



## H23年度 APG公募型研究報告会



# 「静粛超音速機技術の研究開発」の現況紹介

### 内容

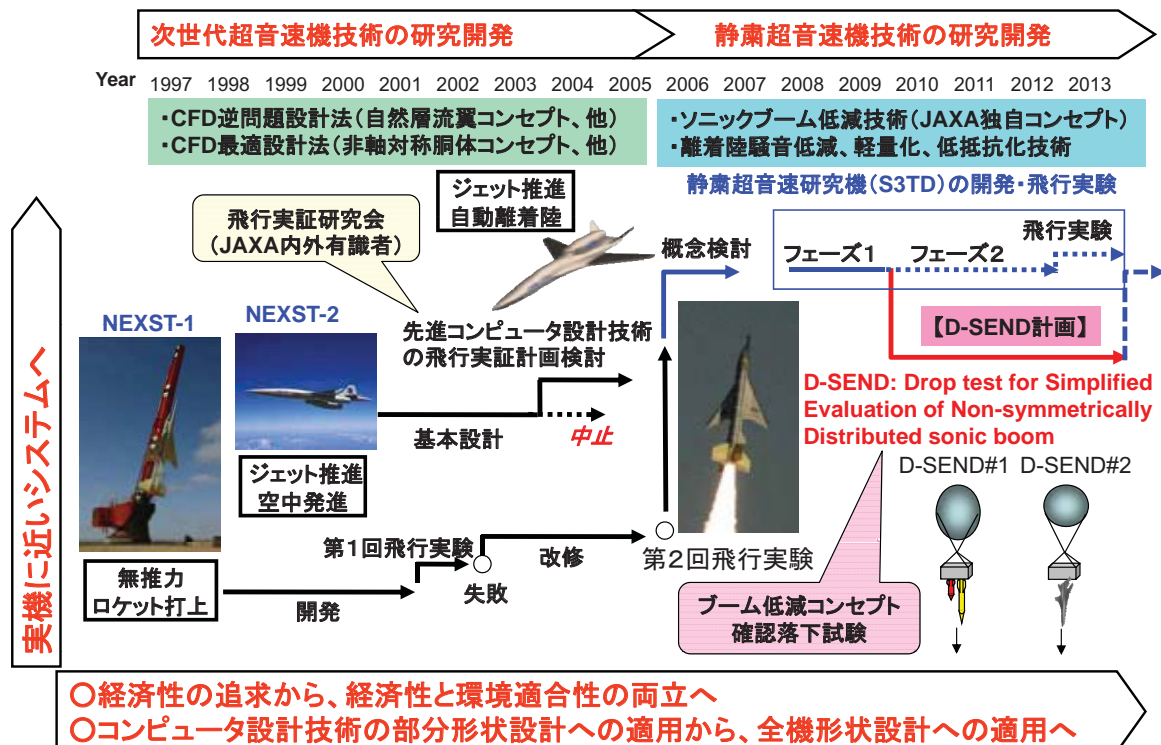
1. JAXA超音速機技術の研究計画
2. 「静粛超音速機技術の研究開発」の概要
3. D-SENDプロジェクトの概要
4. D-SEND#1試験成果
5. APG/SSTチームの研究活動
6. APG公募型研究採択課題
7. まとめ

平成23年 12月 9日

(独)宇宙航空研究開発機構 航空プログラムグループ 超音速機チーム



## 1. JAXA超音速機技術の研究計画





## 2. 「静粛超音速機技術の研究開発」の概要(1/3)



### 研究開発の目的

将来航空輸送のブレークスルーとしての超音速旅客機の実現を目指して「静かな超音速旅客機」の実現に必要な鍵技術を獲得し、航空機開発の先導役として、**航空機製造産業の発展と将来航空輸送のブレークスルーに貢献**

