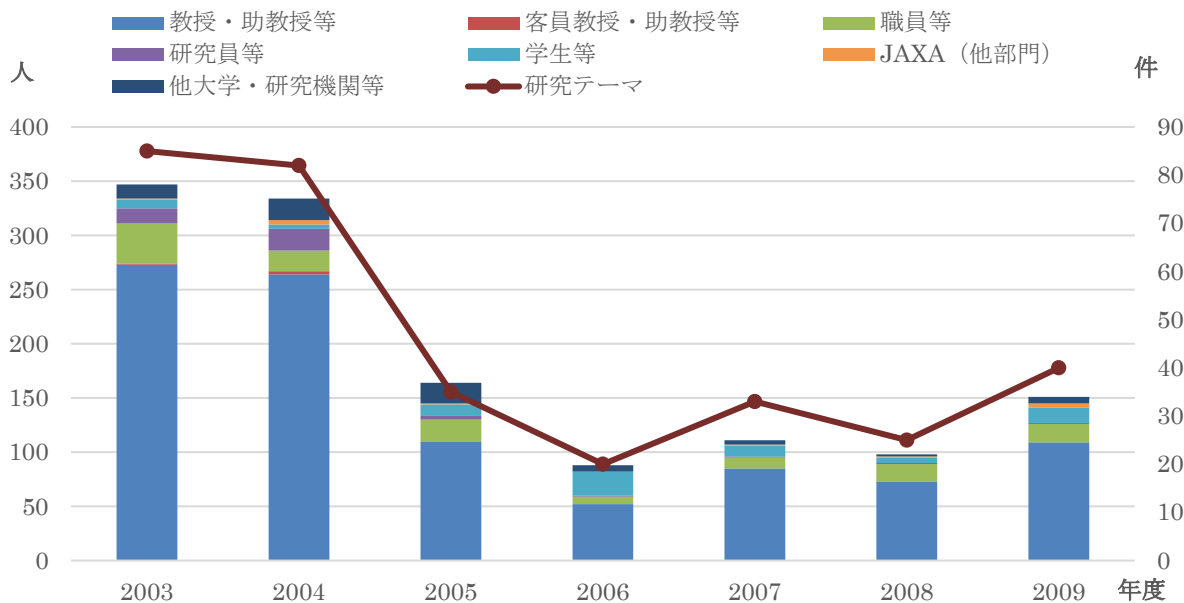


図 101 宇宙航行システム研究系の研究における参加者数（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

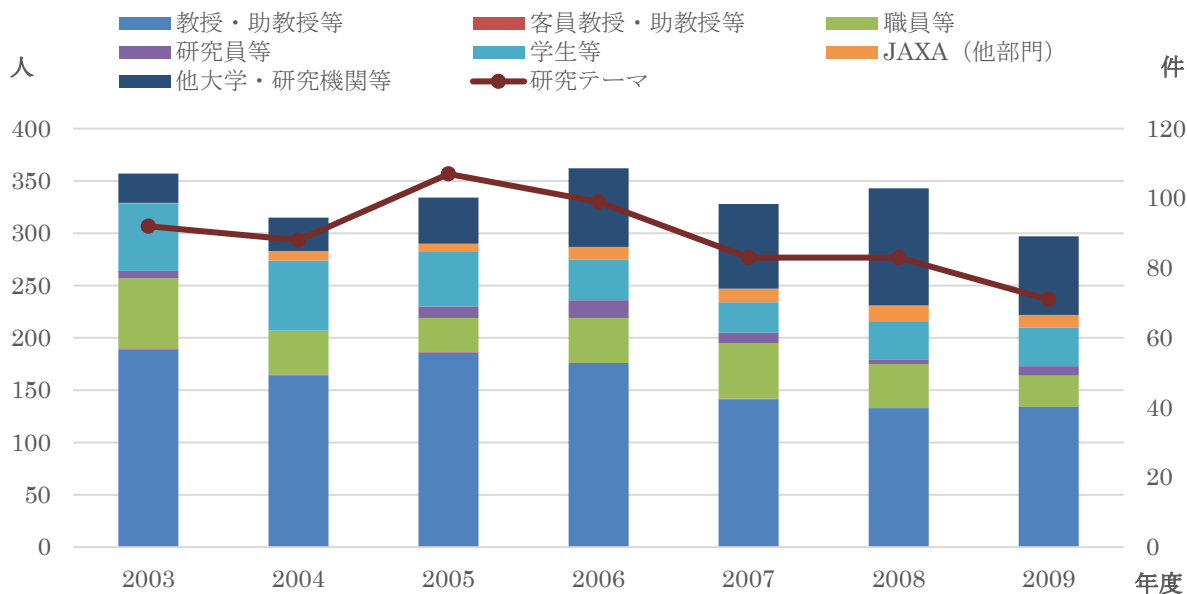


図 102 宇宙輸送工学研究系の研究における参加者数（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成



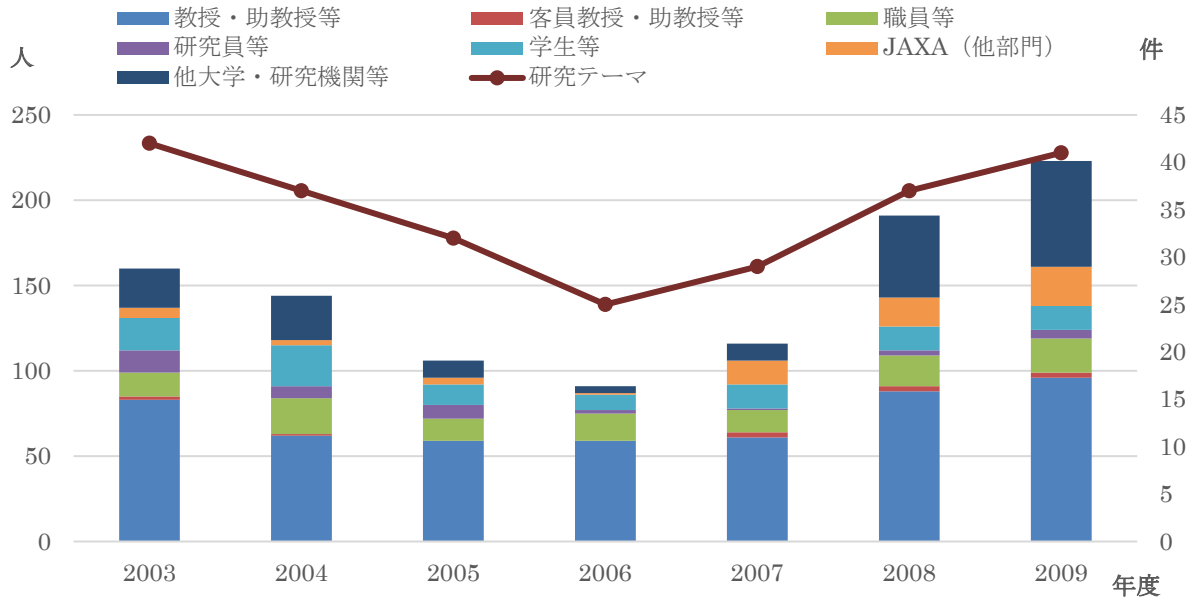


図 103 宇宙構造・材料工学研究系の研究における参加者数（累計）及び研究テーマ数の推移

（注）所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

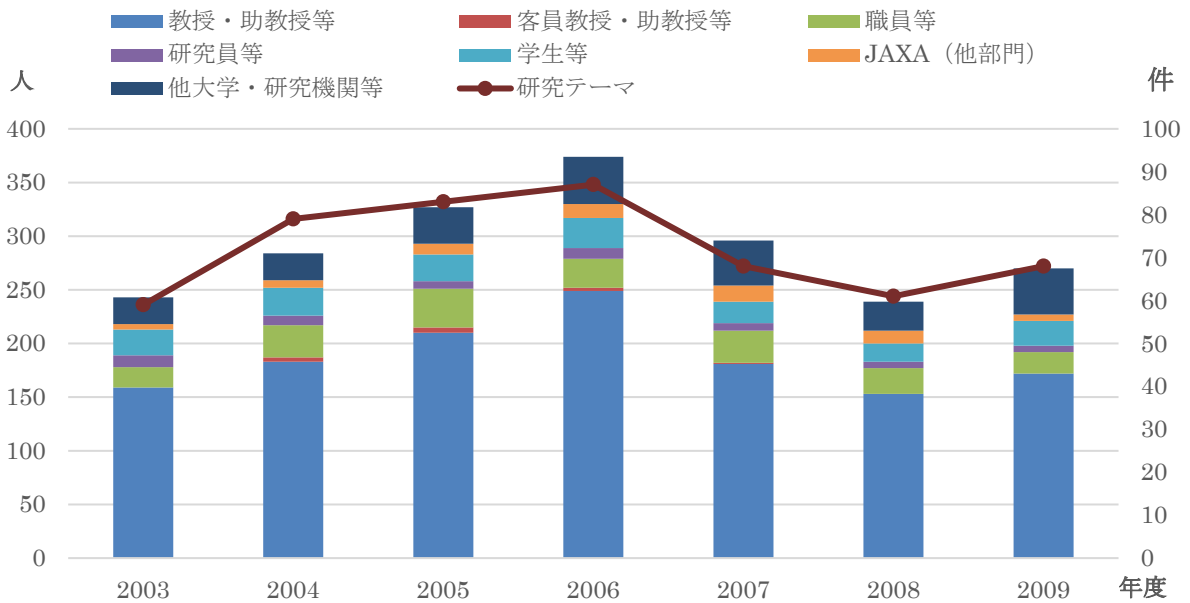


図 104 宇宙探査工学系の研究における参加者数（累計）及び研究テーマ数の推移

（注）所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

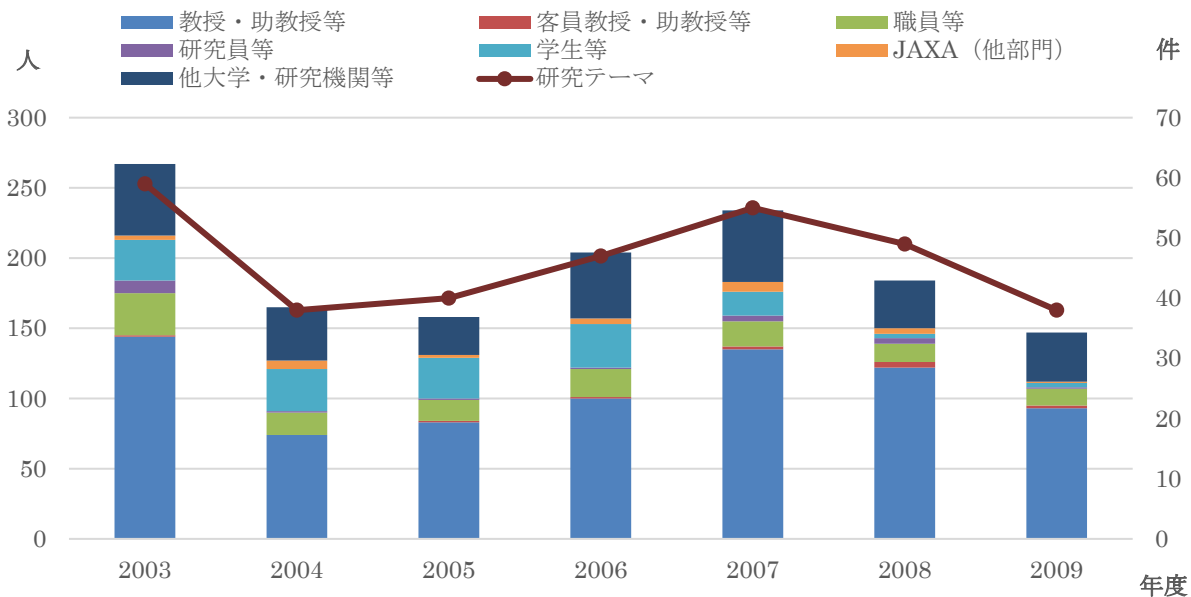


図 105 宇宙情報・エネルギー工学研究系の研究における参加者数（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

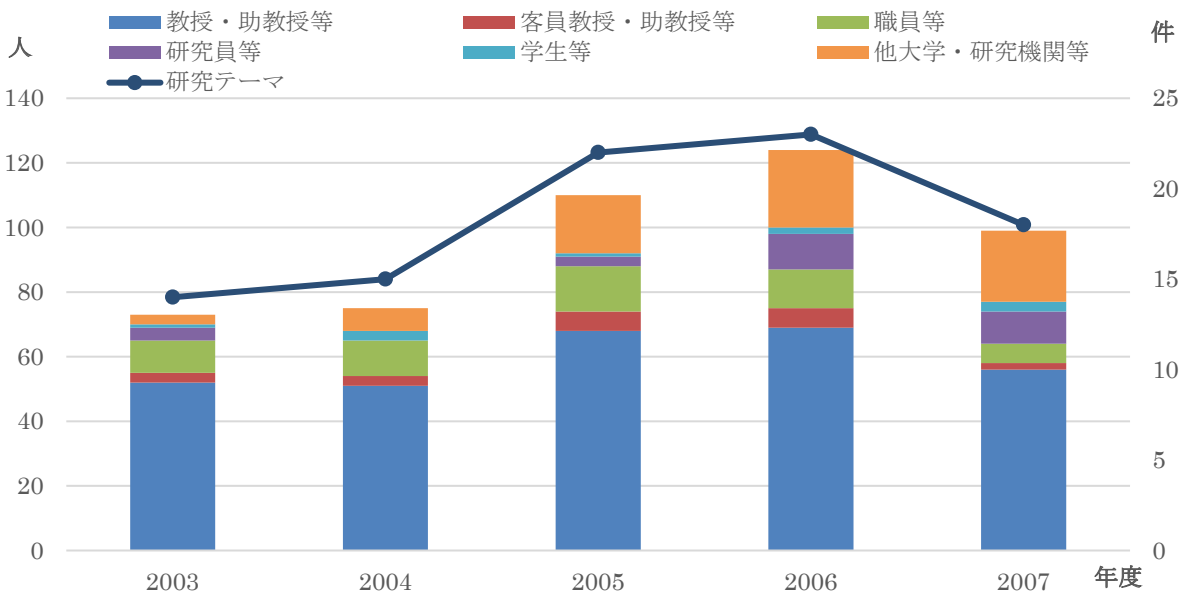


図 106 宇宙科学情報解析センターの研究における参加者数（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

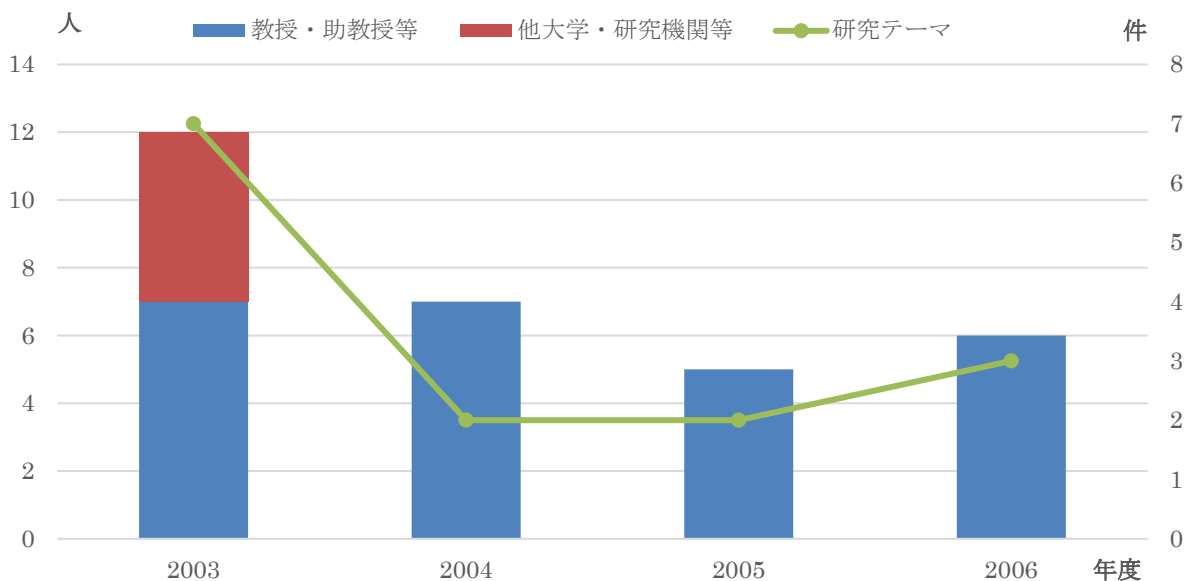


図 107 深宇宙探査センターの研究における参加者数（累計）及び研究テーマ数の推移

（注）所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

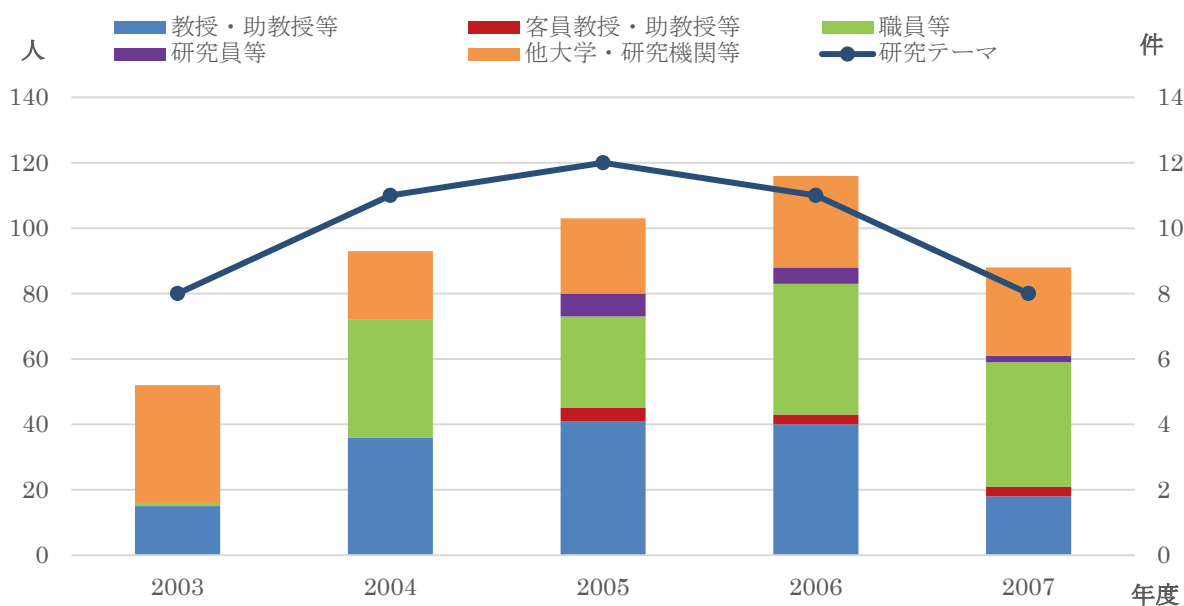


図 108 大気球観測センターの研究における参加者数（累計）及び研究テーマ数の推移

（注）所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

### 7.1.4 各プロジェクトチームの研究参加者 (累計) 及び研究テーマ数の推移

宇宙科学研究本部では、新たな組織として、宇宙科学プログラムに関する業務を総括する「宇宙科学プログラムディレクタ」の下に様々なプロジェクトチーム(宇宙科学研究本部の教員がマネージャを兼任)が発足した。これらのチームは、先に述べた各研究系の研究と同様、宇宙科学研究本部の「教授・助教授(助手も含む)」「(2007年度以降は、助教授が准教授、助手が助教に職位の名称を変更)や「職員」、「研究員等(COE研究員、プロジェクト研究員、学振特別研究員、外国人特別研究員、共同研究員等)」に加え、「他大学や研究機関等」からの参加者で構成され、複数の研究テーマに重複して取り組んできた。本節(図は、説明の後にまとめて示す)では、2003年度から2009年度までの主なプロジェクトチームにおける参加者(累計)及び研究テーマ数を設置年度順に確認するが、双方の推移は、ほぼ連動していることが分かる。また、運用段階に入った科学衛星では、双方がほぼ一定になるのに対し、開発に着手した科学衛星では、プロジェクトの段階に応じて大きく変動することになる。

なお、それぞれの科学衛星におけるプロジェクトチームと理学系、工学系との関係については、「7.4 科学衛星のプロジェクト」で触れる。また、活動期間が限られていた「のぞみプロジェクトチーム(2003年度のみ)」、「はるかプロジェクトチーム(2003年度～2005年度)」、「M-Vプロジェクトチーム(2004年度～2006年度)」については、説明を省略する。

#### (1) GEOTAIL プロジェクトチーム

磁気圏観測衛星 GEOTAIL は、1992年7月24日に打上げられ、2003年度の段階で既に12年が経過していたが、運用が継続された。同プロジェクトチームの研究テーマは「GEOTAILの運用」のみであるが、図109を見ると、常に一定数の「教授・助教授等」及び「職員等」が参加していることが確認できる。

#### (2) あけぼのプロジェクトチーム

第12号科学衛星「あけぼの(EXOS-D)」は、1989年2月22日に打上げられたが、プロジェクトチームでは、長期にわたって、「国内局における衛星運用・追跡管制・データ取得」、「スウェーデン・エスレンジ局におけるデータ取得」、「運用計画立案システムの更新」等に取り組んできた。図110を見ると、2007年度にかけて参加者の累計と研究テーマの数は減少したものの、これ以降は、2009年度にかけて、一定の水準を維持していることが分かる。

#### (3) はやぶさプロジェクトチーム(2003年度～2007年度)

第20号科学衛星「はやぶさ(MUSES-C)」は、2003年5月9日に打上げられた工学実験衛星である。図111を見ると、2003年度段階での研究テーマと参加者が突出して多いことが分かるが、この時期には、「探査機及び搭載機等の開発と打上げ後の初期運用」、「軌道に関する研究」、「各種シミュレーション」等に多くが参加していた。そして、2005年度にかけては、双方とも減少傾向を示しているが、小惑星イトカワに到達した同年度以降は、一定の水準を保つようになっていることが確認できる。

#### (4) ASTRO-F プロジェクトチーム

第21号科学衛星「あかり(ASTRO-F)」は、2006年2月22日に打上げられた赤外線天文衛星であるが、プロジェクトチームが発足した2003年度は、衛星の開発が佳境を迎えた時期であった。図112を見ると、2006年度にかけて研究テーマの数が上昇しており、運用が開始された後もその傾向が続いていることが確認できる。また、これまで見てきたプロジェクトチームとは異なり、参加者の累計が常に200人以上であるとともに、他大学・研究機関等の占める割合が大きい点も特徴的である。

#### (5) LUNAR-A プロジェクトチーム(2003年度～2006年度)

第17号科学衛星「LUNAR-A」のプロジェクトは、1991年度から始まったが、2007年1月15日に開催された宇宙開発委員会推進部会において、計画を中止することが報告された。主なテーマは、「月ペネトレータの開発」、「月探査用高度地震計等の開発研究」、「LUNAR-A 構造問題の検討」等であったが、図113を見ると、次第にその数が減少していることが分かる。また、2004年度から2005年度にかけて、「客員教授・助教授等」、「他大学・研究機関等」の占める割合が上昇しており、プロジェクトチーム内でも様々な模索が行われていたことが伺える。

#### (6) SELENE プロジェクトチーム (2003 年度～2007 年度)

月周回衛星「かぐや (SELENE)」は、2007 年 9 月 14 日に打上げられたが、その原点は、1994 年 7 月 26 日に宇宙開発委員会長期ビジョン懇談会による報告『新世紀の宇宙時代の創造に向けて』にあった。同報告では、「先進的宇宙科学計画等の推進に当たっては、宇宙科学研究所と宇宙開発事業団の連携・協力の下で、国立天文台等の宇宙科学関連研究機関とも適切な役割分担を行う」等が述べられており、設置された「月周回衛星ワーキンググループ」には、宇宙開発事業団の関係者も多く含まれていた。図 114 を見ると、その後身とも言える「JAXA 内の他部門」が占める割合が、他のプロジェクトチームと比較して大きいことが分かる。

#### (7) ASTRO-E II プロジェクトチーム

第 23 号科学衛星「すざく (ASTRO-E II)」は、第 19 号科学衛星「ASTRO-E」の代替機として、2005 年 7 月 10 日に打上げられた X 線天文衛星である。図 115 を見ると、2003 年から 2005 年にかけて、参加者の累計と研究テーマの数の双方が大きく増加していることが分かる。また、先の ASTRO-F のプロジェクトチームと同様に、参加者の累計が 100 人を超える規模であるとともに、「他大学・研究機関等」の占める割合が大きい。そして、大学院学生も一定数が参加していることも特徴的である。

#### (8) SOLAR-B プロジェクトチーム

第 22 号科学衛星「ひので (SOLAR-B)」は、2006 年 9 月 23 日に打上げられた太陽観測衛星である。図 116 を見ると、2003 年度から 2007 年度にかけて参加者の累計が 2 倍近くに増加しているが、この中でも「他大学・研究機関等」(多くは、国立天文台) の占める割合が大きいことが確認できる。また、研究テーマの数も増加しているが、その主な内訳は、「科学衛星本体の開発と試作」、「搭載する科学機器 (可視光望遠鏡、X 線望遠鏡、極紫外線撮像分光装置等) の開発」、「各サブシステムの開発」であった。

#### (9) PLANET-C (金星探査) プロジェクトチーム

第 24 号科学衛星「あかつき (PLANET-C)」は、2010 年 5 月 21 日に打上げられた金星探査機である。図 117 を見ると、開発が本格化した 2006 年度以降は、参加者の累計が増加に転じるとともに、「職員等」や「JAXA (他部門)」も参加するようになっていくことが分かる。また、「他大学・研究機関等」からの参加者が、常

に一定の割合を占めていることも確認できる。

#### (10) BepiColombo プロジェクトチーム (2003 年度～)

国際水星探査計画「ベピコロombo」(BepiColombo) は、ヨーロッパ宇宙機関 (ESA: European Space Agency) と国際協力で実施する大型水星探査ミッションであり、水星の表面・内部の観測を行う水星表面探査機「MPO (Mercury Planetary Orbiter)」と水星の磁場・磁気圏の観測を行う水星磁気圏探査機「MMO (Mercury Magnetospheric Orbiter)」の 2 機の衛星で構成された。文部省宇宙科学研究所時代に開催された第 52 回宇宙理学委員会 (1997 年 5 月 28 日) でワーキンググループの設置が承認され、第 68 回同委員会 (2002 年 1 月 30 日) で、同研究所の次期科学衛星計画として進めることが決定した。そして、宇宙開発委員会水星探査プロジェクト評価小委員会での評価 (2003 年 7 月) において、開発研究フェーズへ進むことが妥当であると判断された。基礎研究フェーズ (2003 年度)、フェーズ A (2004 年度)、フェーズ B (2005 年度～2008 年度)、フェーズ C (2009 年度～) の段階で開発スケジュールが予定されていた。図 118 を見ると、フェーズが進展するにつれて、「他大学・研究機関等」の占める割合が大きくなっていることが分かる。

なお、同衛星は、2018 年 10 月 20 日にアリアン 5 型ロケットによって打上げられ「みお」と名付けられたが、詳細については、次の機会に譲ることとする。

#### (11) 観測ロケットプロジェクトチーム (2003 年度～2007 年度)

観測ロケットプロジェクトチームは、観測ロケットを用いた理工学実験を効率的に進めるために設置された。図 119 を見ると、研究テーマは 3 件前後で推移しているが、その主な内訳は、「S-310」「S-520」等の観測ロケットの開発及びこれを用いた実験であった。そして、2008 年度以降は、観測ロケットプロジェクトチームに代わって新たに「観測ロケット実験室」が発足した。

#### (12) 大気球プロジェクトチーム (2003 年度～2007 年度)

大気球プロジェクトチームの研究は、「気球本体」、「搭載機器」、「関連するシステム」、「実験」等で構成された。図 120 を見ると、参加者の数の変動が大きいことが分かるが、これは、実験の回数と連動したものである (実験の推移については、「7.5.2 大気球による科学観測」で述べる)。また、他のプロジェクトチームと比較すると、「職員等」の占める割合が大きいことが

特徴的である。なお、2008年度以降は、大気球プロジェクトチームに代わって新たに「大気球実験室」が設置された。

### (13) ISS 科学プロジェクト室

ISS 科学プロジェクト室は、国際宇宙ステーション (ISS : International Space Station:) に加え、航空機、落下塔、小型ロケット、サブオービタル宇宙機、回収衛星、大気球などを使った実験を行うことを目的に設置された。その研究テーマは、「実験用供試体の開発」、「実験計画作成」、「装置の開発」、「モデル化研究」、「解明研究」等のように非常に多岐にわたっているが、図 121 を見ると、参加者の累計が常に 100 人以上であることとともに、「職員等」の占める割合が大きいことが確認できる。

### (14) INDEX プロジェクトチーム (2004 年度～)

小型高機能科学衛星「れいめい (INDEX: INnovative-technology Demonstration EXperiment)」は、光衛星間通信実験衛星「きらり (OICETS: Optical Inter-orbit Communications Engineering Test Satellite)」とともにドニエプルロケットで、バイコヌール宇宙基地から 2005 年 8 月 24 日に打上げられた。プロジェクトチームは、2004 年度に設置されたが、図 122 を見ると、2005 年度にかけて参加者の累計が大きく増加していることが分かる。そして、打上げ後は、「教授・助教授等」及び「職員等」の占める割合が減少する一方で、「他大学・研究機関等」のそれが増加していることが確認できる。

### (15) ASTRO-G プロジェクトチーム (2007 年度～)

第 25 号科学衛星「ASTRO-G」は、先の第 16 号科学衛星「はるか (MUSES-B)」の工学的及び天文学的成果を引き継いだ「VSOP-2」計画として始まった天文観測衛星であり、2007 年 7 月に正式なプロジェクトとして発足した。図 123 を見ると、これまでの ASTRO 系のプロジェクトチームと同様、参加者の累計が 100 人を超える規模であるとともに、「他大学・研究機関等」の占める割合が大きいことが分かる。

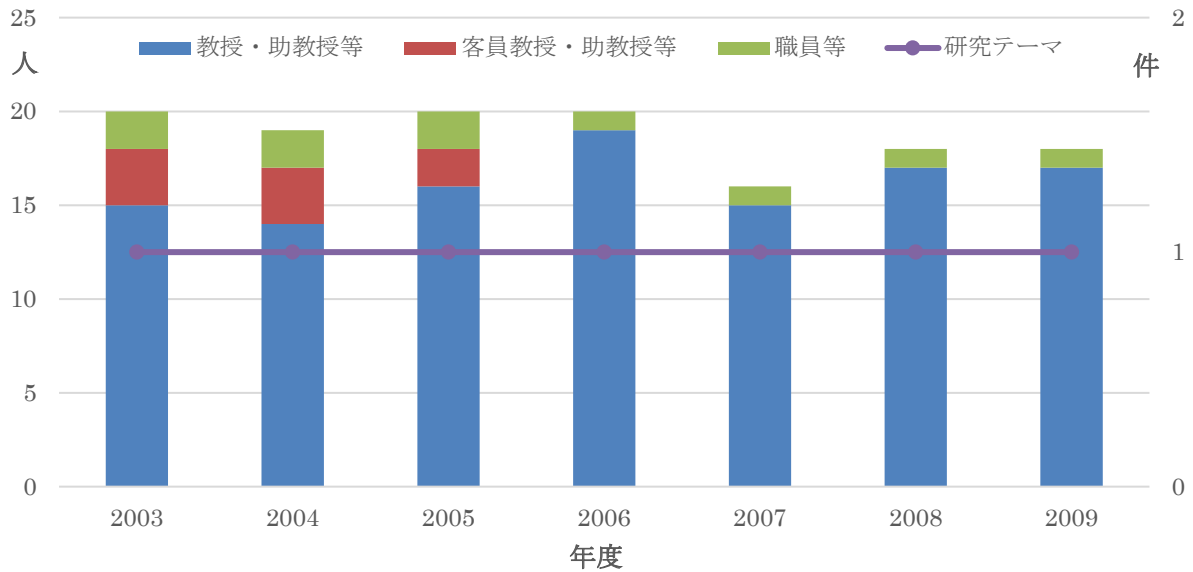


図 109 GEOTAIL プロジェクトチームにおける参加者（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

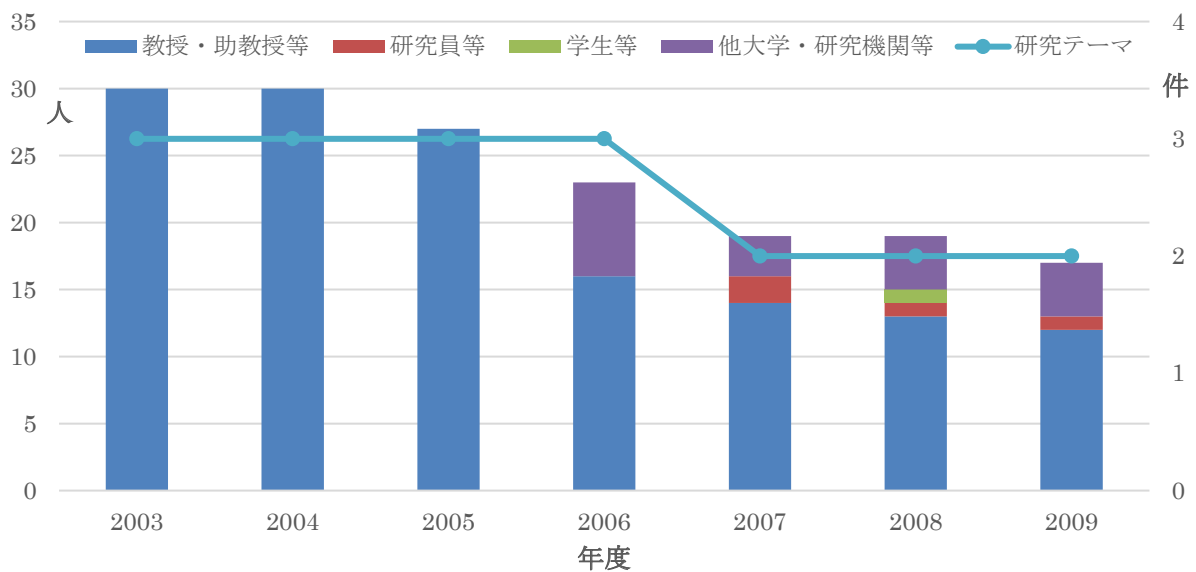


図 110 あけぼのプロジェクトチームにおける参加者（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

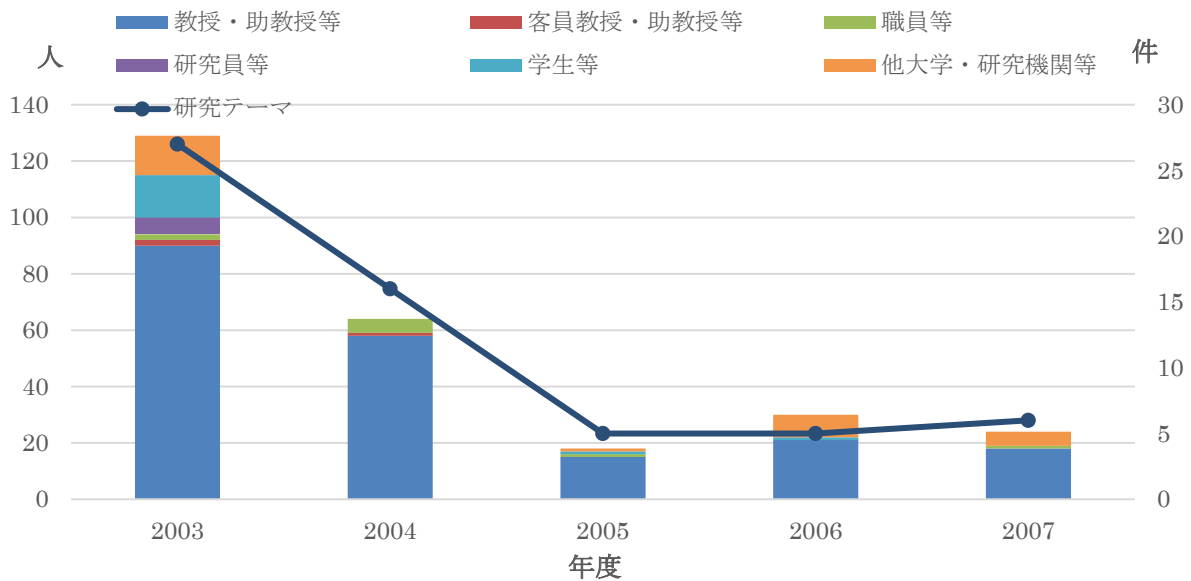


図 111 はやぶさプロジェクトチームにおける参加者（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

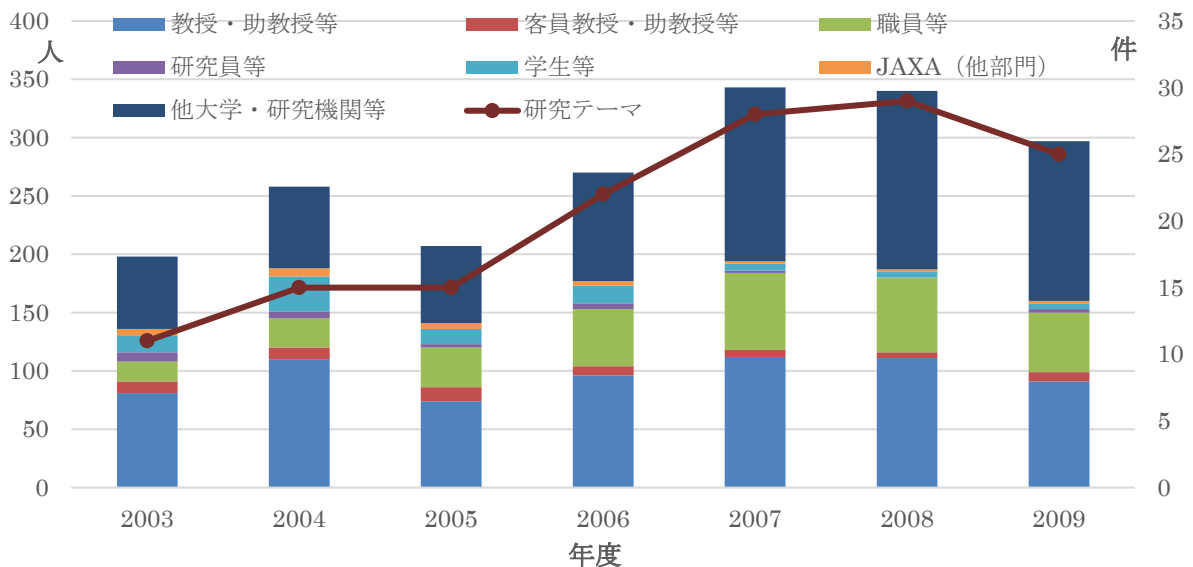


図 112 ASTRO-F プロジェクトチームにおける参加者（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成



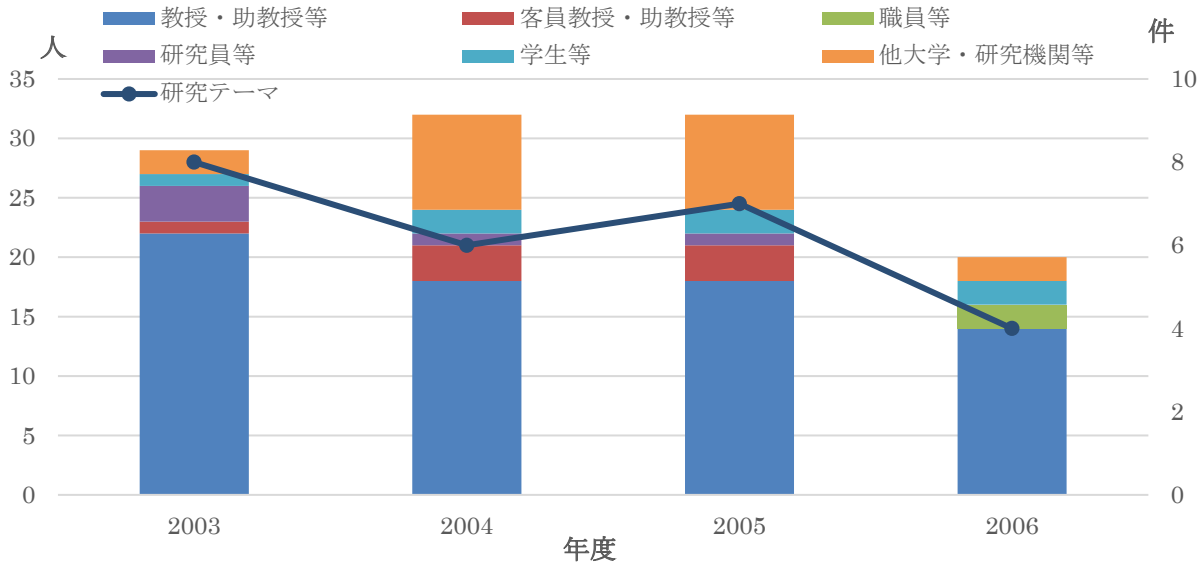


図 113 LUNAR-A プロジェクトチームにおける参加者（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

