

独立行政法人宇宙航空研究開発機構  
平成23年度業務実績報告書

独立行政法人宇宙航空研究開発機構

## 目次

1. 皆様へ	1
2. 基本情報	3
3. 簡潔に要約された財務諸表	10
4. 財務諸表の科目	11
5. 財務情報	14
6. 事業の説明	22
7. 平成23年度業務実績	26
I. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するために取るべき措置	28
I.1. 衛星による宇宙利用	28
I.1.(1)地球環境観測プログラム	28
I.1.(2)災害監視・通信プログラム	36
I.1.(3)衛星測位プログラム	42
I.1.(4)衛星の利用促進	46
I.2. 宇宙科学研究	51
I.2.(1)大学共同利用システムを基本とした学術研究	51
I.2.(2)宇宙科学研究プロジェクト	59
I.3. 宇宙探査	69
I.4. 国際宇宙ステーション	73
I.4.(1)日本実験棟(JEM)の運用・利用	73
I.4.(2)宇宙ステーション補給機(HTV)の開発・運用	79
I.5. 宇宙輸送	83
I.5.(1)基幹ロケットの維持・発展	83
I.5.(2)LNG 推進系	86
I.5.(3)固体ロケットシステム技術の維持・発展	87
I.6. 航空科学技術	89
I.7. 宇宙航空技術基盤の強化	94
I.7.(1)基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント	94
I.7.(2)基盤的な施設・設備の整備	102
I.8. 教育活動及び人材の交流	109
I.8.(1)大学院教育等	109
I.8.(2)青少年への宇宙航空教育	110
I.9. 産業界、関係機関及び大学との連携・協力	112
I.10. 国際協力	115

I.11. 情報開示・広報・普及	120
II. 業務運営の効率化に関する目標を達成するために取るべき措置	125
II.1. 柔軟かつ効率的な組織運営	125
II.2. 業務の合理化・効率化	126
II.2.(1)経費の合理化・効率化	126
II.2.(2)人件費の合理化・効率化	128
II.3. 情報技術の活用	129
II.4. 内部統制・ガバナンスの強化	130
II.4.(1)内部統制・ガバナンス強化のための体制整備	130
II.4.(2)内部評価及び外部評価の実施	132
II.4.(3)プロジェクト管理	133
II.4.(4)契約の適正化	134
III. 予算(人件費の見積もりを含む。)、収支計画及び資金計画	137
IV. 短期借入金の限度額	138
V. 重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画	138
VI. 剰余金の使途	138
VII. その他主務省令で定める業務運営に関する事項	139
VII.1. 施設設備に関する事項	139
VII.2. 人事に関する計画	144
VII.3. 安全・信頼性に関する事項	145
VII.4. 中期目標期間を超える債務負担	147
VII.5. 積立金の使途	147

## 1. 皆様へ

独立行政法人宇宙航空研究開発機構 (Japan Aerospace Exploration Agency-JAXA「ジャクサ」)は、平成20年4月から5か年の第2期中期計画を推進しております。その4年目である平成23年度は、平成23年3月11日に発生した東日本大震災によって筑波宇宙センター(茨城県)及び角田宇宙センター(宮城県)が甚大な被害を受けたため、当初は事業計画に対する大きな影響が懸念されておりました。しかしながら、外部の関係者の方々のご協力を得ながら、職員一丸となって懸命に努力した結果、年度計画を概ね達成するとともに、一部の項目は計画以上の優れた成果をあげることができました。第2期中期計画の達成に向け一層努力するとともに、第1期を含めたこれまでの成果をさらに発展させ、安全で豊かな社会の実現に貢献しつつ、未知未踏のフロンティアへの挑戦を続け、英知を深める活動に取り組んでまいります。

平成23年度は次のような事業に取り組み、成果を得ることができました。

宇宙利用分野(衛星を利用した温暖化・気候変動等の地球環境の観測、災害発生時の被災地域の監視・通信、位置情報の精度と利便性を高める測位)では、陸域観測技術衛星「だいち」により取得した画像が東日本大震災における災害状況の把握や復旧・復興活動に貢献するとともに、平成22年9月に打ち上げた準天頂衛星初号機「みちびき」が順調に運用を続け、打上げ後1年半で仕様を上回る測位精度を達成いたしました。このような「みちびき」の技術実証の成果を基に、我が国として実用準天頂衛星システムの整備に可及的速やかに取り組む旨の閣議決定がなされ、政府による実用化の見通しが立っただけでなく、「みちびき」のユーザーインタフェース仕様書の公開により、民間事業者が独自に開発を進め、コンシューマ向けの「みちびき」対応受信機が一般に市販されることとなりました。