### 研究開発の目標

次世代超音速旅客機の実現に必要な重要技術課題を克服する技術を獲得することの一環として、本研究開発終了時(2010年代半ば)に、**小型超音速旅客機(技術参照機体)の実現を可能とする技術目標を達成する**

#### 技術参照機体概念「小型超音速旅客機」



全長 : 47.8 m  
全幅 : 23.6 m  
全高 : 7.3 m  
主翼面積 : 175 m<sup>2</sup>  
アスペクト比 : 3.0  
全備重量 : 70 トン

乗客数 : 36-50人(全席ビジネスクラス)  
巡航速度 : マッハ1.6  
航続距離 : 3,500nm以上  
ソニックブーム : 従来設計に比べて強度半減  
空港騒音 : ICAO基準(Chap.4)に適合

#### 技術目標

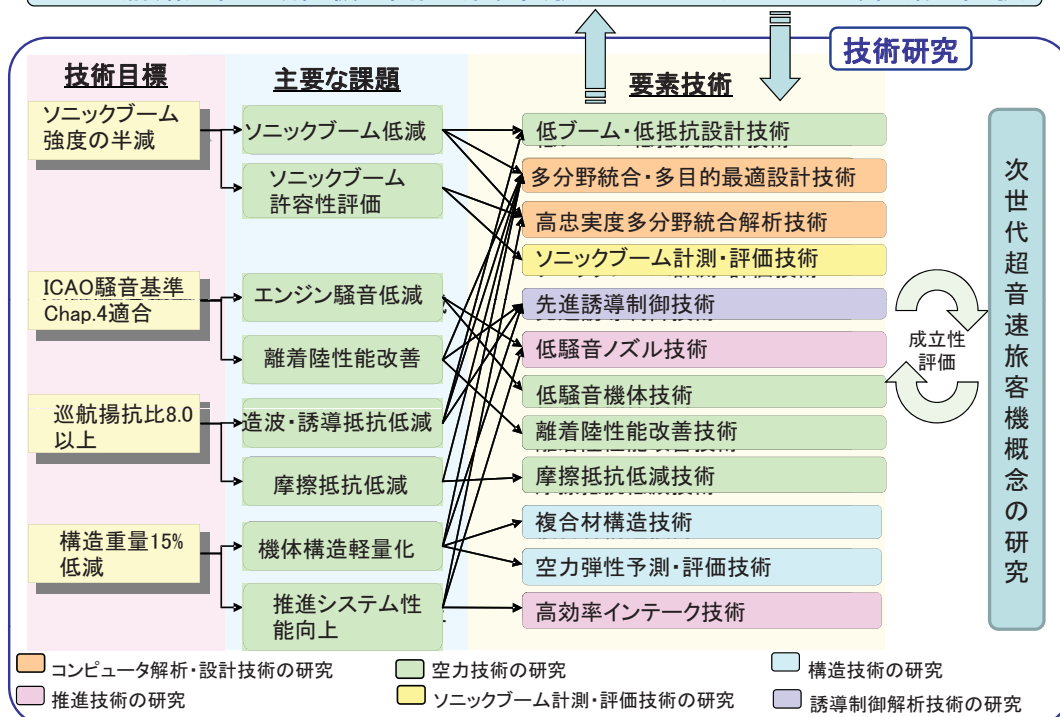
課題	技術目標
ソニックブーム低減 【最優先課題:飛行実証】	ソニックブーム強度の半減 (比較対象:コンコルド技術)
離着陸騒音低減	ICAO基準 Chap.4に適合
低抵抗化	揚抗比 8.0以上
軽量化	構造重量 15%減 (比較対象:コンコルド技術)