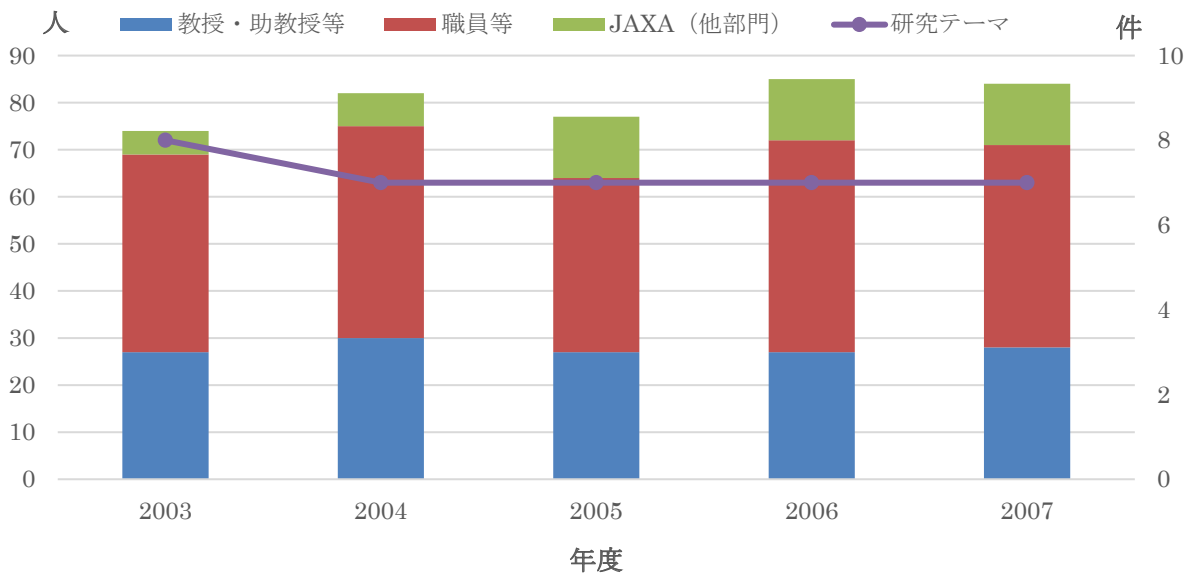


図 114 SELENE プロジェクトチームにおける参加者（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

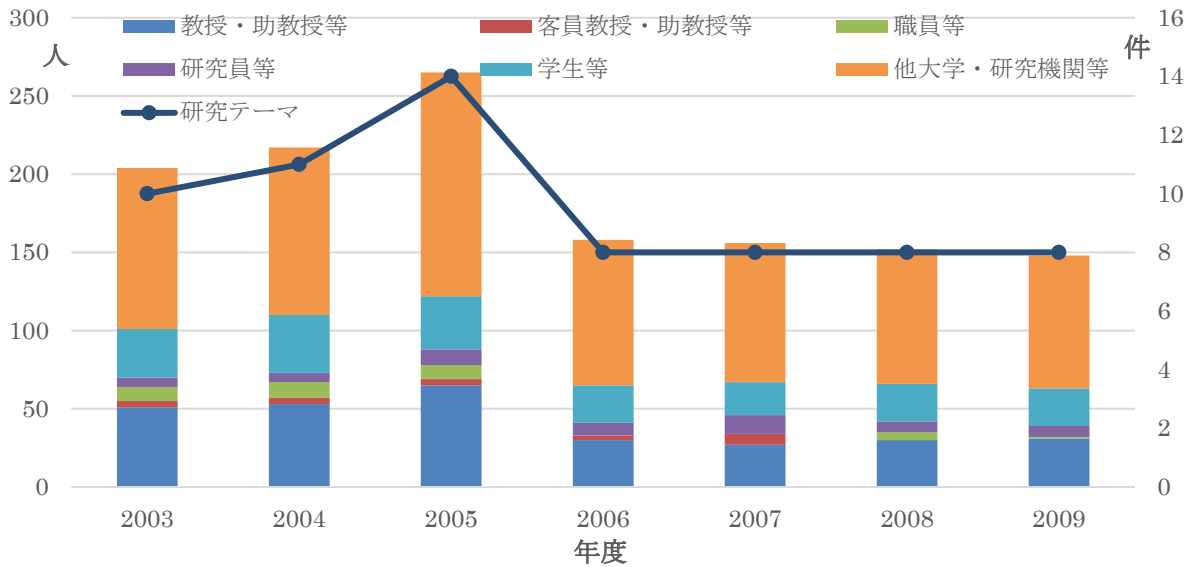


図 115 ASTRO-EIIプロジェクトチームにおける参加者（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

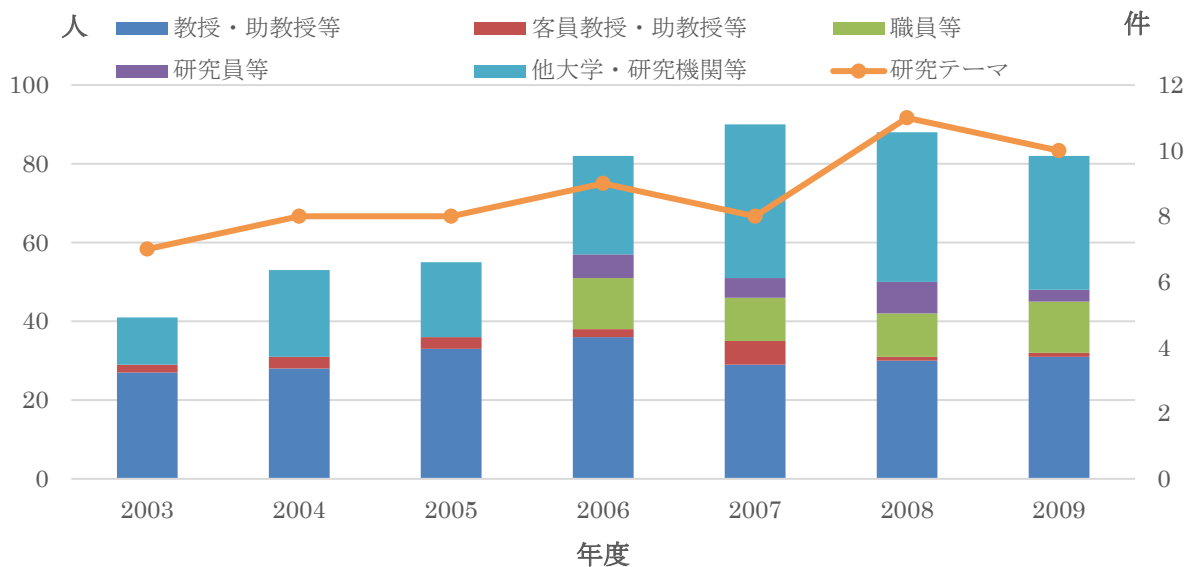


図 116 SOLAR-Bプロジェクトチームにおける参加者（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

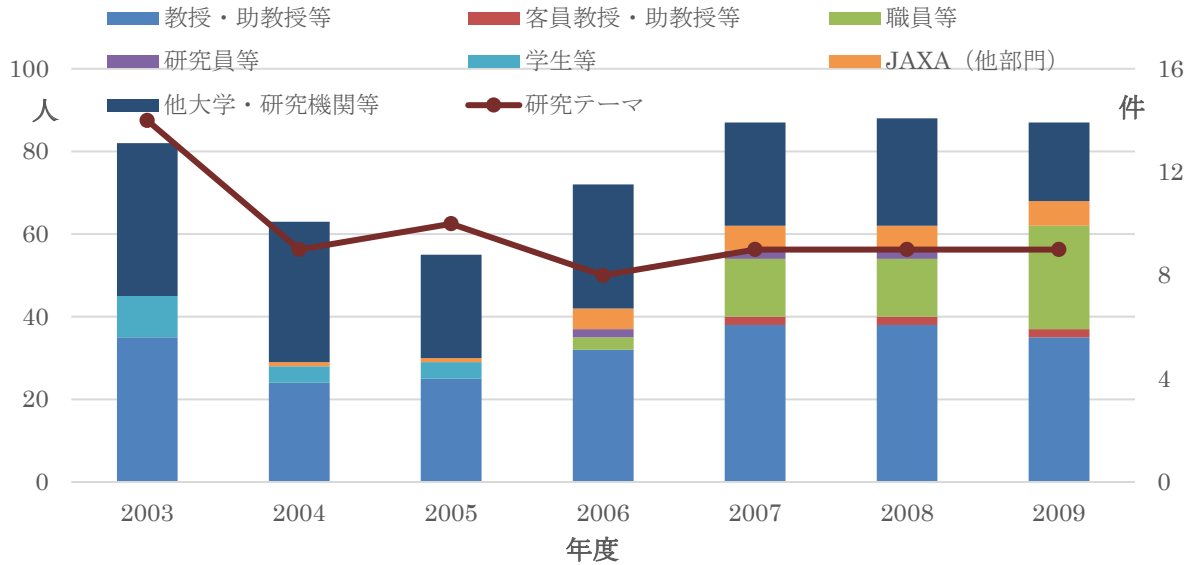


図 117 PLANET-C プロジェクトチームにおける参加者（累計）及び研究テーマ数の推移

（注 1）所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

（注 2）2003 年度は、金星探査プロジェクトチームとして記載されている。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

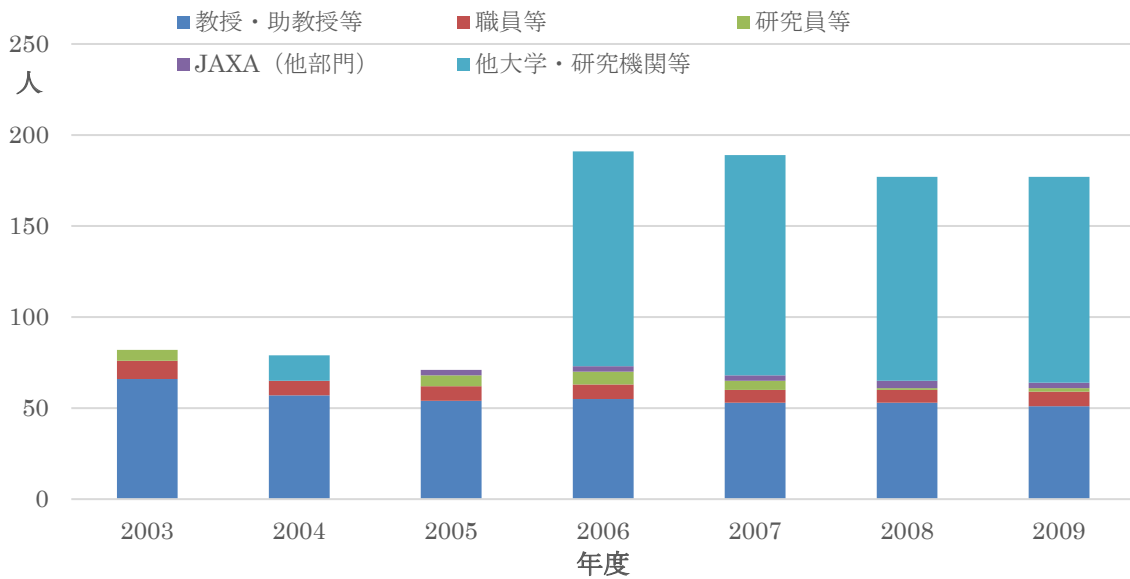


図 118 BepiColombo プロジェクトチームにおける参加者（累計）及び研究テーマ数の推移

（注 1）所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

（注 2）個別の研究テーマについては、記載がないため省略する。

（注 3）2005 年度は、「他大学・研究機関等」の JAXA 外のメンバーが記載されていない。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

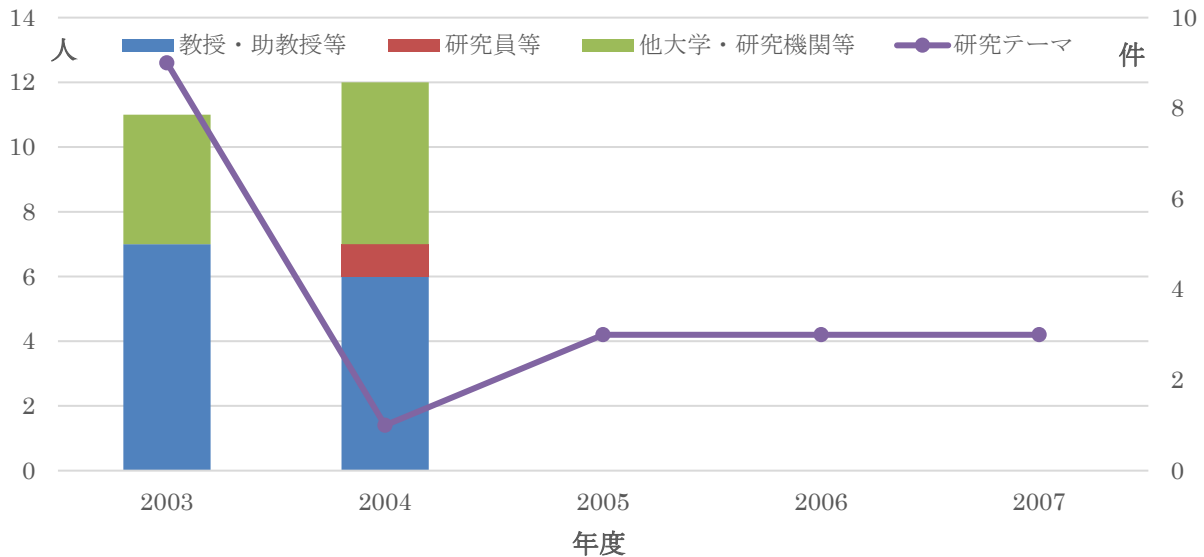


図 119 観測ロケットプロジェクトチームにおける参加者（累計）及び研究テーマ数の推移

(注 1) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

(注 2) 2005 年度以降は、メンバーの内訳（職位、所属等）に関する記載はなく、「観測ロケット実験班」もしくは「観測ロケットプロジェクトチーム」と表記されているため、参加者数は不明である。

(注 3) 2008 年度からは、観測ロケット実験室が新たに発足した。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

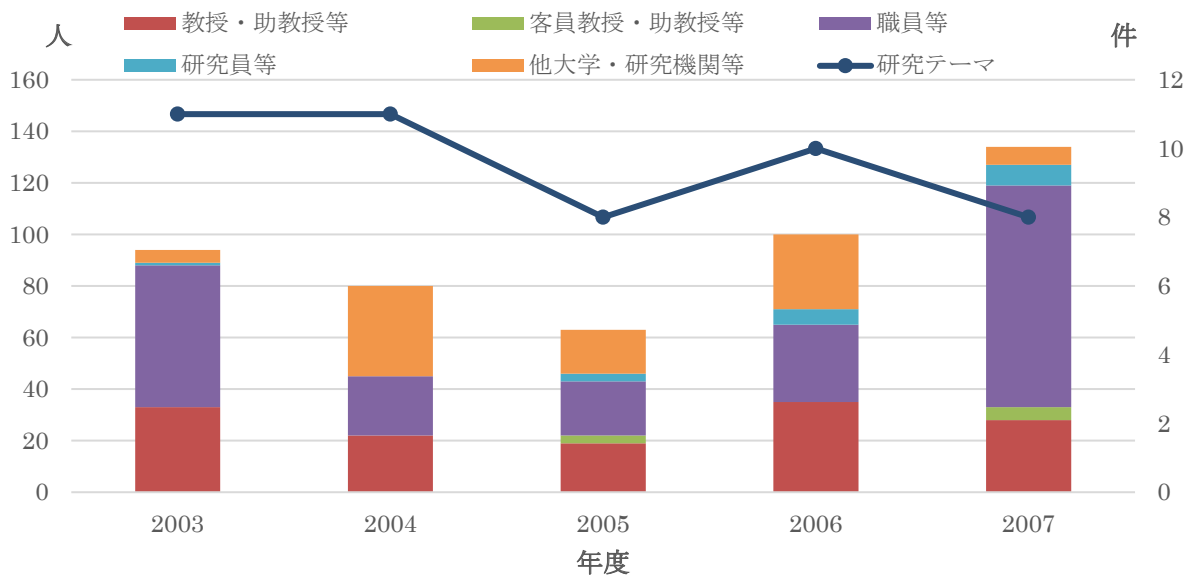


図 120 大気球プロジェクトチームにおける参加者（累計）及び研究テーマ数の推移

(注 1) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

(注 2) 2008 年度からは、大気球実験室が新たに発足した。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

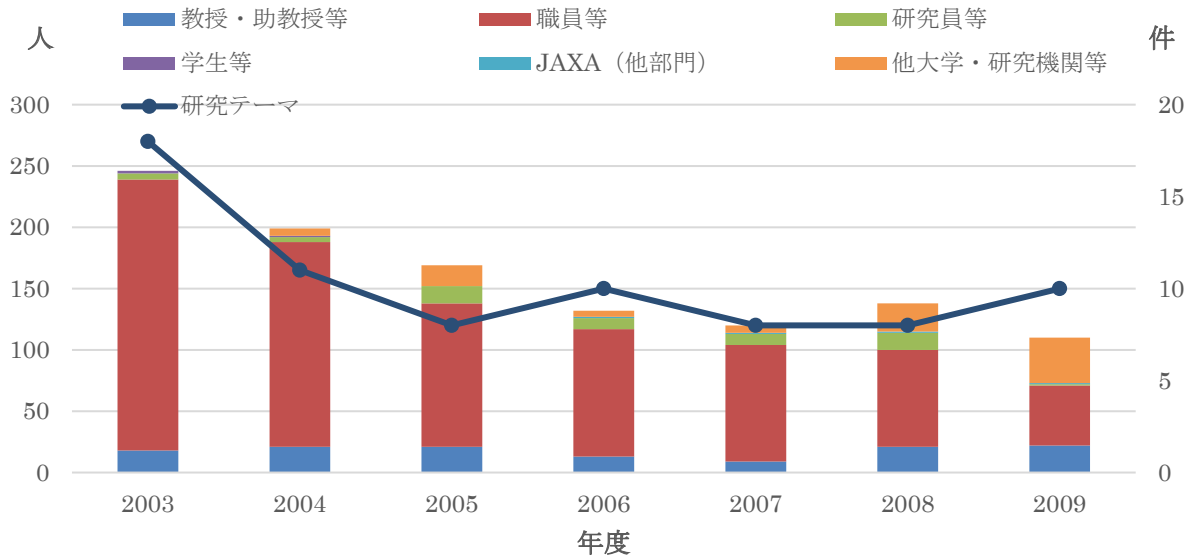


図 121 ISS 科学プロジェクト室における参加者（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

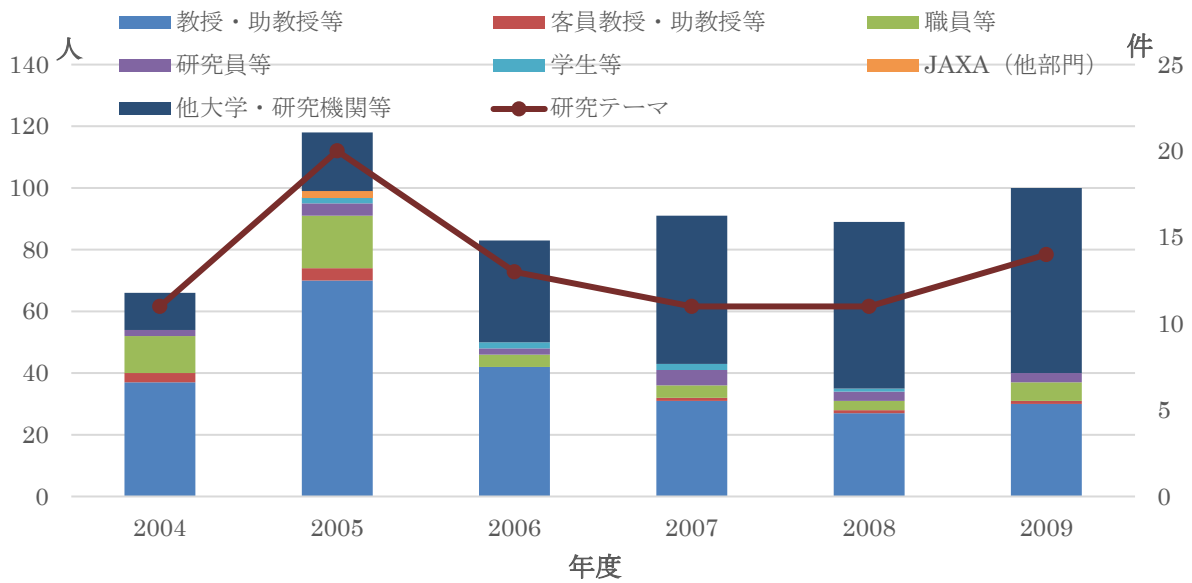


図 122 INDEX プロジェクトチームにおける参加者（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

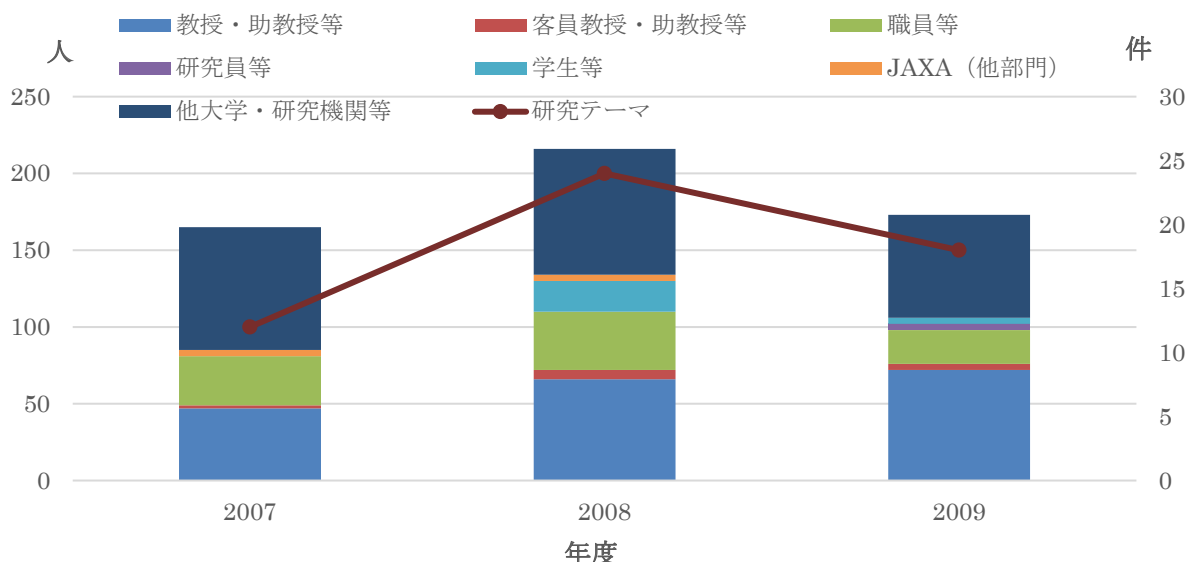


図 123 ASTRO-G プロジェクトチームにおける参加者（累計）及び研究テーマ数の推移

(注) 所内の教職員及び大学院学生、他大学・研究機関等の研究者は、多様な研究テーマに重複して参加している。そのため、研究参加者の総数ではなく、累計を示している。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

### 7.1.5 総合研究大学院大学数物科学研究科・宇宙科学専攻の設置

先に述べた東京大学大学院理学系研究科及び同工学系研究科の学際理学・学際工学講座との協力関係（1987年4月～）については、3機関統合後も維持することで合意し、現在まで更新・継続されているが、統合へ向けた検討が水面下で始まっていた2001年6月には、総合研究大学院大学（以下、総研大）へ「数物科学研究科宇宙科学専攻」として参加したい旨の要望が、宇宙科学研究所から提出された。所内外での審議を経て、2003年10月からは同専攻（2004年4月に数物科学研究科から物理科学研究科へ改組）が設置され、所属する大学院学生を教育する機関としての役割も有している。このように宇宙科学研究所は、1つの組織で異なる大学院の教育を担うことになっているが、ここでは、総研大の歴史とともに、宇宙科学専攻の設置に至るまでのプロセスを確認してみたい。

わが国初の独立大学院（学部を持たずに大学院だけで組織）、大学共同利用機関（1989年の国立学校設置法改正以前は、国立大学共同利用機関）が実質的な基盤という2つの特色を有する総研大であるが、独立大学院については、1976年に実施された学校教育法の一部改正において、「教育研究上特別の必要がある場合には、学部を置くことなく大学院を置くものを大学とすることができる」旨の規定が新たに設けられたこと

により設置が可能となったとされる<sup>434</sup>。そして、総研大に関する検討が始まったのは、1982年6月の国立大学共同利用機関所長懇談会による「国立大学共同利用機関における大学院の設置について」の要望からであった。その後、1986年4月に同懇談会が「総合研究大学院大学の基本構想について」を取りまとめ、総合研究大学院創設準備調査室及び同創設準備調査委員会が設置された。1987年3月には、同調査委員会により「総合研究大学院の基本構想」、さらに同年7月には、「総合研究大学院大学（仮称）の創設準備について—中間まとめ—」が提出された。そして、1988年9月には総合研究大学院大学創設準備委員会により、「総合研究大学院大学の創設準備について」取りまとめが行われ、同年10月に総研大が開学した。学生の受け入れが始まった1989年4月の段階では、3研究科10専攻と7つの国立大学共同利用機関（高エネルギー物理学研究所、国立遺伝学研究所、統計数学研究所、岡崎国立共同研究機構・分子科学研究所、同基礎生物学研究所、同生理学研究所、国立民族学博物館）で構成されたが、第1ステージ（1998年までの10年間）終了時までには、次の表173に示すように4研究科16専攻、12の基盤機関にまで拡大した。

<sup>434</sup> 中村桂樹「総合研究大学院大学の創設」『文部時報』第1347号、1989年、p.56-58

表 173 第1ステージにおける教育研究組織

研究科	専攻	基盤機関	設置年度
文化科学研究科	地域文化学専攻	国立民族学博物館	1989
	比較文化学専攻		
	国際日本研究専攻	国際日本文化研究センター	1992
数物科学研究科	統計科学専攻	統計数理研究所	1988
	加速器科学専攻	高エネルギー加速器研究機構	
	物質構造科学専攻 (旧・放射線科学専攻)	加速器研究施設 物質構造科学研究所	
	構造分子科学専攻	岡崎国立共同研究機構	
	機能分子科学専攻	分子科学研究所	1992
	天文科学専攻	国立天文台	
	核融合科学専攻	核融合科学研究所	
		極域科学専攻	国立極地研究所
生命科学研究所	遺伝学専攻	国立遺伝学研究所	1988
	分子生物機構論専攻	岡崎国立共同研究機構	
	生理科学専攻	基礎生物学研究所 生理学研究所	
先導科学研究科	生命体科学専攻	本学を構成する基盤機関との 緊密な連携協力体制により教 育研究活動を実施	1997
	光化学専攻		1998

出典：『総研大 15 周年記念誌 第2ステージと法人化』総合研究大学院大学、2004年、p.16

表 174 第2ステージにおいて拡充した教育研究組織

研究科	専攻	基盤機関	設置年度
文化科学研究科	日本歴史研究専攻	国立歴史民俗博物館	1999
	メディア社会文化専攻	メディア教育開発センター	2001
	日本文学研究専攻	国文学研究資料館	2003
数物科学研究科	素粒子原子核専攻	高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所	1999
	情報学専攻	国立情報学研究所	2002
	宇宙科学専攻	宇宙科学研究所	2003

出典：『総研大 15 周年記念誌 第2ステージと法人化』総合研究大学院大学、2004年、p.17

そして、第2ステージ(1999年～)に入ると、表174のように6つの基盤機関が新たに参加し、ここに宇宙科学専攻及び宇宙科学研究所(宇宙科学研究本部)も含まれることになるが、3機関統合の時期とも重なったため、通常よりもさらに複雑なプロセスを辿ることになった。従来、総研大に新たな基盤機関が参加するまでには、次のような方針の下で、約2年間にわたり参加基準の審査及び厳格な学内議決手続きを踏むことが通例とされていた<sup>435</sup>。

1. 当該大学共同利用機関の研究が、内容及びまとまり等から大学院教育になじむものであること。
2. 教育研究指導体制が大学院教育を担当するに十分な水準にあること。
3. 現行制度における大学院学生の受託指導の実績があり、その受託指導学生が、予定する入学定員規模の2倍程度以上であること。

<sup>435</sup> 『総研大 15 周年記念誌 第2ステージと法人化』総合研究大学院大学、2004年、p.17-18

この背景には、国立大学で新たに専攻を設置する場合には、文部科学省令改正事項となるが、総研大の場合には構成する基盤機関を定めた「国立学校設置法施行令」第2条の2の政令改正事項となるため、概算要求事項が他の国立大学よりも1ランク高いレベルの法令改正を伴うという事情があったとされている<sup>436</sup>。

2001年6月に提出された宇宙科学研究所からの要望を受け、総研大では同年9月の数物科学研究科教授会で審議する予定となっていたが、同年8月には、文部科学省が「宇宙の研究開発機関のあり方について」（大臣談話）により3機関を統合する方針を決定し、9月から「宇宙3機関統合準備会議」が発足した。そして、「6.2.2 宇宙3機関統合準備会議における議論」で述べたように、2002年3月に提出された、同準備会議による「宇宙3機関統合後の新機関のあり方について」の中には、「大学共同利用システムによる組織運営」と「大学院教育の実施」が盛り込まれていた。これを踏まえ総研大では、教授会及び評議会の承認を経て、宇宙科学専攻の設置を2003年度の概算要求事項として決定し、宇宙科学研究所とともに文部科学省の担当者との間で事前折衝を行ったものの、概算要求書の提出期日までに結論は得られなかった<sup>437</sup>。しかしながら、「文部科学省での高度な行政判断の結果、専攻の設置手続きを進める」との連絡を2002年8月に受け、直ちに専攻設置計画書を整理し、大学設置・学校法人審議会専門委員会の会場に直接持参して間に合わせたという<sup>438</sup>。その後、同年12月の独立行政法人宇宙航空研究開発機構法の公布、2003年10月からの施行が決定したが、2003年4月から9月までの半年間は文部科学省宇宙科学研究所（国）として、10月以降は独立行政法人宇宙航空研究開発機構（民）として総研大に参加することになり、「半年問題（国と民との関係）」が新たに生じた。そこで総研大は、2003年6月に設置された大学共同利用機関の法人化準備に向けた4機構連絡会議における審議、文部科学省との協議、弁護士等の意見をj得て、この問題を整理した上で、同年10月に宇宙科学研究本部との間で協定書の締結式が行われた<sup>439</sup>。

このように非常に複雑なプロセスを経て、総研大数物科学研究科・宇宙科学専攻（5年一貫制の博士課程）は設置された。次の図124は、2004年春の段階での同大の組織図（4つの研究科の中から数物科学研究科部分のみを抜粋）であるが、各専攻は、大学共同利用機

関等に対応していることが分かる（現在は、「物理科学研究科宇宙科学専攻」として活動を行っている）。

なお、3機関統合後は、従来の特別共同利用研究員に加え、JAXAと大学の間で締結した個別の協定書に基づいて、JAXAの教職員が相手方の大学院の教員に発令・委嘱され、大学院教育に協力する連携大学院の制度も新たに取り入れられた。図125及び図126は、2003年度から2009年度までの大学院学生及び受け入れ学生（修士課程、博士課程）の推移であるが、双方とも、東京大学大学院理学系研究科及び同工学系研究科の占める割合が大きいことが分かる。

<sup>436</sup> 『総研大15周年記念誌 第2ステージと法人化』総合研究大学院大学、2004年、p.17-18

<sup>437</sup> 前掲『総研大15周年記念誌 第2ステージと法人化』、p.19

<sup>438</sup> 前掲『総研大15周年記念誌 第2ステージと法人化』、p.19

<sup>439</sup> 前掲『総研大15周年記念誌 第2ステージと法人化』、p.19



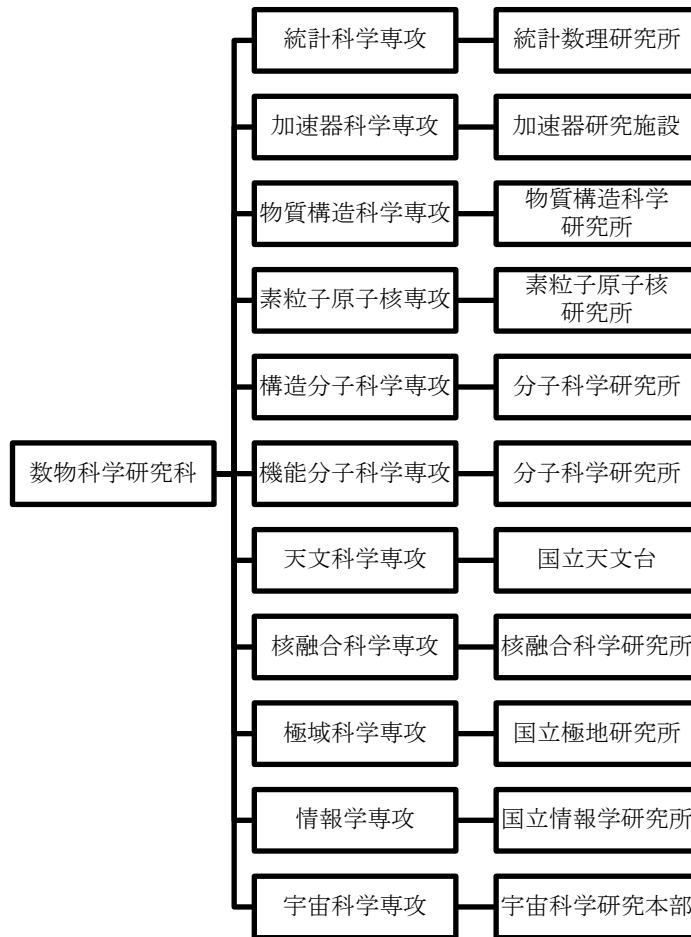


図 124 総研大の教育研究組織 (2004年)

(注) 4つの研究科の中から「数物科学研究科」を抜粋  
 出典：総研大ジャーナル5号、2004年(春)、p.48

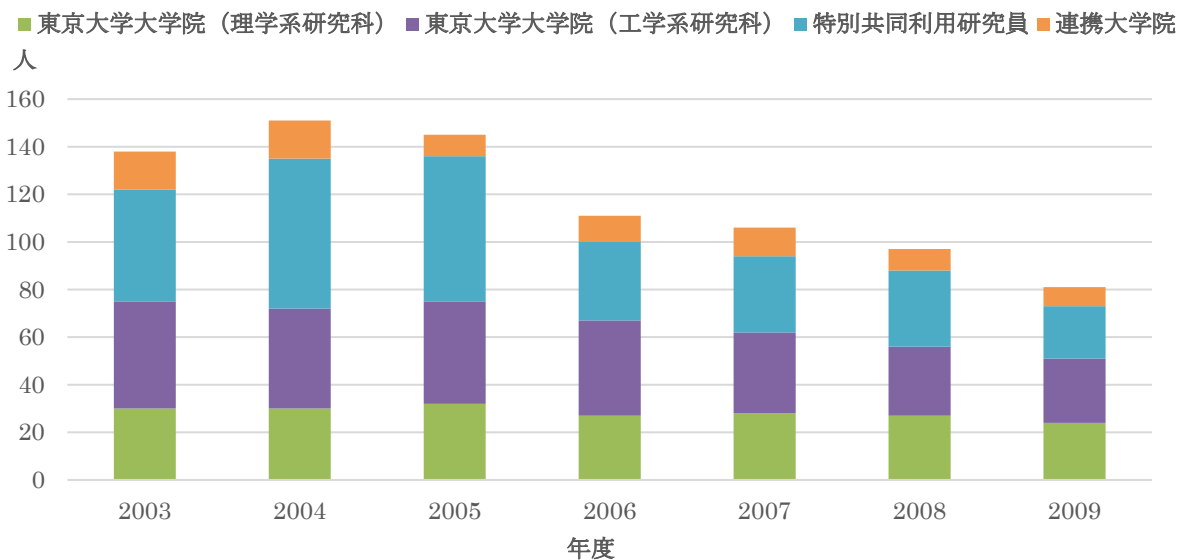


図 125 大学院学生及び受け入れ学生 (修士課程) の推移

(注) 総研大は、5年一貫制の博士課程のため、修士課程にはカウントされていない。  
 出典：『宇宙科学研究本部年次要覧』『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

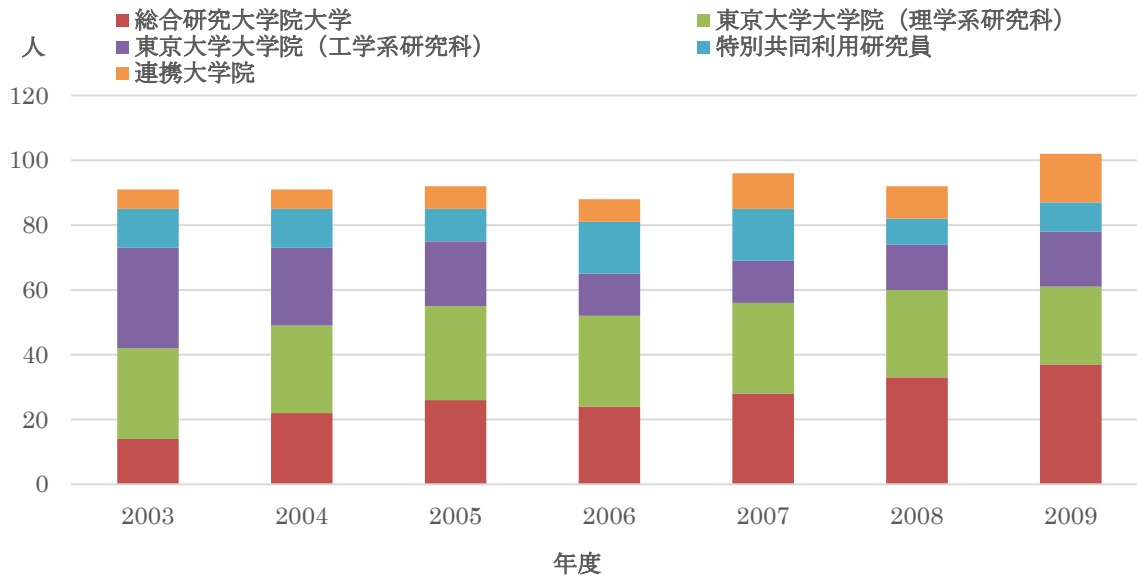


図 126 大学院学生及び受け入れ学生（博士課程）の推移

出典：『宇宙科学研究本部年次要覧』『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

#### 7.1.6 シンポジウムの動向

宇宙航空研究所時代に始まったシンポジウムは、3機関統合後も継続して開催された。第5章で述べたように宇宙科学研究所が発足した1981年度は、年間14回の開催であったが、次第にテーマが増加し、宇宙科学研究本部が発足した2003年度は、次の表175に示すように19回となった。これ以外に小研究会も開催されており、研究テーマの多様化と細分化が進んだことが伺える。また、図127は、これらの開催回数の推移であるが、若干の変動はあるものの、年間20回前後は開催されていることが分かる。

表 175 2003 年度に開催されたシンポジウムと小研究会

	テーマ	開催月日	参加人数
シンポジウム	アストロダイナミクス	7月24日～25日	162
	月・惑星	8月4日～6日	250
	宇宙構造・材料	11月7日	76
	大気球	11月10日～11日	95
	太陽系科学	12月2日～3日	87
	宇宙航行の力学	12月4日～5日	103
	宇宙空間原子分子	1月6日～7日	119
	宇宙科学	1月8日～9日	519
	宇宙輸送	1月19日～21日	527
	宇宙利用	1月23日～24日	314
	磁気圏・電離層	3月25日～26日	60
	システム計画	3月12日	72
	高温エレクトロニクス	2月19日	43
	宇宙科学企画情報解析	2月23日	35
	大気圏	2月26日～27日	123
	宇宙エネルギー	3月9日	91
	宇宙放射線	12月15日～16日	115
	衝撃波	3月18日～20日	200
	スペース・プラズマ	3月18日	47
	小研究会	オーロラ帯における下部熱圏の力学と熱収支	4月3日
内部磁気圏の物理学		8月7日	25
宇宙鋳物理学の最先端		9月10日	31
始原天体		1月30日～31日	70
隕石母天体小惑星を探る		2月20日	38
HEM		3月11日	22

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧 2003 年度』2005 年、p.296 より作成

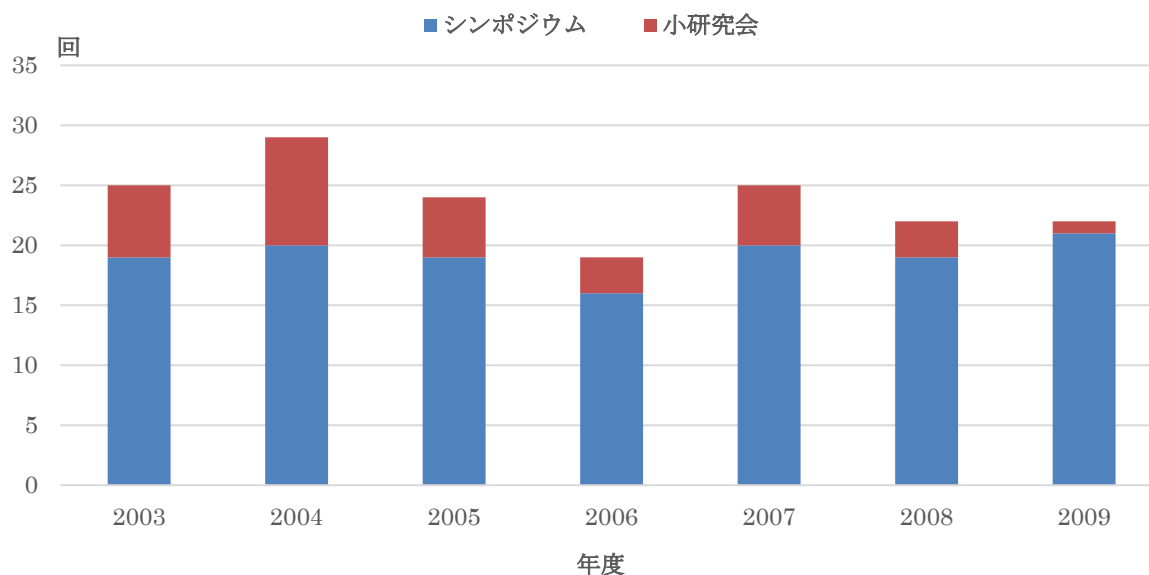


図 127 シンポジウム及び小研究会の開催回数の推移

出典：『宇宙科学研究本部年次要覧』『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

## 7.2 宇宙基本法の制定と宇宙開発戦略本部の設置

### 7.2.1 宇宙基本法の制定

1968年5月の総理府への設置以来、わが国の宇宙開発に関する事項は、宇宙開発委員会（科学技術庁長官が委員長、科学技術庁研究開発局が事務局）が担当してきた。同委員会は、宇宙開発に関する重要事項（宇宙開発計画、宇宙開発政策大綱、宇宙開発の中長期戦略等）について企画、審議、決定を行い、その決定に基づいて内閣総理大臣に意見を述べる役割を有しており、宇宙開発委員会設置法により、内閣総理大臣は、同委員会の意見を尊重しなければならないことになっていた。宇宙航空研究所及び宇宙科学研究所の打上げ用ロケットや科学衛星についても、同委員会によって審議や評価等が行われてきたことは、既に述べたとおりである。そして、2001年の省庁再編後は、JAXAの中期目標の基になる「宇宙開発に関する長期的な計画」の策定をはじめ、宇宙開発プロジェクトの評価及び進行管理、宇宙開発における打上げ等の安全確保、重大な事故・不具合等の原因究明や対策等に取り組んでいた。

