

Preface

Flight experiment program of Lambda-4S, a vehicle to test the rocket system of the satellite launcher Mu-4S, was started with the flight test of L-4S-1 in September 1966 and finished in February 1970 when the experiment of L-4S-5 was successful in putting the Japan's first satellite "Ohsumi" into orbit.

Three launchings of L-4S, which took place in the period from September 1966 to April 1967, were unsuccessful due to the malfunctions of the staging devices and the failure in the upper-stage ignition. From the spring of 1967 to the summer of 1968 no rocket launchings were made at the Kagoshima Space Center, Uchinoura, because of the fishermen's opposition against rocket experiments in their fishing areas. In this period the rocket improvement plan was carried out at the Institute, and L-4T-1, suborbital version of L-4S, and L-4S-4, both improved in many respects from the previous vehicle, were flown in September 1969. L-4S-4 failed again to orbit its last stage, because the third-stage motor case was accelerated after staging by the residual thrust and hit the upper stage, giving a large disturbance to the attitude of the vehicle before injection into orbit.

The experiment of L-4S-5 was made in February 1970. The third-stage motor of this rocket was equipped with retromotors to decelerate it after separation from the upper stage. The whole rocket system worked satisfactorily, and Ohsumi, composed of 9 kg instrument and 15 kg fourth-stage motor case, was injected into a satellite orbit.

Technological experiences obtained in L-4S project were fully utilized in the design of M-4S. In 1971 two satellites Tansei and Shinsei were successfully launched with M-4S-2 and 3, respectively.

This volume includes the reports concerning the experiments of L-4T-1, L-4S-4 and 5. Reports on the previous experiments of L-4S-1 to 3 are found in the Bulletin of ISAS, Vol. 4, No. 4 (B), Dec. 1968.

Fumio TAMAKI

May 1972

序 文

東京大学宇宙航空所長 玉 木 章 夫

衛星打上げ用ミューロケット M-4S の全システムの試験を目的としたラムダロケット L-4S の飛しょう実験計画は、昭和 41 年 9 月の 1 号機の実験にはじまり、45 年 2 月 5 号機によるわが国初の人工衛星おおすみの打上げをもって終了した。

昭和 41 年 9 月から 42 年 4 月までの間に飛しょうした 3 機の L-4S は、ロケット各段の結合・切離し機構の不具合、上段ロケットの不点火等によって、実験の目的を果たすことができなかった。そのあと、42 年春から 43 年夏にかけての 1 年半は、漁業問題のため鹿児島宇宙空間観測所におけるロケット実験が中断のやむなきに至ったのであるが、この間研究所においては、L-4S ロケット各部の改良計画が積極的に推し進められた。

昭和 44 年 9 月には、L-4S の第 4 段の推進薬量を減らして軌道能力以下とした L-4T-1 の実験と、これに引きつづいて L-4S-4 の実験が行なわれた。これらのロケットはそれ以前の L-4S に比べて、多くの点で改良されたものであったが、L-4S-4 の実験では、燃焼を終了して上段から切離された第 3 段モータの燃えがらが、残留推力によって加速され、ほとんど姿勢制御を終えた上段部に追突して、その姿勢を大きく変えてしまうという事故があって、衛星の実現はつぎの実験まで持ち越されたのである。

L-4S-4 の失敗以後、残留推力の研究が集中的に行なわれ、対策として第 3 段モータ頭部にレトロモータ（逆推進モータ）を取付けて、上段から切離しのさいにこれを働かせて減速するという方法が採用された。そして 1970 年 2 月の L-4S-5 において、はじめてロケットの全システムが順調に働いて、その結果として第 4 段の燃えがら 15 kg の上に 9 kg の機器を付けた 24 kg の物体が人工衛星となったのである。

この特集号は、L-4T-1 から L-4S-5 までの研究経過を取りまとめたものである。このうち L-4T-1、L-4S-4 の 2 機の実験については、さきに刊行された謄写印刷の報告「L-4T-1、L-4S-4（昭和 44 年 9 月）実験報告、宇宙研昭和 45 年 1 月」の内容がほとんどそのままの形でふくまれている。3 号機までについてはすでに前の特集号〔宇宙研報告 4 巻 4 号（B）、1968〕に報告されている。

L-4S-5 号機の成功のあと、引きつづいて M-4S による衛星打上げ実験が行なわれ、すでにたんせい、しんせいの二つの衛星が軌道にのっており、M-4S 計画の比較的順調な進展は L-4S の経験に負うところが大きい。L-4S 計画はわれわれにとって苦い経験の連続であったが、それだけに教えられるところが多かったのである。この特集号が、衛星打上げロケットの研究開発について私たちがたどってきた道を理解していただくのに役立てば幸いである。

1972 年 5 月