## 2. 「静粛超音速機技術の研究開発」の概要(2/3)



### S3TD (静粛超音速研究機の開発・飛行実験)/D-SEND (コンセプト確認落下試験)





## 2. 「静粛超音速機技術の研究開発」の概要 (3/3)



### 静粛超音速研究機 (S3TD: Silent SuperSonic Technology Demonstrator)

コンピュータ設計技術を全機形状設計に適用した低ソニックブーム・コンセプトの無人超音速ジェット機を設計・開発し、コンセプトと設計技術を飛行実証する

複合材構造を含む空力・構造二分野  
多目的最適設計手法による主翼設計

予期せぬ飛行中断でも安全  
に滑走路に帰還することを可  
能とする航法誘導制御技術

複合材主翼構造/  
複合材胴体  
(RTM、VaRTM等)

JAXA独自コンセプト

#### 低ソニックブーム設計コンセプトの適用

- ・抵抗増を抑えた低ブームノーズ  
(特許3855064号・US Patent 7,309,046)
- ・通常の航空機形態での先端・後端ブームの  
低減(特願2007-178802)

エンジン排気干渉・高温部位を  
除き、表面パネルは複合材料

機体形状定義から多目的最適設計まで  
シームレスなMulti-Fidelity設計システム

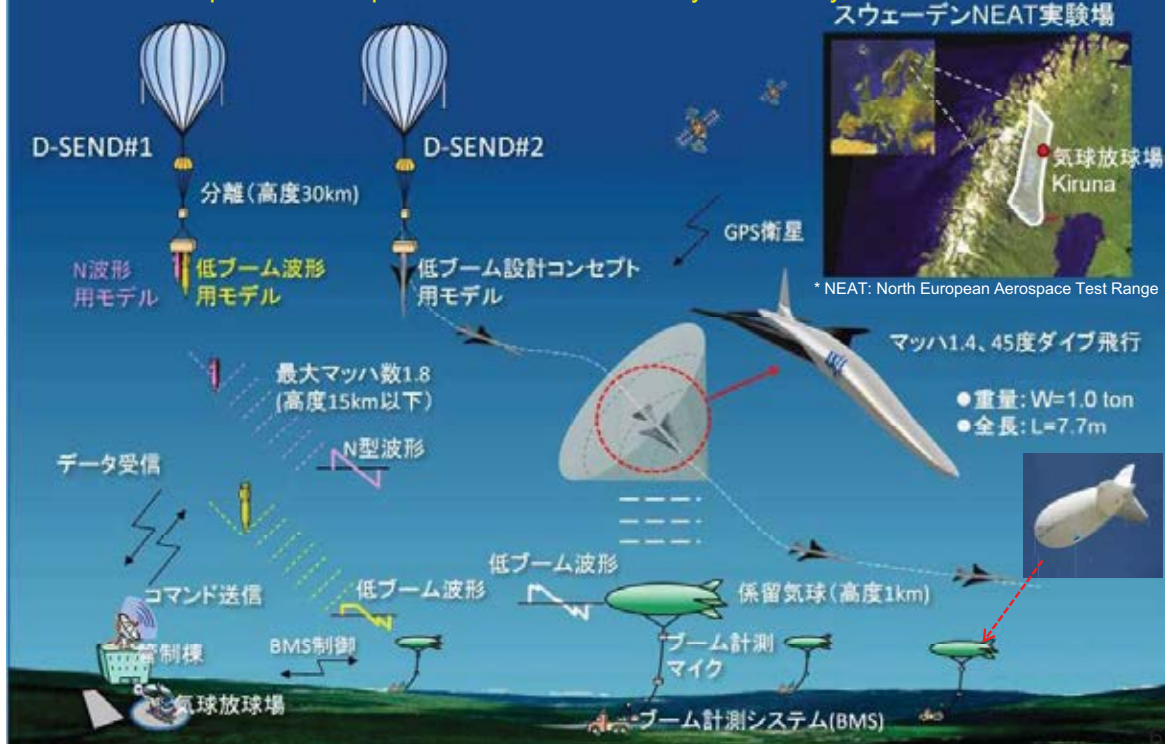


## 3. D-SENDプロジェクトの概要 (1/3)



D-SEND: Drop test for Simplified Evaluation of Non-symmetrically Distributed sonic boom