しかし、2005年2月に入ると、河村建夫議員（自民党）を中心に「国家宇宙戦略立案委員会」が結成され、文部科学省、経済産業省、外務省、防衛省等の副大臣をメンバーに宇宙政策に関する勉強会が開催されるようになった<sup>440</sup>。その後、同年10月に自民党の政務調査会に設置された「宇宙開発特別委員会」において、宇宙政策を中心に議論が行われるようになり、同委員会は、2006年4月に「新たな宇宙開発利用制度の構築に向けて 平和国家日本としての宇宙政策」と題した中間報告を取りまとめた。そして、2007年6月には、自民党と公明党による与党プロジェクトチームの座長であった額賀福志郎議員（自民党）等により、議員立法の法案として第166回国会に提出された。同法案は、継続審議となったが、同様に「宇宙基本法検討プロジェクトチーム」を設立し、宇宙基本法の成立を目指していた民主党と協議を行った結果、2008年4月に基本合意に至った。その後、第169回国会の衆議院本会議（5月13日）、参議院本会議（5月21日）での可

決を経て成立し、5月28日に公布、8月27日施行となった。同法の骨子は、次の頁のとおりである。

### 7.2.2 宇宙開発戦略本部の設置と宇宙基本計画の策定

宇宙基本法の施行と同時に、宇宙基本計画を始めとするわが国の総合的な宇宙開発戦略を行うための組織として、内閣総理大臣を本部長、官房長官と宇宙開発担当大臣を副本部長とする宇宙開発戦略本部が設置された。これに伴って、政府がトップダウン方式で宇宙政策を統括する仕組みとなり、国家政策における宇宙開発政策の地位が高まることになった<sup>441</sup>。同本部は、2009年6月2日に最初の宇宙基本計画を決定し、2009年度から2013年度までの5年間の基本方針と実施すべき施策を取りまとめ、「第3章 宇宙開発利用に関し政府が総合的かつ計画的に実施すべき施策」として、9つのシステム・プログラム毎の開発利用計画（次の頁を参照）を示した。この中で宇宙科学研究本部に、直接該当するものは、「F. 宇宙科学プログラム」となるが、これに関する「研究開発プログラムの推進（社会的ニーズと今後10年程度の目標）」と「具体的施策（世界をリードする先端的な研究開発の推進）」については、表176のように述べられた。これを見ると、「大学共同利用システムとしての機能の活用、大学研究拠点との連携の実現を図り、理学研究と工学研究が一体となって取組む」との言及があり、宇宙航空研究所時代から継承してきた枠組みが、重視されていたことが伺える。

<sup>440</sup> 鈴木一人『宇宙開発と国際政治』岩波書店、2013年、p.198。なお、同書によれば、河村議員は、2003年の情報収集衛星の打上げ失敗の際に文部科学大臣の立場であり、ロケット開発の最高責任者として対応に苦慮した経験から、宇宙政策の現状に強い疑問を持つようになり、この勉強会を発足させたという。そして、「宇宙政策は文科省に限定されるべきものではなく、産業政策、外交政策、防衛政策と連動したものであるべきとの意識」を持っており、「宇宙開発をこれまでの技術開発を中心とした政策から脱却させ、「社会インフラ」としての宇宙システムとして見直したうえで、政府のさまざまな政策に貢献し、日本の宇宙産業の活性化に資するような宇宙開発へと変革していくべきであるとの立場に立っていた」。

<sup>441</sup> 吉岡斉「宇宙産業の停滞」（編集代表）吉岡斉（企画委員）塚原修一、中山茂、後藤邦夫 他『新通史 日本の科学技術 世紀転換期の社会史 1995年～2011年』第2巻、原書房、2012年、p.265-277

### 宇宙開発利用に関する基本理念

- 宇宙の平和的利用
- 国民生活の向上等
- 産業の振興
- 人類社会の発展
- 国際協力等の推進
- 環境への配慮

### 宇宙開発利用の司令塔

- 宇宙開発戦略本部の設置による宇宙開発利用に関する施策の総合的・計画的な推進
- 宇宙基本計画の作成

### 基本的施策

- 国民生活の向上等に資する人工衛星の利用
- 国際社会の平和・安全の確保、我が国の安全保障に資する宇宙開発利用の推進
- 人工衛星等の自立的な打上げ等
- 民間事業者による宇宙開発利用の促進
- 宇宙開発利用に関する技術の信頼性の維持及び向上
- 宇宙の探査等の先端的な宇宙開発利用、宇宙科学に関する学術研究等の推進
- 宇宙開発利用の分野における国際協力の推進等
- 環境と調和した宇宙開発利用の推進及び宇宙の環境保全のための国際的な連携の確保
- 宇宙開発利用に係る人材の確保、養成及び資質の向上
- 宇宙開発利用に関する教育・学習の振興等
- 宇宙開発利用に関する情報の管理

### 体制の見直しに係る検討等

- 宇宙活動に関する法制の整備宇宙開発戦略本部に関する事務の処理を内閣府に行わせるための法制の整備等（施行後1年を目途）
- 宇宙航空研究開発機構（JAXA）等の在り方等の見直し（施行後1年を目途）
- 宇宙開発利用に関する施策の総合的・一体的な推進のための行政組織の在り方等の検討

出典：宇宙基本法（骨子）

### 1. 9つのシステム・プログラム毎の開発利用計画

- (1) 利用システムの構築
  - A. アジア等に貢献する陸域・海域観測衛星システム
  - B. 地球環境観測・気象衛星システム
  - C. 高度情報通信衛星システム
  - D. 測位衛星システム
  - E. 安全保障を目的とした衛星システム
- (2) 研究開発プログラムの推進
  - F. 宇宙科学プログラム
  - G. 有人宇宙活動プログラム
  - H. 宇宙太陽光発電研究開発プログラム
  - I. 小型実証衛星プログラム

出典：「宇宙基本計画 日本の英知が宇宙を動かす」（平成21年6月2日）宇宙開発戦略本部決定

表 176 「宇宙科学プログラム」における目標と推進方策

	内容
社会的ニーズと今後 10 年程度の目標	(a) 世界をリードする科学的成果の創出 「世界トップレベルの科学研究成果の継続的な創出」というニーズに対して、これまで宇宙天文学や太陽系探査などの宇宙科学で世界を先導する成果を上げている。宇宙科学の成果は、宇宙開発利用全体の基礎となるものである。今後、宇宙科学の枠を超えた他分野・異分野との連携も含め、大学等の優れた研究者の参画の促進による体制の強化も踏まえて宇宙科学を推進し、世界最先端の成果を継続的に創出することを目標とする。
世界をリードする先端的な研究開発の推進	① 科学的発見に挑戦する宇宙科学研究の推進 宇宙科学プログラムの推進にあたっては、JAXA と大学等での研究等の個人レベルでの連携はもとより、大学共同利用システムとしての機能の活用、大学研究拠点との連携の実現を図り、理学研究と工学研究が一体となって取り組む。また、地球科学分野、プラズマ科学分野、地上の観測設備を用いた天文分野や国際リニアコライダー構想などの大型加速器分野など幅広い分野との連携や融合など体制の強化を図る。これらにより、引き続き世界をリードする科学的成果を継続的に創出することを旨とし、宇宙科学分野におけるテーマ・内容等の評価・選定プロセスを活用するとともに、自主・民主・公開、国際協力の原則を尊重しつつ、推進する。なお、得られる最先端技術成果を宇宙科学以外の宇宙開発利用分野や産業などにも積極的に展開する。

出典：「宇宙基本計画 日本の英知が宇宙を動かす」（平成 21 年 6 月 2 日）宇宙開発戦略本部決定より作成

さらに、宇宙開発戦略本部に設置された宇宙開発戦略専門調査会は、将来の具体的な宇宙開発体制のあり方について議論を進めた結果、「宇宙開発委員会を廃止し内閣総理大臣が所掌する内閣府に宇宙政策委員会を設置することが望ましい」という結論を 2012 年 1 月に出した。これを受けて、同年 7 月に宇宙開発委員会は廃止され、新たに宇宙政策委員会が内閣府に設置された。同委員会は、宇宙戦略本部の本部長である内閣総理大臣の諮問に応じて、有識者の大局的・専門的見地から、(宇宙戦略室や JAXA 等から報告された)宇宙開発計画、宇宙利用、宇宙関係予算等の重要事項を調査・審議する。また、内閣総理大臣と関係各省大臣の諮問に応じて、人工衛星と打上げ用ロケットの打上げの安全の確保、宇宙の環境の保全に関する重要事項も調査・審議するとともに、これらの調査・審議を基に内閣総理大臣と各省大臣に意見・勧告することも可能になっている。次の節で述べるイプシロンロケットは、同戦略本部が策定した「宇宙基本計画」や「宇宙分野における重点施策について」の下で開発が進むことになる<sup>442</sup>。

<sup>442</sup> 「宇宙基本計画」は 2009 年 6 月 2 日の決定以来、2013 年 1 月 25 日、2015 年 1 月 9 日、2016 年 4 月 1 日の 3 度にわたって見直しが行われている。

表 177 M-V ロケットによる科学衛星の打上げ (3 機関統合後)

衛星名	愛称	ロケット	打上げ日	実験主任	衛星担当/主任
ASTRO-E II	すざく	M-V (6 号機)	2005 年 7 月 10 日	森田泰弘	井上一
ASTRO-F	あかり	M-V (8 号機)	2006 年 2 月 22 日	森田泰弘	村上浩
SOLAR-B	ひので	M-V (7 号機)	2006 年 9 月 23 日	森田泰弘	小杉健郎

出典：的川泰宣「特集にあたって」『ISAS ニュース 特集 性能計算書と M の衛星たち』310 号、2007 年 1 月、p2、ISAS ウェブサイトより作成

### 7.3 M-V ロケットの運用終了とイプシロンロケットの開発

#### 7.3.1 M-V ロケットの運用終了

表 177 に示すように M-V ロケットによる科学衛星の打上げは、3 機関統合後も続いており、それぞれの科学衛星の目的に応じたタイプの開発が行われていた。しかし、これらの打上げに向けた準備が進む一方で、2000 年代に入ると、宇宙開発委員会や総合科学技術会議等において、M-V ロケットのあり方に関する検討が始まっていた。このうち宇宙開発委員会が示した「我が国の宇宙開発利用の目標と方向性」(2002 年 6 月 26 日)の中では、「今後の科学衛星の打上げ手段」について、次のように述べ、当面の間、使用することは認めたものの、「政府としての研究開発は終了することが明確にされた<sup>443</sup>。

政府の衛星の打上げには H-II A 標準型を優先的に使用することが基本であるが、科学衛星の打上げに当たっては、極限の性能を追及することや限定された打上げ条件への対応など、科学衛星の特徴を十分に活かし、最大限良い条件を確保することが必要である。そのため、現在は他に代替手段がないことから、当面の間、M-V を使用することとし、国内での他の代替手段が信頼性等の観点から確立した時点で、改めて科学衛星の打上げ手段を検討する。なお、M-V については、宇宙 3 機関の統合を機に政府としての研究開発を終了し、この研究開発に向けていた資源を幅広い宇宙科学研究に活用する。

また、3 機関統合直前に出された、同委員会の「宇宙開発に関する長期的な計画」(2003 年 9 月 1 日)でも、次のように「引き続き打上げを行う」ことは確認されたものの、「H-II A ロケットの固体推進系との共通化等による打上げコストの削減」が指摘された<sup>444</sup>。

M-V ロケットについては、政府としての技術開発を終了し、大型固体ロケット技術を確立した。これまでの技術成果を有効に利用し、打上げウィンドウなどの打上げに当たって厳しい条件を有する科学衛星について、引き続き、全段固体ロケットとしての優位性を活かした打上げを行うなどにより、固体ロケット技術の維持を図る。その際例えば、H-II A ロケットの固体推進系との共通化等により、打上げコストの低減に努めることが望まれる。なお、科学衛星の打上げ手段については、将来において国内での他の代替手段が信頼性等の観点から確立した時点で、改めて検討を行う。

そして、総合科学技術会議による「我が国における宇宙開発利用の基本戦略」(2004 年 9 月 9 日)でも、M-V ロケットについて次のように述べ、「当面運用を継続する」ことは再確認されたものの、「コスト削減方策の検討」について、改めて言及された<sup>445</sup>。

固体ロケットシステム技術は、我が国独自の技術の多くの蓄積があり、即時打上げ要求に対応可能な特徴を持つ技術として、我が国がその自律性を確保する必要がある。M-V ロケットについては、技術開発は終了した、打上げ実績のあるロケットであることを踏まえ、固体ロケットシステム技術の維持を図るとともに、我が国の小型衛星(科学衛星を含む)打上げ手段を確保するため、当面運用を継続する。なお、固体ロケットシステム技術の維持方策としては、M-V ロケットのみによる対応だけではなく、H-II A ロケット固体ロケットブースタの技術維持による対応や、M-V ロケットのコスト削減方策の検討を含め将来における民間移管の可能性を視野に入れた対応の検討が必要である。

<sup>443</sup> 宇宙開発委員会「我が国の宇宙開発利用の目標と方向性」(平成 14 年 6 月 26 日)

<sup>444</sup> 宇宙開発委員会「宇宙開発に関する長期的な計画」(平成 15 年 9 月 1 日)

<sup>445</sup> 総合科学技術会議「我が国における宇宙開発利用の基本戦略」(平成 16 年 9 月 9 日)

これらの指摘を受けて JAXA では、「固体ロケットシステム技術維持及びコスト削減方策、並びに今後の衛星需要動向のサーベイ」、「今後の科学衛星への対応」、「今後の M-V ロケットの扱い」等について検討を行った。その結果、以下のような背景を理由に 2006 年 9 月 23 日の第 22 号科学衛星「ひので(SOLAR-B)」の打上げを最後に、運用を終了することを決定し、2006 年 7 月 26 日の宇宙開発委員会へ報告した<sup>446</sup>。

1. 固体ロケットシステムの維持に関する技術的検討においては、M-V ロケットの技術を継承し、基幹ロケットである H-IIA ロケットの固体ブースタ等の活用も視野に入れた固体ロケットが合理的との見通しが得られており、また衛星戦略の検討においても、効果的、効率的な宇宙活動及び軌道上実証の実現の観点から、500kg 以下の小型衛星の積極的な活用が必要と考えられる。よって、今後の固体ロケットシステム技術の維持を図り、小型衛星打上げへの機動性を確保することを目的として、低コストで高信頼性を有した次期固体ロケットの研究に着手したい。なお、今後の中型科学衛星については、液体ロケットも含めたロケットの中から、その時点のコスト等を考慮して選定することとしたい。
2. 平成 22 年度に計画している金星探査衛星 (PLANET-C) の打上げに M-V ロケットを利用する場合には、4 年間の設備等の維持費を含めて相当の費用が見込まれ、H-IIA ロケットで打ち上げる場合と同程度であること、また H-IIA ロケットでは相乗りミッションと打上げ期間拡大が可能であることから、PLANET-C は H-IIA ロケットで打ち上げることが適当と考える。
3. これらのことを踏まえ、M-V ロケットについては、SOLAR-B の打上げをもって運用を終了することを提案し、今後の宇宙開発委員会での検討に附したい。

これにより、1960 年代に始まり、宇宙航空研究所、宇宙科学研究所、宇宙科学研究本部において、科学衛

星の打上げを支えてきた「M 計画」は終焉を迎えることになった。

### 7.3.2 イプシロンロケットの開発

2006 年 7 月 26 日の宇宙開発委員会への報告により、M-V ロケットを用いた科学衛星の打上げは終了したが、同委員会や総合科学技術会議で指摘された「固体ロケットシステム技術の維持方策等」については、並行して検討が始まっていた。例えば、総合科学技術会議が 2006 年 3 月 28 日に決定した「第 3 期科学技術基本計画分野別推進戦略」では、政策課題対応型研究開発について、特に重点を置き優先的に資源を配分すべき「重点推進 4 分野」(ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料) と、国の存立にとって基盤的であり国として取り組むことが不可欠な研究開発課題を重視して研究開発を推進する「推進 4 分野」(エネルギー、ものづくり技術、社会基盤、フロンティア) を定め、戦略的投資を行うことになった。このうち宇宙開発は、「推進 4 分野」の 1 つである「フロンティア」に含まれたが、固体ロケットについては、次の頁に示すような研究開発目標 (計画期間中の研究開発目標) と成果目標が示された。また、最後の M-V ロケットとなった 7 号機の打上げが終了した 2006 年 9 月 23 日には、「M-V ロケット 7 号機の打上げについて (宇宙開発委員会委員長談話)」が出されたが、この中では、次のように述べ、「来年夏までに基本的な方針を明らかにする」ことが明言された<sup>447,448</sup>。

宇宙開発委員会においては、現在、次期の宇宙開発に関する長期的な計画を検討中ですが、わが国において培ってきた固体燃料ロケット技術が将来に継承されるよう、今後の我が国のロケットのあり方について、計画部会の下に輸送系ワーキンググループを設け、集中的に議論することとしており、来年夏までに基本的な方針を明らかにしてまいりたいと思っております。

<sup>446</sup> 宇宙航空研究開発機構プレスリリース「今後の M-V ロケット等について」(平成 18 年 7 月 26 日)

<sup>447</sup> 「M-V ロケット 7 号機の打上げについて (宇宙開発委員会委員長談話)」(平成 18 年 9 月 23 日)

<sup>448</sup> M-V ロケットは、第 21 号科学衛星「あかり (ASTRO-F)」を搭載した 8 号機の方が、半年ほど前の 2006 年 2 月 22 日に打上げられた。



## 研究開発目標（計画期間中の研究開発目標）

2010年度までに、固体ロケットシステム技術の維持方策を明確にするとともに、我が国の自律性の確保のため、即時打上げ要求に対応可能な特徴を持つ技術として、固体ロケットシステム技術を維持する（文部科学省）

## 成果目標

2010年度までに世界トップレベルの打上げ成功率90%（20機以上打上げ実績において）を達成し、我が国が必要な衛星を必要に応じて独自に打ち上げる能力を確立する。また、中小型から大型の衛星の打上げに対応できる能力を維持・確立する（文部科学省、経済産業省）

出典：総合科学技術会議「第3期科学技術基本計画分野別推進戦略」（平成18年3月28日）

2006年10月30日に発足した宇宙開発委員会計画部会輸送系ワーキンググループは、2007年1月31日にかけて4回にわたって、「輸送系の現状分析と課題」、「我が国における宇宙輸送系の今後の取組」、「次期固体ロケット計画」、「中型衛星への対応」等について議論を重ね、「技術の向上を図りながら、次期固体ロケットを開発する」、「基幹ロケットと一体となった信頼性向上、コストダウンを図る」、「革新的な運用性の向上を目指す」等の方針を最終的に確認した<sup>449</sup>。なお、同ワーキンググループでは、中型ロケットとして開発が進んでいたGXロケットに関する議論も行われたが、「民間主導」、「新しい技術的な要素を導入」という難しい要素を含んでいることが指摘されている<sup>450</sup>。

これらの検討結果を踏まえてJAXAでは、「次期固体ロケットプロジェクト」を計画したが、宇宙開発委員会では、宇宙開発を効率的かつ効果的に推進するため、「宇宙開発に関するプロジェクトの評価指針」（2005年10月3日）を策定し、研究開発の評価を行っていた。これに従って同委員会推進部会は、プロジェクトに対

する事前評価を行い、その結果を2007年8月27日に公表したが、この中では、「プロジェクトの目的（プロジェクトの意義の確認）」、「プロジェクトの目標」、「開発方針」、「実施体制」について、「妥当」と判断した上で、「総合評価」として次のように述べた<sup>451</sup>。

次期固体ロケットプロジェクトは、小型衛星の需要に対応するとともに、固体ロケット技術の維持・発展を図る、極めて大きな意義を有した計画である。今回の事前評価では、次期固体ロケットプロジェクトの目的、目標、開発方針、実施体制について審議を行った。その結果、次期固体ロケットプロジェクトについては、現時点で「開発研究」に移行することは妥当であると判断した。

<sup>449</sup> 文部科学省ウェブサイト「計画部会 輸送系ワーキンググループ（第1回～第4回）議事録・・・配付資料」

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/uchuu/haifu/h18/yusou/06112810.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/uchuu/haifu/h18/yusou/06112810.htm)

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/uchuu/haifu/h18/yusou/07011505.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/uchuu/haifu/h18/yusou/07011505.htm)

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/uchuu/gijiroku/h19/yusou/07031314.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/uchuu/gijiroku/h19/yusou/07031314.htm)

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/uchuu/gijiroku/h19/yusou/08022702.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/uchuu/gijiroku/h19/yusou/08022702.htm)

<sup>450</sup> GXロケットの原型である「先端技術実証ロケット」は、安価かつ高性能な中小型商用ロケット打上げ能力の実現を目指し、1997年から宇宙開発事業団が検討に着手した。その後、科学技術庁、宇宙開発事業団、通商産業省、民間の共同プロジェクト（主導は民間）として引き継がれ、共同出資によって設立されたギャラクシー・エクスプレス社（GX社）により開発が始まった。しかし、相次いだ技術的トラブル等を受け、宇宙開発委員会によって、中間評価（2006年）や調査審議（2008年）が実施された。そして、最終的には、「国内には十分な需要があるとは言いがたく、加えて、米国企業などが主張する商業的な需要や米国政府需要の確保についても、価格面も含めた競争力に鑑みれば、十分な確実性を持って、受注できる見通しがあると判断することは困難である」との理由から、2009年12月に宇宙開発戦略本部により、開発中止が発表された。

<sup>451</sup> 文部科学省ウェブサイト「次期固体ロケットプロジェクトの事前評価結果」

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/uchuu/gijiroku/h19/07091905/004/004.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/uchuu/gijiroku/h19/07091905/004/004.htm)

これを受けて、プロジェクトは次の段階に進むことになるが、宇宙開発委員会（2003年9月1日）と総合科学技術会議（2004年9月9日）の双方で言及された「コストの削減」については、研究者やメーカーにより対策の検討が行われていた。例えば、この問題が指摘される前の2001年に開催された「宇宙輸送シンポジウム」（2月1日～2日）では、「M-V-Lite ロケットと小型衛星打上げ構想」、「M-V-Lite ロケットを用いた将来輸送系予備実験の可能性」と題した発表が行われた。このM-V-Liteとは、M-V ロケットの派生型とされ、「M-V のモータを流用」、「必要なアビオニクス類は、第1段ステージのみに搭載し、2段、3段ステージはスピン安定 TVC 無しのシステム構成」、「第1段アビオニクス部は、打上げ場近くで洋上回収し、再使用」等の開発・打上げ運用コストの削減策が盛り込まれていた<sup>452</sup>。また、2007年に開催された同シンポジウム（1月18日～19日）では、固体ロケットコスト低減研究会の会員によって、M-V ロケットの低コスト化の課題を念頭に置いた、より具体的な研究の状況が報告された<sup>453</sup>。これに加え、イプシロンロケットの原型となる次世代固体ロケットのコンセプトの研究も行われており、開発に先駆けて次の表178に示すような内容が、同シンポジウム（2008年1月28日～29日）等で明らかになっている。

以上のようなプロセスを経て、具体的な開発計画が立てられたが、2009年度に実施されたプロジェクト移行審査の後、同ロケットは「イプシロン」と名付けら

れた<sup>454</sup>。なお、2009年6月2日には、宇宙開発戦略本部によって宇宙基本計画が決定したが、この中では、「人工衛星等の開発利用計画に対応した輸送システムの構築」として、固体ロケットについては、次のように言及された<sup>455</sup>。

固体ロケットシステム技術は、我が国独自の技術の多くの蓄積があり、即応性を要求される打上げ技術として重要であり、M-Vロケット運用終了後も、その維持を行ってきた。固体ロケットについては、これまでの技術的蓄積をいかして、別紙2のような宇宙科学分野や地球観測分野などの小型衛星需要に機動的かつ効率的に対応するための手段の確保の一環として推進する。

また、2010年5月25日に宇宙開発戦略本部が決定した、「宇宙分野における重点施策について」では、「特に重点的に進めるべき施策」（次の頁を参照）として示された。このような背景と位置づけの下で、イプシロンロケットは、次の4つに対応する方策として、M-V及びH-IIAで培った技術を最大限に活用した開発に早急に着手し、2013年度に打上げることが目標になった<sup>456</sup>。

<sup>452</sup> 牧野隆、大塚浩仁、本田雅久「M-V-Lite ロケットと小型衛星打上げ構想」『宇宙輸送シンポジウム 平成12年度』宇宙科学研究所、2001年、p.21-22

川口淳一郎「M-V-Lite ロケットを用いた将来輸送系予備実験の可能性」『宇宙輸送シンポジウム 平成12年度』宇宙科学研究所、2001年、p.23-27

<sup>453</sup> 固体ロケットコスト低減研究会は、これまでの固体ロケットのデザインに新たな発想によるコンポーネントまたはシステムを積極的に取り入れることにより、固体ロケットの大幅なコスト低減を図り、ひいては固体ロケット利用者の拡大とそれによる宇宙開発の発展に寄与することを目的とした産学官合同の研究会であり、以下のような発表を行った。なお、同研究会の活動は「次世代固体ロケット研究会」として引き継がれている。

- 1). 是木武正、堀恵一、森田泰弘、富士隆義他「固体ロケットコスト低減研究会の活動」『宇宙輸送シンポジウム 平成18年度』宇宙科学研究所、2007年、p.142-145
- 2). 香原健宏、堀恵一、長谷川宏 他「低価格固体推進薬の初期検討」『宇宙輸送シンポジウム 平成18年度』宇宙科学研究所、2007年、p.146-148

<sup>454</sup> 森田泰弘「イプシロンロケットプロジェクトについて」『宇宙開発委員会 推進部会（第1回：平成22年7月16日）説明資料』、p.3によれば、「日本が独自に開発し、世界最高レベルにまで発展させてきた固体ロケットシステム技術を継承するものとして、これまでと同様に、ギリシャ文字を冠した型式名称としたものであり、**Evolution & Excellence**：ロケットシステムを革新、さらに進化・発展させる、**Exploration**：宇宙という未知を開拓し探求し続け、日本ひいては人類の発展に貢献する、**Education** Mロケットまでの固体ロケットが日本のロケット技術者の育成に果たした大きな役割を継承する」という由来であるという。

<sup>455</sup> 「宇宙基本計画 日本の英知が宇宙を動かす（平成21年6月2日宇宙開発戦略本部決定）」p.35-36

<sup>456</sup> 森田泰弘「イプシロンロケットプロジェクトについて」『宇宙開発委員会 推進部会（第1回：平成22年7月16日）説明資料』、p.5

表 178 次世代化のための革新コンセプト

項目	内容
推進系（推進薬、断熱材、ノズル）	<ul style="list-style-type: none"> <li>低融点推進薬</li> <li>クリーン化</li> <li>マルチノズル（グレーティングノズル）</li> </ul>
構造・材料系（モーターケース）	<ul style="list-style-type: none"> <li>民生用低コスト高比強度材</li> <li>フィルムラッピング（製造プロセスの簡素化）</li> </ul>
電気・計装・制御系	<ul style="list-style-type: none"> <li>フライバイワイヤレス</li> <li>ワイヤレス着火マン</li> <li>PLC（パワーラインコミュニケーション）</li> <li>GPSの姿勢計への活用</li> </ul>
ロンスシステム	<ul style="list-style-type: none"> <li>エアロロンス&amp;軌道上組立</li> <li>スペースビジョン</li> <li>フライバック・ブースタ（収納・展開翼）</li> </ul>
航法・通信・運用系	<ul style="list-style-type: none"> <li>航空機や周回衛星によるトラッキング</li> <li>検査・運用の自動化</li> </ul>

出典：森田泰弘、堀恵一、是木武正 他「次世代固体ロケットの研究」『宇宙輸送シンポジウム 平成 19 年度』宇宙科学研究本部、2008 年、p.22-25

1. 世界に冠たるマーケット・コミュニティの創出
  - (1) ユーザーのニーズにきめ細かく応えるユーザー本位で競争力を備えた宇宙開発利用
    - ①小型衛星（含：超小型衛星）・小型ロケットによる新たな市場の開拓
3. イノベーションエンジンとしての最先端科学・技術力の強化
  - (1) 我が国の自律性確保に必要な基盤技術（輸送系・衛星系など）の獲得・確保

出典：「宇宙分野における重点施策について（宇宙開発戦略本部決定）」平成 22 年 5 月 25 日（関連部分のみを抜粋）

1. 小型衛星の打上げ要望への対応（小型衛星の機動的打上げ手段を早期獲得）
2. M-V 開発完了後 13 年進展のない固体ロケットシステム技術の継承と発展
3. 輸送系共通基盤技術の先行的実証
4. 将来の輸送系・固体技術の人材育成

これらに対してイプシロンロケットは、打上げる対象が「科学衛星」ではなく「小型衛星」となっており、需要調査に基づいて多様な分野が視野に入っている。この点では、従来の宇宙航空研究所や宇宙科学研究所等とは、ロケットに対する考え方が根本的に変化したことが分かるだろう。

これまで見てきた M ロケットは、宇宙科学コミュニティ内での議論を経て、科学衛星の打上げを前提として開発が始まっており、その発端は、1963 年に開催された「人工衛星に関するインフォーマルシンポジウム」における、70～80kg の衛星を近地点 200 km、遠地点 1000km 程度の軌道に載せたいという意見であった。また、M-3SII ロケットは、科学観測の質的拡大という観点から、打上げ能力の増強を目指して始まった。そして、M-V ロケットは、「PLANET-A」以上の大きさの探査機を地球引力圏外に打上げる能力をもつロケットを持ちたいという希望が原点であった。

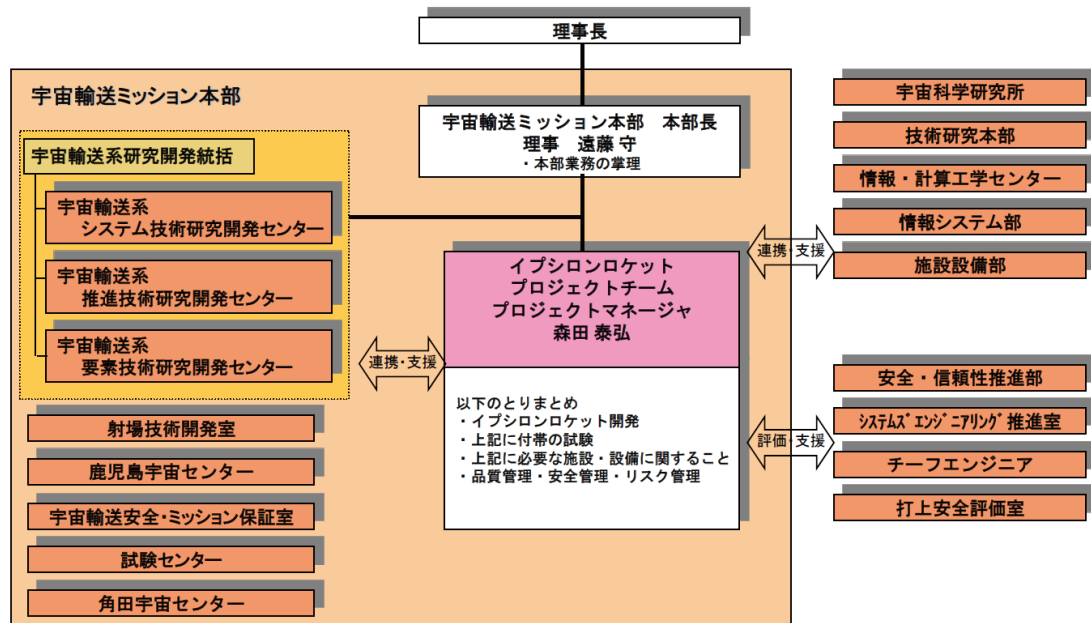


図 128 JAXA 内の実施体制

出典：森田泰弘「イpsilonロケットプロジェクトについて」『宇宙開発委員会 推進部会（第1回：平成22年7月16日）説明資料』、p.54

プロジェクトの実施体制は図128のようになったが、宇宙輸送ミッション本部の森田泰弘（宇宙科学研究所・宇宙航行システム研究系、M-Vロケットでもプロジェクトマネージャを担当）を中心に、JAXAの多様な部門との間で連携及び支援の体制が構築された。さらに、「固体ロケットシステム技術の継承」についても、次の図129に示すように宇宙輸送ミッション本部と宇宙科学研究所との間で、構成要素ごとにワーキンググループが結成された。この点からは、Mロケットの流れを汲んだ宇宙科学研究所の研究者が開発を主導しながら、従来のような宇宙科学研究所内の「理学と工学の連携」の枠組みが、JAXA内のそれへと拡大したということも指摘できるだろう。なお、宇宙科学コミュニティに対しては、宇宙理学委員会と宇宙工学委員会の双方で、次期固体ロケットの計画段階から進捗状況に関する説明が行われ、第22回宇宙工学委員会（2009年9月24日）では、「先進的な衛星打上げ固体ロケットシステムの実証研究に関するワーキンググループ」の設置が承認された。

また、搭載することになる小型科学衛星については、第12回宇宙理学委員会（2006年11月22日）においてワーキンググループの設置が承認され、第14回同委員会（2007年3月26日）では、1号機は今後の共通バスの開発に最も資するミッションを宇宙科学研究本部で選定し、戦略的に開発するとの説明があり、

ミッション選定の流れ、基準、実施体制等が議論された<sup>457</sup>。そして、第15回同委員会（2007年5月14日）において、惑星観測専用の宇宙望遠鏡「TOPS（Telescope Observatory for Planets on Small-satellite）」を候補とすることが決定したが、これが、後にイpsilonロケット試験機によって上げられる惑星分光観測衛星「ひさき（SPRINT-A）」（別名は、EXCEED: EXtreme ultraviolet spectros Cope for Exospheric Dynamics）となる。この「SPRINT（Small space science Platform for Rapid Investigation and Test）」とは、小型科学衛星のことを指すが、JAXAでは、従来の中型科学衛星の補完的な位置付けとして小型科学衛星計画を立ち上げ、特徴ある宇宙科学ミッションを迅速かつ高い頻度で実現するための方法やミッション選定のプロセスに関する検討を重ねていた。そして、宇宙開発委員会計画部会宇宙科学ワーキンググループによる報告「独立行政法人宇宙航空研究開発機構における宇宙科学研究の推進について」（2006年12月21日）や宇宙開発戦略本部による「宇宙基本計画」（2009年6月2日）等を踏まえ、2010年7月21日に宇宙開発委員会へ計画概要を報告し、本格的な開発へ移行した。その具体的な目標は、「約5年間に3機程度の小型科学衛星を打上げる」、「シリーズ化衛星を低コストで短期間に打

<sup>457</sup> 第14回宇宙理学委員会（平成19年3月26日）議事要録

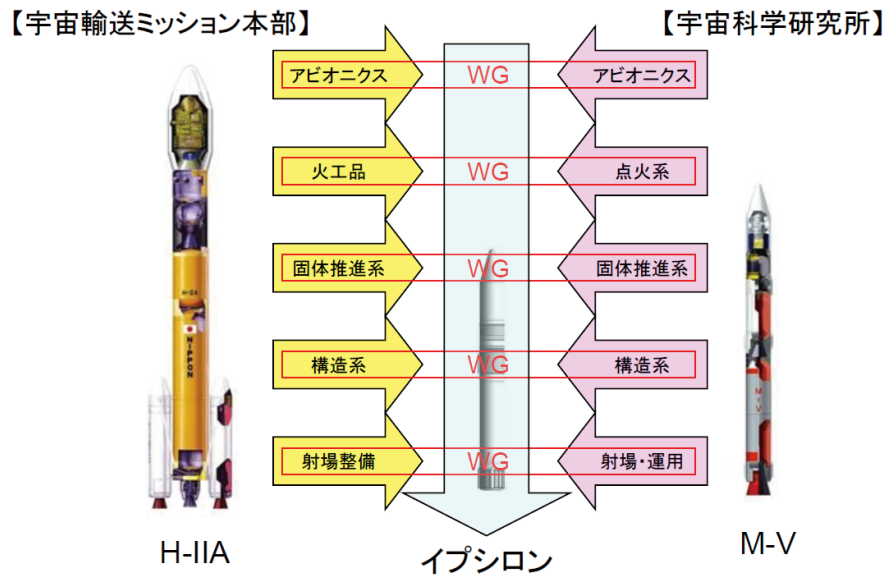


図 129 固体ロケットシステム技術の継承

出典：森田泰弘「イプシロンロケットプロジェクトについて」『宇宙開発委員会 推進部会（第1回：平成22年7月16日）説明資料』、p.55

表 179 イプシロンロケットの目標

項目	イプシロンロケット（目標）	M-V ロケット（実績）
軌道投入能力	地球周回低軌道：1200 kg 太陽同期軌道：450 kg 軌道投入精度：液体ロケット並み	地球周回低軌道：1800 kg
打上げ費用	38 億円	約 75 億円
射場作業時間 (1 段射座据付～打上げまで)	7 日	42 日
衛星最終アクセスから打上げまで	3 時間	9 時間

出典：森田泰弘「イプシロンロケットの開発状況及び打上げ準備状況について」（2013年5月21日）

上げることのできる「セミオーダーメイド型バス」の技術を習得する」の2つであった（2010年度以降に打上げられた小型科学衛星の詳細については、次の機会に譲る）<sup>458</sup>。

このような経緯を経て、イプシロンロケットの目標は、表 179 のようになったが、小型衛星を念頭に置いているため、軌道投入能力は M-V ロケットより小さくなっているものの、費用や作業時間については、大幅な削減を目指していたことが分かる。これらに対応するため、次の表 180 に示すようにロケットは全段固体で3段式となり、1段目には H-IIA ロケット用補助ブースタ、2段目と3段目には M-V ロケットの上段モータを改良して用いるこ

とになった。そして、革新コンセプトとしては、「ロケット管制の改革」、「開発プロセスの情報化」、また、ユーザーにとっての使いやすさの向上として、「軌道投入精度と軌道計画の柔軟性」、「機械環境の緩和」等が採用された。このうち「ロケット管制の改革」では、①ロケットと地上支援系の一部を智能化して点検作業の自律化、②ロケットの管制室を埋め尽くしている大量の管制装置類や点検装置の機能を搭載点検装置とモバイル管制装置への置換が図られた<sup>459</sup>。また、「開発プロセスの情報化」では、ユーザーが容易に参画できるよう、汎用の情報化技術をうまく組み合わせたコンカレントな情報システムを構築し、開発プロセスの効率化を目

<sup>458</sup> 澤井秀次郎「SPRINT（小型科学衛星）シリーズの計画概要」（2010年7月21日）（宇宙開発委員会資料 26-1）

<sup>459</sup> 森田泰弘、井元隆行、徳留真一郎 他「イプシロンロケットの開発構想」『日本航空宇宙学会誌』第 59 巻第 695 号、2011 年、p.371-377

表 180 イプシロンロケット（試験機）の主な諸元

項目	諸元
機体構成	3 段式固体ロケット（PBS オプション搭載可）
全長／直径	約 24m／2.5m
全備重量	約 92t
軌道投入能力	地球周回低軌道（250×500 km）：1.2t 太陽同期軌道（500 km）：450 kg
未来につながる次世代革新技術	自律点検機能搭載、モバイル管制
初号機打上げ年度	2013 年度

出典：森田泰弘、井元隆行、徳留真一郎 他「イプシロンロケットの開発構想」『日本航空宇宙学会誌』第 59 巻第 695 号、2011 年、p.371-377

表 181 イプシロンロケットによる衛星の打上げ

衛星名	愛称	ロケット	打上げ日	打上げ執行責任者	衛星担当／主任
SPRINT-A	ひさき	1 号機 (試験機)	2013 年 9 月 14 日	森田泰弘	澤井秀次郎
ERG	あらせ	2 号機	2016 年 12 月 20 日	森田泰弘	篠原育

出典：宇宙科学研究所ウェブサイトより作成

指した対策が講じられた<sup>460</sup>。ロケットの開発は 2010 年度から開始されたが、試験機の開発と並行して「高性能低コスト化研究」を進めるとともに、「ポストイプシロン開発」として、次の世代を視野に入れた取り組みも行われていた。より具体的には、①試験機段階で開発コストを抑えつつ、自律点検やモバイル管制等の革新技術を早期に実証、②次の段階で、さらなる打上げシステムの効率化を目指すとともに、アビオニクス系や構造系等の革新によりシステム全体の抜本的な高性能・低コスト化を図るという内容であった<sup>461</sup>。

この後、JAXA 基本設計審査（2011 年 10 月）、JAXA 詳細設計審査（2012 年 7 月）等を経て、表 181 に示すように惑星分光観測衛星「ひさき（SPRINT-A）」（2013 年 9 月 14 日）、ジオスペース探査衛星「あらせ（ERG）」（2016 年 12 月 20 日）の打上げに成功した。