宇宙科学分野では、X線天文衛星「すざく」の観測結果をもとに銀河団の衝突現場を明らかにする等、特に宇宙物理学・天文学・太陽系探査科学の分野において、世界初となる顕著な学術的成果が生み出されました。国際的に著名な科学誌(Science、Nature)に学術論文が11件掲載されるとともに、創出する論文数も継続的に増加しており、科学衛星による質・量ともに優れた世界的な科学的研究成果が得られています。

宇宙探査分野では、小惑星探査機「はやぶさ」が世界で初めて回収に成功した小惑星の微粒子について、国内外の研究者により分析が進められておりましたが、これらの分析結果から、太陽系における小天体の形成の歴史がこれまでの理論的な考察ではなく実際のデータに基づいて明らかにされました。

国際宇宙ステーション(ISS)分野では、古川宇宙飛行士が日本人としては最長の167日間にわたりISSに長期滞在し、医師としての専門性を活かして宇宙医学実験等に取り組んだ他、日本人として初めてソユーズ宇宙船の副船長に任命されるなど、任務を着実に果たしました。また、新たに、油井、大西、金井の3名が宇宙飛行士として認定され、今後の日本のISS長期滞在の機会に確実に対応できる体制が構築されました。

宇宙輸送分野では、これまで継続してきた信頼性の向上・運用基盤の維持強化の取り組みにより、H-IIAロケット19号機及び20号機の打上げに成功しました。H-IIAロケットは同一の大型ロケット機種で日本のロケット史上初めてとなる20機の打上げ成功を成し遂げ、開発初期20機の打上げ成功率は海外の主要ロケットの平均91.5%に対して95%、また、オンタイム打上げ率は海外の主要ロケットの平均40%に対して65%と、いずれも世界最高水準に達しています。このような実績が高く評価され、H-IIAロケットは、iPadなどと並んで、長年にわた

って生産・販売され社会や産業にインパクトを与えた製品・サービスに対して授与される「2011 年日本経済新聞社優秀製品・サービス賞 30 周年記念特別賞」を受賞いたしました。

航空科学技術分野では、小型超音速旅客機の低騒音化に向けた試験が成功し、また次世代の運航システムに関する研究開発が新たにプロジェクトという形で進められることとなりました。

宇宙航空の技術基盤の強化では、研究について、より一層研究の出口を明確化し、かつ、新たなミッションの創出につながるようなマネージメントを進展させました。

JAXA は、国際的な枠組みや各プロジェクト等を通じて多様な国際協力を推進しておりますが、平成 23 年度においては、これらの宇宙分野の国際協力が首脳・閣僚級会談等で言及される等、政府の外交ツールとして活用されるようになり、国の推進する宇宙外交の環境作りに貢献することができました。また、日本がリードしてきた「アジア太平洋宇宙機関会議」(APRSAF)が、重要な地域協力の場として国連等、国際社会で認知されるようになり、我が国のプレゼンスの向上につながりました。

広報や教育活動では、引き続き、積極的な情報発信や青少年への宇宙航空教育に努めてまいりました。平成 23 年度には、長崎県での開催により、全都道府県でのタウンミーティングの開催を達成しました。また、徳島県阿南市への拠点の設置により、学校や社会教育の現場において拠点となる連携拠点の設置について、目標としていた全国 9 ブロックの全てに設置を達成いたしました。

冒頭でも触れましたが、東日本大震災で受けた被害により、当初は事業計画への大きな影響が懸念されておりましたが、外部の関係者等のご協力を得つつ早期復旧に取り組み、打上げ・衛星開発等の重要な事業計画への影響を回避することができました。特に、43棟のうち34棟が被災した筑波宇宙センターでは、短期間での状況把握と安全確保、早期の熟練作業員・調達可能な資材の確保や最適な施工方法の検討等の適切な初動対応により、職員の安全な勤務環境の早期復旧と復旧工事の工期の大幅短縮を実現しました。専門家や請負業者の意見を広く反映し、耐震性を向上させた本格復旧を年度内にほぼ完了しております。また、衛星等の試験設備に270件の不具合が発生しましたが、これらの修復と並行して、総合環境試験棟における仮設壁の設置や仮設クリーンテントの設置等による試験環境の早期復旧、試験計画への影響評価を踏まえた最適な修復・復旧計画の立案、試験手順・方法の工夫等により、平成23年度に打上げや海外引渡しが予定されていた衛星等について、2次被害を回避しつつ、重要ミッションの遂行に必須となる試験を全て完了させることができました。