スウェーデンNEAT実験場





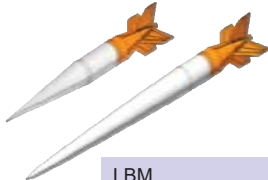


### 3. D-SENDプロジェクトの概要(2/3)



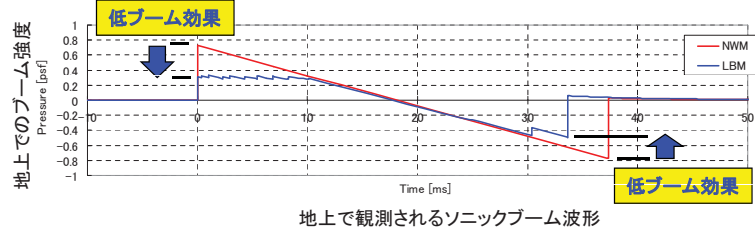
#### D-SEND#1

NWM  
●W=630kg  
●LxDia.=5.6mxΦ0.613m



LBM  
●W=700kg  
●LxDia.=8mxΦ0.613m

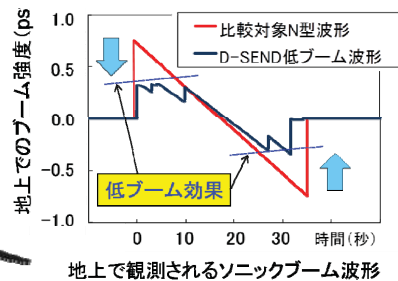
- (1)軸対称体供試体による空中ブーム計測技術の確立
- (2)低ブーム波形計測可能性確認(N波と低ブーム波形の比較)
- (3)D-SEND#2予備試験(試験習熟、計測方法等)



#### D-SEND#2

- (1)非軸対称体供試体により先端/後端の低ブーム設計効果を定性的に実証
- (2)低ブーム波形取得技術の確立
- (3)低ブーム伝播解析技術の検証

S3CM  
●W=1000kg  
●LxDia.=7.7mx0.48m  
●CL=0.12 (M=1.4, H=8km)  
●Swing=4.92m2



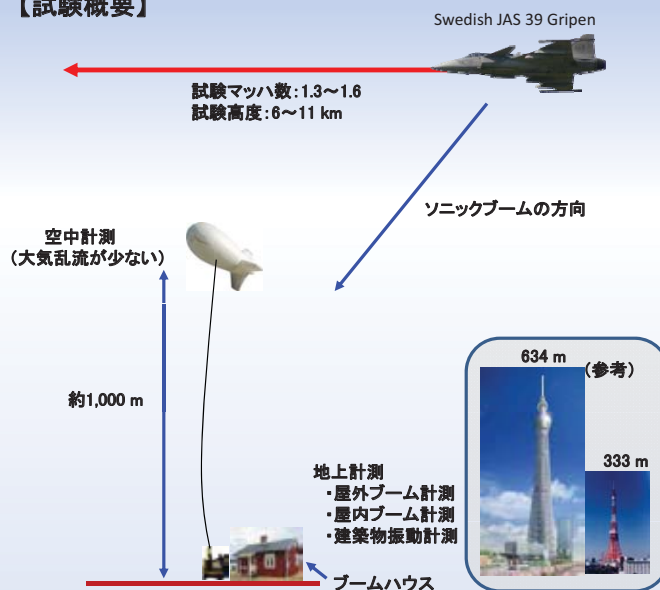
### 3. D-SENDプロジェクトの概要(3/3)



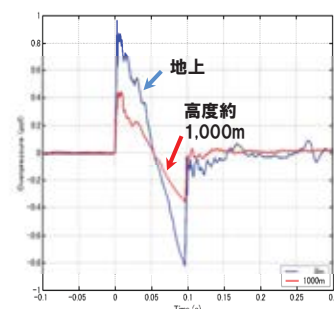
#### ○空中ブーム計測システム試験(ABBA Test\*)