<sup>460</sup> 森田泰弘、井元隆行、徳留真一郎 他「イプシロンロケットの開発構想」『日本航空宇宙学会誌』第 59 巻第 695 号、2011 年、p.371-377

<sup>461</sup> 前掲「イプシロンロケットの開発構想」

表 182 科学衛星の一覧 (JAXA 宇宙科学研究本部/宇宙科学研究所: 2003 年 10 月~2010 年 5 月)

	名称 (打上げ前)	目的	打上げ年月日	ロケット
	れいめい (INDEX)	小型高機能科学衛星	2005 年 8 月 24 日	ドニエプル
21	あかり (ASTRO-F)	赤外線天文衛星	2006 年 2 月 22 日	M-V (8 号機)
22	ひので (SOLAR-B)	太陽観測衛星	2006 年 9 月 23 日	M-V (7 号機)
23	すざく (ASTRO-E II)	X 線天文衛星	2005 年 7 月 10 日	M-V (6 号機)
	かぐや (SELENE)	月周回衛星	2007 年 9 月 14 日	H-IIA (13 号機)
24	あかつき (PLANET-C)	金星探査機	2010 年 5 月 21 日	H-IIA (17 号機)
	IKAROS	小型ソーラー 電力セイル実証機		
25	ASTRO-G	電波天文衛星	プロジェクト中止	

出典: 宇宙科学研究所ウェブサイトより作成

#### 7.4 科学衛星のプロジェクト

3 機関統合により宇宙科学研究本部へ移行した後も、表 182 に示すように科学衛星等の開発と打上げは続いた。それまでの M 系ロケットだけではなく、H-IIA ロケットも使用していることが大きな変化の 1 つであるが、本節では、第 21 号科学衛星「あかり (ASTRO-F)」から第 25 号科学衛星「ASTRO-G」までを取り上げ、中心となった研究者グループの動向 (研究会や各種シンポジウムでの発表)、宇宙理学委員会や宇宙工学委員会における議論等も踏まえながら、「プロジェクトに至るまでの意思決定プロセス」及び「理学と工学の関係」、「理学と工学」及びプロジェクトチームとの関係等を確認する (第 23 号科学衛星「すざく (ASTRO-E II)」は既に第 5 章で論じている)。また、1990 年代半ばに入ると、開発に関するコストの増加、開発期間の長期化等を踏まえ、小型高機能科学衛星「れいめい (INDEX: Innovative-technology Demonstration Experiment)」のように、新たな取り組みも始まったが、同衛星については、最後の節で触れる。

なお、結論を先に言うと、宇宙科学研究所の時代と同様に、いずれの科学衛星も「理学と工学の連携」が機能していることが明らかになるが、各節における、理学系と工学系、プロジェクトチームの取り組みの表は、これらの連携を分かりやすく説明するため、主要

な部分だけを抜粋したものである。実際には、これら以外の分野についても、基礎から応用に至る幅広い研究が行われている。そして、各研究系に所属する研究者 (教授、助教授等) の合計は、いずれも 10 人以下と限られているが、同時期に複数の科学衛星の計画や開発等を重複して担当している。

##### 7.4.1 第 21 号科学衛星「あかり (ASTRO-F)」

第 21 号科学衛星「ASTRO-F」は、天体からの赤外線を観測することで、銀河の形成と進化過程を解明し、星の形成とその周囲における惑星の形成過程を解明することを目的とした、わが国で初めての赤外線天文衛星であり、2006 年 2 月 22 日に M-V ロケット 8 号機によって打上げられた。

赤外線天文学の分野は、欧米を中心に 1960 年代に始まり、観測ロケットや大気球、航空機等を用いた観測が行われてきたが、わが国でも 1970 年代に入ると、「赤外線夜光」に関する観測結果や計画等が「宇宙放射線シンポジウム」や「宇宙観測シンポジウム」等で発表されるようになった<sup>462</sup>。そして、「科学衛星シンポジウム」(1977 年 6 月 1 日~3 日)、同 (1978 年 5 月 25 日~27 日) では、小型衛星やスペースシャトルに

<sup>462</sup> 1972 年 2 月 28 日~29 日に開催された「宇宙放射線シンポジウム 1972 年」では、「赤外線天文学」を主題として、これまでの観測結果や観測機器の動向、今後の計画等について、幅広い議論が行われた。詳細については、『宇宙放射線シンポジウム (赤外線天文学) 1972 年』東京大学宇宙航空研究所、1972 年を参照。

表 183 「科学衛星シンポジウム 昭和 55 年度」における「IRTS」関連の発表

所属	テーマ
名古屋大学理学部	IRTS 計画
名古屋大学理学部 京都大学理学部 東京天文台 東京大学理学部	IRTS の観測プログラムについて
東京天文台 東京大学理学部 電気通信大学	IRTS の光学系
名古屋大学理学部 宇宙航空研究所 京都大学理学部	IRTS の測光系について
名古屋大学理学部 宇宙航空研究所 筑波大学構造工学系 東京大学物性研究所	IRTS の超流動ヘリウムによる冷却系について
京都大学理学部 名古屋大学理学部 機械技術研究所 宇宙航空研究所	IRTS の信号処理について

出典：『科学衛星シンポジウム 昭和 55 年度』東京大学宇宙航空研究所、1980 年、p.475-500 より作成

よる観測計画、赤外線天文学における将来計画の発表も行われた。また、同シンポジウム（1979 年 5 月 24 日～26 日）では、理学系の学部や研究機関等の研究者による議論をまとめた、「軌道赤外線望遠鏡（IRTS：Infrared Telescope in Space）」計画が明らかになった<sup>463</sup>。さらに翌年の同シンポジウムでは、スペースシャトルでの打上げを想定した、表 183 のような、より具体的な計画案が示された。この計画については、ワーキンググループを設置し、基本的技術の開発実験等も行われたが、内外の諸事情から計画を断念せざるを得ない状況となったと言われている<sup>464</sup>。

しかし、ワーキンググループのメンバーによる活動は続いており、第 7 回宇宙理学委員会（1983 年 11 月 25 日）では、奥田治之委員（宇宙科学研究所・宇宙圏研究系）が、先の「IRTS」に代わる実験計画として、

赤外線宇宙光を中心とした観測計画を検討中である旨を説明した<sup>465</sup>。また、翌年の第 8 回同委員会（1984 年 4 月 10 日）でも奥田委員が、NASA（アメリカ）、NIVR（オランダ）、SERC（イギリス）の共同による「IRAS（Infrared Astronomical Satellite）（1983 年 1 月 25 日打上げ）」の成果を踏まえた将来計画を発表し、宇宙ステーションや衛星を用いた観測の可能性について報告した<sup>466</sup>。そして、「科学衛星シンポジウム」（1986 年 6 月 19 日～21 日）では、「IRTS」グループにより、次の表 184 のような赤外線天文計画が新たに発表された。この中では、赤外観測が、第 1 段階（比較的単なる観測器を採用し、観測の操作、運用も簡易なものにし、いわゆる Explorer 型のミッションを考える）、第 2 段階（発展段階では、情報量の多い分光観測が重要になり、観測内容も個別化、精密度が進むと考えられ

<sup>463</sup> 早川幸男「軌道赤外線望遠鏡（IRTS）」『宇宙観測シンポジウム 昭和 54 年度』東京大学宇宙航空研究所、1979 年、p.210-219

<sup>464</sup> 村上正秀、金成貴、藤井源四郎 他「SFU 搭載赤外線望遠鏡 IRTS の開発と冷却系の飛翔時低温特性」『低温工学』第 31 巻 6 号、1996 年、p.297-305 によれば、「宇宙科学研究所のロケットでは打上げ能力が足りないことが知られており、ドイツで計画されていた GIRL（German Infrared Laboratory）への相乗り等を打開策として考えていた。しかし、結局、数年後に GIRL が転ぶに及び、IRTS 計画は当面断念を余儀なくされた」という。

<sup>465</sup> 第 7 回宇宙理学委員会（昭和 58 年 11 月 25 日）議事要録

<sup>466</sup> 第 8 回宇宙理学委員会（昭和 59 年 4 月 10 日）議事要録



表 184 「科学衛星シンポジウム 昭和 61 年度」における「赤外線天文」関連の発表

所属	テーマ
宇宙科学研究所	赤外線天文計画 計画の概要と進捗状況
名古屋大学理学部	InSb 赤外線検出素子の開発
京都大学理学部 東京電子冶金研究所	シリコン外因型赤外線検出器の開発
大阪大学低温センター	断熱消磁を用いた極低温冷却法の研究
筑波大学構造工学 高エネルギー物理学研究所	ポーラスプラグによる超流動ヘリウムの相分離
東京大学理学部 宇宙科学研究所 京都大学理学部 東京天文台	遠赤外ファブリ・ペロー分光器の開発
東京大学工学部 東京大学大学院	赤外スペースステレスコープの姿勢制御系について

出典：『科学衛星シンポジウム 昭和 61 年度』宇宙科学研究所、1986 年、p.95-110 より作成

る。大型で精密な観測器)に分けて示された<sup>467</sup>。この時期に着手した赤外観測が、先に述べた「SFU」に搭載することになる「IRTS」であり、第 1 段階に該当するものと考えられる。この「IRTS」を搭載した「SFU」は、1995 年 3 月 18 日に上げられたが、1983 年の「IRAS」、1989 年の「COBE (Cosmic Background Explorer)」に続き、世界で 3 番目に成功した宇宙での赤外線天文学のミッションとなった。また、口径は 15 cm と小型だったものの、非常に微弱な赤外線も測定可能であり、望遠鏡の焦点面にある 4 つの赤外線観測器により、星、星間ガス・ダスト等のスペクトルを空の広い領域にわたって観測した<sup>468</sup>。

このように「SFU」に向けた取り組みを進める一方で、赤外線天文学の関係者は、「第 2 段階」となる赤外線天文衛星の検討も行っており、第 27 回宇宙理学委員会(1989 年 5 月 8 日)では、先の奥田委員が提案した「赤外線天文衛星ワーキンググループ」の設置が承認された<sup>469</sup>。また、「科学衛星・宇宙観測シンポジウム」(1992 年 7 月 6 日～8 日)、同(1993 年 7 月 7 日～9 日)では、「赤外線天文衛星計画」に関する発表が、ワーキンググループのメンバーによって行われた。そして、第 42 回同委員会(1993 年 11 月 4 日)において、「開発が進められている M-V ロケットの能力により、赤外線望遠鏡に不可欠な冷却装置のための最新技

術を導入し、装置の軽量化を図ることにより比較的大型(80 cm)の望遠鏡を打上げることが可能である」として、プロジェクトが提案され、他の候補とともに評価が行われることになった<sup>470</sup>。次の図 130 は、同ワーキンググループのメンバーの内訳であるが、宇宙科学研究所を中心に、国立天文台、名古屋大学、東京大学のメンバーが大きな割合を占めていたことが確認できる。このような経緯を経て、第 45 回同委員会(1995 年 1 月 9 日)では、評価小委員会から、次期衛星計画に赤外線天文衛星「IRIS」を採択した旨報告があり、宇宙理学委員会として「IRIS」を次期計画に推すことを正式に決定した<sup>471</sup>。

なお、宇宙科学研究所の「平成 8 年度科学衛星概算要求項目」については、企画調整会議における議論の結果、第 20 号科学衛星「MUSES-C」を優先することになった。そのため、これに続く第 21 号科学衛星「ASTRO-F」として、2002 年度の打上げを目標に、エンジニアリングモデル製作、フライトモデル製作、総合試験を含めた 6 年計画で 1997 年度から開発に着手した。しかし、M-V ロケット 4 号機の打ち上げ失敗に関する調査と対策に伴う遅れに加え、2003 年 4 月から開始した総合試験では、振動により望遠鏡が壊れる可能性があるという不具合が見つかり、総合試験は中断された。その後、同年 10 月の 3 機関統合に伴って

<sup>467</sup> 奥田治之、IRTS グループ「赤外線天文計画 計画の概要と進捗状況」『科学衛星シンポジウム 昭和 61 年度』宇宙科学研究所、1986 年、p.95-96

<sup>468</sup> 宇宙科学研究所ウェブサイト <http://www.isas.jaxa.jp/missions/spacecraft/past/sfu.html>

<sup>469</sup> 第 27 回宇宙理学委員会(平成元年 5 月 8 日)議事要録

<sup>470</sup> 第 42 回宇宙理学委員会(平成 5 年 11 月 4 日)議事録

<sup>471</sup> 第 45 回宇宙理学委員会(平成 7 年年 1 月 9 日)議事録

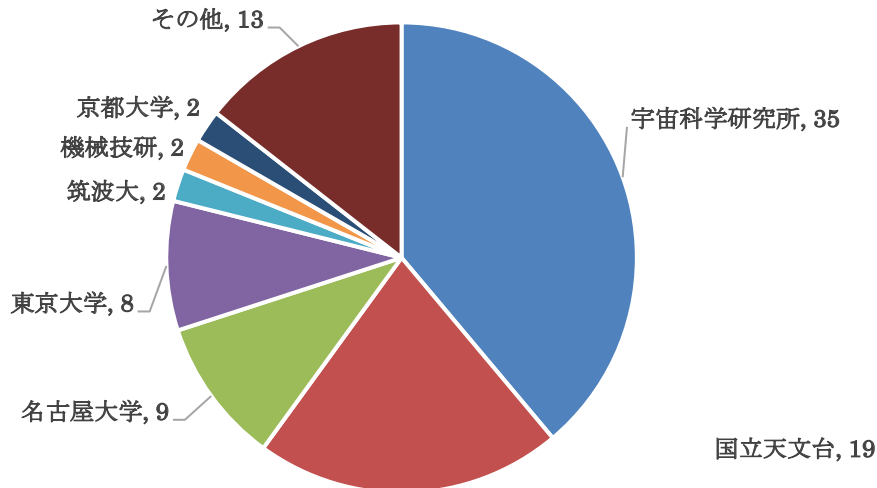


図 130 赤外線天文衛星ワーキンググループの内訳 (1993年11月)

出典：赤外線天文衛星ワーキンググループ『赤外線天文衛星 IRIS 計画』1993年、p.7-1、7-2 より作成

表 185 第21号科学衛星「あかり (ASTRO-F)」に関する理学系と工学系の取り組み (宇宙科学研究所)

理学系	工学系
ASTRO-F 衛星の開発	衛星用軌道姿勢制御エンジンに関する研究
ASTRO-F 搭載赤外線カメラ (IRC) の開発	衛星スピン時にタンク内部の流体が衛星姿勢に与える影響の実験的検証
ASTRO-F 搭載遠赤外線サーバイヤー (FIS)の開発	環境試験方式の開発研究
ASTRO-F 搭載軽量望遠鏡の開発	人工衛星用光学的姿勢センサの研究
ASTRO-F 遠赤外線サーバイヤーの観測シミュレーション	人工衛星用慣性センサ及びその応用の研究
ASTRO-F 搭載 SiC 望遠鏡の開発	人工衛星の姿勢制御方式の研究
遠赤外線 Ge : Ga アレイ検出器の開発	ガタのあるトラス構造物の振動特性に関する研究
赤外線天文衛星による小天体の観測可能性の検討	ASTRO-F による地球接近小惑星の観測のための検討

(注) 各研究系の取り組みから関連するテーマを抜粋

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

宇宙科学研究本部となったことにより研究系も再編が進み、9研究系からは11研究系(4センター)になるとともに、科学衛星や大気球、観測ロケット等にはプロジェクトチームも設けられた。

表185と次の表186は、宇宙科学研究所と宇宙科学研究本部における「第21号科学衛星「あかり (ASTRO-F)」に関する理学系と工学系の取り組みであるが、宇宙科学研究所の期間は、理学系が衛星と搭載する観測装置の開発を担当し、工学系が衛星の構造・機構、姿勢制御に関する研究に取り組んでいた。そして、宇宙科学研究本部へ移行した後は、プロジェクトチームが

理学系の主な活動を引き継ぎ、工学系のテーマにも大きな変化はない。このことから、プロジェクトチームを中心に「理学と工学の連携」が機能していたことが確認できる。

以上のような経緯を経て、2005年から総合試験を再開した第21号科学衛星「ASTRO-F」は、2006年2月22日に打上げられ、「あかり」と名付けられた。

表 186 第21号科学衛星「あかり (ASTRO-F)」に関する各研究系の取り組み (宇宙科学研究本部)

ASTRO-F プロジェクトチーム	理学系	工学系
ASTRO-F の開発	赤外線天文衛星による小天体の観測可能性の検討	衛星用軌道姿勢制御エンジンに関する研究
ASTRO-F 搭載遠赤外線サーバイヤーの開発	原始惑星系円盤に関する理論的研究	衛星スピン時にタンク内部の流体が衛星姿勢に与える影響の実験的検証
ASTRO-F 遠赤外線サーバイヤーの観測シミュレーション		ガタのあるトラス構造物の振動特性に関する研究
ASTRO-F 遠赤外線全天サーバイヤーのデータ処理システムの構築		科学衛星と M-V 型ロケット第3段計器部の熱設計
ASTRO-F 搭載赤外線カメラの開発		人工衛星用星姿勢センサの研究
ASTRO-F 搭載赤外線カメラによる全天サーバイヤー運用モードの開発		人工衛星用慣性センサ及びその応用の研究
ASTRO-F 搭載 SiC 望遠鏡の開発		人工衛星の姿勢決定法の研究
遠赤外線 Ge:GA アレイ検出器の開発		人工衛星の姿勢制御方式の研究
		ASTRO-F による地球接近小惑星の観測のための検討

(注) 各研究系の取り組みから主なテーマを抜粋

出典：宇宙航空研究開発機構『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

#### 7.4.2 第22号科学衛星「ひので (SOLAR-B)」

第22号科学衛星「ひので (SOLAR-B)」は、太陽で起こる活動や加熱現象の謎に迫り、太陽磁場、太陽コロナ、太陽フレアを中心に、天体プラズマで普遍的に起きている磁場・加熱などの現象を解明することを目指し、国立天文台と協力して開発された衛星であり、2006年9月23日にM-Vロケット7号機によって打上げられた。

第5章で述べたように、わが国で2番目のX線太陽観測衛星である第14号科学衛星「ようこう (SOLAR-A)」は、1991年8月30日に打上げられたが、これとほぼ同じ時期から、次の科学衛星に関する検討も始まっていた。第39回宇宙理学委員会 (1992年11月24日) では、内田豊委員 (東京大学理学部) より提案された次期太陽観測衛星「SOLAR-B」のワーキンググル

ープ設置が了承され、「科学衛星・宇宙観測シンポジウム」(1993年7月7日～9日)では、「次期太陽観測衛星計画」と題した発表も行われた<sup>472,473</sup>。これに続く、翌年の同シンポジウム (1994年6月28日～30日)において、次の表187のような発表が行われ、2001年冬の打上げを目指した計画の具体案が明らかにされた。なお、「太陽観測衛星ワーキンググループ」の内訳は、図131のようになるが、これまでの科学衛星とは異なり、国立天文台からの参加者の占める割合が、宇宙科学研究所のそれを上回っている点が特徴的である。

そして、第50回宇宙理学委員会 (1996年10月29日)では、太陽観測衛星計画「SOLAR-B」と地球大気圏観測衛星計画「ATMOS」の2案が提出され、評価小委員会で審議が行われた結果、第51回同委員会 (1997年3月24日)において、「SOLAR-B」が次期衛星計画として承認された<sup>474,475</sup>。

<sup>472</sup> 第39回宇宙理学委員会 (平成4年11月24日) 議事録

<sup>473</sup> 桜井隆、小杉健郎、渡邊鉄哉 他「次期太陽観測衛星計画」『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成5年度』宇宙科学研究所、1993年、p.251-254

<sup>474</sup> 高度 50～500 km の中間圏・熱圏での力学・化学過程の解明を中心とした地球大気圏観測衛星 (ATMOS : Atmosphere Research Satellite) 計画は、1991年に設置された「地球大気観測ワーキンググループ」が、次期科学衛星計画の立案作業を進めていた。

<sup>475</sup> 第51回宇宙理学委員会 (平成9年3月24日) 議事録

表 187 「科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成6年度」における「次期太陽ミッション」関連の発表

所属	テーマ
東京大学理学部天文センター 国立天文台	次期太陽ミッション
国立天文台	次期太陽ミッションへの期待
国立天文台	次期太陽衛星システム
東京大学理学部天文センター 国立天文台	軟 X 線望遠鏡
国立天文台	次期太陽観測衛星搭載用可視光・磁場望遠鏡
東京大学理学部天文センター	X 線、光望遠鏡の光学系
国立天文台	XUV スペクトルグラフ
国立天文台	次期太陽ミッション用硬 X 線スペクトル計
国立天文台 東京大学理学部	次期太陽観測衛星における機上データ処理

出典：「科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成6年度」宇宙科学研究所、1994年、p.101-134 より作成

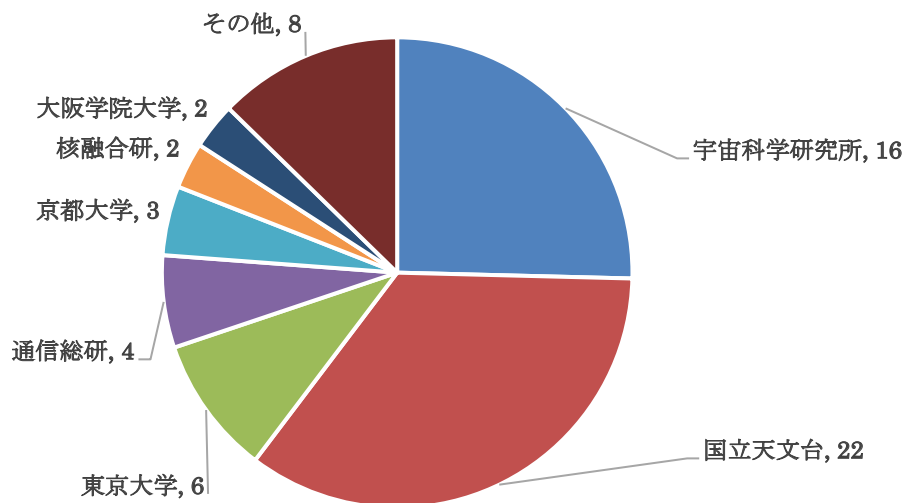


図 131 太陽観測衛星ワーキンググループの内訳

出典：太陽観測衛星ワーキンググループ『次期太陽観測衛星計画』1994年、p.67 より作成

これにより第22号科学衛星「SOLAR-B」の開発が具体化することになったが、宇宙科学研究所では、次の表188に示すように理学系と工学系の双方が、国立天文台の研究者らと綿密な協力の下で研究に取り組んだ。より具体的には、小杉健郎（宇宙科学研究本部・宇宙科学共通基礎研究系）等が国立天文台から宇宙科学研究所に移籍してプロジェクトの体制を構築するとともに、同天文台は、ミッションの中心となる口径50cm可視光磁場望遠鏡（SOT: Solar Optical Telescope）の開発を主導した<sup>476</sup>。

しかしながら、これまで見てきたように、この時期は、予算の逼迫やM-Vロケットの開発遅延、さらには同ロケット4号機の打ち上げ失敗等により、打ち上げ計画の見直しが何度も行われた。2003年度の打ち上げを目指して始まった「SOLAR-B」も、その影響を受け、第64回宇宙理学委員会（2000年9月21日）では、2005年度へ延期することが報告された<sup>477</sup>。この間、宇宙科学研究所は宇宙科学研究本部へ移行して新たな組織体制となり、「SOLAR-B」

<sup>476</sup> 第16号科学衛星「はるか（MUSES-B）」でも、平林久教授（宇宙科学研究所・衛星応用工学研究系）のように国立天文台から宇宙科学研究所へ移籍した例がある。

<sup>477</sup> 第64回宇宙理学委員会（平成12年9月21日）議事録

表 188 第 22 号科学衛星「ひので (SOLAR-B)」に関する各研究系の取り組み (文部省宇宙科学研究所)

理学系	工学系
次期太陽観測衛星に向けての基礎的開発研究	衛星スピン時にタンク内部の流体が衛星姿勢に与える影響の実験的検証
第 22 号科学衛星「SOLAR-B」の開発研究 (概念設計)	衛星用軌道姿勢制御エンジンに関する研究
SOLAR-B 搭載の X 線望遠鏡の開発	科学衛星の構造・機構
SOLAR-B 搭載画像安定化装置の開発	
第 22 号科学衛星「SOLAR-B」搭載極紫外線撮像分光装置の開発及び試作	

(注) 各研究系の取り組みから主なテーマを抜粋

出典：文部省宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

表 189 第 22 号科学衛星「ひので (SOLAR-B)」に関する各研究系の取り組み (宇宙科学研究本部)

SOLAR-B プロジェクトチーム	理学系	工学系
第 22 号科学衛星 SOLAR-B の開発	第 22 号科学衛星 SOLAR-B の開発及び試作	科学衛星の構造・機構
SOLAR-B 搭載可視光磁場望遠鏡 (SOT) の開発	第 22 号科学衛星 SOLAR-B 搭載極紫外線撮像分光装置 (EIS) の開発及び製作	人工衛星用星姿勢センサの研究
SOLAR-B 搭載 X 線望遠鏡 (XRT) の開発	SOLAR-B 搭載 X 線望遠鏡 CCD カメラの開発	人工衛星用太陽姿勢センサの研究
SOLAR-B 搭載極紫外線撮像分光装置 (EIS) の開発	SOLAR-B 搭載 X 線望遠鏡の開発	人工衛星用慣性センサ及びその応用の研究
SOLAR-B ミッションデータプロセッサ (MDP) の開発	第 22 号科学衛星 SOLAR-B 及び搭載科学機器の開発及び試作	科学衛星と M-V 型ロケット第 3 段計器部の熱設計
SOLAR-B 姿勢軌道制御系 (AOCS)、姿勢センサ等の開発	SOLAR-B 可視光磁場望遠鏡フライト品の開発・最終性能確認	科学衛星用電池の研究開発
SOLAR-B サブシステムの開発	SOLAR-B 可視光磁場望遠鏡の可動鏡システムフライト品の開発	

(注) 各研究系の取り組みから主なテーマを抜粋

出典：宇宙航空研究開発機構『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

についても、表 189 に示すようにプロジェクトチームが中心となって衛星本体及び搭載機器の開発を行い、これに理学系と工学系の研究系が参加していた。

なお、「SOLAR-B」は、これまでの科学衛星の中でも、さらに大規模な国際協力により開発された衛星であった。このうち可視光磁場望遠鏡 (SOT) は、口径 50cm の望遠鏡や画像安定化装置を日本独自の技術で開発したが、焦点面観測装置は NASA との国際協力の下で開発された。また、X 線望遠鏡 (XRT: X-ray telescope) は、X 線観測の要となる CCD カメラの開発を日本が行い、望遠鏡全体は NASA との国際協力の下で開発した。そして、極紫外線撮像分光装置 (EIS: Extreme ultraviolet Imaging Spectrometer) は、英国・米

国・日本の 3 か国の国際協力によって開発し、日本は、衛星とのインターフェイスの構築等を主導した。さらに、欧州宇宙機関 (ESA) は、北極・南極圏における地上データ受信支援や欧州におけるデータ解析センターの運営で参加し、軌道上で行う予定の科学観測を強力に支援することになった。

このような経緯を経た第 22 号科学衛星「SOLAR-B」は、2006 年 9 月 23 日に打上げられ、「ひので」と名付けられた。

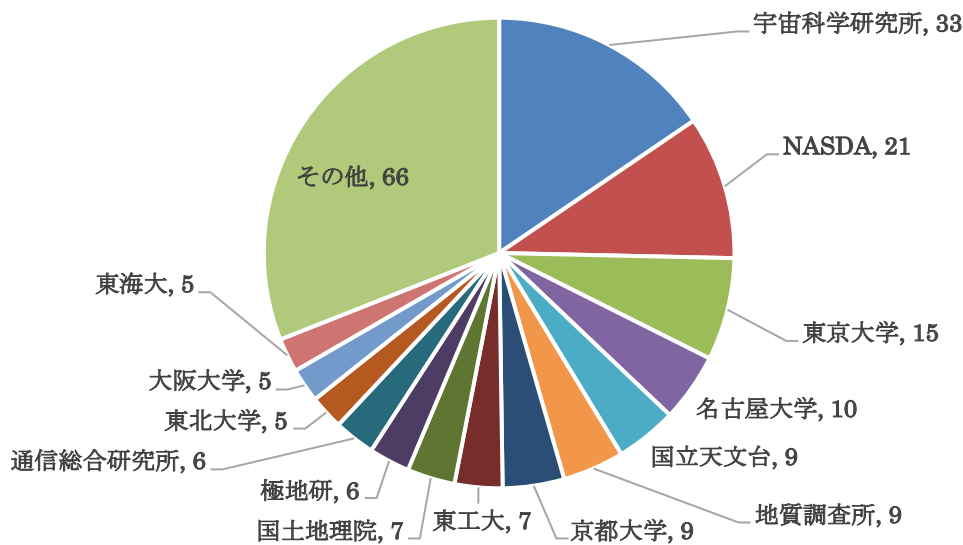


図 132 月周回衛星ワーキンググループの内訳

出典：宇宙科学研究所月周回衛星ワーキンググループ『月探査周回衛星計画提案書』1996年、p.162-163 より作成

#### 7.4.3 月周回衛星「かぐや (SELENE)」(宇宙開発事業団、国立天文台等との連携)

月周回衛星「SELENE」は、月周回軌道上観測と月探査の技術開発を目的とする衛星であり、先に述べた宇宙実験・観測フリーフライヤ「SFU」やJ-1 ロケットと同様に、宇宙科学研究所と宇宙開発事業団の共同で、2005年度の打上げを目指して開発が始まった。そして、3機関が統合した後の2007年9月14日にH-IIA ロケット13号機で打上げられた。

1990年代に入り、30年後の宇宙活動の将来構想の検討に着手した宇宙開発委員会長期ビジョン懇談会(座長：野村民也宇宙開発委員会委員長代理)は、1994年7月26日に、『新世紀の宇宙時代の創造に向けて』と題した報告書を宇宙開発委員会(委員長：田中眞紀子科学技術庁長官)に提出した。同報告書の中では、重点開発対象として、「M-Vロケットを用いた中型の衛星・探査機による月・火星・小惑星等の探査を行う。(中略)月の探査については、2000年以降、無人月探査計画を実施する」、宇宙開発の推進体制の強化として、「先進的宇宙科学計画等の推進に当たっては、宇宙科学研究所と宇宙開発事業団の連携・協力の下で、国立天文台等の宇宙科学関連研究機関とも

適切な役割分担を行う」等が述べられた<sup>478</sup>。また、同年に開催された第43回宇宙理学委員会(1994年5月11日)では、今後10年～15年を見越した宇宙科学研究所の月・惑星研究の方向性を検討することを目的とした「月・惑星将来計画ワーキンググループ」の設置について、鶴田浩一郎委員(宇宙科学研究所・太陽系プラズマ研究系)から提案があり、了承された<sup>479</sup>。そして、第45回同委員会(1995年1月9日)では、宇宙開発委員会長期ビジョン懇談会の報告で示された「21世紀初頭には、宇宙開発事業団と共同で大型月ミッションを行う」に基づいて、月科学大型ミッション策定の進め方に関して意見交換も行われた<sup>480</sup>。このように新たな月探査に関連した議論が進む中、第47回同委員会(1995年11月24日)では、鶴田委員が、「月・惑星将来計画ワーキンググループ」の中間報告を提出し、月面の天文学への利用可能性の調査に関わる探査に重点が置かれるべきとの結論に至った旨が説明された<sup>481</sup>。これに続き同委員会では、佐々木進助教授(宇宙科学研究所・衛星応用工学研究系)が、H-IIロケットを使う大型月科学探査計画について説明した後、図132に示すようなメンバーで構成される「月周回衛星ワーキンググループ」の設

<sup>478</sup> 坂田東一「宇宙開発委員会長期ビジョン懇談会報告書「新世紀の宇宙時代の創造に向けて」について」『日本航空宇宙学会誌』第43巻第498号、1995年、p.387-389

<sup>479</sup> 第43回宇宙理学委員会(平成6年5月11日)議事録

<sup>480</sup> 第45回宇宙理学委員会(平成7年1月9日)議事録

<sup>481</sup> 第47回宇宙理学委員会(平成7年11月24日)議事録(資料4)

表 190 月探査周回衛星計画の目的

テーマ	内容
月の科学 (月の起源と進化の解明)	<ul style="list-style-type: none"> <li>月表面の地形、鉱物組成、元素組成のグローバルマッピング</li> <li>重力場等のリモートセンシングによる月内部構造調査</li> </ul>
月での科学 (月面環境の解明とその利用)	<ul style="list-style-type: none"> <li>プラズマ、高エネルギー、ダスト等に関する月面環境の解明</li> </ul>
月からの科学	<ul style="list-style-type: none"> <li>月からの太陽地球系環境の観測や将来の月面天文台構想に代表される科学施設建設のための調査</li> </ul>
月の利用可能性の調査と技術開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>月利用に関するイメージの具体化と月探査活動の技術基盤の形成</li> </ul>

出典：佐々木進、飯島祐一、月周回衛星ワーキンググループ「月周回衛星計画の現状」『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成8年度』宇宙科学研究所、1996年、p.117-120

置を提案し、承認された<sup>482</sup>。そして、第49回同委員会（1996年5月24日）では、評価小委員会の報告を承認し、平成9年度概算要求を行うことが決定した<sup>483</sup>。

なお、宇宙科学研究所、宇宙開発事業団、国立天文台のメンバーで構成される月探査連絡会でも同計画の共同提案書が認められ、1996年6月にプロジェクトチームを設置し、この計画を「SELENE (SELEnological and ENgineering Explorer)」と命名した。同年7月に開催された「科学衛星・宇宙観測シンポジウム」（1996年7月1日～3日）では、月周回衛星の目的として、表190に示す内容が発表された。そして、翌年の同シンポジウム（1997年10月20日～22日）では、探査機が、月周回衛星、リレー衛星、着陸モジュール（推進モジュール）の3つで構成され、ミッション終了後に月周回衛星の推進モジュールを分離し、軟着陸実験を行うことが明らかになった<sup>484</sup>。また、次の図133に示すように、月連絡探査会の下に組織されたSELENE共同プロジェクトチームが開発を行い、表191のような観測機器を搭載し、H-IIAロケットによる2003年の打上げを目標としていることも、同シンポジウム（1999年1月19日～22日）で発表された<sup>485</sup>。

このような経緯で始まった「SELENE」の開発であったが、1999年11月15日のH-IIロケット8号機の打上げ失敗と、これに伴う衛星打上げ計画の見直しにより、当初のスケジュールは延期されることになった。また、宇宙開発委員会（2000年8月30日）では、開発リスクの分散を図るため、着陸船を「SELENE」計

画から分離することを決定した。表192と表193は、「かぐや (SELENE)」に関する理学系と工学系の取り組みであるが、宇宙科学研究本部へ移行した後は、「SELENEプロジェクトチーム」が主導し、これに理学系と工学系の研究系が参加する形となっており、「理学と工学の連携」は、ここでも維持されてきたことが分かる。以上のような経緯を経て、月周回衛星「SELENE」は、2007年9月14日に打上げられ、「かぐや」と名付けられた。

なお、これ以外の月探査に関する研究は、3機関統合以前の1996年から、宇宙科学研究所と宇宙開発事業団による共同研究会「月着陸航法誘導研究会」で始まり、後には、航空宇宙技術研究所も加わった。そして、第62回宇宙理学委員会（2000年3月23日）では、加藤學委員（宇宙科学研究所・次世代探査機研究センター）から出された「次期月探査計画ワーキンググループ」の設置提案が承認された<sup>486</sup>。これに対して第52回宇宙工学委員会（2002年5月7日）では、中谷一郎幹事（宇宙科学研究所・宇宙探査工学研究系）が、「月惑星表面探査技術ワーキンググループ」の設立を提案し、承認された<sup>487</sup>。このグループは、STEPS (Studies on Exploration of Planetary Surface) と名付けられ、3機関に大学や研究組織等で構成されるメンバーにより、新たなミッションを目指す研究に着手した。これらの動きは、後の月着陸探査機「SELENE-2」の計画へ繋がることになる。

<sup>482</sup> 第47回宇宙理学委員会（平成7年11月24日）議事録

<sup>483</sup> 第49回宇宙理学委員会（平成8年5月24日）議事録

<sup>484</sup> 佐々木進、飯島祐一、加藤學他「月周回衛星計画 (SELENE 計画) の現状」『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成9年度』宇宙科学研究所、1997年、p.197-200

<sup>485</sup> 佐々木進、飯島祐一、加藤學他「SELENE 計画の現状」『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成10年度』宇宙科学研究所、1999年、p.51-54

<sup>486</sup> 第62回宇宙理学委員会（平成12年3月23日）議事録

<sup>487</sup> 第52回宇宙工学委員会（平成14年5月7日）議事録

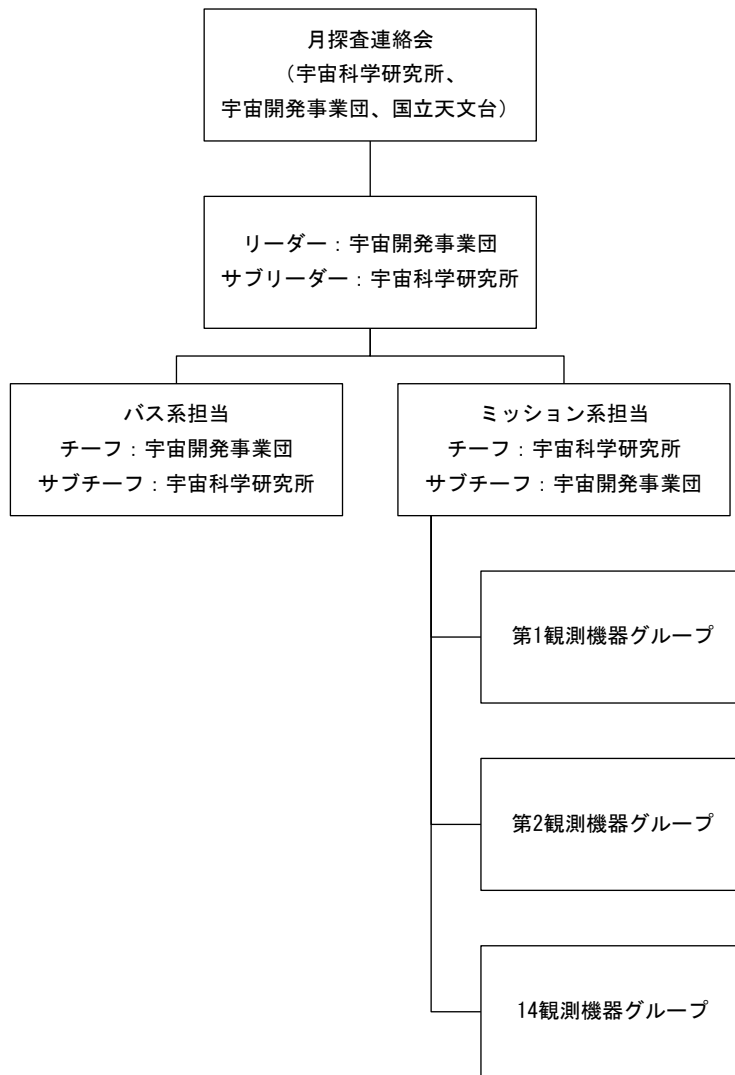


図 133 プロジェクトチームの構成

出典：佐々木進、飯島祐一、加藤學他、SELENE プロジェクトチーム「SELENE 計画の現状」『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成 10 年度』宇宙科学研究所、1999 年、p.51-54

表 191 SELENE 計画搭載観測機器

観測項目	搭載機器
元素分布	蛍光 X 線分光計 (XRS)、 $\gamma$ 線分光計 (GRS)
鉱物分布	マルチバンドイメージャ (MI)、スペクトルプロファイラ (SP)
地形・表層構造	地形カメラ (TC)、レーダサウンダー (LRS)、レーザ光度計 (LALT)
重力場	リレー衛星 (RSAT)、衛星電波源 (VRAD2)
磁場	磁力計 (LMAG)
環境計測	プラズマイメージャ (UPI)、粒子線計測器 (CPS)、プラズマ観測器 (PACE)、電波科学観測 (RS)
着陸実験機	月面電波源 (VRAD1)

出典：佐々木進、飯島祐一、加藤學 他「月周回衛星計画 (SELENE 計画) の科学的意義」『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成 9 年度』宇宙科学研究所、1997 年、p.201-204



表 192 月周回衛星「かぐや (SELENE)」に関する各研究系の取り組み (宇宙科学研究所)

理学系	工学系
SELENE 衛星搭載視野角掃引型イオンエネルギー分析器の開発	月ローバの熱設計
SELENE 衛星搭載視野角掃引型電子・イオンエネルギー分析器の開発	SELENE の 4Way 通信と周回衛星構成法
SELENE 衛星搭載 LEF-TOF 型質量分析器の開発	飛翔体アンテナに関する研究
SELENE 衛星搭載用極紫外光望遠鏡の開発	月探査周回衛星計画の検討
月周回探査機 SELENE における電波月地下探査装置の研究	月探査周回衛星 (SELENE) 計画
SELENE 衛星搭載用蛍光 X 線分光計の開発	月周回衛星計画の地上系の検討
SELENE 月周回衛星システムの開発	

(注) 各研究系の取り組みから関連するテーマを抜粋

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

表 193 月周回衛星「かぐや (SELENE)」に関する理学系と工学系の取り組み (宇宙科学研究本部)