業務運営面においては、引き続き、業務や経費の効率化に努めるとともに、角田宇宙センター職員宿舍用地(一部)の国庫納付を完了する等、政府の方針に沿って、資産や運営の見直しを着実に進めております。また、リスク縮減活動を通じた内部統制の強化等にも引き続き取り組んでまいりました。しかし、契約相手方による不正請求のリスクが顕在化し、今後の課題となっております。

JAXAは「空へ挑み、宇宙を拓く」というコーポレートメッセージのもと、世界最先端の宇宙開発利用を推進し、宇宙開発利用による国民生活の向上等、産業振興、人類社会の発展、国際貢献・協力等について引き続き貢献していくとともに、人類の平和と幸福のために役立てるよう、宇宙・航空が持つ大きな可能性を追求し、さまざまな研究開発に挑んでいきます。これからも皆様のご支援、ご協力をお願いいたします。

## 2. 基本情報

### (1) 法人の概要

#### ① 目的

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、平和の目的に限り、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。

(独立行政法人宇宙航空研究開発機構法第4条)

#### ② 業務の範囲

- 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. 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。
- 七. 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。
- 八. 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。
- 九. 前各号の業務に附帯する業務を行うこと。

(独立行政法人宇宙航空研究開発機構法第18条)

#### ③ 沿革

2003年(平成15年)10月 文部科学省宇宙科学研究所(ISAS)、独立行政法人航空宇宙技術研究所(NAL)、宇宙開発事業団(NASDA)が統合し、独立行政法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)が発足。

#### ④ 設立根拠法

独立行政法人宇宙航空研究開発機構法(平成14年法律第161号)

#### ⑤ 主務大臣(主務省所管課等)

文部科学大臣(研究開発局 宇宙開発利用課)

総務大臣(情報通信国際戦略局 宇宙通信政策課)

# ⑥ 組織図

## 独立行政法人 宇宙航空研究開発機構

(平成24年3月31日現在)

執行役 高橋 光政  
 執行役 表 信治  
 執行役 梶井 誠  
 執行役 須浦 俊夫  
 執行役 須田 秀志  
 執行役 山浦 雄一  
 執行役 大矢 浩

理事長 立川 敬二  
 副理事長 樋口 清司  
 理事 小澤 秀司  
 理事 瀬山 賢治  
 理事 遠藤 守  
 理事 本間 正修  
 理事 長谷川 義幸  
 理事 石川 隆司  
 理事 小野田 淳次郎

監事 秋山 深雪  
 監事 城野 直臣

監事室 (兼務) 砂坂 盛雄

経営企画部	浜崎 敬
産業連携センター	(兼務) 高橋 光政
広報部	寺田 弘志
評価・監査室	伊東 康之
総務部	深井 宏
人事部	山本 静夫
財務部	(代理) 大角 泰正
契約部	星子 研二
国際部	田中 哲夫
ワシントン駐在員事務所	上森 規光
パリ駐在員事務所	荒木 秀二
バンコク駐在員事務所	水元 伸一
セキュリティ統括室	佐藤 隆久
筑波宇宙センター管理部	川田 恭裕
調布航空宇宙センター管理部	(兼務) 安部 元泰
<b>【統括チーフエンジニア】</b>	
チーフエンジニア	(兼務) 富岡 健治
チーフエンジニア	(兼務) 中村 富久
チーフエンジニア	(兼務) 辻畑 昭夫
チーフエンジニア	(兼務) 村上 哲
チーフエンジニア	(兼務) 満田 和久
チーフエンジニア	(兼務) 上野 精一
チーフエンジニア	(兼務) 高橋 道夫
システムズエンジニアリング推進室	小川 真司
<b>【情報化統括】</b>	
情報・計算工学センター	嶋 英志
情報システム部	柳川 孝二
<b>【信頼性統括】</b>	
安全・信頼性推進部	(兼務) 長谷川 秀夫
施設設備部	武内 信雄
周波数管理室	能見 正
統合追跡ネットワーク技術部	成田 兼章
増田宇宙通信所	(兼務) 菅原 正行
勝浦宇宙通信所	(兼務) 菅原 正行
沖繩宇宙通信所	(兼務) 菅原 正行
臼田宇宙空間観測所	(兼務) 山本 善一
環境試験技術センター	西田 隆
宇宙教育センター	広浜 栄次郎
大学等連携推進室	(兼務) 安部 隆士