\* ) ABBA Test = Airborne Blimp Boom Acquisition system Test

##### 【試験概要】



##### 【試験結果】計測システムを検証



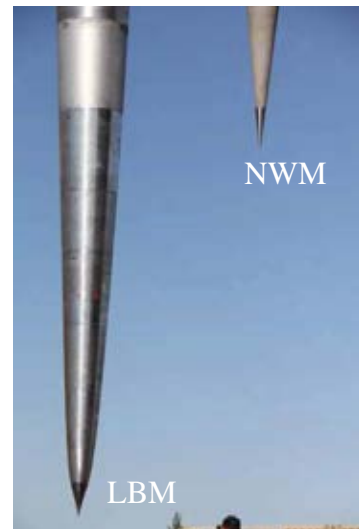
(地上では反射の影響で音圧は約2倍に増幅)



#### 4. D-SEND#1試験成果(1/4)



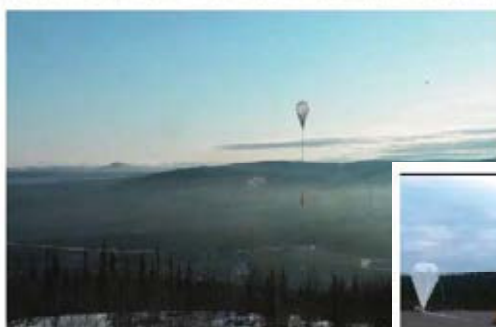
搭載機器 (GPS等)



9



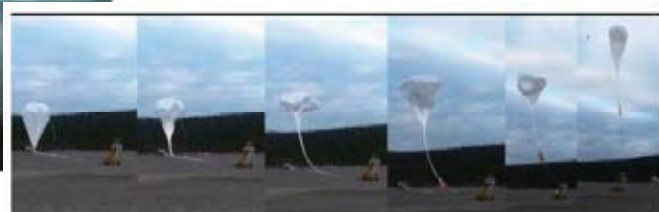
#### 4. D-SEND#1試験成果(2/4)



ブーム計測システム用Blimpの準備状況

第1回試験(5月7日)

第2回試験(5月16日)



10

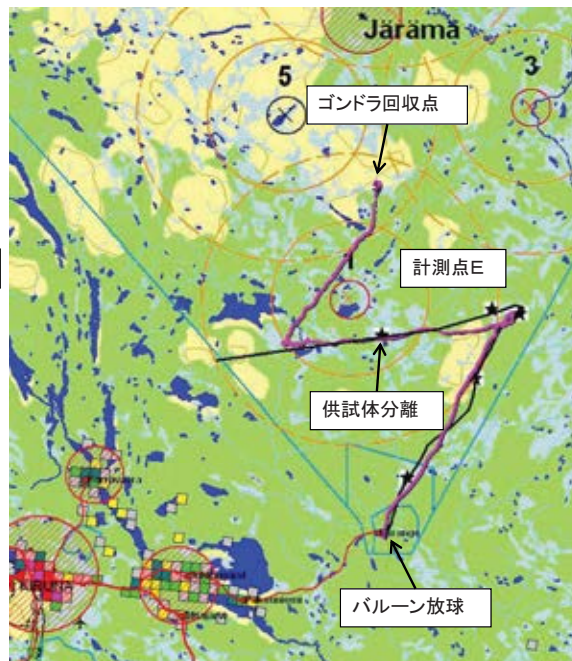
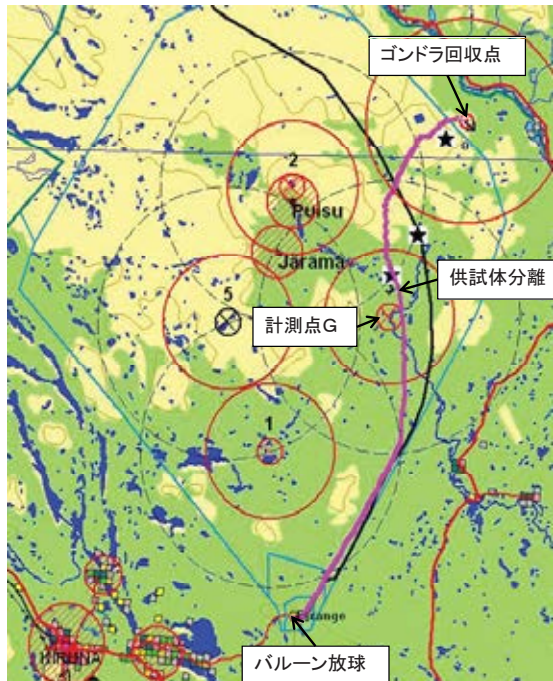