SELENE プロジェクトチーム	理学系	工学系
SELENE の開発	SELENE 搭載電子・イオンエネルギー分析器の開発	SELENE の 4Way 通信とリレー衛星構成法の研究
SELENE 追跡管制システムの開発	SELENE 搭載高エネルギー粒子計測器の開発	
月ミッション運用解析センターの整備	SELENE 搭載月レーダーサウンダの開発	
SELENE 運用のための臼田・鹿児島局、相模原地上系の整備	SELENE 搭載用蛍光 X 線分光計の開発	
SELENE 小型衛星： Rstar/Vstar の維持設計	SELENE リレー衛星搭載中継器 (RSAT) の開発	
小型衛星用軽量型分離機構の維持設計と検証試験	SELENE 相対 VLBI 用衛星電源 (VRAD) の開発	
	SELENE 小型衛星：リレー衛星 / VRAD 衛星の開発	
	SELENE 搭載地形カメラの開発	
	SELENE 搭載マルチバンドイメージャの開発	
	SELENE 搭載スペクトルプロファイラの開発	
	SELENE-2 用試料採取のためのロボットアーム及びエンドエフェクタの開発	
	SELENE-2 用岩石研磨装置の開発	
	SELENE の電波掩蔽による月電離層観測の検討	

(注) 各研究系の取り組みから主なテーマを抜粋

出典：宇宙航空研究開発機構『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

表 194 「宇宙科学シンポジウム 第1回」における「金星ミッション」関連の発表

所属	テーマ
東京大学理学部 宇宙科学研究所	金星大気探査計画（概要）
宇宙科学研究所	金星大気探査計画（軌道、姿勢）
宇宙科学研究所	金星大気探査計画（科学目的）
東京大学理学部	金星大気探査計画（観測機器）
宇宙科学研究所	金星大気探査計画（まとめ）

出典：金星大気研究ワーキンググループ「金星ミッション」『宇宙科学シンポジウム 第1回』宇宙科学研究所、2001年、p.1-30より作成

#### 7.4.4 第24号科学衛星「あかつき (PLANET-C)」

第24号科学衛星「あかつき (PLANET-C)」は、赤外線、可視光線、紫外線で金星大気を撮影する5台のカメラと、気温などの高度分布を観測するための電波発振器を備えた金星探査機であり、小型ソーラー電力セイル実証機「IKAROS (Interplanetary Kite-craft Accelerated by Radiation Of the Sun)」とともにH-IIA ロケット17号機で2010年5月21日に打上げられた。

第10号科学衛星「すいせい (PLANET-A)」や第18号科学衛星「のぞみ (PLANET-B)」の部分で述べたように、惑星の探査計画は1960年代後半から始まっており、「月・惑星シンポジウム」や「科学衛星シンポジウム」等において計画案が繰り返し発表されてきたが、その中心となったのは金星であった。特に「PLANET-B」については、金星を前提に計画が進められたが、科学的意義、国際的な研究動向等を検討した結果、火星探査がより適切であるとの結論に至り、その途上で変更されたことは前述のとおりである。しかしながら、この後も金星探査に関する検討は続いており、第59回宇宙理学委員会（1999年5月27日）では、小山孝一郎委員（宇宙科学研究所・惑星研究系）から、金星探査計画ワーキンググループの設置が提案され、承認された<sup>488</sup>。そして、同ワーキンググループは、「宇宙科学シンポジウム」（2001年1月11日～12日）において、「金星ミッション」と題した表194のような発表を行い、M-Vロケットによる2007年の打上げを目指した具体的な計画案を示した<sup>489</sup>。さらに、同じ時期に開催された第65回宇宙理学委員会（2001年1月11日）では、この計画案を評価するための評価小委員会

の設置が了承された<sup>490</sup>。次の図134は、「金星探査計画ワーキンググループ」の内訳であるが、宇宙科学研究所以外にも、多様な大学や研究機関が参加し、検討を行っていたことが分かる。評価小委員会は、第66回同委員会（2001年5月10日）において、次期M-V衛星計画として「金星探査 (Venus Climate Orbiter)」を推薦する旨の報告を行い、これが承認されたことで、第24号科学衛星「PLANET-C」のプロジェクトがスタートした<sup>491</sup>。また、表195は、宇宙科学研究所における「PLANET-C」関連の取り組みの状況であるが、理学系が中心となっていたことが分かる。そして、表196は、宇宙科学研究所本部へ移行した後の理学系と工学系の取り組みであるが、プロジェクトチームを中心に双方の研究系が加わっており、ここでも「理学と工学の連携」が確認できる。

なお、このプロジェクトは、M-Vロケットによる打上げを前提に承認されたが、同ロケットの運用終了決定に伴い、第12回宇宙理学委員会（2006年11月22日）では、使用するロケットをH-IIAに変更したことが報告された<sup>492</sup>。このような経緯を経た第24号科学衛星「あかつき (PLANET-C)」は、2010年5月21日に打上げられた。

<sup>488</sup> 第59回宇宙理学委員会（平成11年5月27日）議事録

<sup>489</sup> それまでの「科学衛星・宇宙観測シンポジウム」を発展的に改組し、「宇宙科学シンポジウム」として、2000年度より新たに発足した。

<sup>490</sup> 第65回宇宙理学委員会（平成13年1月11日）議事録

<sup>491</sup> 第66回宇宙理学委員会（平成13年5月10日）議事録

<sup>492</sup> 第12回宇宙理学委員会（平成18年11月22日）議事録

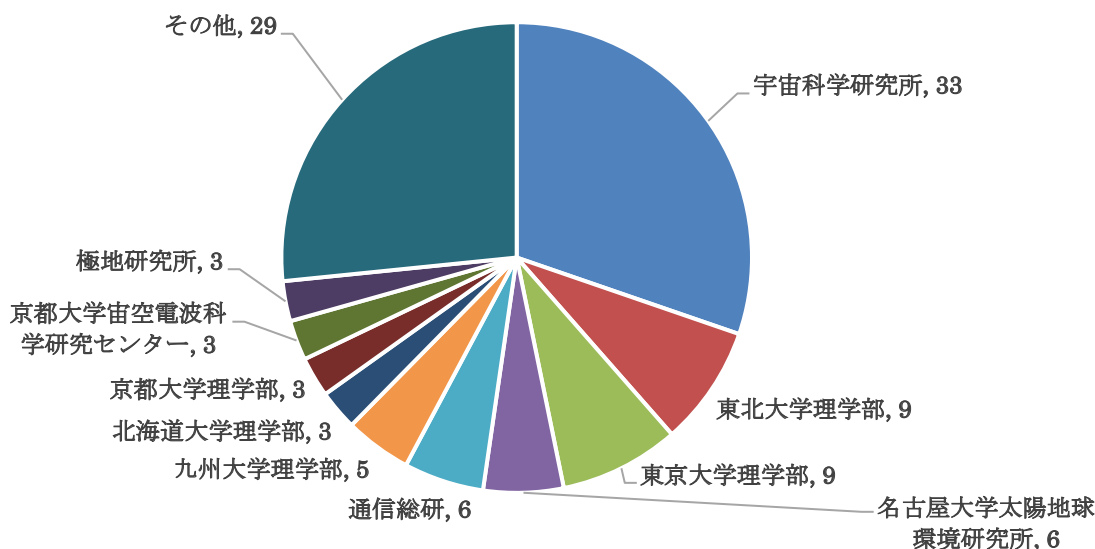


図 134 金星探査計画ワーキンググループの内訳 (2001年1月)

出典：金星探査計画ワーキンググループ『金星探査計画提案書』2001年、p.A29-A31より作成

表 195 第24号科学衛星「あかつき (PLANET-C)」に関する理学系と工学系の取り組み (文部省宇宙科学研究所)

理学系	工学系
金星探査計画の策定	小型金星探査機のシステム設計
金星上層大気における粒子ダイナミクスに関する研究	
金星大気探査のための赤外線撮像機器の検討	
金星の雲物理に関する研究	
金星オービター近赤外カメラによる惑星間ダスト、太陽系小天体観測可能性の検討	
金星大気探査のための中間赤外カメラの開発	
金星の活火山検出器のための基礎研究	
金星探査衛星「PLANET-C」搭載雷・大気光カメラの開発研究	
金星の地上観測	
金星大気中のCO分布量の研究	
統計的推測手法を用いた惑星雲移動ベクトルの誤差評価法	
金星電離圏プラズマの研究	

(注) 各研究系の取り組みから主なテーマを抜粋

出典：文部省宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

表 196 第 24 号科学衛星「あかつき (PLANET-C)」に関する理学系と工学系の取り組み  
(宇宙科学研究本部)

金星探査プロジェクトチーム	理学系	工学系
金星探査機の検討	金星探査機の検討	M-V 型ロケットにおける能動的ニューテーション制御
金星探査機搭載用近赤外カメラ IR1 の基礎開発	PLANET-C 搭載雷・大気光カメラの開発研究	PLANET-C の軌道計画に関する研究
金星探査機搭載用近赤外カメラ IR2 の基礎開発		金星探査機 PLANET-C の機体の開発
金星探査機搭載用中間赤外カメラの基礎開発		科学衛星と M-V 型ロケット第 3 段計器部の熱設計
金星探査機搭載用紫外撮像カメラの基礎開発		科学衛星用電池の研究開発
金星探査機搭載用雷大気光カメラの基礎開発		
酸素イオン撮像用の光学系開発		
極端紫外光撮像用の多層膜回析格子の開発		

(注) 各研究系の取り組みから関連するテーマを抜粋

出典：宇宙航空研究開発機構『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

この第 24 号科学衛星「あかつき (PLANET-C)」と同時に打上げられた小型ソーラー電力セイル実証機「IKAROS」は、太陽の光の力をセイル(帆)に受けて進むソーラーセイル(宇宙帆船)に加え、セイルに貼り付けられた薄膜の太陽電池で太陽光発電も行うソーラー電力セイルの実証を目的としていた<sup>493</sup>。先述のように第 24 号科学衛星は、M-V ロケットでの打上

げを前提にプロジェクトが始まったが、同ロケットの運用終了により、ペイロードの大きい H-IIA に変更となった。これに伴って生じたダミー・ペイロードを有効に活用するため、2 年半という限られた期間と従来の科学衛星の 1/10 という低予算で、急遽、開発された実証機であった<sup>494</sup>。

<sup>493</sup> ソーラーセイルに関する研究は、2000 年前後から始まっており、「宇宙科学シンポジウム」(2001 年 1 月 11 日～12 日)では、川口淳一郎(宇宙科学研究所・システム研究系)が、「Solar Sail 工学実験衛星(MUSES-D)構想について」と題した発表を行った。そして、2 か月後の第 49 回宇宙工学委員会(2001 年 3 月 19 日)では、川口が提案した「ソーラーセイル実験衛星ワーキンググループ」の設置が承認され、これに続く第 51 回同委員会(2002 年 4 月 15 日)では、「実証試験機を M-V-Lite で金星に送り、金星大気中に気球を浮かべ、その後、本試験機を木星ミッションとする」旨が提案された。しかし、「月惑星表面探査技術ワーキンググループ」の「SELENE-B」計画と競合したため、同委員会内に工学ミッション評価委員会を設置し審議した結果、宇宙科学研究本部へ移行した後の第 1 回宇宙工学委員会(2003 年 12 月 16 日)において、「ソーラー電力セイル計画」を同委員会として第 25 号科学衛星に推薦することが決定した。これに対して宇宙理学委員会側では、天文観測衛星「VSOP-2」が最終候補となった。そのため、所内での選定手順に基づいて審議を重ねた結果、最終的に第 25 号科学衛星となったのは、「VSOP-2」であった。しかしながら、この後もワーキンググループの活動は継続し、関連する技術の実証に向けた手段の様々な検討が行われていた。

<sup>494</sup> 「IKAROS」の開発に参加した日本電気の梅里真弘(プロジェクトマネージャ)は、この背景について、次のように述べている。「金星探査機「あかつき」は、最初 M-V ロケットで打ち上げる前提で設計が進んでいましたが、途中で M-V が廃止になり、H-IIA ロケットで打ち上げることになりました。そこで、H-IIA でうまく打ち上げることができるか解析したところ、軽すぎて第 2 段で加速している間の振動が過大になってしまうという問題が見つかりました。問題を解決するためには、500kg の「あかつき」のほかに 700kg 近いダミー・ペイロードを載せて振動を抑制するしかないことが分かったのです。700kg ものダミーを金星まで打ち上げるのは無駄です。そこで打上げ能力を有効に使うということで、計画がスタートしました」「宇宙に帆をかけて 二人三脚で駆け抜けた 2 年半」日本電気ウェブサイト <https://jpn.nec.com/ad/cosmos/ikaros/index.html>

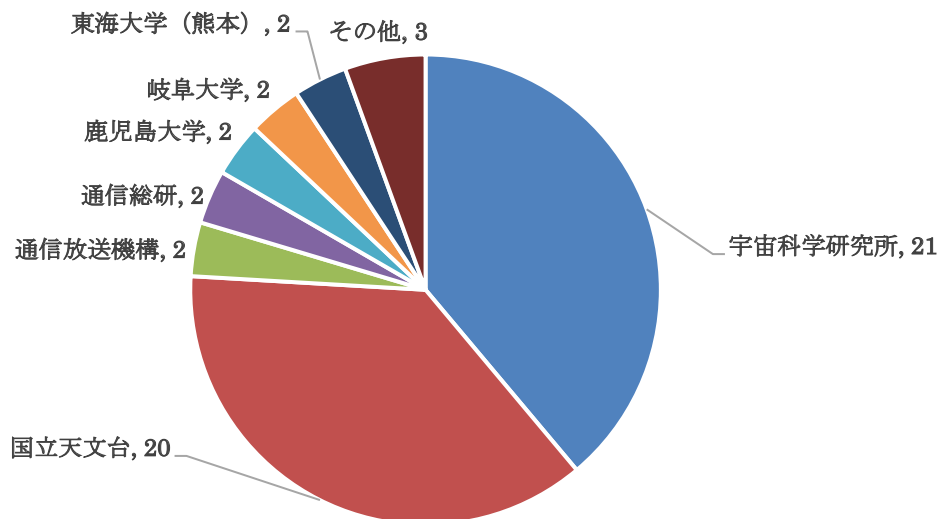


図 135 次期スペース VLBI 衛星計画ワーキンググループの内訳 (1997 年 5 月)

出典：「次期スペース VLBI 衛星計画」ワーキンググループ設置提案書 (平成 9 年 5 月 28 日)

#### 7.4.5 第 25 号科学衛星「ASTRO-G」

第 25 号科学衛星「ASTRO-G」は、先に述べた第 16 号科学衛星「はるか (MUSES-B)」(VSOP 計画) の工学的及び天文学的成果を引き継いだ「VSOP-2」計画として、開発が進められた天文観測衛星であった。しかし、観測の根幹となる高精度 9m 展開アンテナは、技術的に非常に難しく、現在のアンテナ鏡面精度ではサイエンスの重要な部分が達成できないこと、サイエンス目標を達成可能な範囲に縮小した場合でも、計画を大幅に上回るコストと期間が必要であること等が明らかとなった。そのため、平成 23 年宇宙開発委員会 (第 35 回：2011 年 11 月 30 日) の結論を受け、プロジェクトの中止が決定した。

「VSOP-2」計画は、文部省宇宙科学研究所時代の第 52 回宇宙理学委員会 (1997 年 5 月 28 日) において、平林久委員 (宇宙科学研究所・衛星応用工学研究系) が、第 16 号科学衛星「はるか (MUSES-B)」に続く第 2 世代のスペース VLBI を検討するための「次期スペース VLBI 衛星計画ワーキンググループ」の設置を提案し、承認されたのが始まりである<sup>495,496</sup>。図 135 は、同ワーキンググループの内訳であるが、宇宙科学研究所と国立天文台からの参加者が大多数を占めていた

ことが分かる。また、総数は 54 名となっており、これまで見てきた同時期の科学衛星と比較しても、それほど大きな規模ではない。これらの参加メンバーを中心に検討を重ねた同ワーキンググループは、「宇宙科学シンポジウム」(2001 年 1 月 11 日～12 日)、同シンポジウム (2001 年 11 月 19 日～20 日) において、次の表 197 及び表 198 のような発表を行い、M-V ロケットによる 2008 年の打上げを目指した計画案や進捗状況を示した。

このような経緯を経て「VSOP-2」は、宇宙科学研究所本部へ移行した後に開催された第 2 回宇宙理学委員会 (2003 年 12 月 4 日) において、第 23 号科学衛星「すざく (ASTRO-E II)」に続く X 線天文衛星として計画された「NeXT : New exploration X-ray Telescope」とともに、次期ミッションの候補として正式に提案された<sup>497</sup>。

<sup>495</sup> 第 52 回宇宙理学委員会 (平成 9 年 5 月 28 日) 議事録

<sup>496</sup> 平林久教授は、元々は国立天文台の研究者 (理学博士) であり、「VSOP-2」計画の前身であった第 16 号科学衛星「はるか (MUSES-B)」のプロジェクトを推進するため、1988 年に宇宙科学研究所へ移籍した。このような背景があるため、「次期スペース VLBI 衛星計画ワーキンググループ」の設置に関する提案は、宇宙工学委員会ではなく宇宙理学委員会となった。

<sup>497</sup> 第 2 回宇宙理学委員会 (平成 15 年 12 月 4 日) 議事録

表 197 「宇宙科学シンポジウム 第1回」における「VSOP-2」関連の発表

所属	テーマ
宇宙科学研究所	次期スペース VLBI ワーキンググループ報告
宇宙科学研究所	衛星搭載展開アンテナ
宇宙科学研究所 VSOP-2 検討グループ	VSOP-2 観測システムと開発
国立天文台 宇宙科学研究所 Jet Propulsion Laboratory	VSOP-2 で期待される効果
宇宙科学研究所 Jet Propulsion Laboratory	VSOP-2 : International Collaboration

出典：平林久他、次期スペース VLBI ワーキンググループ「次期スペース VLBI ワーキンググループ報告」『宇宙科学シンポジウム 第1回』2001年、p.67-86 より作成

表 198 「宇宙科学シンポジウム 第2回」における「VSOP-2」関連の発表

所属	テーマ
宇宙科学研究所	次期スペース VLBI 計画策定の現状について
宇宙科学研究所 国立天文台 NTT 未来ネット研究所	次期スペース VLBI 計画搭載用電波天文アンテナの開発
宇宙科学研究所 国立天文台	次期スペース VLBI 衛星における高速デジタル受信系と超高速 LSI 耐放射線評価
宇宙科学研究所 Jet Propulsion Laboratory	次期スペース VLBI 衛星における位相伝送及び広帯域データ伝送方式の検討

出典：平林久他、次期スペース VLBI ワーキンググループ「電波ミッション」『宇宙科学シンポジウム 第2回』2002年、p.105-122 より作成

これを受けて設置された評価小委員会では、議論を重ねた結果、「NeXT」を選定し、第3回宇宙理学委員会（2004年3月5日）では、同小委員会の結論が承認された<sup>498</sup>。これにより「VSOP-2」は、候補から外れることになったが、この後もワーキンググループの活動は継続していた。そして、第4回宇宙工学委員会と共催となった第5回宇宙理学委員会（2004年11月1日）では、「宇宙科学プログラムの中長期計画」に関する議論が行われた結果、改めて第25号科学衛星の提案を募集することになった<sup>499</sup>。そのため、これに続く第6回同委員会（2005年3月14日）では、先の「NeXT」の承認を白紙に戻すことを確認し、再度、第25号科学衛星の応募を開始した<sup>500</sup>。この後の委員会は、選定方針に関する議論を行い、これを踏まえた第9回同委員会（2006年2月1日）において、改めて応募のあった「NeXT」と

「VSOP-2」に対する評価小委員会の検討結果が報告された。しかし、その内容は、「今回の2つの提案が受けた評価は極めて僅差であり、これらに優劣をつけることは著しく困難である」というもので、宇宙理学委員会に最終判断を委ねることになった<sup>501</sup>。これまで見てきた1990年代以降の科学衛星の選定は、評価小委員会の検討結果を追認する形であったが、今回は、宇宙理学委員会に判断が求められたことになる。これを受けた同委員会では議論が収束せず、最終的には、小杉健郎委員長（宇宙科学研究本部・宇宙科学共通基礎研究系）が提案を集約し、評決を求めることになった。その結果、開発に着手する順序の問題として「VSOP-2」を第25号科学衛星の候補とし、「NeXT」については、開発に進むべき要件を満たしていることを踏まえ、近い将来の開発

<sup>498</sup> 第3回宇宙理学委員会（平成16年3月5日）議事録

<sup>499</sup> 第5回宇宙理学委員会（第4回宇宙工学委員会と共催）（平成16年11月1日）議事録

<sup>500</sup> 第6回宇宙理学委員会（平成17年3月14日）議事録

<sup>501</sup> 第9回宇宙理学委員会（平成18年2月1日）議事録

表 199 第 25 号科学衛星「ASTRO-G」に関する各研究系の取り組み (宇宙科学研究所)

工学系
次期スペース VLBI ミッションの検討
電波天文衛星用小型低雑音増幅器の開発
次期スペース VLBI 衛星展開アンテナ鏡面用メッシュの電気測定
次期スペース VLBI を目指した高精度大型展開アンテナの開発
次期スペース VLBI 衛星超高速データ伝送方式の検討

(注) 各研究系の取り組みから関連するテーマを抜粋

出典：文部省宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

着手に益するような新たなステータスを与えることを考慮する旨で合意した<sup>502</sup><sup>503</sup>。

これにより「VSOP-2」は、第 25 号科学衛星となり、宇宙開発委員会により「ASTRO-G」として承認された。そして、第 15 回宇宙理学委員会 (2007 年 5 月 14 日) において、打上げは H-IIA ロケットを想定しており、JAXA 内での審査を経て、間もなく正式にプロジェクトとして開始することが報告された<sup>504</sup>。表 199 は、各研究系の取り組みであるが、計画段階にあった宇宙科学研究所時代は、工学系が中心となって研究が行われていたことが分かる。しかし、これとは別に国立天文台には、理学系の研究者による「VSOP-2 推進室 (井上允プロジェクト長) も立ち上がって活動を行っていた。この点を考慮すると、国立天文台の間で、組織を跨いだ「理学と工学の連携」が成立していたということも指摘できるだろう。そして、宇宙科学研究本部へ移行した後は、次の表 200 に示すように ASTRO-G プロジェクトチームを中心に衛星本体や搭載機器の開発が行われ、工学系の研究系 (「次期スペース VLBI ミッションの検討」、「電波天文衛星用小型低雑音増幅器の開発」等) の一部の研究テーマは、理学系の研究者が主導が、これらと連携した研究に取り組んでいたことが分かる。このような工学系を中心とした構成は、工学実験衛星として開発された第 16 号科学衛星「はるか (MUSES-B)」 (VSOP 計画) と類似している。

開発の始まった第 25 号科学衛星「ASTRO-G」の進捗状況は、宇宙理学委員会で逐次報告が行われていたが、第 21 回同委員会 (2009 年 1 月 22 日) において、開発コストが増加しつつある現状とその要因が取り上げられた<sup>505</sup>。そして、第 23 回同委員会 (同年 5 月

8 日) では、大幅なコスト超過が改めて議題となり、今後の選択肢や他のミッションへの影響等が検討された<sup>506</sup>。これ以降の同委員会では、プロジェクトの成立性を検証するチームを立ち上げ、科学的意義や運営体制のあり方、選定プロセス等に関する検証を実施した。これらを踏まえた結果、宇宙科学研究所として「ASTRO-G」を中止とすることが、2010 年 12 月に決定された。この決定については、平成 23 年宇宙開発委員会 (第 24 回: 2011 年 8 月 24 日)、平成 23 年宇宙開発委員会推進部会 (第 3 回: 同年 9 月 6 日、第 4 回: 11 月 17 日) 等において議論が行われ、最終的には、平成 23 年宇宙開発委員会 (第 35 回: 2011 年 11 月 30 日) での結論を受け、完全に終了することになった。

<sup>502</sup> 第 9 回宇宙理学委員会 (平成 18 年 2 月 1 日) 議事録

<sup>503</sup> 「NeXT」は、第 13 回宇宙理学委員会 (2007 年 1 月 22 日) において、2009 年度の概算要求に盛り込むことが承認され、第 25 号科学衛星「VSOP-2」に続く第 26 号科学衛星「ひとみ (ASTRO-H)」として、2016 年 2 月 17 日に H-IIA ロケット 30 号機で打上げられた。

<sup>504</sup> 第 15 回宇宙理学委員会 (平成 19 年 5 月 14 日) 議事録

<sup>505</sup> 第 21 回宇宙理学委員会 (平成 21 年 1 月 22 日) 議事録

<sup>506</sup> 第 23 回宇宙理学委員会 (平成 21 年 5 月 8 日) 議事録

表 200 第 25 号科学衛星「ASTRO-G」に関する理学系と工学系の各研究系の取り組み  
(宇宙科学研究本部)

ASTRO-G プロジェクトチーム	工学系
ASTRO-G 受信機フロントエンドシステムの試作、検討	モジュール展開構造物に関する研究
ASTRO-G 搭載大型アンテナの開発	ASTRO-G 搭載用高精度大型展開アンテナの鏡面精度の精査
ASTRO-G 搭載 8GHz 帯フロントエンド部の開発	柔軟構造を有し高速姿勢変更を行う人工衛星の姿勢制御則
ASTRO-G 衛星ビーム伝送系の RF 特性検討	次期スペース VLBI ミッションの検討
ASTRO-G/V SOP-2 衛星主鏡メッシュの性能評価	電波天文衛星用小型低雑音増幅器の開発
ASTRO-G 搭載 SLR レーザー反射鏡の開発	次期スペース VLBI を目指した高精度大型展開アンテナの開発
ASTRO-G 搭載 GPS アンテナの開発	次期スペース VLBI ミッションにおける位相補償法の検討
ASTRO-G 観測信号リンク系の開発	シミュレーションによる VSOP-2 位相補償観測の性能の検証
ASTRO-G 搭載デジタルフィルタの高速演算アルゴリズムの検討	
ASTRO-G Key Science Program 検討	

(注) 各研究系の取り組みから関連するテーマを抜粋

出典：宇宙航空研究開発機構『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

#### 7.4.6 小型高機能科学衛星「れいめい (INDEX)」

小型高機能科学衛星「れいめい (INDEX: INnovative-technology Demonstration EXperiment)」は、光衛星間通信実験衛星「きらり (OICETS: Optical Inter-orbit Communications Engineering Test Satellite)」とともにドニエプルロケットで、カザフスタン共和国にあるバイコヌール宇宙基地から 2005 年 8 月 24 日に打上げられた。

これまで見てきたように、それぞれの科学衛星は、大型化、高機能化が著しく進展していたが、これに伴う開発コストの増加や開発期間の長期化等により、小規模の科学ミッションの実施が難しいという問題も生じていた。そのため、宇宙科学研究所の研究者を中心としたグループは、小型高機能科学衛星の検討に 1990 年代半ばから着手し、第 40 回宇宙工学委員会 (1997 年 7 月 3 日) において、中谷一郎幹事 (宇宙科学研究所・宇宙探査工学研究系) から提案のあった、「ピギーバック・INDEX 衛星ワーキンググループ」の設置が承認された<sup>507</sup>。次の図 136 は、その内訳であるが、所内外の多様なメンバーで構成されるように

なっていた科学衛星とは異なり、宇宙科学研究所 (工学系) の研究者が大半を占めていることが確認できる。そして、同年に開催された「科学衛星・宇宙観測シンポジウム」(1997 年 10 月 20 日～22 日) では、「ピギーバック衛星 INDEX の構想」と題した概要が発表された。この中では、科学衛星の現状を踏まえた INDEX 衛星の目的として、次の 5 項目が示されている<sup>508</sup>。

1. 次世代の衛星技術の軌道上での実証
2. 小規模、高頻度の科学観測ミッションの実現
3. 若手の技術者・科学者の育成
4. 宇宙研のインハウス衛星技術の保持
5. 開発時期の短縮及び打上げの高頻度化により、小回りのきく軌道上観測手段・実験室の実現

<sup>507</sup> 第 40 回宇宙工学委員会 (平成 9 年 7 月 3 日) 議事要録

<sup>508</sup> 中谷一郎、橋本正之、齋藤宏文 他「ピギーバック衛星 INDEX の構想」『科学衛星・宇宙観測シンポジウム平成 9 年度』1998 年、p.178-181



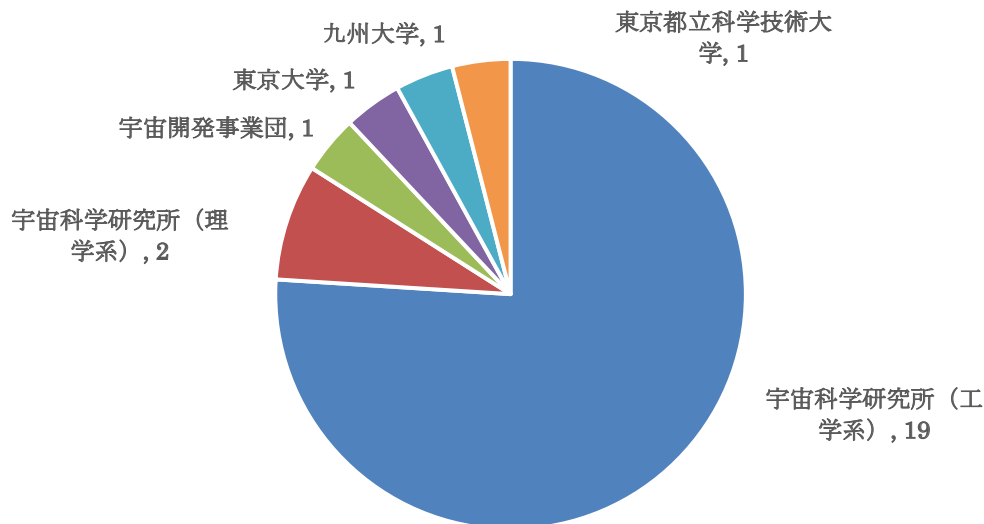


図 136 INDEX ワーキンググループの内訳 (1997 年 11 月)

出典：第 41 回 宇宙工学委員会資料

また、第 55 回宇宙理学委員会 (1998 年 4 月 16 日) では、宇宙工学委員会の中谷幹事が、「INDEX」に関する説明を行い、第 59 回同委員会 (1999 年 5 月 27 日) において、「INDEX」に搭載する観測装置を公募することが了承された<sup>509</sup>。これに対する提案を評価小委員会で審議した結果、「オーロラ微細構造の解明」とすることを、第 61 回同委員会 (2000 年 1 月 7 日) で決定した<sup>510</sup>。そして、「科学衛星・宇宙観測シンポジウム」(2000 年 2 月 28 日～3 月 1 日) では、製作費は 4 億円、開発期間を 2 年程度とし、次のような開発方式を採用することが明らかになった<sup>511</sup>。

1. 宇宙研内でインハウスにて開発、製作する
2. 国内メーカーと宇宙研で、先進的な搭載機器の共同開発を行う
3. 既存民生品を宇宙研で試験を行い、使用する
4. 小規模民生工場技術を活用し、宇宙の特殊仕様は指導する
5. 低コストな小型衛星用搭載機器及び国内メーカーに求めて開拓する
6. 本格的科学衛星搭載機器の PM 品を改修

して使用したり、観測ロケット搭載機器を衛星搭載する

さらに、同シンポジウムでは、次の表 201 で示すような理学と工学の双方で構成されるミッションを示すとともに、2002 年に宇宙開発事業団の H-IIA ロケットによる打上げを想定していることも発表された。

「INDEX」の開発は 2000 年度から始まったが、従来の科学衛星とは異なり、システムの取りまとめをメーカーに依頼しない開発体制を試みるため、「衛星システムの設計とシステムの取りまとめは宇宙研で行い、ハードウェアは性能仕様をメーカーに出して製造してもらう」、「衛星搭載ソフトウェアの製作と衛生試験は、宇宙研の若手スタッフ、学生で行う」等の体制と方針で進められた<sup>512</sup>。そして、2003 年 12 月には、フライトモデル構体パネルの製作を終了し、2004 年 1 月から 2 月にかけて振動試験が実施されたが、ドニエプルロケットに変更する可能性が高まったことを受け、新たに同ロケットの機械インターフェイス、機械環境条件の調査検討等が実施された。

<sup>509</sup> 第 59 回宇宙理学委員会 (平成 11 年 5 月 27 日) 議事要録

<sup>510</sup> 第 61 回宇宙理学委員会 (平成 12 年 1 月 7 日) 議事要録

<sup>511</sup> 水野貴秀、齋藤宏文、升本喜就他「ピギーバック衛星 INDEX の現状」『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成 11 年度』2000 年、p.51-54

<sup>512</sup> 齋藤宏文、中谷一郎、樋口健 他「INDEX 衛星プロトモデルの開発 インハウス開発の手法とその成果」『宇宙科学シンポジウム 第 2 回』宇宙科学研究所、2001 年、p.435-438

表 201 「INDEX」のミッションの内訳

	内容
理学ミッション	オーロラ画像・粒子同時観測
	オーロラ高度分布観測モード
工学ミッション	小型衛星での3軸姿勢安定衛星バス技術
	統合化バスシャトルの軌道上評価
	リチウムイオン電池の軌道上評価
	搭載GPSと簡易地上局による衛星運用
	高効率太陽パドル

出典：水野貴秀、齋藤宏文、升本喜就他「ピギーバック衛星INDEX」の現状『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成11年度』2000年、p.51-54より作成

表 202 小型高機能科学衛星「れいめい (INDEX)」に関する理学系と工学系の取り組み  
(宇宙科学研究所)

理学系	工学系
「INDEX」搭載用理学機器開発	ピギーバック衛星「INDEX」の開発
「INDEX」搭載用多波長単色オーロラカメラの開発・製作	「INDEX」衛星構体開発に関する研究
「INDEX」搭載用プラズマ粒子観測器の開発	人工衛星用光学的姿勢センサの研究
「INDEX」衛星搭載用プラズマ粒子観測器の検出系開発	
「INDEX」衛星搭載用プラズマ粒子観測器で用いる高圧電源の熱真空試験	
「INDEX」衛星搭載用プラズマ電流モニターの開発・製作	
「INDEX」搭載用理学機器・データ取得ユニットの製作・試験	

(注) 各研究系の取り組みから主なテーマを抜粋

出典：文部省宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』各年度版より作成

表 202 と次の表 203 は、宇宙科学研究所と宇宙科学研究本部における各研究系の取り組みの状況であるが、理学系が搭載用観測機器、工学系が衛星本体を担当し、「理学と工学の連携」の下で開発が行われてきたことが確認できる。また、図 137 は、打上げが実施された 2005 年度段階での INDEX プロジェクトチームの内訳であるが、先のワーキンググループのそれと比較すると、「教授・助教授等 (理学系)」と理学系の「大学・研究機関」等の占める割合が大きく増加している。この点からは、宇宙理学委員会において搭載する観測装置が決定した後は、理学系の研究者も参加するようになったことが分かる。

このような経緯を経た「INDEX」は、2005 年 8 月 24 日に打上げられ、「れいめい」と名付けられた。

表 203 小型高機能科学衛星「れいめい (INDEX)」に関する理学系と工学系の取り組み  
(宇宙科学研究本部)

INDEX プロジェクトチーム	工学系
小型高機能衛星「INDEX」の開発	ピギーバック衛星「INDEX」の開発
「INDEX」搭載用プラズマ粒子観測器の開発	科学衛星の構造・機構
「INDEX」搭載用多波長単色オーロラカメラの開発・製作	環境試験方式の開発研究
「INDEX」衛星搭載用プラズマ電流モニターの開発・製作	人工衛星用星姿勢センサの研究
「INDEX」衛星構体開発に関する研究	人工衛星用太陽姿勢センサの研究
「INDEX」用太陽光リフレクタの構造に関する研究	
「INDEX」搭載統合化計算機システムの開発	
磁気トルクによる小型衛星姿勢制御の研究とその「INDEX」姿勢制御系への応用	
STT 自律星同定アルゴリズム及び姿勢決定カルマンフィルタの「INDEX」制御系への応用	
「INDEX」電源系の開発	
小型衛星「INDEX」のフライト及び運用準備	

(注1) 各研究系の取り組みから関連するテーマを抜粋

出典：宇宙航空研究開発機構『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

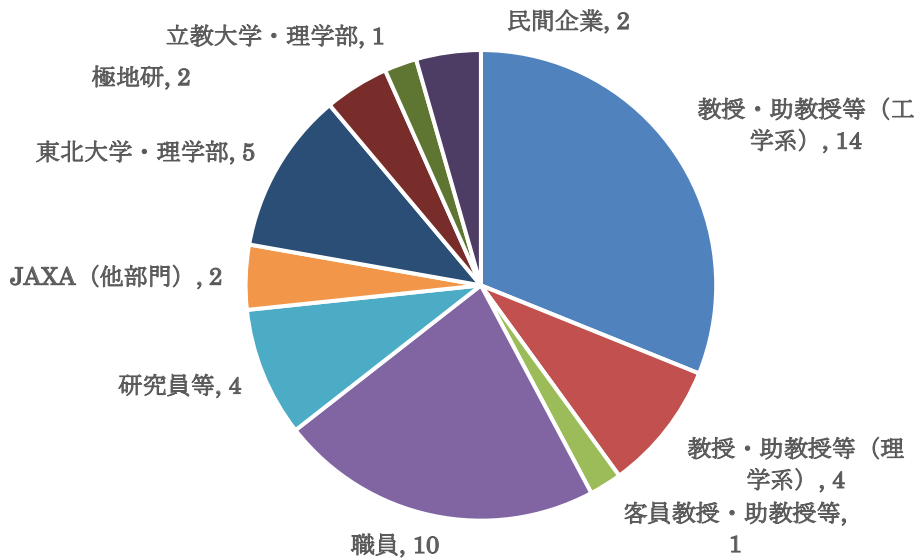


図 137 INDEX プロジェクトチームの内訳 (2005 年度)

出典：宇宙航空研究開発機構『宇宙科学研究本部年次要覧 2005 年度』宇宙航空研究開発機構、2007 年、p.237-243 より作成

表 204 観測ロケットの一覧 (2003年)

ロケット	直径 (mm)	全長 (m)	重量 (kg)	段	ペイロード (kg)	高度 (km)
S-310	310	7.1	700	1	70	190
S-520	520	8.0	2100	1	70/150	430/350
SS-520	520	9.7	2600	2	60/30	800/1000

(注) S-520 は、精密姿勢制御装置内蔵回収部が搭載可能なため、姿勢制御が必要な天文観測に用いられている  
 出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧 2003年度』2005年、p.22

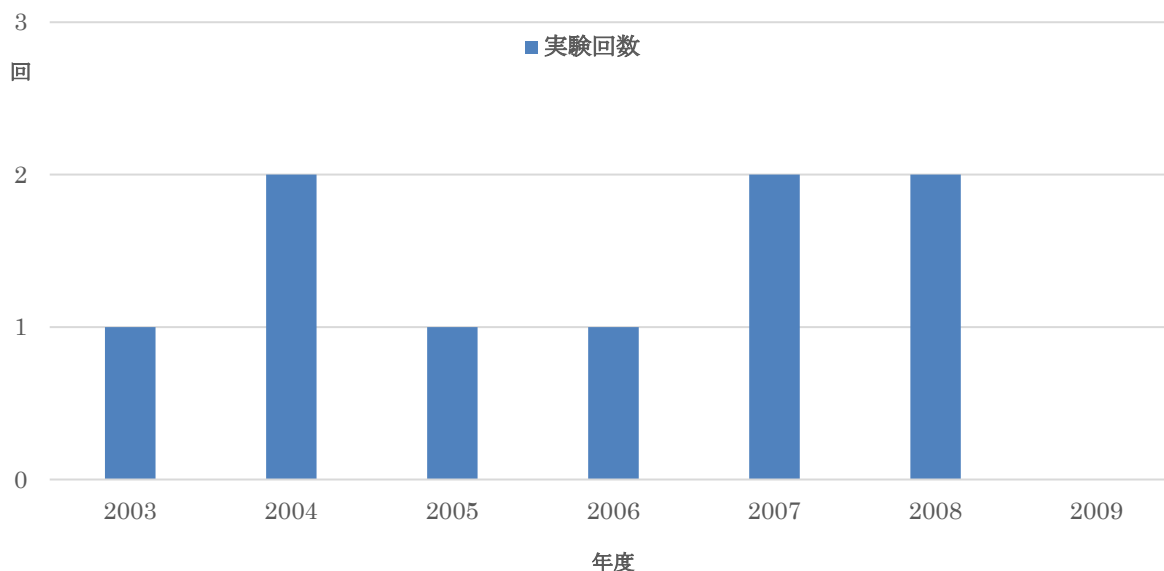


図 138 観測ロケットの実験回数の推移 (2003年度-2009年度)

(注) 内之浦宇宙空間観測所の落雷被害により、2009年度に予定されていた実験は延期された。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

## 7.5 その他の研究

### 7.5.1 観測ロケットによる科学観測

3機関統合後も、観測ロケットによる科学観測は継続して実施された。しかしながら、表 204 に示すように、宇宙科学研究所が発足した 1981 年時点の 6 タイプから 3 タイプへロケットの集約化が進み、1990 年代半ばまでは、1 年に 4 回前後実施されていた実験回数も、図 138 のように 1 回～2 回に減少した。

そして、2003 年度から 2008 年度までの実験の内訳は、次の表 205 のようになるが、担当機関は、理学系の大学院と大学が中心になっており、年度によっては、「宇宙航空研究開発機構」による単独の実験が登場している。また、オーロラ観測等の一部の実験は、海外（ノルウェー）でも実施されている。

表 205 観測ロケット実験の内訳 (2003 年度-2008 年度)