<b>宇宙輸送ミッション本部</b>	<b>本部長 (兼務) 遠藤 守</b>
事業推進部	布野 泰広
宇宙輸送プログラム・システムズエンジニアリング室	(兼務) 中村 富久
宇宙輸送安全・ミッション保証室	加納 康臣
打上安全評価室	江口 昭裕
<b>【宇宙輸送系研究開発統括】</b>	(兼務) 遠藤 守
宇宙輸送系システム技術研究開発センター長	沖田 耕一
宇宙輸送系推進技術研究開発センター長	羽田 丈士
宇宙輸送系要素技術研究開発センター長	泉 達司
輸送系先進基盤開発室	(兼務) 藤田 猛
H-II B7プロジェクトチーム	宇治野 功
LNGプロジェクトチーム	宗永 隆男
イソロロカットプロジェクトチーム	(兼務) 森田 泰弘
基幹ロケット高度化プロジェクトチーム	藤田 猛
鹿児島宇宙センター	長尾 隆治
内之浦宇宙空間観測所	(兼務) 杉杉 賢治
角田宇宙センター	(兼務) 野田 慶一郎

<b>宇宙利用ミッション本部</b>	<b>本部長 (兼務) 本間 正修</b>
事業推進部	館 和夫
安全・ミッション保証室	泉田 昌之
アジア協力推進室	川本 千代司
<b>【宇宙利用統括】</b>	(兼務) 須浦 俊夫
衛星利用推進センター	五味 淳
地球観測研究センター	福田 徹
地球観測センター	(兼務) 古市 光弘
ミッション運用システム推進室	竹島 敏明
<b>【宇宙利用国際協力統括】</b>	(兼務) 梶井 誠
<b>【衛星システム開発統括】</b>	(兼務) 本間 正修
利用推進プログラム・システムズエンジニアリング室	(兼務) 辻畑 昭夫
GOOM7プロジェクトチーム	中川 敬三
GPM/DP72プロジェクトチーム	小嶋 正弘
EarthCARE/CP72プロジェクトチーム	木村 俊義
ALOS-27プロジェクトチーム	大澤 石二

<b>有人宇宙環境利用ミッション本部</b>	<b>本部長 (兼務) 長谷川 義幸</b>
<b>【国際宇宙ステーションプログラムマネージメント】</b>	(兼務) 横山 智朗
事業推進部	上野 精一
有人宇宙環境利用プログラム・システムズエンジニアリング室	(兼務) 上野 精一
JEM運用技術センター	(代理) 倉岡 今朝年
HTV7プロジェクトチーム	小鍵 幸雄
宇宙環境利用センター	吉村 善範
有人宇宙技術部	(兼務) 有賀 輝
宇宙ステーション回収機研究開発室	鈴木 裕介
有人システム安全・ミッション保証室	小沢 正幸
ホースト駐在員事務所	三宅 正純
モータ技術調整事務所	小坂 明

<b>研究開発本部</b>	<b>本部長 (兼務) 石川 隆司</b> <b>本部長代理 (兼務) 中村 安雄</b>
研究推進部	安部 元泰
安全・品質保証室	山田 昇
<b>【専門技術統括】</b>	(兼務) 石川 隆司
誘導・制御グループ	岩田 隆敬
軌道・航法グループ	(兼務) 石井 信明
推進系グループ	梶原 望一
熱グループ	(兼務) 小川 博之
電子部品・デバイス・材料グループ	田村 善志
電源グループ	(代理) 神分 宏昌
通信・データ処理グループ	島田 政明
宇宙環境グループ	松本 晴久
衛星構造・機構グループ	(兼務) 小松 敬治
機体構造グループ	中村 俊哉
複合材料グループ	岩崎 豊
流体グループ	(兼務) 渡辺 重哉
構造解析グループ	松尾 裕一
<b>【宇宙技術統括】</b>	(兼務) 中村 安雄
宇宙実証研究共同センター	平子 敬一
未踏技術研究センター	木部 勢至朗
<b>【航空技術研究統括】</b>	白水 正男
ジェットエンジン技術研究センター	西澤 敏雄
飛行技術研究センター	柳澤 正明
風洞技術開発センター	渡辺 重哉