#### 4. D-SEND#1試験成果(3/4)



試験実施日: 2011年5月7日

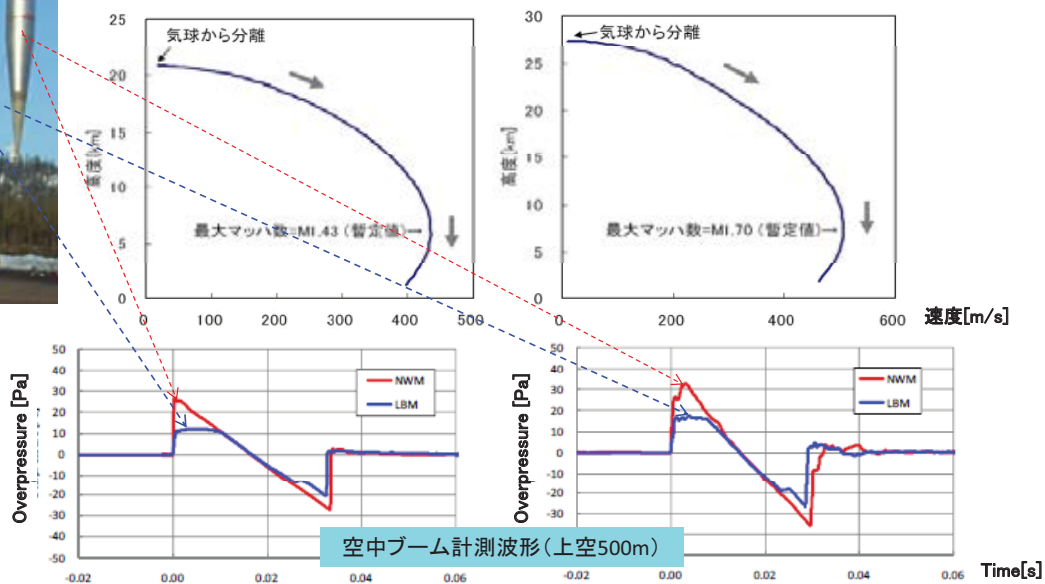
試験実施日: 2011年5月16日



#### 4. D-SEND#1試験成果(4/4)



	1回目試験	2回目試験
放球時間	5月7日5:44(日本時間12:44)	5月16日5:30(日本時間12:30)
分離時間	5月7日7:02(日本時間14:02)	5月16日7:36(日本時間14:36)
分離高度	約21km	約27km
到達速度	約マッハ1.43	約マッハ1.7
分離地点	北緯68度19分, 東経21度29分	北緯68度4分, 東経21度1分