発射年月日	ロケット	目的	担当機関	実施場所
2004 年 1 月 18 日	S-310-33	電離層下部に見られる 大気発光の波状構造の 解明	宇宙航空研究開発機構 東京大学大学院理学系研究科・ 理学部 富山県立大学	
2004 年 8 月 9 日	S-310-34	ソーラーセイル展開実 験	宇宙航空研究開発機構	内之浦 宇宙空間観測所
2004 年 12 月 13 日	S-310-35	高緯度熱圏下部におけ る大気運動の観測	宇宙航空研究開発機構 東京大学大学院理学系研究科・ 理学部 東北大学理学研究科・理学部	スピッツバルゲン (ノルウェー)
2006 年 1 月 22 日	S-310-36	宇宙空間におけるアレ イアンテナの構成実験	宇宙航空研究開発機構	内之浦 宇宙空間観測所
2007 年 1 月 16 日	S-310-37	下部電離圏の高温度層 生成メカニズムの解明	宇宙航空研究開発機構	内之浦 宇宙空間観測所
2007 年 9 月 2 日	S-520-23	高度 300 km までの中性・ 電離大気観測と気象・海 洋現象の多波長撮影	宇宙航空研究開発機構 京都大学生存圏研究所 東海大学工学部 東北大学工学部 東北大学理学部 富山県立大学 Physical Research Laboratory University of Calgary	内之浦 宇宙空間観測所
2008 年 2 月 6 日	S-310-38	高度 150 km までの 3 次元 プラズマ分布の獲得	宇宙航空研究開発機構 東京大学大学院理学系研究科・ 理学部 東北大学理学研究科・理学部 富山県立大学 名古屋大学太陽地球環境研究所	内之浦 宇宙空間観測所
2008 年 8 月 2 日	S-520-24	ロケット弾道飛行中の 微小重力環境を利用し た結晶成長実験		内之浦 宇宙空間観測所
2009 年 1 月 26 日	S-310-39	オーロラ活動に伴う極 域下部熱圏の力学とエ ネルギー収支の研究		アンドーヤ (ノルウェー)

(注 1) 2008 年度以降は、担当機関の内訳に関する記載無し

(注 2) 内之浦宇宙空間観測所の落雷被害により、2009 年度に予定されていた実験は延期された。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

表 206 大気球実験飛行結果 (2003年度)

第1次大気球実験					
放球日	気球名	観測項目	高度	飛行時間	担当機関
8月23日	B30-71	ソーラーセイル膜展開試験	35.8 km	3時間38分	JAXA
8月30日	B80-9	サブミリ波による成層圏 O <sub>3</sub> 、ClO、HO <sub>2</sub> 観測	33.8 km	6時間13分	情報通信 研究機構
9月1日	B100-8	柔構造体の飛行性能試験	39.4 km	5時間23分	JAXA
9月3日	B500-2	かに星雲からの硬X線観測	43.0km	8時間33分	JAXA 山形大学
第2次大気球実験					
放球日	気球名	観測項目	高度	飛行時間	担当機関
9月12日	BU5-4	飛行性能試験 (破壊試験)	39.0km	2時間47分	JAXA
9月13日	BT5-24	成層圏オゾンの観測	38.3 km	2時間50分	東北大学
9月17日	BU5-2	搭載機器試験 (画像デジタル伝送)	44.0 km	3時間36分	JAXA
9月19日	BT5-21	搭載機器試験 (PLD コマンド試験)	43.5 km	5時間10分	JAXA
海外共同気球実験					
放球日	実験名	観測項目	高度	飛行時間	放球場所
10月1日	日米共同	BESS-Polar テクニカルフ ライト	37km	4時間	フォートサムナー (アメリカ)
11月24日	日印共同	遠赤外線サーベイ観測	33km	7.5時間	ハイデラバード (インド)

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧 2003年度』2005年、p.23より作成

### 7.5.2 大気球による科学観測

先の観測ロケットと同様、3機関統合後も大気球による科学観測は続けられた。表206は、宇宙科学研究所時代と同じく、大気球専門委員会での選定プロセスを経て実施された2003年度の実験の内訳であるが、科学観測(サブミリ波による成層圏O<sub>3</sub>、ClO、HO<sub>2</sub>観測、かに星雲からの硬X線観測、成層圏オゾンの観測等)に加え、工学実験(ソーラーセイル膜展開試験、柔構造体の飛行性能試験、搭載機器試験等)に取り組んでいた。また、次の図139は、「大気球実験の内訳」であるが、宇宙科学研究所時代と同様、国内実験とともに海外実験も行われた<sup>513</sup>。そして、図140に示す「2003年度から2009年度までの大気球実験における担当機関の内訳(累計)の推移」を見えると、実験には様々な大学や研究機関が従事しており、それまでの大学共同利用機関と同様の役割が、3機関統合後も維

持されてきたことが確認できる。

なお、1971年に恒久的な気球実験基地として開設された三陸大気球観測所(岩手県大船渡市三陸町)での実験は2007年で終了し、2008年からは、大樹航空宇宙実験場(北海道広尾郡大樹町)で行われている。

<sup>513</sup> 海外実験は、2003年から2005年にかけて、日米共同実験(南極・マクマード基地)、日印共同実験(インド・ハイデラバード)、日独共同実験(北極・ニューオルソン)等の実験が行われたが、2006年からは、新たにブラジル国立宇宙研究所(INPE: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)との間で学術協定(6年計画)が結ばれ、日伯共同気球実験も始まった。

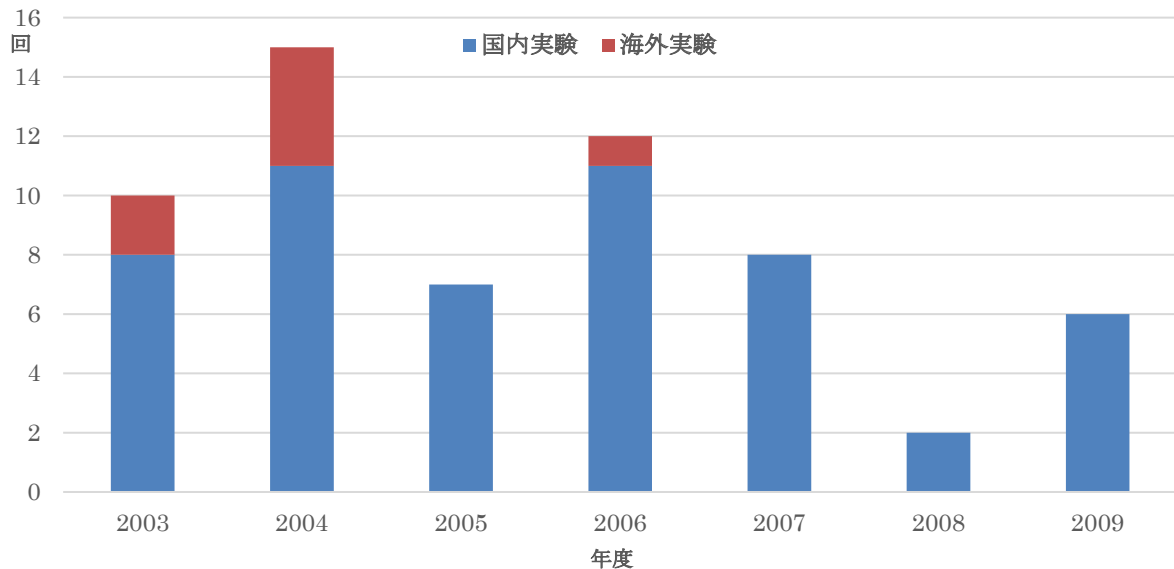


図 139 大気球実験（国内実験、海外実験）の内訳

(注) 2008年度は、7回の実験（海外実験を含む）を予定していたが、天候不順等により5回が見送られた。

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

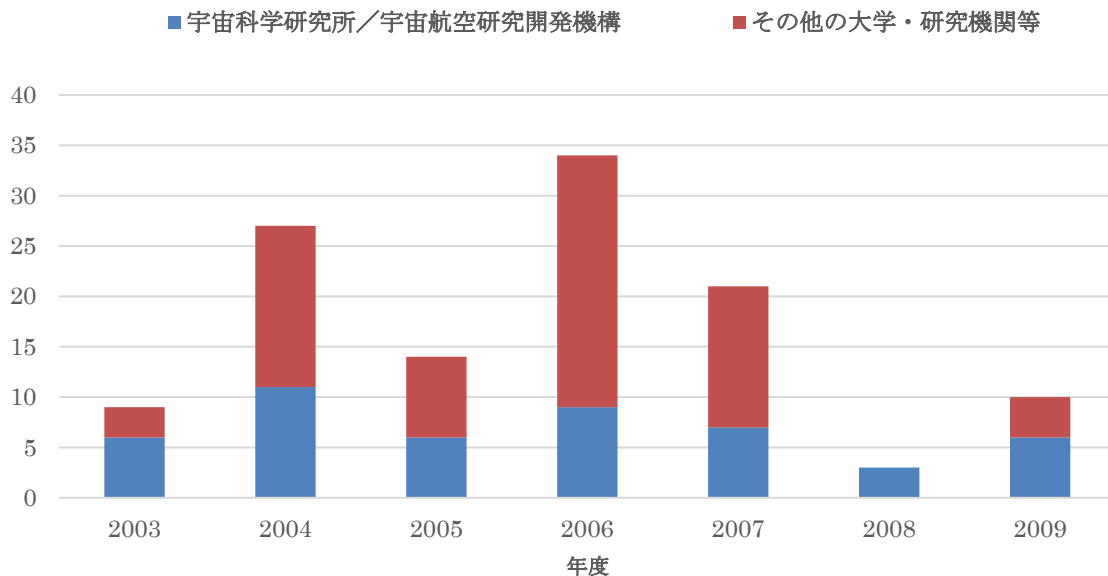


図 140 大気球実験における担当機関の内訳（累計）の推移（2003年度-2009年度）

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

### 7.5.3 宇宙科学実験用設備を用いた共同利用研究

宇宙科学実験用設備を用いた共同利用研究は、「スペースチェンバー」「プラズマ発生装置」「宇宙放射線装置」「高速気流総合実験設備（1992年度より稼働を開始）」において実施されている。次の表207～表210、図141～図144は、各設備の2003年度のテーマと研究担当者の所属、2003年度～2009年度の内訳と推移であるが、これを見ると、宇宙科学研究所時代と同様に、

全国の研究機関や国公私立大学が参加していることが分かる。そして、いずれの実験設備でも、所外の担当者が占める割合が大きい状態が続いており、3機関統合後も大学共同利用機関と同様の役割が維持されてきたことが確認できる。

表 207 スペースチェンバー設備を用いた共同利用研究 (2003 年度)

所属	テーマ
通信総合研究所	S-310-31 号機搭載用 AC グループの機能確認試験
東北大学	SEEK-2 ロケット搭載用、標準インピーダンスプローブ (NEI) のプラズマ内動作確認試験
宇宙科学研究本部	S-310-31 号機搭載用 FLP (電子湿度・密度測定器) の較正
宇宙科学研究本部	宇宙機の太陽電池インターコネクタ部で捕集するプラズマ電流推定のための基礎実験
九州工業大学	静止軌道帯電環境下での放電プラズマ進展過程に関する研究
宇宙科学研究本部	電離圏 D 領域観測用質量分析計の開発及び室内シミュレーション実験
日本工業大学	氷ダスト・プラズマの生成実験
宇宙科学研究所	微粒子プラズマ中の波動伝搬
愛媛大学	微粒子プラズマの生成と計測に関する研究
日本工業大学	EUV 光源を用いた二次電子プラズマ波動の励起実験
宇都宮大学	微粒子プラズマ中における微粒子と多種のイオン及びイオンビーム
九州大学	SF6/Ar 混合ガスプラズマ中の負イオン種・負イオン密度計測
佐賀大学	方向性アナライザを用いたバイアス基板反射イオンビーム 2 次元解析
東海大学	電離層プラズマ中に励起されるキャビトン乱流の実験室シミュレーション
九州大学	磁化プラズマ中の不安定性に起因するカオス現象
大阪市立大学	地球磁気圏における電場構造のシミュレーション実験
九州大学	ヘリコン波プラズマ生成と宇宙プラズマ中の電磁波動現象のシミュレーション
上越教育大学	外部ポロダイル磁場による球状プラズマの研究
宇宙科学研究本部	PPT の推力測定

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧 2003 年度』2005 年、p.285-286 より作成

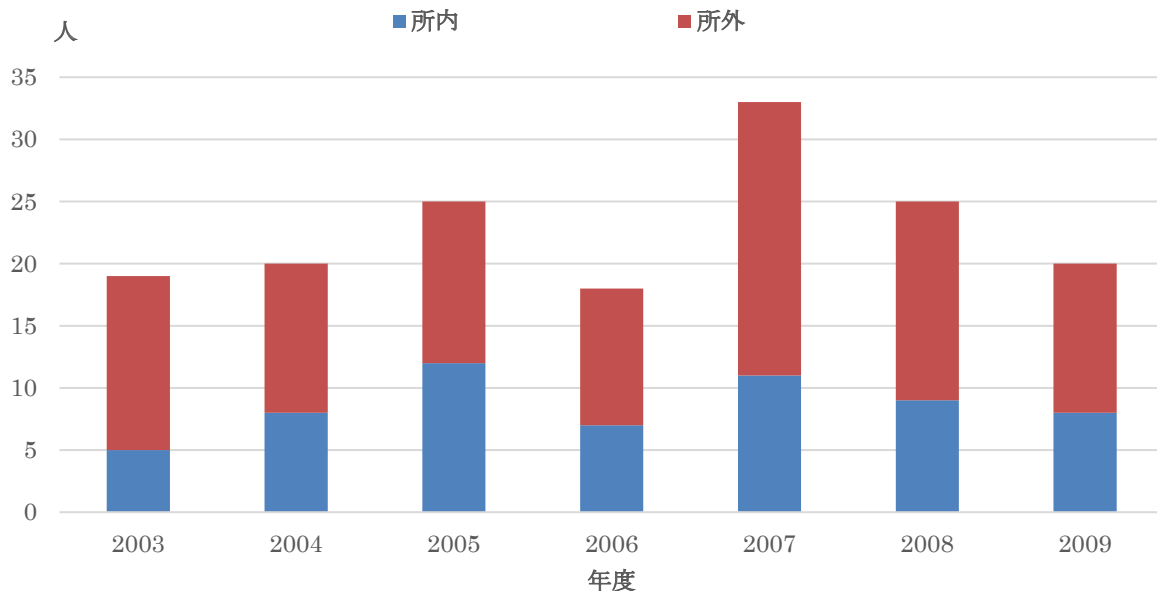


図 141 スペースチェンバーを用いた研究における研究担当者の推移

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』、宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成



表 208 プラズマ発生装置を用いた共同利用研究 (2003 年度)

所属	テーマ
東京大学	超高速衝突による完全蒸発現象の分光学的解析
宇宙科学研究本部	薄膜構造物へのデブリ衝撃の研究
横浜国立大学	超高速衝突による生体有機物の生成と分解
近畿大学	高速度衝突によって生ずる極限状態の高速 TV カメラによる観測
山口大学	急冷水層を挟むターゲット岩石への衝突解析実験
大阪市立大学	レーलगンによる粉体の衝撃波変成の研究
九州大学	衝撃圧による炭素物質の構造変化
静岡大学	レーलगン衝突によるフラーレン類の合成と反応
大阪大学	凍結生命物質の衝撃耐性とその変化
宇宙科学研究本部	スミスパーセル型自由電子レーザの研究
東海大学	高強度繊維を用いた軽量型デブリバンパの開発
宇宙科学研究本部	超高速衝突によるマイクロ波発生
宇宙科学研究本部	遠隔 SIMS による惑星表面探査のための基礎実験
岡山理科大学	熱ルミネッセンス法による普通コンドライトの衝撃変成の研究

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧 2003 年度』2005 年、p.286 より作成

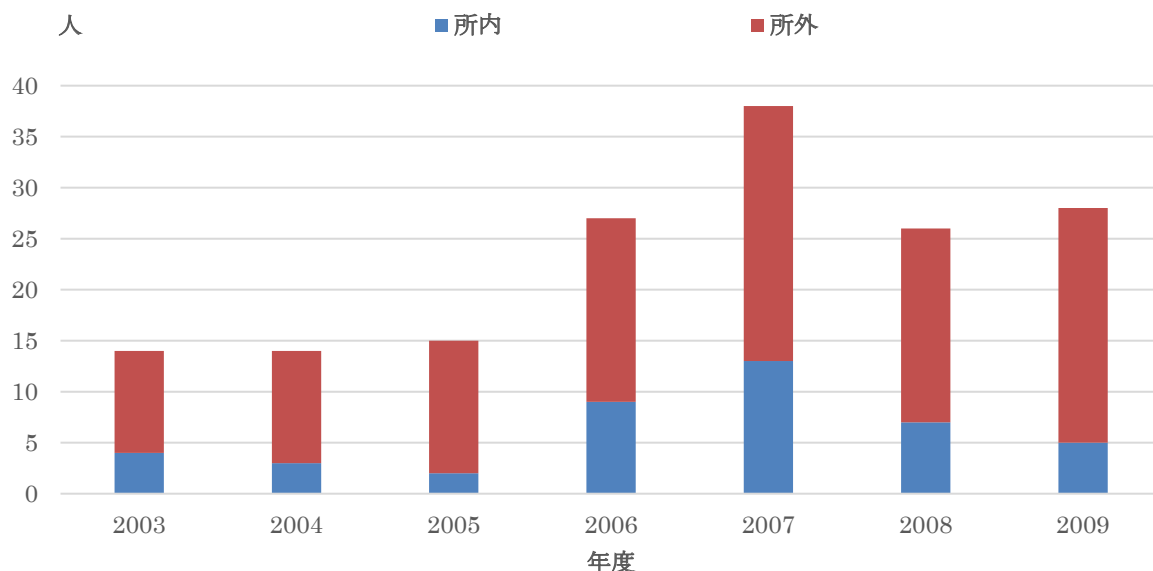


図 142 プラズマ発生検出装置を用いた研究における研究担当者の推移

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』、宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

表 209 宇宙線放射装置を用いた共同利用研究 (2003 年度)

所属	テーマ
名古屋大学	衛星搭載用遠赤外線観測装置の性能試験
京都薬科大学	星間塵候補の遠赤外スペクトル測定
東京大学	硬 X 線検出器 HXD-II の開発と製作
東京大学	硬 X 線検出器 HXD-II の製作と機能評価
東京都立大学	ASTRO-E II 搭載フィルターホイールの開発
立教大学	回析限界 X 線望遠鏡の開発研究
山形大学	撮像型宇宙 X 線偏向度検出器の開発
広島大学	位置検出型硬ガンマ線検出器の開発
名古屋大学	X 線望遠鏡の X 線特性の測定
埼玉大学	衛星搭載用硬 X 線観測装置の開発
愛媛大学	非球面 X 線望遠鏡用薄板基盤の X 線による性能評価
東京都立大学	高い空間分解能を持つ X 線望遠鏡の開発
東京都立大学	ASTRO-E II XRS のキャリブレーションシステムの開発
大阪市立大学	PPB6 号気球で得られたガンマ線バーストと宇宙粒子線の研究
東京都立大学	ASTRO-E II データ処理システムの開発
金沢大学	人工衛星と同期したガンマ線バーストの赤外観測
宇宙科学研究本部	近地球型小惑星の測光観測

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧 2003 年度』2005 年、p.286-287 より作成

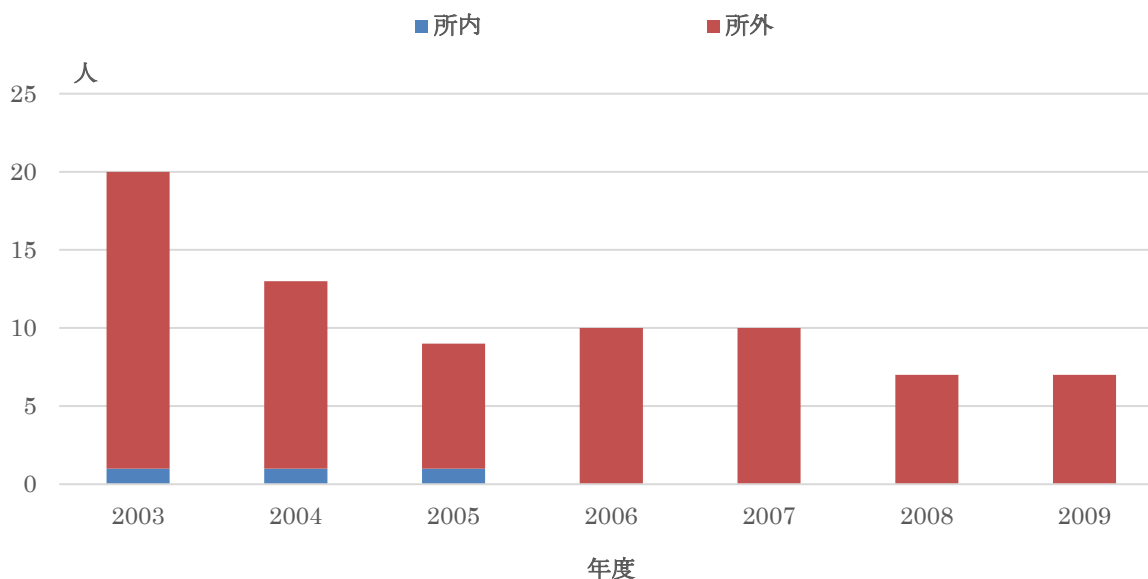


図 143 宇宙放射線観測装置を用いた研究における研究担当者の推移

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』、宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

表 210 高速気流総合実験設備を用いた共同利用研究

所属	テーマ
宇宙科学研究本部	高速滑空体についての研究
静岡大学	再使用型宇宙輸送機の空力特性
宇宙科学研究本部	ATR 飛翔実験機とエンジン干渉
九州大学	亜～遷音速 Lifting Body の空力特性
東北大学	カラーシュリーレン法に関する研究
宇宙科学研究本部	軸対称エアインテークの仰角特性
東京大学	膜面を利用した再突入機全機膜特性
宇宙科学研究本部	自律型回収飛行体の研究
宇宙科学研究本部	バルートの空力特性 (1)・(2)
名古屋大学	二物体空力干渉
宇宙科学研究本部	カプセル/ロケットの大仰角空力特性 1・2
宇宙科学研究本部	Wing Body の空力特性
東京大学	SSTO 逆噴射超音速空力性能
宇宙科学研究本部	翼端渦の制御
宇宙科学研究本部	再使用ロケットの空力舵面制御
東京農工大	感圧塗料非常実証実験
宇宙科学研究本部	金星カプセルの空力特性 (前半)・(後半)
宇宙科学研究本部	プラグノズル遷音速域特性
宇宙科学研究本部	再使用ロケットの RCS 制御
宇宙科学研究本部	再使用ロケットの逆噴射空力特性
東北大学	翼面上に生じる非定常衝撃波

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧 2003年度』2005年、p.287より作成

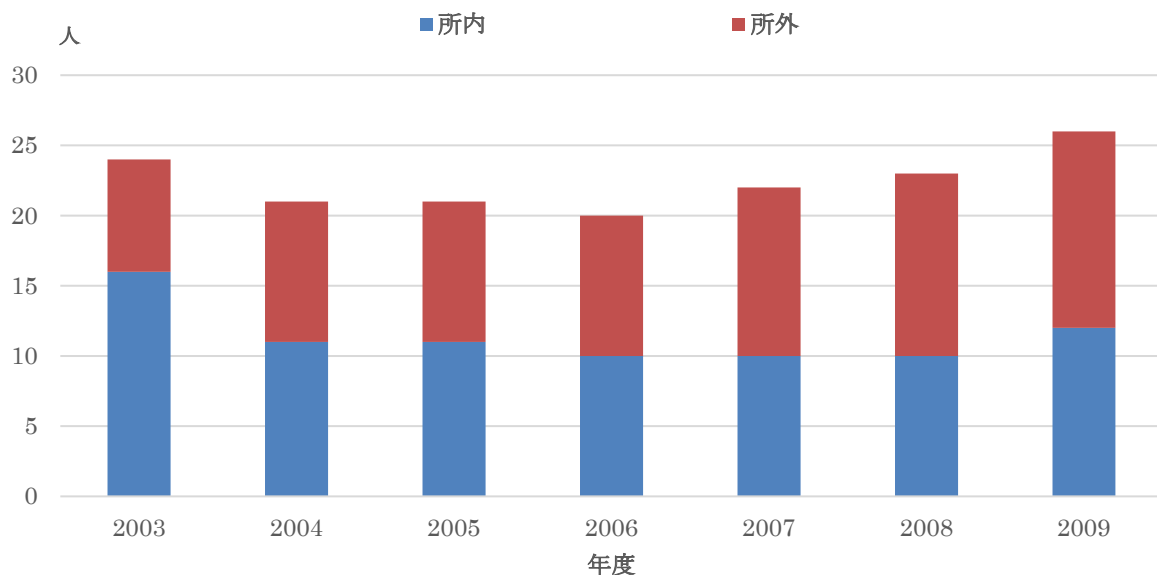


図 144 高速気流総合実験設備を用いた研究における研究担当者の推移

出典：宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧』、宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧』各年度版より作成

**提言 1：国際的研究拠点（COE）としての継続的発展のための研究体制の強化**

世界をリードする研究成果を創出してきた宇宙科学研究本部が、世界の COE として継続的に発展していくためには、これまで培ってきた学問的な成果と伝統に基づく研究体制を更に強化するため、JAXA はこのための取り組みを全面的に支持・支援する必要がある。これを受けて宇宙科学研究本部は、今後に向けて明確なビジョンに基づいた戦略的プライオリティを設定し、研究組織・体制の改革充実を進め、国内外の人的資源の流動性の向上を図るとともに内外の一級の「知」が結集し、新たな課題創出と課題解決の研究を推進する研究体制を構築する必要がある。

**提言 2：宇宙科学の特性を重視し独自性と自律性を有する組織形態の実現**

宇宙科学研究本部を、宇宙科学研究の特性に応じた一定の独自性・自律性を持つ「宇宙科学研究所（仮称：以下同）」として位置付けるとともに、研究プロジェクトの資源確保や運営のあり方への配慮を行うなど、最適な宇宙科学研究の組織形態を実現すること。

**提言 3：新たな大学共同利用システムの構築**

JAXA と大学の人的・物的資源を含む協力関係を明確にしつつ、共同研究の実施に当たっての敷居を下げ、新たな双方向性を持つ大学共同利用システムを再構築するため、JAXA は文部科学省及び大学とも連携して、その実現に当たることが適当である。そのため、「宇宙科学研究所」を JAXA 全体の窓口として、JAXA と大学との連携協力関係を強固で円滑なものとするとともに、宇宙科学を総合科学として発展させるために、優れた取り組みや潜在能力を有する大学に JAXA 連携協力拠点を設置し、大学との相互乗り入れにより、大学を基盤とした新たな研究の展開を図る必要がある。

**提言 4：学術行政における宇宙科学の位置付けの明確化**

「宇宙科学研究所」と大学との密接な協力関係の構築と大学共同利用機能の強化改善のため、国の学術研究推進のための施策の検討に際して、宇宙科学を科学技術・学術審議会の審議対象として明確に位置付けることを始め、「宇宙科学研究所」がそれに積極的に提案・関与できる体制を整えるよう文部科学省に対して働きかけを行う必要がある。

出典：宇宙科学研究推進検討委員会「JAXA における宇宙科学研究の更なる推進のあり方について（報告）」（平成 21 年 12 月 28 日）（抄）

**7.6 再び宇宙科学研究所へ**

これまで見てきたように、3 機関統合後も宇宙科学研究本部は、様々な研究や教育等に取り組んできたが、JAXA 理事長の諮問委員会である宇宙科学研究推進検討委員会（本島修委員長）では、「JAXA における宇宙科学研究の更なる推進のあり方について」検討が進められていた。そして、「JAXA における宇宙科学研究の更なる推進のあり方について（報告）」（2009 年 12 月 28 日）において、上記の 4 つの提言を報告した。

この提言を踏まえ、宇宙科学研究本部は、2010 年 4 月から名称を再び「宇宙科学研究所」と改め、宇宙科学の特性に最適な組織体制・運営体制の実現、大学共同利用の強化と新たな連携システムの構築を目指すことになった。さらに、2012 年 2 月には組織の再編が行われ、次の表 211 に示すように 13 研究系から 5 研究系への集約化が進んだ。宇宙科学研究所となった後も、現在に至るまで、表 212 に示すような様々な宇宙

科学ミッションが行われている。これらのミッションとともに、2010 年度以降は、「科学技術イノベーション総合戦略」や「宇宙科学・探査ロードマップ」の策定も行われ、新たな方策等も始まっているが、詳細については、次の機会に譲ることとする。

表 211 研究系の変遷

JAXA 宇宙科学研究本部 (2003 年度)	JAXA 宇宙科学研究所 (2010 年度)	JAXA 宇宙科学研究所 (2011 年度)
高エネルギー天文学研究系	高エネルギー天文学研究系	宇宙物理学研究系
赤外・サブミリ波天文学研究系	赤外・サブミリ波天文学研究系	太陽系科学研究系
宇宙プラズマ研究系	宇宙プラズマ研究系	学際科学研究系
固体惑星科学研究系	固体惑星科学研究系	宇宙飛行工学研究系
宇宙科学共通基礎研究系	宇宙科学共通基礎研究系	宇宙機応用工学研究系
宇宙環境利用科学研究系	宇宙環境利用科学研究系	
宇宙航行システム研究系	宇宙航行システム研究系	
宇宙輸送工学研究系	宇宙輸送工学研究系	
宇宙構造・材料工学研究系	宇宙構造・材料工学研究系	
宇宙探査工学研究系	宇宙探査工学研究系	
宇宙情報・エネルギー工学研究系	宇宙情報・エネルギー工学研究系	
大学院教育交流センター	宇宙科学情報解析研究系	
宇宙科学情報解析センター	大気球研究系	
深宇宙探査センター		
大気球観測センター		

出典：宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧 2003 年度』2005 年、宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 2010 年度』2012 年、宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 2011 年度』2012 年より作成

表 212 主な宇宙科学ミッション (2010 年度以降)

名称 (打上げ前)	打上げ年月日 (使用ロケット)	ミッションの概要
「ひさき」(SPRINT-A)	2013 年 9 月 14 日 (イプシロンロケット試験機)	極端紫外線分光器を搭載した、世界初の惑星観測用の宇宙望遠鏡。金星や火星といった地球型惑星の大気と太陽風の相互作用を調べ、木星の衛星イオから流出するプラズマを観測することにより、初期の太陽系環境や、木星プラズマのエネルギー源を調べる。
「はやぶさ 2」	2014 年 12 月 3 日 (H-IIA ロケット 26 号機)	「はやぶさ」後継機として小惑星サンプルリターンを行う小惑星探査機。「はやぶさ」が探査した小惑星イトカワ (S 型) とは別の種類の小惑星 (C 型) を探査することで、惑星の起源だけでなく地球の海の水の起源や生命の原材料をも探求する
第 26 号科学衛星 「ひとみ」(ASTRO-H)	2016 年 2 月 17 日 (H-IIA ロケット 30 号機)	従来より広帯域かつ 10 倍以上の感度を持つ検出器を持つ X 線天文衛星。宇宙の大規模構造とその進化の様子を捉え、その成長を支配していると考えられている暗黒物質の謎や、銀河とブラックホールの共進化の謎に挑む。
「あらせ」(ERG)	2016 年 12 月 20 日 (イプシロンロケット 2 号機)	ヴァン・アレン帯に存在する高エネルギー電子の生成過程を直接観測するための探査衛星。太陽風の擾乱によって起こる宇宙嵐に伴う粒子の生成過程や、宇宙嵐発達の仕組みを明らかにするため、放射線帯中心部で高エネルギーが生まれる過程を観測する。
「みお」(MMO)	2018 年 10 月 20 日 (アリアン 5 型)	水星の磁場・磁気圏の解明を主な目的とする水星磁気圏探査機。太陽に近いこと地上からの観測も難しく、地球の 10 倍にもなる強い太陽光による灼熱環境や、軌道投入の難しさから、探査機による調査も限定的な水星を多角的・総合的に観測する

出典：宇宙科学研究所ウェブサイトより作成

## 第8章. おわりに

### 8.1 宇宙科学研究所の歴史の概観

わが国の宇宙科学分野に関する研究は、東京大学生産技術研究所（生研）において1950年代半ばから始まったが、その関係者の多くは、東京帝国大学の工学系の学科を卒業し、旧航空研究所や第二工学部において、航空機に関する研究や開発、教育等に携わった経験を有していた。しかし、研究活動の本格化と予算の増大は、生研の本来の役割との乖離を招くことになった。これを受けて日本学術会議では、今後の宇宙科学に関する研究推進の必要性や推進体制について検討を重ね、「宇宙科学の推進計画の実施と宇宙科学研究所（仮称）の設置について」（1962年5月）を勧告した。これに対して文部省は、「東京大学附置の共同利用研究所とすることが適当である」との結論に至り、東京大学では、既存の航空研究所を発展的に改組する方向で検討することになった。しかし、関係者による議論では、研究所のあり方や研究の方向性に対する意見の相違が表面化した。このような状況の中で設置に向けた新年度予算の概算要求が提出されたが、同時期には科学技術庁でも宇宙開発推進本部の設置に向けた動きが始まっており、1963年末には、双方の予算が認められる旨の内示が出た。そのため文部省も研究所を設置せざるを得ない状況が生まれ、「宇宙理学・宇宙工学及び航空の学理及びその応用の総合研究を行う」ことを目的に、東京大学宇宙航空研究所が1964年4月に発足した。しかし、実際は、組織のあり方や方向性が十分にまとまらない中で、宇宙開発における文部省と科学技術庁の主導権争いを背景とした見切り発車であった。その結果、組織の構成は、日本学術会議の勧告で示されたものとは、大きく異なるものになり、既存の航空部門と新設の宇宙部門では、講座の数や人員に大きな開きが生じていた。このように限られた状況の中で研究は本格化し、1970年2月11日には、わが国初の人工衛星となる「おおすみ」の打上げに成功した。しかしながら、研究所内では、基礎研究を重視する航空部門と観測や実験を志向する宇宙部門の対立が表面化しており、この状況に対して文部省から諮問を受けた学術審議会は、「宇宙科学研究の推進について」を1975年10月に答申した。これに基づいて東京大学には、「宇宙科学のための中枢研究所」設立準備調査委員会が発足し、調査・審議を行った結果を1981年2月に最終報告として提出した。

このような経緯を経て、「宇宙理学・宇宙工学の学理及びその応用研究を行うとともに、この研究に従事する国公立大学の教員等の利用に供する。また、国公立大学の要請に応じ、大学院における教育に協力す

る」ことを目的に、文部省宇宙科学研究所が1981年4月に発足した。従来の組織は大きく再編され、1962年5月の日本学術会議の勧告が、ようやく実現した形となり、宇宙科学に関する研究拠点としての機能に加え、大学共同利用機関としての役割も本格化した。しかし、1990年代半に入ると行政改革が具体化し、2001年4月の中央省庁再編では、それまで宇宙科学研究所と宇宙開発事業団をそれぞれ所管していた文部省と科学技術庁が統合して文部科学省になった。また、双方のロケット打上げ失敗が相次いだ2000年前後には、原因の究明や責任の所在に加え、宇宙開発体制の抜本的な立て直しを含めた議論が再燃した。これに対して航空宇宙技術研究所を含めた宇宙3機関の間では、2001年4月に三機関連携・協力運営本部を設置して「連携の強化」に着手したが、同年6月に「特殊法人等改革基本法案」が成立すると、「3機関の統合」に向けた動きが本格化することになった。そして、同年8月には、特殊法人等改革推進本部が、宇宙開発事業団について「効率的・効果的な研究開発の実施の観点から、宇宙科学研究所及び航空宇宙技術研究所の宇宙開発関係事業と統合する」との事務局案を示し、これを受けて文部科学省は、3機関を統合する方針を決定した。「宇宙3機関統合準備会議」は、2002年3月に「宇宙3機関統合後の新機関のあり方について」を報告し、同年12月に独立行政法人宇宙航空研究開発機構法が公布された。そして、2003年10月にJAXAが発足し、宇宙科学研究所は、「大学共同利用の機能を実体的に担い宇宙科学の発展及び大学院教育に資する部門を担う組織」として、宇宙科学研究本部となった。その後、2010年4月には、JAXAにおける宇宙科学研究を更に推進するための取り組みの一環として、再び「宇宙科学研究所」に名称が戻され、現在に至っている。

以上のように生研の研究活動の一部から始まったわが国の宇宙科学に関する研究は、文部省と科学技術庁の主導権争い、研究の方向性に対する宇宙航空研究所内での対立、さらには、行政改革等の影響を受ける中で、それぞれの時代に応じた方策を模索しながら、基礎から応用に至る多様な分野に取り組んできたことになる。

### 8.2 「理学と工学の連携」の動向

わが国における宇宙開発は、生研に所属する教授と助教授で構成されたAVSA研究班によって、1954年2月から開始されたが、同班の第1期の目標は、超音速空気力学やロケットエンジンに関する基礎的な研究に重点が置かれていた。そして、実際のメンバーには、理学系の研究者は含まれておらず、電気工学、機械工

学、航空学、航空機体工学等を専門とする工学系の研究者のみであった。しかし、国際地球観測年（IGY）に向けた観測ロケットの開発が決定したことで、生研内に設置された「観測ロケット研究連絡会」、さらに日本学術会議内に発足した「ロケット観測特別委員会」を通じ、理学系の研究者との接点生まれ、これが「理学と工学の連携」の原点となった。1958年9月には、K-6ロケットで上層大気的气温・風等の観測に成功し、世界で4番目に観測ロケットを打上げた国となったが、このIGYが終了した後も、「ロケット観測特別委員会」は存続し、理学系の研究者も生研内に臨時的な身分を得て観測に取り組んだ。これらの研究者の集まりは、新たに「ロケット観測協議会」と名付けられ、地球物理学、宇宙空間物理学関係でロケットを利用したいという研究者とロケット研究者との接触の場となり、次第にロケットによる観測を希望する研究者が増加した。

このようにわが国の宇宙科学に関する研究は、1960年前後に萌芽期を迎えたが、日本学術会議の勧告等を経て、宇宙航空研究所へ活動の拠点が移行した。1970年2月には、わが国初の人工衛星の打上げに成功したが、この間の打上げ用ロケットや科学衛星のプロジェクトを計画するために開催されたシンポジウム、開発のための研究班等には、研究所内外から理学と工学の双方の研究者が参加していた。また、1970年代半ばからは、文部省学術審議会の答申を受け、新たな中枢研究所の設立に向けた議論が東京大学の内部で始まったが、設立準備調査委員会の中間報告の中でも「広く全国大学等の関連研究者と共同して自由な発想に基づく理学と工学の緊密な連携による研究の推進が不可欠」との記述があり、「理学と工学の連携」が重視されていた。

そして、1981年4月に発足した宇宙科学研究所は、宇宙理学と宇宙工学に関する研究系が設置され、大学共同利用機関としての役割も本格化した。これに伴い、科学衛星と打上げ用ロケットに関する研究と開発が進展したが、それぞれのプロジェクトでは、「理学と工学の連携」が緊密に機能した。JAXAへ移行するまでの約20年間に、宇宙科学研究所では、15機の科学衛星が打上げられたが、その多くにおいて、宇宙理学と宇宙工学の双方の研究系が、計画の立案、衛星の構造・機構に関する研究、軌道の計算、搭載する観測機器の開発等に参加していた。また、ロケットは、M-3SⅡとM-Vの2機種が開発されたが、その途上では、科学衛星を担当する側との間で綿密に議論が行われ、計画段階から打上げまで、それぞれのミッションを達成するための努力が重ねられた。この後、行政改革の一環で

設置された「宇宙3機関統合準備会議」では、統合後のあり方や新機関の具体的な機能・役割が議論されたが、この中でも宇宙科学研究所は、「理学と工学の連携」を強く意識していた。そして、2003年10月のJAXAの発足に伴って宇宙科学研究本部となったが、ここでも「理学と工学の連携」は維持された。

このようにIGYへの参加を起点に生研から始まった「理学と工学の連携」は、研究所の変遷、プロジェクトの規模の拡大等を経ながらも継承され、わが国の宇宙科学に関する研究に不可欠な仕組みとなった。

### 8.3 大学共同利用の役割を担う組織としての活動

1958年12月に国際地球観測年（IGY）が終了した後、生研のロケット観測特別委員会を継承した「ロケット観測協議会」には、研究対象の多様化とともに、東京大学以外の様々な大学や研究機関等が参加するようになった。そして、1962年5月に日本学術会議は、勧告を行ったが、この中では、「新設研究所は、共同利用制とし、わが国宇宙科学研究の中心機関とすることを求め、最終的には、東京大学航空研究所の改組を検討することになった。しかしながら、工学系を主体とした同研究所にとっては、共同利用研という理学系の概念への馴染みが薄かったことに加え、学術会議に設置された宇宙研検討小委員会での議論でも、既存の附置研究所が共同利用研究所へ移行することの難しさを指摘する意見があったと言われている。

このような背景を経て、東京大学に附置された5番目の全国共同利用研究施設として、宇宙航空研究所は発足したが、宇宙科学に関する分野の研究には、同研究所の教授・助教授・助手、大学院学生等に加え、他の大学や研究機関等の研究者も多数参加した。そして、1960年代後半に入ると、シンポジウムの開催に加え、テーマの公募、審査、スケジュールの作成等を行う委員会の管理の下で、実験用の共同利用設備を用いた研究も実施されるようになった。この間、わが国の宇宙科学に関する研究は大きく進展したが、「国立大学共同利用機関」という名称が登場した1970年代半ばからは、研究所内の宇宙部門と航空部門の対立を背景に、新たな組織を設立する動きが始まった。このうち文部省学術審議会は、1975年10月の答申で、「全国の大学・研究者等と密接な連携を保つとともに、関係研究者に対し開かれたものでなければならない」と指摘した。これを受けて東京大学に設置された「宇宙科学のための中枢研究所」設立準備調査委員会は、1980年6月に中間報告を提出したが、この中でも、「広く全国大学等の関連研究者と共同して自由な発想に基づく理学と工学の緊密な連携による研究の推進が不可欠で



あり、そのため、これを「国立大学共同利用機関」に転換することが最も適当である」と言及した。

このような経緯を経て、1981年4月に宇宙科学研究所は発足したが、同研究所では研究部門以外にも、大学共同利用機関として円滑な運営を行うため、所長に対する助言或いは諮問機関として、文部大臣が任命する「評議員」と「運営協議会」に加え、研究所関係者だけで構成する「所内委員会」、所内外の研究者と関係者を構成員とする「研究委員会」が設置された。このうち科学衛星や打上げ用ロケット等に関する意思決定を担う「研究委員会」として、宇宙理学委員会と宇宙工学委員会が新たに発足したが、その構成は、所内と所外からの参加者がほぼ同数であった。また、教育に関しては、東京大学大学院（理学系研究科、工学系研究科）に学際講座を置き、本務の教員と対等な権利と義務の下に大学院教育に参画するという内容の協定が結ばれた。さらに、他の国公立大学からの要請に応じ、大学院教育に協力することも可能となった。これに加え、宇宙航空研究所時代から開催されていたシンポジウムや共同利用設備を用いた研究も継承された。

その後、2001年4月の中央省庁再編を経て、同年9月には宇宙3機関統合準備会議が発足したが、その議論の中では、これまでの大学共同利用機関としての役割を可能な限り維持しながら統合することが模索された。そして、最終回となった第7回において同準備会議は、「宇宙3機関統合後の新機関のあり方について（報告）」を提出したが、この中では「大学共同利用機関として培ってきた経験を活用してネットワークの拡大を図るとともに、新たに「大学共同利用システム」として整備し、他の組織からの参加を認めながら、従来と同様に大学院教育へ協力すること」が言及された。そして、2002年12月に公布された独立行政法人宇宙航空研究開発機構法により、3機関統合が正式に決定したが、同法でも「大学との共同その他の方法による宇宙科学に関する学術研究を行うこと」という条文があり、その役割が改めて確認された。

2003年10月から始まったJAXA宇宙科学研究本部としての活動では、宇宙理学委員会や宇宙工学委員会による宇宙科学研究に関する意思決定、宇宙科学実験用設備を用いた共同利用研究等は、そのまま継承された。また、教育に関しては、それまでの東京大学大学院との協力関係を維持するとともに、総合研究大学院大学数物科学研究科宇宙科学専攻が新たに設置された。さらに、従来の特別共同利用研究員に加え、連携大学院の制度も新たに取り入れられ、多くの学生が宇宙科学研究本部において教育を受けるようになった。

そして、2009年12月には、理事長の諮問委員会である宇宙科学研究推進検討委員会が、「JAXAにおける宇宙科学研究の更なる推進のあり方について」を報告したが、この中では、「新たな大学共同利用システムの構築」について詳細に言及された。

このように「大学共同利用の役割を担う組織」の機能は、宇宙航空研究所時代に「共同利用研究所」として始まり、宇宙科学研究所時代の「国立大学共同利用機関（後に大学共同利用機関）」を経て、現在の「大学共同利用システム」に到達した。そして、この間に実施された様々なプロジェクトや研究等を通じて経験を蓄積し、それを次の組織へ反映することにより、その維持を図ってきたことになる。

## 8.4 プロジェクトに至るまでの意思決定プロセス

### 8.4.1 打上げ用ロケット

わが国の打上げ用ロケットの原型となったL計画（直径735mm）とM計画（直径1.4m）は、生研による宇宙観測で用いられたKシリーズの実験結果を踏まえ、より直径の大きなエンジンの開発とさらなる性能の向上を目指して始まった。1964年7月に打上げられたL-3ロケット1号機は、高度857kmに到達したが、同年5月の段階では、糸川英夫（生研教授）が人工衛星を視野に入れていたと思われる発言の記録が残っている。これに続くL-3Hロケットは、後に「おおすみ」を打上げるL-4Sロケットの基本性能を確認する役割も担っており、2号機は最高高度1,800kmに到達した。そして、L-4Sロケットは、1970年2月11日に打上げられた5号機で、「おおすみ」の軌道投入に成功した。なお、1966年5月に出された衆議院科学技術振興対策特別委員会宇宙開発小委員会報告と、その後の宇宙開発計画等では、「東京大学宇宙航空研究所は、直径1.4メートルより大型のロケットの研究開発は行わない」、「Mロケットの開発は、同ロケットの信頼性が得られる段階までは、同研究所において引き続き行う」という方針が確認され、これらの制約の下で、それぞれのプロジェクトは進められた。

L-4Sロケットに続くM-4Sロケットを用いた人工衛星打上げの構想は、糸川研究室の助教授と学生達が1962年10月にまとめた「人工衛星計画試案」が始まりと言われており、1970年9月の1号機は失敗したものの、2号機から4号機が打上げに成功した。これを受けて始まったM-3Cロケットの開発では、打上げが予定されていた第3号科学衛星から第6号科学衛星のペイロードや軌道、信頼性、スケジュール等が考慮された。この点からは、成功裏に打上げることが主目的となっていた第1号科学衛星とは異なり、第2号以降

の科学衛星は要求が具体的になり、打上げ用ロケットとの綿密な連携が求められるようになっていたことが伺える。この後、宇宙航空研究所としての活動期間には、M-3C ロケット、M-3H ロケットにより科学衛星が打上げられたが、1970 年代後半に入ると、「ABSOLUTE 計画」や「M-3S 改計画」等の大型化に向けた議論がロケット研究者の間で見られるようになった。

1980 年代に入ると M-3S II ロケットの開発が本格化する一方で、第 10 回宇宙工学委員会（1984 年 11 月 28 日）では、さらなる大型化を検討していることが明らかになった。そして、第 11 回同委員会（1985 年 3 月 25 日）では、鹿児島宇宙空間観測所で打上げを前提としたロケットの大型化構想について報告が行われたのに続き、1987 年 6 月には、「1990 年代より 21 世紀初頭に至る科学衛星のミッション要請に対応するために最も適切な打上げロケットについて検討をお願いしたい」という要望事項が、宇宙開発委員会へ提出された。これらの動きを経て 1988 年に入ると、宇宙開発委員会長期政策部会がロケットの大型化に関する検討に着手し、同年 6 月には「宇宙開発政策大綱 平成元年 6 月 28 日改訂」が提出された。この中では、それまでの「M ロケット」という文言が「M 系ロケット」になり、「M-3S II ロケットの信頼性の向上とともに、M 系の大型化を図ること」が明文化された。これを受けた第 21 回宇宙工学委員会（1989 年 6 月 14 日）では、開発に向けた予算請求に関する議論を行い、大型ロケットは M-V ロケット（仮称）として進めていくことになった。M-V ロケットは多くが新規開発のため、計画より 2 年近く遅れたものの、1997 年 2 月から 2006 年 9 月までの間に 8 機が開発された。

2006 年 7 月の宇宙開発委員会への報告により、M-V ロケットを用いた科学衛星の打上げは終了したが、同年 10 月に発足した宇宙開発委員会計画部会輸送系ワーキンググループは、2007 年 1 月にかけて 4 回にわたって議論を重ね、新たなロケットの方針を確認した。これらの検討結果を踏まえて JAXA は、「次期固体ロケットプロジェクト」を計画し、宇宙開発委員会による評価、プロジェクト移行審査を経て、イプシロンロケットの開発に着手した。それまでのロケットは、宇宙科学コミュニティ内での議論を踏まえ、科学衛星のミッションを前提として開発が始まっていたが、イプシロンロケットは、需要調査に基づいて様々な用途の衛星を視野に入れていた。また、プロジェクトの実施体制は、宇宙科学研究所の M 系ロケットの開発を主導した経験のあるプロジェクトマネージャを中心に、JAXA 内の多様な部門との間で連携及び支援の体制が

構築された。この点からは、従来のような宇宙科学研究所内での「理学と工学の連携」の枠組みが、JAXA 内でのそれへと拡大したということも言えるだろう。2010 年度から開発に着手したイプシロンロケットは、JAXA 基本設計審査、JAXA 詳細設計審査等を経て、2013 年 9 月 14 日に惑星分光観測衛星「ひさき（SPRINT-A）」の打上げに成功した。

このようにわが国の打上げ用ロケットは、宇宙航空研究所から宇宙科学研究所の期間は、政治的な制約の影響を受けながらも、科学衛星と密接に連携して意思決定を行い、科学衛星のみを対象とした開発が行われてきた。特に M-3S II ロケットや M-V ロケットの 1 号機で打上げられた科学衛星は、惑星探査や電波望遠鏡のように、従来の延長線上にはない、非常にチャレンジングな目標を有しており、新たなロケットの開発を行うための原動力となっていた。しかし、3 機関統合以降は、搭載する衛星が宇宙科学分野以外にも拡大し、これまでの打上げ用ロケットとは異なる体制と役割の下で歩み始めたことになる。

#### 8.4.2 科学衛星

わが国の科学衛星に関する将来計画は、1960 年代の揺籃期を経て、文部省学術審議会の答申（1975 年 10 月）において「宇宙飛行体による実験計画モデル」が示され、これが 1990 年前後までの方向性の原型となった。そして、1980 年代後半に入ると、宇宙科学研究所によって『宇宙科学 21 世紀への展望』が発表された。現在は、さらに研究分野の細分化が進んでいるものの、その基本的な枠組みは継承されている。

このような将来計画に対して、個別の科学衛星に関する議論は、1963 年に開催された「人工衛星に関するインフォーマルシンポジウム」から始まった。翌年の「人工衛星に関するシンポジウム」では、第 1 号科学衛星によって行うべき観測項目の提案があり、1965 年 1 月には、宇宙航空研究所に SA 研究班を設け、科学衛星本体の検討を開始した。また、同年 6 月の日本学術会議宇宙空間特別委員会の主催による「宇宙物理学シンポジウム」と「科学衛星計画シンポジウム」では、今後の研究の方向性や第 1 号科学衛星に関する発表が行われた。この後、第 2 号科学衛星以降の科学衛星に関する意思決定の場は、宇宙航空研究所に設置された専門委員会やシンポジウム等へ移行した。このうち宇宙観測専門委員会は、第 1 回（1967 年 2 月 23 日）から審議を開始し、第 2 号以降の衛星について検討を行った結果、エアロノミー衛星「SRATS」、磁気圏衛星「REXS」、天文衛星「CORSA」の 3 つに分けて進めることが望ましいという結論になった。これに続く第 6

回（1968年4月20日）では、「当面は第7号衛星を外して、第5、第6号衛星だけを取り上げる」とし、昭和44年度の概算要求に、第2号、第3号、第4号、第5号、第6号の準備が盛り込まれた。宇宙航空研究所の期間（1964年4月～1981年3月）に打上げられた科学衛星は、第7号「ひのとり（ASTRO-A）」までとなるが、第3号科学衛星以降は、複数の候補の中から、同専門委員会での審議によって打上げる順番を割り当てた方式であった。

しかし、宇宙科学研究所が発足すると、それまでの宇宙観測専門委員会に代わって所内に設置された宇宙理学委員会と宇宙工学委員会が、意思決定の役割を担うことになった。例えば、第13号科学衛星「ひてん（MUSES-A）」は、第5回宇宙工学委員会（1983年4月12日）における野村民也委員長（宇宙科学研究所・宇宙探査工学研究系）の「（従来の試験衛星に代わり）工学に必要な研究開発に役立たせる実験衛星も計画したい」という提案が発端となった。これを受けて同委員会では、ワーキンググループを設置し、3つの候補について検討を進めた結果、最初の工学実験衛星として、「GEOTAIL」のミッションと関連した月フライバイ実験を行うことを決定し、第13号科学衛星「MUSES-A」の開発に着手した。また、第15号科学衛星「あすか（ASTRO-D）」は、第9回宇宙理学委員会（1984年5月22日）において、ワーキンググループの設置が承認され、翌月の「科学衛星シンポジウム」（6月7日～9日）では、同ワーキンググループのメンバーにより、具体的な計画案に関する発表が行われた。その後、第17回同委員会（1986年11月27日）において、「M-3SⅡロケットによるX線天文衛星として1992年度に実行したい」という提案が了承され、1988年度から第15号科学衛星「ASTRO-D」として、開発が本格化することになった。そして、第20号科学衛星「はやぶさ（MUSES-C）」は、最終的には、宇宙工学委員会の提案による工学実験衛星となったが、1980年代後半には、宇宙理学委員会と宇宙工学委員会の双方で、次期ミッション候補から外された計画であった。その後、第39回宇宙理学委員会（1992年11月24日）において、ワーキンググループの設置が改めて承認され、次第に宇宙工学分野の要素を強く帯びて来たことから、第32回宇宙工学委員会（1994年6月14日）でも、ワーキンググループの設置が了承された。これを受けて同ワーキンググループは検討を重ね、第34回同委員会（1995年3月29日）では、小惑星探査計画「MUSES-C」を、理学系の協力の下に工学ミッションとして提案することが決定した。そして、所内の企画調整会議での審議を経て、小惑星探査計画

「MUSES-C」を第20号科学衛星として開発することになった。このように宇宙科学研究所へ移行した後の科学衛星は、宇宙理学委員会もしくは宇宙工学委員会でのワーキンググループ設置の承認、ワーキンググループによる具体的な提案、それぞれの委員会におけるミッション候補の選択、研究所内での最終候補の決定、宇宙開発委員会への提出というプロセスの下で意思決定を行う方法が構築された。

JAXA 宇宙科学研究所となった現在は、所長の諮問機関である「宇宙科学運営協議会」、理事長の諮問機関である「宇宙科学評議会」、「理事会議」等における審議を踏まえた上で、概算要求項目として文部科学省に提出されるが、その前の段階（ワーキンググループの設置承認、ワーキンググループによる提案、双方の委員会におけるミッション候補の選択等の部分）については、ほぼ踏襲されている。

次の表213は、宇宙科学研究所へ移行した後の「科学衛星の打上げまでの状況」であるが、1980年代前半は、宇宙航空研究所の時代に発足したワーキンググループの活動が主流であり、1980年代半ばの第13号科学衛星「ひてん（MUSES-A）」以降、宇宙理学委員会又は宇宙工学委員会により、ワーキンググループの設置が承認されるようになったことが確認できる。そして、これらの活動を単純化すると、図145のようになるが、1990年代に入ると、ワーキンググループの活動や衛星の開発に要する期間が、長期化してきたことが分かる。また、1980年代半ばから1990年代前半にかけては、複数の科学衛星で、プロジェクトの期間が重複しているが、宇宙科学研究所の研究者は、非常に限られた人員で、これらへの対応が求められていた。

これに続く表214と図146は、宇宙科学研究所へ移行した後の「科学衛星の打上げまでの状況」と「科学衛星に関する活動の推移」であるが、ワーキンググループの活動及び衛星の開発期間が長期化していることが分かる。そして、先の宇宙科学研究所の時代と比較すると、科学衛星の大型化と複雑化は著しく進展した。しかしながら、3機関統合の際にも、教職員の数に大きな変化はなく、どの研究系も教授と准教授を合わせて10人に満たない状況が続いた。このように厳しい状況の中で、わが国における宇宙科学研究の中核機関として、様々な活動に取り組んで来たことになる。

表 213 科学衛星の打上げまでの状況 (宇宙科学研究所)

番号	名称 (打上げ前)	ワーキンググループ の設置	宇宙理学/宇宙工学委員会 における承認	打上げ
8	てんま (ASTRO-B)	宇宙航空研究所	1975年4月19日 (宇宙観測専門委員会)	1983年2月20日
9	おおぞら (EXOS-C)		1978年 (宇宙観測専門委員会)	1984年2月14日
10	すいせい (PLANET-A)			1985年8月19日
11	ぎんが (ASTRO-C)		1980年5月2日 (宇宙観測専門委員会)	1987年2月5日
12	あけぼの (EXOS-D)		(理) 1982年5月14日	1989年2月22日
13	ひてん (MUSES-A)		(工) 1983年4月12日	(工) 1984年5月24日
14	ようこう (SOLAR-A)	宇宙航空研究所	(理) 1985年5月7日	1991年8月30日
	GEOTAIL		(理) 1984年5月22日	1992年7月24日
15	あすか (ASTRO-D)	(理) 1984年5月22日	(理) 1986年5月1日	1993年2月20日
	SFU	1983年11月30日		1995年3月18日
16	はるか (MUSES-B)	(理) 1985年5月7日	(理) 1988年8月1日	1997年2月12日
17	LUNAR-A	(理) 1983年11月25日	(理) 1990年4月5日	中止
18	のぞみ (PLANET-B)	(理) 1985年5月7日	(理) 1991年4月30日	1998年7月4日
19	ASTRO-E	(理) 1989年5月4日	(理) 1992年5月1日	2000年2月10日
20	はやぶさ (MUSES-C)	(理) 1994年6月14日	(工) 1995年3月29日	2003年5月9日

(注) (理) は宇宙理学委員会、(工) は宇宙工学委員会を指す  
 出典：『宇宙理学委員会』、『宇宙工学委員会』議事要録より作成

番号	衛星/年度	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
8	てんま (ASTRO-B)	衛星の開発																							
9	あおぞら (EXOS-C)	衛星の開発																							
10	すいせい (PLANET-A)	衛星の開発																							
11	ぎんが (ASTRO-C)	衛星の開発																							
12	あけぼの (EXOS-D)	WGの活動	衛星の開発																						
13	ひてん (MUSES-A)		WGの活動	衛星の開発																					
14	ようこう (SOLAR-A)	WGの活動			衛星の開発																				
	GEOTAIL	WGの活動			衛星の開発																				
15	あすか (ASTRO-D)			WGの活動	衛星の開発																				
	SFU	WGの活動			衛星の開発																				
16	はるか (MUSES-B)			WGの活動	衛星の開発																				
17	LUNAR-A	WGの活動							衛星の開発																
18	のぞみ (PLANET-B)			WGの活動							衛星の開発														
19	ASTRO-E									WGの活動			衛星の開発												
20	はやぶさ (MUSES-C)									WGの活動 (理学委員会)			WGの活動 (工学委員会)	衛星の開発											

図 145 科学衛星に関する活動の推移 (宇宙科学研究所)

表 214 科学衛星の打上げまでの状況 (宇宙科学研究本部)

番号	名称 (打上げ前)	ワーキンググループの設置	宇宙理学委員会の承認	打上げ
21	あかり (ASTRO-F)	(理) 1989年5月8日	(理) 1995年1月9日	2006年2月22日
22	ひので (SOLAR-B)	(理) 1992年11月24日	(理) 1997年3月24日	2006年9月23日
23	すざく (ASTRO-E II)	(理) 2000年3月23日	(理) 2000年6月8日	2005年7月10日
	SELENE	(理) 1995年11月24日	(理) 1996年5月24日	2007年9月14日
24	あかつき (PLANET-C)	(理) 1999年5月27日	(理) 2001年5月10日	2010年5月21日
25	ASTRO-G	(理) 1997年5月28日	(理) 2006年2月1日	中止

出典：『宇宙理学委員会』議事要録より作成

番号	衛星/年度	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
21	あかり (ASTRO-F)	WGの活動							衛星の開発															
22	ひので (SOLAR-B)			WGの活動					衛星の開発															
23	すざく (ASTRO-E II)	原型となる「ASTRO-E」のWGは1989年に活動を開始										WGの活動	衛星の開発											
	SELENE							WGの活動	衛星の開発															
24	あかつき (PLANET-C)	原型となる「地球型惑星探査WG」は、1985年に設置										WGの活動			衛星の開発									
25	ASTRO-G									WGの活動							衛星の開発							

図 146 科学衛星に関する活動の推移 (宇宙科学研究本部)

## 参考文献

### 1. 論文、技術報告、研究報告等

- 1). 秋葉鐮二郎、松尾弘毅「ABSOLUTE 計画 (計画概要)」『推進系シンポジウム』1978 年、p.106-110
- 2). 秋葉鐮二郎、松尾弘毅、高野雅弘 他「M ロケットの性能向上 M-3S 改計画」『推進系シンポジウム 昭和 53 年度』東京大学宇宙航空研究所、1979 年、p.311-327
- 3). 秋葉鐮二郎「M 計画雑記」『軌跡 宇宙空間観測 30 年記念随想集』宇宙科学研究所、1986 年、p.147-149
- 4). 秋葉鐮二郎「M-3S II 型計画の概要 (開発経緯と飛翔結果)」『宇宙科学研究所報告』特集第 29 号、1991 年 6 月、p.1-11
- 5). 有馬朗人「学際理学講座について」『東京大学理学部弘報』第 19 巻 2 号、1987 年、p.4-5
- 6). 伊藤富造、大家寛、小川利紘「EXOS-C の計画と現状」『科学衛星シンポジウム 昭和 54 年度』東京大学宇宙航空研究所、1979 年、p.32-33
- 7). 糸川英夫「AVSA 研究計画について」『生産研究』第 7 巻第 8 号、1955 年、p.174-178
- 8). 糸川英夫「ペンシルロケットからカップ 8 型まで」『生産研究』第 12 巻 12 号、1960 年、p.471-480
- 9). 糸川英夫「1963 年における観測用ロケットの計画」『生産研究』第 15 巻第 7 号、1963 年、p.14-20
- 10). 糸川英夫「ラムダ、ミュー計画」『生産研究』第 16 巻 11 号、1964 年、p.18-19
- 11). 糸川英夫「科学衛星計画 技術面から」『科学衛星計画シンポジウム』日本学術会議宇宙空間研究特別委員会、1965 年、p.37-79
- 12). 井上一「10 歳になった「すざく」」『天文月報』第 108 巻第 11 号、2015 年、p.705-707
- 13). 上杉邦憲「人工惑星「PLANET-A」計画」『電気学会雑誌』第 103 巻 8 号、1983 年、p.39-46
- 14). 上杉邦憲、MUSES 研究班「MUSES 計画の現状」『科学衛星シンポジウム 昭和 61 年度』宇宙科学研究所、1986 年、p.26-27
- 15). 上杉邦憲、MUSES-A システム設計グループ「MUSES-A の現状」『科学衛星シンポジウム 昭和 62 年度』宇宙科学研究所、1987 年、p.13-14
- 16). 上杉邦憲「飛天から磁尾艇留へ」『GEOTAIL 衛星計画をふり返る』GEOTAIL 衛星チーム、2016 年、p.10-11
- 17). 植村益次「衛星構造系」科学衛星専門委員会・東京大学宇宙航空研究所『電波探測衛星 REXS プロトタイプ報告書』1969 年、p.2-4
- 18). 江澤岸生、村上剛一、辻恭介 他「第 1 章 総説」田中一昭編著『行政改革 新版』ぎょうせい、2006 年、p.1-22
- 19). 大林辰蔵「電波探測衛星計画」『科学衛星計画シンポジウム』日本学術会議宇宙空間研究特別委員会、東京大学宇宙航空研究所、1965 年 10 月 19 日～20 日、p.61-65
- 20). 大林辰蔵「磁気圏衛星 (REX-A)」『第 2 号以降の科学衛星に関するシンポジウム』東京大学宇宙航空研究所、1967 年 2 月 24 日～25 日、p.5-26
- 21). 大林辰蔵「科学衛星のミッション」『科学衛星将来計画シンポジウム (第 5 号以降の科学衛星) 昭和 42 年』東京大学宇宙航空研究所、1968 年、p.19-25
- 22). 大林辰蔵「科学衛星 REXS」『科学衛星将来計画シンポジウム (第 5 号以降の科学衛星) 昭和 42 年』東京大学宇宙航空研究所、1968 年、p.99-103
- 23). 大林辰蔵、木村磐根、大家寛 他「EXOS-B 計画」『科学衛星将来計画シンポジウム 昭和 46 年度』東京大学宇宙航空研究所、1972 年、p.14-24
- 24). 大林辰蔵「科学衛星 EXOS 計画について」『科学衛星将来計画シンポジウム 昭和 43 年度』東京大学宇宙航空研究所、1969 年、p.169-170
- 25). 大林辰蔵「スペースシャトルによる宇宙科学研究 AMPS/SEPAC 計画」『スペース・プラズマ研究会 1975 年度』東京大学宇宙航空研究所、1976 年、p.119-128
- 26). 大家寛、伊藤富造、西田篤弘「PLANET-A 計画」『科学衛星シンポジウム 昭和 53 年度』東京大学宇宙航空研究所、1978 年、p.127-129

- 27). 大林辰蔵、西田篤弘「OPEN-J 計画」『科学衛星シンポジウム 昭和 54 年度』東京大学宇宙航空研究所、1979 年、p.121-128
- 28). 大家寛、西田篤弘、大林辰蔵「EXOS-D 計画」『科学衛星シンポジウム 昭和 55 年度』東京大学宇宙航空研究所、1980 年、p.271-273
- 29). 岡野澄「戦後学術行政回顧録 第 3 回」『学術月報』第 47 巻 12 号、1994 年、p.31-42
- 30). 小川原嘉明、高野忠、加藤輝雄 他、SOLAR-A チーム「SOLAR-A 計画の現状」『科学衛星シンポジウム 平成 3 年度』宇宙科学研究所、1991 年、p.1-4
- 31). 奥田治之、IRTS グループ「赤外線天文計画 計画の概要と進捗状況」『科学衛星シンポジウム 昭和 61 年度』宇宙科学研究所、1986 年、p.95-96
- 32). 尾越栄吉・秋元春雄「運営と行政の記録」『東京大学宇宙航空研究所報告』第 3 巻第 1 号、1967 年、p.257-262
- 33). 小塩高文、鈴木範人、佐川敬「7 号衛星太陽フレアモニター案」『宇宙観測シンポジウム 昭和 50 年度』東京大学宇宙航空研究所、1975 年、p.346-349
- 34). 小田稔「CORSA 計画」『科学衛星シンポジウム 昭和 47 年度』東京大学宇宙航空研究所、1973 年、p.57-59
- 35). 小田稔「CORSA-2」『科学衛星シンポジウム 昭和 51 年度』東京大学宇宙航空研究所、1976 年、p.75-76
- 36). 小田稔、近藤一郎、宮本重徳「CORSA-b の現状」『科学衛星シンポジウム 昭和 52 年度』東京大学宇宙航空研究所、1977 年、p.32-40
- 37). 小田稔、宮本重徳、小川原嘉明 他「CORSA-b による硬 X 線および軟 X 線観測計画」『科学衛星シンポジウム 昭和 53 年度』東京大学宇宙航空研究所、1978 年、p.22-32
- 38). 小田稔「ASTRO-B の現状」『科学衛星シンポジウム 昭和 53 年度』東京大学宇宙航空研究所、1978 年、p.41-43
- 39). 小田稔「ASTRO-B の現状」『科学衛星シンポジウム 昭和 55 年度』東京大学宇宙航空研究所、1980 年、p.363-364
- 40). 小田稔「スペース VLBI の検討の現況」『科学衛星シンポジウム 昭和 58 年度』宇宙科学研究所、1983 年、p.197-199
- 41). 小野周「宇宙航空研究所のあり方」『科学』第 37 巻 6 号、1967 年、p.314-320
- 42). 小野田淳次郎「M-V ロケットの開発」『日本航空宇宙学会誌』第 46 巻第 538 号、1998 年、p.585-593
- 43). 兼重寛九郎「大学附置研究所に関する一二の問題」『大学基準協会創立十年記念論文集新制大学の諸問題』1957 年、p.211-218
- 44). 川口淳一郎、上杉邦憲、藤原顕「小惑星サンプルリターン計画 (MUSES-C)」『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成 7 年度』宇宙科学研究所、1995 年、p.159-161
- 45). 川口淳一郎「M-V-Lite ロケットを用いた将来輸送系予備実験の可能性」『宇宙輸送シンポジウム 平成 12 年度』宇宙科学研究所、2001 年、p.23-27
- 46). 河島信樹、大家寛、大林辰蔵「EXOS-B」『科学衛星シンポジウム 昭和 50 年度』東京大学宇宙航空研究所、1975 年、p.48-51
- 47). 河島信樹、大林辰蔵、大家寛「EXOS-B 現状報告」『科学衛星シンポジウム 昭和 51 年度』東京大学宇宙航空研究所、1976 年、p.64-73
- 48). 河島信樹、佐々木進、水野英一 他「スペースシャトル SEPAC リフライト実験速報」『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成 4 年度』1992 年、p.45-51
- 49). 河村龍馬「随想 大学生生活思い出の記 (退官記念)」『東京大学宇宙航空研究所報告』第 14 巻 2 号 A、1978 年、p.695-699
- 50). 木村磐根「REXS-F の現況」『科学衛星将来計画シンポジウム 昭和 44 年度』東京大学宇宙航空研究所、1970 年、p.1-4
- 51). 金星大気研究ワーキンググループ「金星ミッション」『宇宙科学シンポジウム 第 1 回』宇宙科学研究所、2001 年、p.1-30
- 52). 倉谷健治・棚次亘弘「我が国初の液体水素/液体酸素ロケットの開発」『学術月報』第 35 巻 10 号、1983 年、

p.675-680

- 53). 香原健宏、堀恵一、長谷川宏 他「低価格固体推進薬の初期検討」『宇宙輸送シンポジウム 平成 18 年度』宇宙科学研究所、2007 年、p.146-148
- 54). 小沼通二「原子核研究将来計画の歩み：1969 年初めまで」『日本物理学会誌』第 27 巻 4 号、1972 年、p. 251-257
- 55). 是木武正、堀恵一、森田泰弘 他「固体ロケットコスト低減研究会の活動」『宇宙輸送シンポジウム 平成 18 年度』宇宙科学研究所、2007 年、p.142-145
- 56). 近藤一郎「ASTRO-A 衛星」『科学衛星シンポジウム 昭和 51 年度』東京大学宇宙航空研究所、1976 年、p.77-83
- 57). 近藤一郎「CORSA-b の現状」『科学衛星シンポジウム 昭和 53 年度』東京大学宇宙航空研究所、1978 年、p.14-21
- 58). 近藤一郎、HESP グループ「HESP 衛星計画」『科学衛星シンポジウム 昭和 58 年度』宇宙科学研究所、1983 年、p.79-82
- 59). 齊藤成文「科学観測用ロケットの発展の経過 7. 観測用ロケットの発達と科学衛星計画の進展 私のノートから (その 1)」『日本航空宇宙学会誌』第 26 巻第 299 号、1978 年、p.618-629
- 60). 齊藤成文「科学観測用ロケットの発展の経過 7. 観測用ロケットの発達と科学衛星計画の進展 私のノートから (その 2)」『日本航空宇宙学会誌』第 27 巻第 300 号、1979 年、p.19-27
- 61). 齊藤成文「観測ロケットから科学衛星の胎動まで」『生産研究』第 51 巻 5 号、1999 年、p.266-271
- 62). 齋藤宏文、中谷一郎、樋口健 他「INDEX 衛星プロトモデルの開発 インハウス開発の手法とその成果」『宇宙科学シンポジウム 第 2 回』宇宙科学研究所、2001 年、p.435-438
- 63). 坂田東一「宇宙開発委員会長期ビジョン懇談会報告書「新世紀の宇宙時代の創造に向けて」について」『日本航空宇宙学会誌』第 43 巻第 498 号、1995 年、p.387-389
- 64). 桜井隆、小杉健郎、渡邊鉄哉 他「次期太陽観測衛星計画」『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成 5 年度』宇宙科学研究所、1993 年、p.251-254
- 65). 佐々木進、飯島祐一、月周回衛星ワーキンググループ「月周回衛星計画の現状」『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成 8 年度』宇宙科学研究所、1996 年、p.117-120
- 66). 佐々木進、飯島祐一、加藤學 他「月周回衛星計画 (SELENE 計画) の現状」『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成 9 年度』宇宙科学研究所、1997 年、p.197-200
- 67). 佐々木進、飯島祐一、加藤學 他「SELENE 計画の現状」『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成 10 年度』宇宙科学研究所、1999 年、p.51-54
- 68). 佐藤寿晃、有田誠、三輪田真「J-1 ロケットの開発と試験機 1 号機の飛行結果」『航空宇宙技術研究所』特別資料 32 号、1996 年、p.1-34
- 69). 佐藤浩「航空研究所の終焉」『Nagare』第 13 巻 2 号、1981 年、p.45-49
- 70). 佐藤靖「省庁再編と科学技術」吉岡斉 (編集代表)、塚原修一・中山茂・後藤邦夫 他『新通史 日本の科学技術 世紀転換期の社会史 1995 年～2011 年 第 1 巻』原書房、2011 年、p.54-71
- 71). 七田基弘「50 年答申とその背景」『軌跡 宇宙空間観測 30 年記念随想集』宇宙科学研究所、1986 年、p.131-133
- 72). 島秀雄「宇宙開発と技術導入」『トランスポート』第 27 巻 5 号、1977 年、p.27-29
- 73). 嶋田徹「M-V ロケット概要」『宇宙航空研究開発機構特別資料 M-V 型ロケット (5 号機から 8 号機まで)』2008 年 2 月、p.5-10
- 74). 清水幹夫、上杉邦憲、コメット・サンプルリターン W.G.「コメット・サンプルリターン計画」『科学衛星シンポジウム 昭和 63 年度』宇宙科学研究所、1988 年、p.116-121
- 75). 下村潤二郎「観測ロケット研究連絡会の概要」『生産研究』第 7 巻 8 号、1955 年、p. 211-212
- 76). 末元善三郎「Solar XUV Radiation」『科学衛星計画シンポジウム』日本学術会議宇宙空間研究特別委員会、東京大学宇宙航空研究所、1965 年 10 月 19 日～20 日、p.86-92
- 77). 杉田尚子「日本の宇宙政策とガバナンス」『2015 年度 東京大学公共政策大学院・宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 共同研究プロジェクト成果報告書』2016 年、p.1-49



- 78). 関本美智子「高エネルギー加速器研究機構 (KEK) 史料室の活動— 自然科学系分野におけるアーカイブズとは—」『加速器』第 8 巻第 2 号、2011 年、p.90-103
- 79). 高木昇 (談)「米ソの後を追うだけでは全然意味がない」『日本の宇宙開発のあゆみ (第 1 巻)』ニューズ・レター社・日本宇宙開発研究所、1976 年、p.256-261
- 80). 高木昇「開会のあいさつ」『科学衛星計画シンポジウム』日本学術会議宇宙空間研究特別委員会、東京大学宇宙航空研究所、1965 年、p.4
- 81). 高橋慶太郎「西村純氏ロングインタビュー 第 5 回：宇宙科学研究所所長時代」『天文月報』第 109 巻第 6 号、2016 年、p.418-429
- 82). 田中靖郎「X 線天文学の将来計画」『科学衛星シンポジウム 昭和 55 年度』東京大学宇宙航空研究所、1980 年、p.353-355
- 83). 田中靖郎「宇宙科学の国際協力」『学術月報』第 51 巻 4 号、1998 年、p.292-296
- 84). 田中靖郎「宇宙線から X 線天文学へ」福來正孝編『回顧 我國戦後の素粒子・宇宙線研究』東京大学宇宙線研究所』2012 年、p. 281-314
- 85). 田原迫龍磨「文部省から文部科学省へ 文部科学省とその審議会等の組織および所掌事務を中心に」『国際文化学部論集』第 3 巻第 1 号、2002 年、p.1-23
- 86). 玉木章夫・齊藤成文「ラムダ 3 型 1 号機について」『生産研究』第 16 巻第 11 号、1964 年、p.25
- 87). 玉木章夫「ロケット技術の現状」『科学衛星計画シンポジウム』日本学術会議宇宙空間研究特別委員会、1965 年、p.5-11
- 88). 玉木章夫「M-4 S-3 による科学衛星“しんせい”の打上げ」『日本航空宇宙学会誌』第 20 巻第 222 号、1972 年、p.383-399
- 89). 塚原修一「政府系研究機関の独立行政法人化」吉岡斉 (編集代表)、塚原修一・中山茂・後藤邦夫 他『新通史 日本の科学技術 世紀転換期の社会史 1995 年～2011 年 第 1 巻』原書房、2011 年、p.72-90
- 90). 鶴田浩一郎「小惑星サンプルリターン小研究会を開くにあたって」『小惑星サンプルリターン小研究会』宇宙科学研究所、1985 年 6 月 29 日、p.3-5
- 91). 道家忠義、菊池純、佃正晃 他「EXOS-C による高エネルギー粒子の観測」『科学衛星シンポジウム 昭和 49 年度』東京大学宇宙航空研究所、1979 年、p.34-37
- 92). 等松隆夫「EXPARTS Project」『第 2 号以降の科学衛星に関するシンポジウム』東京大学宇宙航空研究所、1967 年、p.109-113
- 93). 等松隆夫「エーロノミー衛星 SRATS」『科学衛星将来計画シンポジウム 昭和 43 年度』東京大学宇宙航空研究所、1969 年、p.151-164
- 94). 等松隆夫「EXOS-C 計画」『科学衛星シンポジウム 昭和 51 年度』東京大学宇宙航空研究所、1976 年、p.189-192
- 95). 戸田康明「ロケット開発」『人間 糸川英夫博士とは～♪ 61 人が書きました』株式会社博秀工芸、2003 年、p.22-35
- 96). 長島順清「高エネルギー物理学事始め」『日本物理學會誌』第 61 巻 10 号、2006 年、p. 724-731
- 97). 中島節夫「宇宙科学の新たな推進体制 宇宙科学研究本部の新組織紹介」『ISAS ニュース』、No.271、p.6
- 98). 中谷一郎、川口淳一郎、中島俊 他「LUNAR-A 姿勢軌道制御系の概要」『科学衛星シンポジウム 平成 3 年度』宇宙科学研究所、1991 年、p.48-53
- 99). 中谷一郎、橋本正之、齋藤宏文 他「ピギーバック衛星 INDEX の構想」『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成 9 年度』1998 年、p.178-181
- 100). 中村桂樹「総合研究大学院大学の創設」『文部時報』第 1347 号、1989 年、p.56-58
- 101). 中山茂「学術会議と STAC」中山茂 (編集代表)、後藤邦夫、吉岡斉 『通史 日本の科学技術 第 1 巻』学陽書房、1995 年、p.152-159
- 102). 西田篤弘「GEOTAIL 計画の生い立ち」『GEOTAIL 衛星計画をふり返る』GEOTAIL 衛星チーム、2015 年、p.1-8
- 103). 西村純「気球観測事業 10 年のあゆみ (1966～1975)」『東京大学宇宙航空研究所報告』第 12 巻第 2 号 (B)、1976 年、p.517-555

- 104). 西村純、廣澤春任「大気球観測事業 25 年」『大気球のあゆみ』宇宙科学研究所、1993 年、p.1-68
- 105). 西村純「戦後宇宙線研究の思い出話」福来正孝編『回顧 我国戦後の素粒子・宇宙線研究』東京大学宇宙線研究所、2012 年、p.149-279
- 106). 西村敏充、高野忠、山田隆弘 他「TDRS によるスペース VLBI 実験」『科学衛星シンポジウム 昭和 61 年度』宇宙科学研究所、1986 年、p.111-113
- 107). 西村敏充、高野忠、山田隆弘「スペース VLBI 衛星の構想」『科学衛星シンポジウム 昭和 62 年度』宇宙科学研究所、1987 年、p.60-61
- 108). 西村敏充、廣澤春任、平林久「MUSES-B の現状」『科学衛星シンポジウム 平成 2 年度』宇宙科学研究所、1990 年、p.9-14
- 109). 二宮敬虔、橋本樹明、酒井美和「月撮像カメラによる光学航法」『科学衛星シンポジウム 平成 3 年度』宇宙科学研究所、1991 年、p.61-65
- 110). 野村民也「宇宙科学研究の新しい発展に寄せて 小から大へ簡単なものから複雑なものへの手順を踏んできた」宇宙産業新聞『日本の宇宙開発の歩み』1976 年、p.263-266
- 111). 秦明夫「大学共同利用機関の成立史 共同利用の研究所とは」『埼玉工業大学工学部紀要』第 13 号、2002 年、p.121-134
- 112). 秦明夫「大学共同利用機関の組織論的特徴について」『Contexture : Liberal arts bulletin of Saitama Institute of Technology』第 22 号、2004 年、p.5-19
- 113). 花房実、秋元春雄、大野勝男 他「大気球による科学観測の沿革 大洋村から三陸恒久基地の建設まで」『東京大学宇宙航空研究所報告』第 7 巻 1 号、1971 年、p.305-313
- 114). 早川幸男「天文衛星 (CORSA)」『第 2 号以降の科学衛星に関するシンポジウム』東京大学宇宙航空研究所、1967 年、p.27-47
- 115). 早川知宏「宇宙科学における大学共同利用 50 年史」『宇宙科学シンポジウム・ポスターセッション (第 14 回)』2014 年
- 116). 平尾邦雄「国産衛星計画」『日本物理学会誌』第 21 巻第 3 号、1966 年、p.155-158
- 117). 平尾邦雄「エアロノミー衛星 SRATS (Solar Radiation and Atmospheric Structure Satellite)」『第 2 号以降の科学衛星に関するシンポジウム』東京大学宇宙航空研究所、1967 年、p.1-3
- 118). 平尾邦雄「第 1 号科学衛星」『科学衛星将来計画シンポジウム 昭和 43 年度』東京大学宇宙航空研究所、1969 年、p.127-129
- 119). 平尾邦雄、等松隆夫「科学衛星 EXOS-A 計画提案 第 35 班編成のための第 1 回計画書」『科学衛星将来計画シンポジウム 昭和 46 年度』1972 年、p.5-10
- 120). 平尾邦雄「SRATS の現状」『科学衛星シンポジウム 昭和 47 年度』東京大学宇宙航空研究所、1973 年、p.55-56
- 121). 平林久他、次期スペース VLBI ワーキンググループ「次期スペース VLBI ワーキンググループ報告」『宇宙科学シンポジウム 第 1 回』2001 年、p.67-86
- 122). 平林久他、次期スペース VLBI ワーキンググループ「電波ミッション」『宇宙科学シンポジウム 第 2 回』2002 年、p.105-122 より作成
- 123). 伏見康治「高エネルギー物理学研究所が誕生するまで」『十年の歩み』文部省高エネルギー物理学研究所、1981 年、p.34-35
- 124). 前田憲一「ロケット観測による超高層の研究」『生産研究』第 12 巻 12 号、1960 年、p.499-503
- 125). 前田憲一「ロケット観測の成果」『科学衛星計画シンポジウム』日本学術会議宇宙空間研究特別委員会、1965 年、p.24-36
- 126). 前田憲一 (談)「事務局の委員の発言無視の傾向は黙過できない」『日本の宇宙開発のあゆみ (第 1 巻)』ニューズ・レター社・日本宇宙開発研究所、1976 年、p.18-28
- 127). 牧二郎、山田英二「高エネルギー物理学研究所の体制とその問題点」『日本物理学会誌』第 27 巻 4 号、1972 年、p. 285-291
- 128). 牧野隆、大塚浩仁、本田雅久「M-V-Lite ロケットと小型衛星打上げ構想」『宇宙輸送シンポジウム 平成 12 年度』宇宙科学研究所、2001 年、p.21-22