## 5. APG/SSTチームの研究活動



### 次世代超音速旅客機概念の研究

- ・小型超音速旅客機の機体概念検討
- ・先進的超音速旅客機概念の研究
- ・次世代超音速旅客機の市場性・波及効果の調査

### コンピュータ設計・解析技術の研究

- ・多分野統合・多目的最適設計技術の研究
- ・高忠実度多分野統合解析技術の研究

### 空力技術の研究

- ・低ブーム・低抵抗設計技術の研究
- ・低騒音機体技術の研究
- ・離着陸性能改善技術の研究
- ・摩擦抵抗低減技術の研究

### 誘導制御技術の研究

### 構造技術の研究

- ・複合材構造技術の研究
- ・空力弾性予測・評価技術の研究

### 推進技術の研究

- ・低騒音ノズル技術の研究
- ・高効率インテーク技術の研究

### 国内外共同研究/研究委託/研究交流

- ・ソニックブームモデリング (NASA)
- ・境界層遷移 (ONERA、NASA)
- ・インテーク設計技術 (JADC-FHI)
- ・先進的制御技術 (九大)
- ・多分野融合最適設計技術 (首都大学東京)
- ・低速性能改善 (諏訪東京理科大)
- ・建築物振動 (小林理研)、他

### ソニックブーム計測・評価技術の研究

- ・ソニックブーム計測技術の研究
- ・ソニックブーム評価技術の研究

- ・ブーム伝播解析技術 (名古屋大、東北大): 委託
- ・超音速機用エンジン性能検討 (IHI): 委託
- ・商用SST情報交換 (Boeing): 研究交流



## 6. APG公募型研究採択課題



### 次世代超音速旅客機概念の研究

- ①「小型超音速旅客機用エンジンの性能検討(3年)」(IHI: 委託研究)

### 空力技術の研究

- ②「高マッハ数壁乱流における摩擦抵抗の低減に関する基礎的研究(3年)」(慶応大: 共同研究)
- ③「エンジン排気を含む空力特性推算数値解析技術の研究(3年)」(諏訪東京理科大: 委託研究)
- ④「プラズマ流体アクチュエータによる超音速航空機の離着陸時空力性能改善(3年)」  
(鳥取大: 共同研究)
- ⑤「環境適合超音速機の多点設計に関する研究(2年)」(首都大学東京: 共同研究)
- ⑥「エンジン排気を含む空力特性推算数値解析技術の研究(3年)」(東北大: 委託研究)

### 構造技術の研究

- ⑦「ロバスト性を考慮したトポロジー最適解群による航空機構造部材形状最適設計(3年)」  
(東工大: 委託研究)

### 推進技術の研究

- ⑧「インテークバズの発生メカニズム解明とその制御(3年)」(東京農工大: 共同研究)
- ⑨「クラスター型超音速インテークに関する研究(3年)」(KHI: 委託研究)

### 誘導制御技術の研究

- ⑩「気球落下超音速飛行実験の飛行経路検討ー飛行軌道設計における動的計画法応用の研究(2年)」(九大: 委託研究)



## 6. APG公募型研究採択課題 --- 補足



◆採択課題一覧(10件採択中9件をH22年度に実施, 所属・肩書きは応募時)

No.	研究課題名	応募機関	応募者	研究期間
1	ロバスト性を考慮したトポロジー最適解群による航空機構造部材形状最適設計	東京工業大学	轟 章 (教授)	FY22~24
2	高マッハ数壁乱流における摩擦抵抗の低減に関する基礎的研究	慶應義塾大学	深湯 康二 (専任講師)	FY22~24
3	インテークバズの発生メカニズム解明とその制御	東京農工大学	亀田 正治 (教授)	FY22~24
4	クラスター型超音速インテークに関する研究	川崎重工	園田 誠一 (上級専門職)	FY22~24
5	エンジン排気を含む空力特性推算数値解析技術の研究	諏訪東京理科大	雷 忠 (准教授)	FY22~24
6	気球落下超音速飛行実験の飛行経路検討 ー飛行軌道設計における動的計画法応用の研究	九州大学	宮沢 与和 (教授)	FY22~23
7	小型超音速旅客機用エンジンの性能検討	IHI	浅子 知昭 (主査)	FY22~24
8	プラズマ流体アクチュエータによる超音速航空機の離着陸時空力性能改善	鳥取大学	松野 隆 (講師)	FY22~24
9	環境適合超音速機の多点設計に関する研究	首都大学東京	金崎 雅博 (准教授)	FY23~24
10	エンジン排気を含む空力特性推算数値解析技術の研究	東北大学	佐々木 大輔 (助教)	FY22~23