- 129). 松尾弘毅「M ロケットの歴史と M-V 開発の経緯」『宇宙科学研究所報告』特集第 47 号、2003 年、p.1-3
- 130). 的川泰宣「特集にあたって」『ISAS ニュース 特集 性能計算書と M の衛星たち』、310 号、2007 年 1 月
- 131). 水谷仁、高野雅弘、月探査ワーキンググループ「月ペネトレータ計画」『科学衛星シンポジウム 平成 2 年度』宇宙科学研究所、1990 年、p.101-105
- 132). 水谷仁、二宮敬虔、藤村彰夫 他「月撮像カメラ」『科学衛星シンポジウム 平成 3 年度』宇宙科学研究所、1991 年、p.54-60
- 133). 水谷仁、川口淳一郎「小惑星アンテロス探査計画」『科学衛星シンポジウム 平成 4 年度』宇宙科学研究所、1992 年、p.119-122
- 134). 水野貴秀、齋藤宏文、升本喜就 他「ピギーバック衛星 INDEX の現状」『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成 11 年度』2000 年、p.51-54
- 135). 宮地政司「嵐の中の宇宙航空研究所」『科学』第 34 巻 6 号、1964 年、p.329-332
- 136). 村上正秀、金成貴、藤井源四郎 他「SFU 搭載赤外線望遠鏡 IRTS の開発と冷却系の飛行時低温特性」『低温工学』第 31 巻 6 号、1996 年、p.297-305
- 137). 森大吉郎「M-3S II 型の新しい技術」『宇宙科学研究所報告』第 20 号、1984 年、p.1-19
- 138). 森田泰弘、堀恵一、是木武正 他「次世代固体ロケットの研究」『宇宙輸送シンポジウム 平成 19 年度』宇宙科学研究本部、2008 年、p.22-25
- 139). 森田泰弘、井元隆行、徳留真一郎 他「イプシロンロケットの開発構想」『日本航空宇宙学会誌』第 59 巻 第 695 号、2011 年、p.371-377
- 140). 守山史生、田中捷雄、西恵三「太陽軟 X 線スペクトルの観測計画」『宇宙観測シンポジウム 昭和 50 年度』東京大学宇宙航空研究所、1975 年、p.342-345
- 141). 文部科学省法規研究会「今後の大学共同利用機関のあり方について」『週刊 教育資料』第 748 号、2002 年、p.16-18
- 142). 山口睿樹「宇宙開発委員会」『時の法令』879 号、1974 年、p.25-30
- 143). 山野正登「宇宙開発委員会設置の経緯およびその活動状況」『学術月報』第 22 巻 5 号、1969 年、p.25-30
- 144). 吉岡斉「大学系の核融合研究」中山茂（編集代表）、後藤邦夫、吉岡斉『通史 日本の科学技術第 3 巻』学陽書房、1995 年、p.133-145
- 145). 吉岡斉「宇宙産業の停滞」（編集代表）吉岡斉（企画委員）塚原修一、中山茂、後藤邦夫 他『新通史 日本の科学技術 世紀転換期の社会史 1995 年～2011 年』第 2 巻、原書房、2012 年、p.265-277

## 2. 書籍等

- 1). 糸川英夫『私の履歴書 文化人 19』日本経済新聞社、1984 年
- 2). 「宇宙開発事業団 30 年の記録」編集委員会『宇宙開発事業団 30 年の記録』宇宙開発事業団、2000 年
- 3). 宇宙開発事業団史編纂委員会『宇宙開発事業団史』2003 年
- 4). 宇宙科学研究所『宇宙科学 21 世紀への展望』1988 年
- 5). 宇宙空間観測 30 年史編集委員会『宇宙空間観測 30 年史』文部省宇宙科学研究所、1987 年
- 6). 宇宙空間観測 30 年史編集委員会『宇宙空間観測 30 年史 年表』文部省宇宙科学研究所 1987 年
- 7). 宇宙航空研究開発機構 月・惑星探査プログラムグループ「JSPEC JAXA の宇宙探査への挑戦」2009 年
- 8). 宇宙航空研究開発機構『資料編』
- 9). 大澤弘之監修『日本ロケット物語』三田出版会、1996 年
- 10). 大林辰蔵監修『日本の宇宙科学 1952→2001』東京書籍、1986 年
- 11). 科学技術庁創立十周年記念行事実行準備委員会 編『科学技術庁十年史』科学技術庁創立十周年記念行事協賛会、1966 年
- 12). 川口淳一郎『小惑星探査機はやぶさ 「玉手箱」は開かれた』中公新書、2010 年
- 13). 栗木恭一『宇宙プロジェクト実践』日本ロケット協会、1998 年
- 14). 黒崎輝『フロンティア現代史 核兵器と日米関係 アメリカの核不拡散外交と日本の選択 1960-1976』有志舎、2006 年
- 15). 航空宇宙技術研究所史編纂委員会『航空宇宙技術研究所史』2003 年

- 16). 齊藤成文『日本宇宙開発物語 国産衛星にかけた先駆者たちの夢』三田出版会、1992年
- 17). 齊藤成文『宇宙開発秘話 日本のロケット技術者たちはかく考え行動した』三田出版会、1995年
- 18). 佐藤靖『NASAを築いた人と技術—巨大システム開発の技術文化』東京大学出版会、2007年
- 19). 佐藤靖『NASA—宇宙開発の60年』中央公論新社、2014年
- 20). 社団法人日本国宇宙工業会「日本の航空宇宙工業50年の歩み」編纂委員会『日本の航空宇宙工業50年の歩み』2003年
- 21). 鈴木一人『宇宙開発と国際政治』岩波書店、2013年
- 22). 『総研大ジャーナル』5号、2004年(春)
- 23). 『総研大15周年記念誌 第2ステージと法人化』総合研究大学院大学、2004年
- 24). 大日本飛行協会編『航空年鑑 昭和16年～17年』1941年
- 25). 武部俊一『宇宙開発の50年 スプートニクからはやぶさまで』朝日新聞社、2007年
- 26). 寺菌淳也『惑星探査入門：はやぶさ2にいたる道、そしてその先へ』朝日新聞出版、2014年
- 27). 東京大学宇宙航空研究所中枢研究所組織計画委員会『「中枢研究所」の構想 宇宙科学、工学の国立大学共同利用機関』1980年
- 28). 東京大学生産技術研究所『東京大学第二工学部史』1968年
- 29). 東京大学百年史編集委員会『東京大学百年史 通史二』東京大学、1985年
- 30). 東京大学百年史編集委員会『東京大学百年史 部局史三』東京大学、1987年
- 31). 東京大学百年史編集委員会『東京大学百年史 部局史四 抜刷』東京大学、1987年
- 32). 富塚清『航研機 世界記録樹立への軌跡』三樹出版、2006年
- 33). 徳永保『大学共同利用機関制度の成立』国立教育政策研究所、東京大学総合教育研究センター、CRDHEワーキングペーパー、No.4、2012年4月
- 34). 野本陽代『日本のロケット』日本放送出版協会、1993年
- 35). 松浦晋也『恐るべき旅路 火星探査機「のぞみ」のたどった12年』朝日ソノラマ、2005年
- 36). 的川泰宣『星の王子さま宇宙に行く 小田稔からのメッセージ』同文書院、1990年
- 37). 的川泰宣『小惑星探査機 はやぶさ物語』日本放送出版協会、2010年
- 38). 的川泰宣著、宇宙航空研究開発機構編『はやぶさを育んだ50年 宇宙に挑んだ人々の物語』日経印刷株式会社、2012年
- 39). 的川泰宣『ニッポン宇宙開発秘史—元祖鳥人間から民間ロケットへ』NHK出版新書、2017年
- 40). 御厨貴編著『東大先端研物語 東京大学先端科学技術研究センター20年のあゆみ』中央公論事業出版、2008年
- 41). 水沢光『軍用機の誕生 日本軍の航空戦略と技術開発』吉川弘文館、2017年
- 42). 沢村譲『日の丸ロケット 日本宇宙開発物語』文芸社、2012年
- 43). 沢村譲『世界一わかりやすいロケットのはなし』KADOKAWA、2013年
- 44). 文部省宇宙科学研究所研究協力課『ロケットと人工衛星のしおり』1987年
- 45). 八藤東禧『宇宙開発政策形成の軌跡』「宇宙開発政策形成の軌跡」出版委員会、1983年
- 46). 山根一眞『小惑星探査機 はやぶさの大冒険』マガジンハウス、2010年
- 47). 吉識雅夫『運鈍根 七〇年余のある人生の歩み』福崎町、2010年
- 48). 吉田武『はやぶさ—不死身の探査機と宇宙研の物語』幻冬舎新書、2006年
- 49). 我が国の宇宙開発のあゆみ編集委員会『我が国の宇宙開発のあゆみ』宇宙開発委員会、1978年

### 3. 年次要覧、報告書等

#### (年次要覧)

- 1). 東京大学理工学研究所編『東京大学理工学研究所年次要覧 1950年度』1951年
- 2). 東京大学生産技術研究所編『東京大学生産技術研究所年次要覧 1952年度』1953年
- 3). 東京大学生産技術研究所編『東京大学生産技術研究所年次要覧 1953年度』1954年
- 4). 東京大学生産技術研究所編『東京大学生産技術研究所年次要覧 1954年度』1955年
- 5). 東京大学航空研究所編『東京大学航空研究所年次要覧 1958年』1960年

- 6). 東京大学航空研究所『東京大学航空研究所年次要覧 1962年』1963年
- 7). 東京大学宇宙航空研究所『東京大学航空研究所年次要覧 1963年』1964年
- 8). 東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1964年度』1965年  
(注：宇宙航空研究所へ移行した後の年次要覧は、「年度」で表記されている)
- 9). 東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1965年度』1966年
- 10). 東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1966年度』1967年
- 11). 東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1967年度』1968年
- 12). 東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1968年度』1969年
- 13). 東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1969年度』1970年
- 14). 東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1970年度』1971年
- 15). 東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1971年度』1972年
- 16). 東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1972年度』1973年
- 17). 東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1973年度』1974年
- 18). 東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1974年度』1975年
- 19). 東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1975年度』1976年
- 20). 東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1976年度』1977年
- 21). 東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1977年度』1978年
- 22). 東京大学宇宙航空研究所『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 1978年度』1979年
- 23). 宇宙科学研究所・東京大学工学部境界領域研究施設『東京大学宇宙航空研究所年次要覧 昭和 55 年度』1981年
- 24). 宇宙科学研究所『宇宙科学研究所要覧 昭和 56 年度』1982年  
(注：同年度のみタイトルは、「年次要覧」ではなく「要覧」となっている)
- 25). 宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 昭和 57 年度』1983年
- 26). 宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 昭和 58 年度』1984年
- 27). 宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 昭和 59 年度』1985年
- 28). 宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 昭和 60 年度』1986年
- 29). 宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 昭和 61 年度』1987年
- 30). 宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 昭和 62 年度』1988年
- 31). 宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 昭和 63 年度』1989年
- 32). 宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 平成元年度』1990年
- 33). 宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 平成 2 年度』1991年
- 34). 宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 平成 3 年度』1992年
- 35). 宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 平成 4 年度』1993年
- 36). 宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 平成 5 年度』1994年
- 37). 宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 平成 6 年度』1995年
- 38). 宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 平成 7 年度』1996年
- 39). 宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 平成 8 年度』1997年
- 40). 宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 平成 9 年度』1998年
- 41). 宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 平成 10 年度』1999年
- 42). 宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 平成 11 年度』2000年  
(注：2000年度以降は、元号ではなく西暦で表記されている)
- 43). 宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 2000年度』2001年
- 44). 宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 2001年度』2002年
- 45). 宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 2002年度』2003年
- 46). 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧 2003年度』2005年
- 47). 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧 2004年度』2005年
- 48). 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧 2005年度』2006年

- 49). 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧 2006年度』2007年
- 50). 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧 2007年度』2008年
- 51). 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧 2008年度』2009年
- 52). 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部『宇宙科学研究本部年次要覧 2009年度』2010年
- 53). 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所『宇宙科学研究所年次要覧 2017年度』2018年

#### (シンポジウム報告)

- 1). 日本学術会議宇宙空間研究特別委員会『宇宙物理学シンポジウム』1965年6月19日
- 2). 日本学術会議宇宙空間研究特別委員会『科学衛星計画シンポジウム』1965年6月20日
- 3). 『科学衛星将来計画シンポジウム(第5号以降の科学衛星)昭和42年度』東京大学宇宙航空研究所、1968年
- 4). 『科学衛星将来計画シンポジウム 昭和43年度』東京大学宇宙航空研究所、1969年
- 5). 『科学衛星将来計画シンポジウム 昭和46年度』東京大学宇宙航空研究所、1972年
- 6). 『科学衛星シンポジウム 昭和48年度』東京大学宇宙航空研究所、1974年
- 7). 『科学衛星シンポジウム 昭和50年度』東京大学宇宙航空研究所、1975年
- 8). 『科学衛星シンポジウム 昭和51年度』東京大学宇宙航空研究所、1976年
- 9). 『科学衛星シンポジウム 昭和54年度』東京大学宇宙航空研究所、1979年
- 10). 『科学衛星シンポジウム 昭和55年度』東京大学宇宙航空研究所、1980年
- 11). 『科学衛星シンポジウム 昭和56年度』宇宙科学研究所、1981年
- 12). 『科学衛星シンポジウム 昭和57年度』宇宙科学研究所、1982年
- 13). 『科学衛星シンポジウム 昭和58年度』宇宙科学研究所、1983年
- 14). 『科学衛星シンポジウム 昭和59年度』宇宙科学研究所、1984年
- 15). 『科学衛星シンポジウム 昭和60年度』宇宙科学研究所、1985年
- 16). 『科学衛星シンポジウム 昭和61年度』宇宙科学研究所、1986年
- 17). 『科学衛星シンポジウム 昭和62年度』宇宙科学研究所、1987年
- 18). 『科学衛星シンポジウム 昭和63年度』宇宙科学研究所、1988年
- 19). 『科学衛星シンポジウム 平成2年度』宇宙科学研究所、1990年
- 20). 『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成4年度』宇宙科学研究所、1992年
- 21). 『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成5年度』宇宙科学研究所、1993年
- 22). 『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成6年度』宇宙科学研究所、1994年
- 23). 『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成7年度』宇宙科学研究所、1995年
- 24). 『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成8年度』宇宙科学研究所、1996年
- 25). 『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成9年度』宇宙科学研究所、1998年
- 26). 『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成10年度』宇宙科学研究所、1999年
- 27). 『科学衛星・宇宙観測シンポジウム 平成11年度』宇宙科学研究所、2000年
- 28). 『太陽系科学シンポジウム(第1回)』東京大学宇宙航空研究所、1980年
- 29). 『月・惑星シンポジウム 昭和49年度』東京大学宇宙航空研究所、1974年
- 30). 『月・惑星シンポジウム 昭和50年度』東京大学宇宙航空研究所、1975年

#### (報告書等)

- 1). 宇宙科学研究所 SES データセンター『科学衛星 ASTRO-B 中間報告書』1981年
- 2). 宇宙科学研究所『科学衛星 EXOS-C 中間報告書』1982年
- 3). 宇宙科学研究所 SES データセンター『科学衛星 ASTRO-C 中間報告書』1985年
- 4). 宇宙科学研究所 SES データセンター『EXOS-D 中間報告書』1988年
- 5). 宇宙科学研究所 SES データセンター『MUSES-A 中間報告書』1988年
- 6). 宇宙科学研究所 SES データセンター『科学衛星 SOLAR-A 中間報告書』1990年
- 7). X線天文衛星ワーキンググループ『DUET 計画』1990年

- 8). 宇宙科学研究所 SES データセンター『科学衛星 ASTRO-D 中間報告書』1991 年
- 9). 宇宙科学研究所 SES データセンター『MUSES-B 中間報告書』1994 年
- 10). 宇宙科学研究所 SES データセンター『MUSES-C 中間報告書』2001 年
- 11). 宇宙科学研究本部『平成 15 年度 観測ロケット実験総括』2005 年
- 12). 宇宙航空研究開発機構「JAXA 長期ビジョン JAXA2025」(2005 年 3 月 31 日)
- 13). 宇宙航空研究開発機構プレスリリース「今後の M-V ロケット等について」(平成 18 年 7 月 26 日)
- 14). 宇宙理学委員会資料『月探査ワーキンググループ報告』1984 年
- 15). 宇宙理学委員会資料『GEOTAIL 計画進捗状況報告』(1984 年 12 月 3 日)
- 16). 科学衛星専門委員会・東京大学宇宙航空研究所『電波探測衛星 REXS プロトタイプ報告書』1969 年
- 17). 東京大学宇宙航空研究所科学衛星専門委員会第 32 研究班『科学衛星 SRATS 研究班報告書』、1968 年
- 18). 東京大学宇宙航空研究所科学衛星専門委員会第 34 研究班『科学衛星 CORSA 中間報告書』、1974 年
- 19). 東京大学宇宙航空研究所科学衛星専門委員会第 35 研究班『科学衛星 EXOS-A 中間報告書』1977 年
- 20). 東京大学宇宙航空研究所科学衛星専門委員会『科学衛星 EXOS-B 中間報告書』1978 年
- 21). 東京大学宇宙航空研究所科学衛星専門委員会第 37 研究班『科学衛星 ASTRO-A 中間報告書』1979 年
- 22). 独立行政法人宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所『外部評価委員会報告書』2013 年 1 月
- 23). 長友信人「SEPAAC プロジェクトのエンジニアリングとマネジメント」『宇宙科学研究所報告』第 107 号、2000 年
- 24). 中部博雄、竹前俊昭、小野縁「宇宙開発 60 年史」『平成 28 年度宇宙輸送シンポジウム: 講演集録』宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所、2017 年
- 25). 中部博雄、林友直、竹前俊昭 他『ロケット開発の黎明期 (宇宙研設立前夜)』宇宙航空研究開発機構研究開発資料、2019 年 1 月
- 26). 林友直『臼田宇宙空間観測所建設の記録』宇宙航空研究開発機構研究開発資料、2016 年 3 月
- 27). 文部省宇宙科学研究所地球型惑星探査ワーキンググループ『PLANET-B 計画 (金星オービター探査計画)』1988 年
- 28). *Report of the Review Committee for The Institute of Space and Astronautical Science, 1994*

#### 4. 所内外の委員会等の議事要録、議事録等

##### (東京大学評議会)

- 1). 東京大学評議会資料『評議会記録 乙 47』
- 2). 東京大学評議会資料『評議会記録 乙 48』
- 3). 東京大学評議会資料『昭和五十四年度 評議会記録(一) 乙第八十七号』
- 4). 東京大学評議会資料『評議会 乙第八十七号の二』
- 5). 東京大学評議会資料『評議会 乙第八十八号の一』
- 6). 東京大学評議会資料『評議会 乙第八十八号の二』

##### (東京大学宇宙航空研究所：宇宙観測専門委員会)

- 1). 第 5 回宇宙観測専門委員会 (昭和 43 年 2 月 22 日) 議事要録
- 2). 第 6 回宇宙観測専門委員会 (昭和 43 年 4 月 20 日) 議事要録
- 3). 第 8 回宇宙観測専門委員会 (昭和 43 年 12 月 4 日) 議事要録
- 4). 第 9 回宇宙観測専門委員会 (昭和 44 年 4 月 18 日) 議事要録
- 5). 第 10 回宇宙観測専門委員会 (昭和 44 年 9 月 12 日) 議事要録
- 6). 第 15 回宇宙観測専門委員会 (昭和 46 年 7 月 9 日) 議事要録
- 7). 第 17 回宇宙観測専門委員会 (昭和 46 年 11 月 17 日) 議事要録
- 8). 第 21 回宇宙観測専門委員会 (昭和 49 年 4 月 9 日) 議事要録
- 9). 第 22 回宇宙観測専門委員会 (昭和 49 年 5 月 24 日) 議事要録
- 10). 第 24 回宇宙観測専門委員会 (昭和 50 年 4 月 19 日) 議事要録
- 11). 第 32 回宇宙観測専門委員会 (昭和 52 年 4 月 26 日) 議事要録

- 12). 第38回宇宙観測専門委員会（昭和54年10月31日）議事要録
- 13). 第41回宇宙観測専門委員会（昭和55年5月30日）議事要録資料「中枢研究所（仮称）の具体的構想（案）について」宇宙航空研究所（昭和55年5月24日）

**（文部省宇宙科学研究所：宇宙理学委員会）**

- 1). 第2回宇宙理学委員会（昭和57年4月6日）議事要録
- 2). 第3回宇宙理学委員会（昭和57年5月14日）議事要録
- 3). 第4回宇宙理学委員会（昭和57年10月26日）議事要録
- 4). 第7回宇宙理学委員会（昭和58年11月25日）議事要録
- 5). 第8回宇宙理学委員会（昭和59年4月10日）議事要録
- 6). 第9回宇宙理学委員会（昭和59年5月22日）議事要録
- 7). 第10回宇宙理学委員会（昭和59年12月3日）議事要録
- 8). 第11回宇宙理学委員会（昭和60年3月15日）議事要録
- 9). 第12回宇宙理学委員会（昭和60年5月7日）議事要録
- 10). 第13回宇宙理学委員会（昭和60年11月7日）議事要録
- 11). 第14回宇宙理学委員会（昭和61年5月1日）議事要録
- 12). 第16回宇宙理学委員会（昭和61年7月28日）議事要録
- 13). 第17回宇宙理学委員会（昭和61年11月27日）議事要録
- 14). 第20回宇宙理学委員会（昭和62年7月24日）議事要録
- 15). 第22回宇宙理学委員会（昭和63年2月8日）議事要録
- 16). 第23回宇宙理学委員会（昭和63年5月30日）議事要録
- 17). 第24回宇宙理学委員会（昭和63年8月1日）議事要録
- 18). 第25回宇宙理学委員会（昭和63年12月12日）議事要録
- 19). 第27回宇宙理学委員会（平成元年5月8日）議事要録
- 20). 第28回宇宙理学委員会（平成元年6月28日）議事要録
- 21). 第29回宇宙理学委員会（平成元年11月30日）議事要録
- 22). 第30回宇宙理学委員会（平成2年4月5日）議事要録
- 23). 第31回宇宙理学委員会（平成2年6月4日）議事要録
- 24). 第32回宇宙理学委員会（平成2年9月27日）議事要録
- 25). 第34回宇宙理学委員会（平成3年4月30日）議事要録  
（注：宇宙理学委員会の資料は、第36回からタイトルが「議事要録」から「議事録」に変更されている）
- 26). 第38回宇宙理学委員会（平成4年5月1日）議事録
- 27). 第39回宇宙理学委員会（平成4年11月24日）議事録
- 28). 第42回宇宙理学委員会（平成5年11月4日）議事録
- 29). 第45回宇宙理学委員会（平成7年年1月9日）議事録
- 30). 第52回宇宙理学委員会（平成9年5月28日）議事録
- 31). 第53回宇宙理学委員会（平成9年10月16日）議事録
- 32). 第58回宇宙理学委員会（平成11年2月22日）議事録
- 33). 第59回宇宙理学委員会（平成11年5月27日）議事録
- 34). 第61回宇宙理学委員会（平成12年1月7日）議事録
- 35). 第62回宇宙理学委員会（平成12年3月23日）議事録
- 36). 第72回宇宙理学委員会（平成15年6月26日）議事録

**（文部省宇宙科学研究所：宇宙工学委員会）**

- 1). 第1回宇宙工学委員会（昭和56年10月27日）議事要録
- 2). 第5回宇宙工学委員会（昭和58年4月12日）議事要録
- 3). 第6回宇宙工学委員会（昭和58年4月12日）議事要録



- 4). 第7回宇宙工学委員会（昭和58年11月30日）議事要録
- 5). 第8回宇宙工学委員会（昭和59年4月19日）議事要録
- 6). 第9回宇宙工学委員会（昭和59年5月24日）議事要録
- 7). 第10回宇宙工学委員会（昭和59年11月28日）議事要録
- 8). 第11回宇宙工学委員会（昭和60年3月25日）議事要録
- 9). 第16回宇宙工学委員会（昭和62年3月26日）議事要録
- 10). 第21回宇宙工学委員会（平成元年6月14日）議事要録
- 11). 第22回宇宙工学委員会（平成元年12月15日）議事要録
- 12). 第23回宇宙工学委員会（平成2年6月14日）議事要録
- 13). 第24回宇宙工学委員会（平成3年4月7日）議事要録
- 14). 第25回宇宙工学委員会（平成3年7月12日）議事要録
- 15). 第26回宇宙工学委員会（平成4年3月16日）議事要録
- 16). 第27回宇宙工学委員会（平成4年5月25日）議事要録
- 17). 第30回宇宙工学委員会（平成5年6月3日）議事要録
- 18). 第31回宇宙工学委員会（平成6年3月29日）議事要録
- 19). 第32回宇宙工学委員会（平成6年6月14日）議事要録
- 20). 第34回宇宙工学委員会（平成7年3月29日）議事要録
- 21). 第35回宇宙工学委員会（平成7年6月6日）議事要録
- 22). 第40回宇宙工学委員会（平成9年7月3日）議事要録
- 23). 第43回宇宙工学委員会（平成10年7月21日）議事要録
- 24). 第46回宇宙工学委員会（平成11年9月13日）議事要録
- 25). 第49回宇宙工学委員会（平成13年3月19日）議事要録
- 26). 第52回宇宙工学委員会（平成14年5月7日）議事要録

#### （文部省宇宙科学研究所：その他）

- 1). 宇宙科学研究所企画調整主幹『宇宙科学将来計画検討会 議事録』1983年

#### （JAXA 宇宙科学研究本部：宇宙理学委員会、宇宙工学委員会）

- 1). 第5回宇宙理学委員会（平成16年11月1日）議事録
- 2). 第6回宇宙理学委員会（平成17年3月14日）議事録
- 3). 第9回宇宙理学委員会（平成18年2月1日）議事録
- 4). 第12回宇宙理学委員会（平成18年11月22日）議事録
- 5). 第14回宇宙理学委員会（平成19年3月26日）議事録
- 6). 第15回宇宙理学委員会（平成19年5月14日）議事録
- 7). 第21回宇宙理学委員会（平成21年1月22日）議事録
- 8). 第23回宇宙理学委員会（平成21年5月8日）議事録
- 9). 宇宙工学委員会（資料）「宇宙工学委員会紹介」2015年6月

#### 5. 国会会議録、審議会資料等

##### （国会）

- 1). 第46回国会参議院内閣委員会会議録第42号
- 2). 第55回国会衆議院予算委員会第2分科会議録第4号
- 3). 第67回国会衆議院内閣委員会議録第8号
- 4). 第114回国会衆議院科学技術委員会（平成1年6月20日）5号議事録
- 5). 第147回国会衆議院予算委員会（平成12年2月14日）5号議事録
- 6). 第149回国会衆議院科学技術委員会（平成12年8月4日）1号議事録

**(大綱、戦略等)**

- 1). 宇宙3機関統合準備会議「宇宙3機関統合後の新機関のあり方について(報告)」(平成14年3月27日)
- 2). 宇宙開発委員会決定「宇宙開発政策大綱」(昭和53年3月17日)
- 3). 宇宙開発委員会「我が国の宇宙開発利用の目標と方向性」(平成14年6月26日)
- 4). 宇宙開発委員会「宇宙開発に関する長期的な計画」(平成15年9月1日)
- 5). 宇宙科学研究所研究委員会規則(昭和56年7月16日 規則第13号)
- 6). 宇宙基本法(骨子)(平成20年5月28日公布)
- 7). 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構法(平成十四年法律第百六十一号)平成二十八年十一月十六日公布(平成二十八年法律第七十六号)改正
- 8). 政府の行政改革「特殊法人等改革推進本部について」
- 9). 総合科学技術会議「第3期科学技術基本計画分野別推進戦略」(平成18年3月28日)
- 10). 総合科学技術会議「我が国における宇宙開発利用の基本戦略」(平成16年9月9日)
- 11). 大学共同利用システムによる宇宙科学研究実施規程(改正:平成27年7月30日 規程第27-60号)
- 12). 特殊法人等の個別事業見直しの考え方(平成13年8月10日)行政改革推進事務局
- 13). 「宇宙基本計画 日本の英知が宇宙を動かす」(平成21年6月2日)宇宙開発戦略本部決定
- 14). 「宇宙分野における重点施策について(宇宙開発戦略本部決定)」平成22年5月25日
- 15). 「国の行政組織等の減量、効率化等に関する基本計画」(平成11年4月27日閣議決定)

**(答申、建議等)**

- 1). 宇宙開発審議会第7小委員会『諮問第1号に対する答申草案(第5次案)』昭和37年1月19日
- 2). 文部省大学学術局長小林行雄「宇宙科学研究所の設立について(照会)」(昭和37年7月)
- 3). 日本学術会議「宇宙科学の推進計画の実施と宇宙科学研究所(仮称)の設置について」(勧告)、添付資料3(昭和37年5月)
- 4). 日本学術会議「宇宙科学の推進計画の実施と宇宙科学研究所(仮称)の設置について」(勧告)、添付資料4(昭和37年5月)
- 5). 宇宙開発審議会「宇宙開発に関する長期計画および体制の大綱について」(諮問第4号に対する答申)(昭和42年12月20日)
- 6). 宇宙開発審議会『人工衛星の打上げおよびその利用に関する長期計画について 建議』(昭和41年8月3日)
- 7). 文部省学術審議会宇宙科学特別委員会「宇宙科学研究の推進について(学術審議会中間報告)」(1974年9月30日)
- 8). 文部省学術審議会「宇宙科学研究の推進について(答申)」(1975年10月13日)

**(審議会資料、委員会資料等)**

- 1). 「M-V ロケット7号機の打上げについて (宇宙開発委員会委員長談話)」(平成18年9月23日)
- 2). 宇宙開発委員会「N改IIロケット第2段液酸/液水エンジン開発研究の進め方について」(委員懇談会了解)(昭和51年12月22日)
- 3). 科学技術・学術審議会学術分科会研究環境基盤部会(第44回)平成22年2月26日「大学共同利用機関の創設経緯等について(資料3)」
- 4). 澤井秀次郎「SPRINT(小型科学衛星)シリーズの計画概要」(2010年7月21日)(宇宙開発委員会資料26-1)
- 5). 常田佐久「宇宙科学研究の今後について」(科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会宇宙開発利用部会宇宙科学小委員会第3回資料)2013年7月2日、p.3
- 6). 森田泰弘「イプシロンロケットの開発状況及び打上げ準備状況について」(2013年5月21日)
- 7). 森田泰弘「イプシロンロケットプロジェクトについて」『宇宙開発委員会 推進部会(第1回:平成22年7月16日)説明資料』
- 8). 文部省学術審議会特定研究領域推進分科会宇宙科学部会「宇宙科学関係機関等における今後の連携・協力の在り方について(報告)」(1999年4月9日)

**(3 機関統合準備会議)**

- 1). 宇宙3機関統合準備会議(第1回)(平成13年9月26日)議事録
- 2). 宇宙3機関統合準備会議(第2回)(平成13年10月29日)議事録
- 3). 宇宙3機関統合準備会議(第4回)(平成13年12月6日)議事録

**6. ウェブサイト等**

- 1). 「GEOTAIL 衛星チームの集い」ウェブサイト  
<http://sprg.isas.ja>
- 2). JAXA ウェブサイト 「H-I ロケット(運用終了)」  
<http://www.jaxa.jp/projects/rockets/h1/>
- 3). 秋葉鏝二郎・野本陽代「我が国の宇宙開発史 宇宙科学研究所におけるロケット開発」(平成21年6月2日)文部科学省(宇宙開発利用ウェブサイト)  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/kaihatu/space/kaihatsushi/detail/1298758.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/kaihatu/space/kaihatsushi/detail/1298758.htm)
- 4). 宇宙科学研究所ホームページ  
<http://www.isas.jaxa.jp/>
- 5). 宇宙科学研究所ウェブサイト 「概要」  
<http://www.isas.jaxa.jp/about/outline/>
- 6). 宇宙科学研究所ウェブサイト 「宇宙科学運営協議会」  
<http://www.isas.jaxa.jp/about/organization/committee.html>
- 7). 宇宙科学研究所ウェブサイト 「日本の宇宙開発の歴史 宇宙研物語」  
[http://www.isas.jaxa.jp/j/japan\\_s\\_history/index.shtml](http://www.isas.jaxa.jp/j/japan_s_history/index.shtml)
- 8). 宇宙科学研究所ウェブサイト 「ミッション」  
<http://www.isas.jaxa.jp/missions/>
- 9). 宇宙科学研究所ウェブサイト 「科学衛星・探査機(運用中)」  
<http://www.isas.jaxa.jp/missions/spacecraft/current/>
- 10). 宇宙科学研究所ウェブサイト 「宇宙実験・観測フリーフライヤ SFU」  
<http://www.isas.jaxa.jp/missions/spacecraft/past/sfu.html>
- 11). 総合研究大学院大学ウェブサイト 「教育研究組織」  
[https://www.soken.ac.jp/outline/organization/educational\\_research/](https://www.soken.ac.jp/outline/organization/educational_research/)
- 12). 西田篤弘「GEOTAIL 計画の構想から20年」宇宙プラズマグループウェブサイト  
[http://sprg.isas.jaxa.jp/researchTeam/spacePlasma/mission/GEOTAIL/comment\\_nishida.html](http://sprg.isas.jaxa.jp/researchTeam/spacePlasma/mission/GEOTAIL/comment_nishida.html)

- 13). 日本学術会議ウェブサイト  
<http://www.scj.go.jp/ja/scj/index.html>
- 14). 日本電気ウェブサイト 「宇宙に帆をかけて 二人三脚で駆け抜けた2年半」  
<https://jpn.nec.com/ad/cosmos/ikaros/index.html>
- 15). 文部科学省ウェブサイト「計画部会 輸送系ワーキンググループ（第1回～第4回）議事録・・・配付資料」  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/uchuu/gijiroku/h19/yusou/07031314.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/uchuu/gijiroku/h19/yusou/07031314.htm)  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/uchuu/gijiroku/h19/yusou/08022702.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/uchuu/gijiroku/h19/yusou/08022702.htm)  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/uchuu/haifu/h18/yusou/06112810.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/uchuu/haifu/h18/yusou/06112810.htm)  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/uchuu/haifu/h18/yusou/07011505.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/uchuu/haifu/h18/yusou/07011505.htm)
- 16). 文部科学省ウェブサイト「次期固体ロケットプロジェクトの事前評価結果」  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/uchuu/gijiroku/h19/07091905/004/004.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/uchuu/gijiroku/h19/07091905/004/004.htm)
- 17). 文部科学省ウェブサイト「我が国の宇宙開発史 第一章 日本の宇宙開発の政策史」1960年（昭和35年）政策史」1960年（昭和35年）  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/kaihatu/space/kaihatsushi/detail/1299184.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/kaihatu/space/kaihatsushi/detail/1299184.htm)
- 18). 文部科学省ウェブサイト「我が国の宇宙開発史 第一章 日本の宇宙開発の政策史」1964年（昭和39年）  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/kaihatu/space/kaihatsushi/detail/1299232.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/kaihatu/space/kaihatsushi/detail/1299232.htm)
- 19). 文部科学省ウェブサイト「我が国の宇宙開発史 第一章 日本の宇宙開発の政策史 1968年（昭和43年）5月～12月」  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/kaihatu/space/kaihatsushi/detail/1299250.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/kaihatu/space/kaihatsushi/detail/1299250.htm)

**(調査協力者)**

本調査報告書の執筆にあたっては、次の方々（五十音順）にご協力を頂いた。お名前を記すとともに、感謝の意を表したい。

秋葉 鏖二郎 宇宙科学研究所 名誉教授（所長・在任期間：1992年～1996年）

井上 一 宇宙航空研究開発機構 名誉教授（本部長・在任期間：2005年～2009年）

小野田 淳次郎 宇宙航空研究開発機構 名誉教授（本部長／所長・在任期間：2009年～2013年）

佐々木 進 宇宙航空研究開発機構 名誉教授

西田 篤弘 宇宙科学研究所 名誉教授（所長・在任期間：1996年～2000年）

西村 純 宇宙科学研究所 名誉教授（所長・在任期間：1988年～1992年）

林 友直 宇宙科学研究所 名誉教授

松尾 弘毅 宇宙科学研究所 名誉教授（所長・在任期間：2000年～2003年）

的川 泰宣 宇宙航空研究開発機構 名誉教授

向井 利典 宇宙航空研究開発機構 名誉教授

なお、新潟大学創生学部の佐藤靖教授には、糸川英夫教授を中心としたわが国の宇宙科学に関する研究の萌芽期の貴重な資料を多数ご提供頂いた。また、宇宙科学研究所を始めとする JAXA の関係者には、折に触れて有益なコメントを頂戴した。この場を借りて、改めて御礼を申し上げたい。

本調査報告書は、これらの方々の多大なる協力の下で執筆したものであるが、記述や資料の解釈等に誤りがあるとすれば、それは全て筆者に因るものであり、忌憚の無いご教示とご叱正を頂ければ幸いである。

**(宇宙研史編纂委員会メンバー)**

國中 均 (所長) 編纂委員長

倉崎 高明 (理事補佐)

藤本 正樹 (副所長)

久保田 孝 (研究総主幹)

満田 和久 (宇宙科学プログラムディレクタ)

森田 泰弘 (研究基盤・技術統括)

三好 寛 (科学推進部長)

常田 佐久 (元・所長、現・国立天文台長) (～2017 年度)

佐々木 宏 (元・科学推進部長、現・JAXA 国際宇宙探査センター長) (～2017 年度)

## あとがき

「アーカイブズに基づく基盤機関の成立史を「生き生きとした歴史」として記述し、それを保存・整理・公開することは各機関の社会的責任（菅原寛孝・総合研究大学院大学理事・葉山高等研究センター長）<sup>514</sup>」というコメントにもあるように、総合研究大学院大学を構成する基盤機関（自然科学系）は、2004年に発足した「自然科学系アーカイブズネットワーク（現・自然科学系アーカイブズ研究会）」の活動を通じて「史料室」や「アーカイブ室」等を設置し、組織の歴史に関する積極的な活動（専属の研究者及びアーキビストの配置、関連文献や資料の収集・整理、関係者のオーラルヒストリーの作成等）を行ってきた<sup>515</sup>。当時は、宇宙開発事業団、航空宇宙技術研究所との3機関統合（2003年10月1日）により、JAXA（宇宙航空研究開発機構）へ移行した直後ということもあり、宇宙科学研究所は、これらの活動に本格的に取り組む機会を逃してきたが、2018年1月に宇宙研史編纂委員会を設置し、「宇宙科学研究所の歴史」の調査に着手した。

本調査報告は、科学史・技術史を専門とする著者（宇宙科学研究所 人文・社会科学コーディネータ）が、これまで所内外に散逸していた文献や資料等を収集するとともに関係者へインタビュー調査を行い、編纂委員会の監修の下で「宇宙科学研究所の歴史」をまとめたものである。しかしながら、前身となる東京帝国大学航空研究所が設置された1920年前後から再び宇宙科学研究所となった2010年前後までの長期間を調査した結果、その分量は、予想以上に膨大なものとなった。また、ロケットや科学衛星、大気球等に関する多様なプロジェクトを取り上げ、可能な限り正確性を追及したものの、専門知識の乏しさから、事実誤認、不適切な表現等が各所に残存していることは否めない。さらに、時間的な制約もあり、観測結果や研究成果、個別の技術（アンテナ、電源、太陽電池、通信等）に関する研究や開発のプロセス、各メーカーの取り組み等のように、未だに論じることが出来ていない部分も多数ある。そのため、とても『正史』と呼べる段階には至っていない。

これまで見てきたように、わが国の初期の科学衛星は、まず、プロトタイプモデルを設計・製作し、衛星本体や搭載する機器の動作と性能、重量等を確認した上で、改めてフライトモデルを設計・製作して打上げるというプロセスであった。これに準えると、本調査報告は、今後『正史』を編纂する際のプロトタイプモデルにとどまっている。そのため、関係各位には多大なるご迷惑をおかけすることになるが、忌憚のないご意見とともに、ぜひ、フライトモデルの製作へのご協力を頂ければ幸いである。

2019年10月  
加治木 紳哉

<sup>514</sup> 関本美智子「高エネルギー加速器研究機構（KEK）史料室の活動—自然科学系分野におけるアーカイブズとは—」『加速器』第8巻第2号、2011年、p.90-103

<sup>515</sup> 総合研究大学院大学を構成する基盤機関（自然科学系）のうち、高エネルギー加速器研究機構（KEK）「史料室」、生理学研究所「点検連携資料室」は2004年、核融合科学研究所「核融合アーカイブ室」は、2005年に発足した。また、国立天文台は2008年、国立極地研究所は2010年から「アーカイブ室」が活動を行っている。

宇宙航空研究開発機構特別資料 JAXA-SP-19-004  
JAXA Special Publication

宇宙科学研究所の歴史に関する調査報告 理学と工学の連携の系譜  
Report on History of the Institute of Space and Astronautical Science  
Genealogy of the collaboration of scientists and engineers

---

発行 国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 (JAXA)  
〒182-8522 東京都調布市深大寺東町7-44-1  
URL: <http://www.jaxa.jp/>

発行日 2020年3月13日  
電子出版制作 松枝印刷株式会社

※本書の一部または全部を無断複写・転載・電子媒体等に加工することを禁じます。  
Unauthorized copying, replication and storage digital media of the contents of this publication, text and images are strictly prohibited. All Rights Reserved.

---