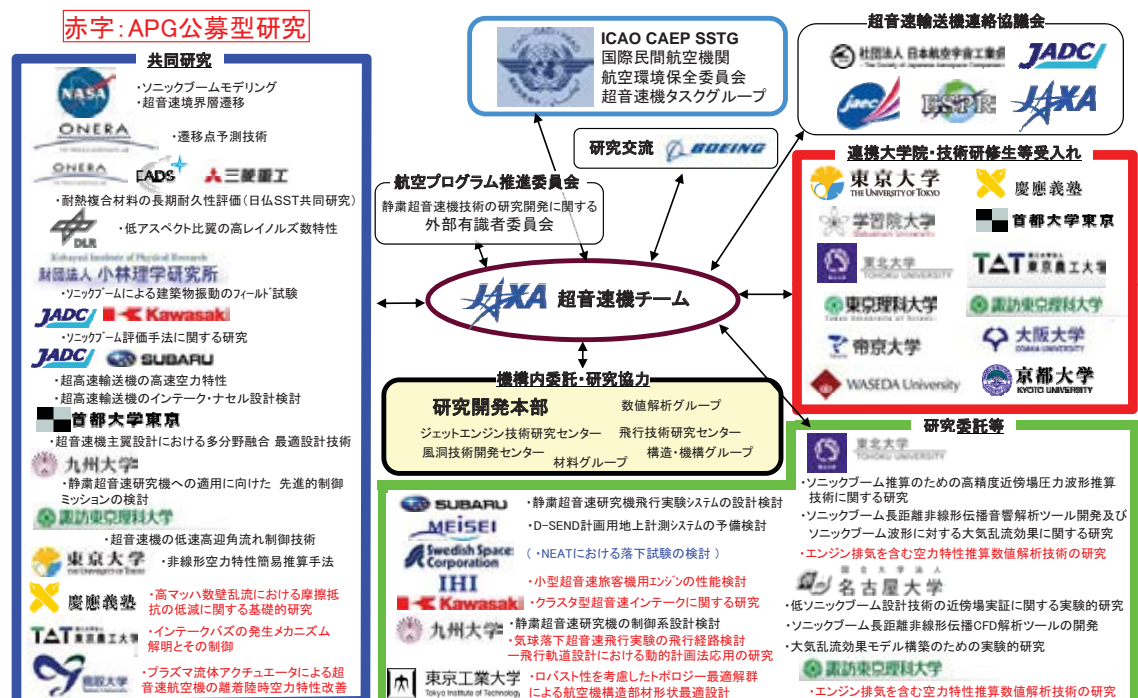
◆採択課題全件の概算経費(JAXAが相手方に提供する資金)合計  
 ✓37,334千円(平成22年度~平成24年度)



## 7. まとめ(1/2)



○「静粛超音速機技術の研究開発」における連携状況(H23年3月現在)







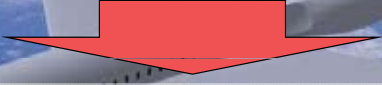
## 7. まとめ(2/2)




### 【APG公募型研究による研究開発活動推進の基本方針】

・「静粛超音速機技術の研究開発(S3)」計画はJAXA固有のものではなく、我が国の超音速機技術の発展を先導するための国家的プロジェクトと認識

・S3計画の技術目標を達成するための研究活動について、産学官のより一層強い連携のもとに、我が国の潜在能力を結集させ、技術力の向上、人材育成、等への貢献を目指したい



公募型研究による「静粛超音速機技術の研究開発」を促進



小型SSTの実現を可能とする  
技術目標を達成!