<b>宇宙科学研究所</b>	<b>所長 (兼務) 小野田 淳次郎</b>
<b>【副所長】</b>	(兼務) 藤井 孝謙
科学推進部	鈴木 和弘
宇宙科学国際調整主幹	(兼務) 高橋 忠幸
宇宙科学広報・普及主幹	(兼務) 阪本 成一
<b>【研究推進主幹】</b>	(兼務) 中村 正人
宇宙物理学研究室	(研究主幹) 満田 和久
太陽系科学研究室	(研究主幹) 藤本 正樹
学際科学研究室	(研究主幹) 吉田 哲也
宇宙飛行工学研究室	(研究主幹) 森田 泰弘
宇宙機応用工学研究室	(研究主幹) 橋本 樹明
<b>【宇宙科学プログラムディレクタ】</b>	(兼務) 稲谷 芳文
宇宙科学プログラム・オフィス	上野 孝幸
宇宙科学プログラム・システムズエンジニアリング室	(兼務) 満田 和久
安全・品質保証室	(代理) 清水 幸夫
あけぼのプロジェクトチーム	(兼務) 松岡 彩子
GEOTAILプロジェクトチーム	(兼務) 藤原 育
ASTRO-EIプロジェクトチーム	(兼務) 満田 和久
ASTRO-Fプロジェクトチーム	(兼務) 村上 浩
SOLAR-Bプロジェクトチーム	(兼務) 坂尾 太郎
INDEXプロジェクトチーム	(兼務) 齋藤 宏文
PLANET-Cプロジェクトチーム	(兼務) 中村 正人
Bepi Colomboプロジェクトチーム	(兼務) 早川 基
ASTRO-G7プロジェクトチーム	(兼務) 齋藤 宏文
ASTRO-H27プロジェクトチーム	(兼務) 高橋 忠幸
小型科学衛星プロジェクトチーム	(兼務) 寺井 秀次郎
大気球実験室	(兼務) 吉田 哲也
観測ロケット実験室	(兼務) 石井 信明
能動ロケット実験場	(兼務) 安田 誠一
ISS科学プロジェクト室	高柳 昌弘
科学衛星運用・データ利用センター	鎌田 幸男
<b>【宇宙科学技術・専門技術統括】</b>	(兼務) 稲谷 芳文
ミッション機系グループ	(兼務) 上野 孝幸
基盤技術グループ	松坂 幸彦
航法・誘導・制御グループ	(兼務) 石井 信明
推進系グループ	(兼務) 梶原 望一
熱・流体グループ	(兼務) 小川 博之
構造・機構・材料グループ	大貫 武一
電子部品・デバイス・電源グループ	柳 良二
通信・データ処理グループ	吉田 憲司
(兼務) 石川 隆司	(兼務) 吉田 憲司
(兼務) 佐藤 英一	(兼務) 佐藤 英一
(兼務) 石川 隆司	(兼務) 石川 隆司
(兼務) 石川 隆司	(兼務) 石川 隆司

<b>航空プログラムグループ</b>	<b>統括リーダー (兼務) 石川 隆司</b>
<b>【航空プログラムディレクタ】</b>	<b>岩宮 敏幸</b>
事業推進部	(兼務) 岩宮 敏幸
航空プログラム・システムズエンジニアリング室	村上 哲
安全・品質保証室	(兼務) 山田 昇
対外協力推進室	成澤 浩一
国産旅客機チーム	大貫 武一
環境適応エンジンチーム	柳 良二
超音速機チーム	吉田 憲司
D-SEND7プロジェクトチーム	(兼務) 吉田 憲司
運航・安全技術チーム	張替 正敏
無人機・未来型航空機チーム	佐々 修一

<b>月・惑星探査プログラムグループ</b>	<b>統括リーダー (兼務) 山浦 雄一</b>
<b>【月・惑星探査プログラムディレクタ】</b>	<b>(兼務) 園中 均</b>
事業推進室	(兼務) 高橋 道夫
月・惑星探査プログラム・システムズエンジニアリング室	高橋 道夫
研究開発室	西田 信一郎
はやぶさプロジェクトチーム	(兼務) 吉川 真
はやぶさ2プロジェクトチーム	(兼務) 吉川 真

情報収集衛星システム開発グループ

注)セキュリティ上の理由により、一部の情報については掲載していません。

## (2) 本社・支社等の住所

(平成23年度末現在)

### ・本社

東京都調布市深大寺東町7-44-1

電話番号 0422-40-3000

### ・事業所

#### ① 東京事務所

東京都千代田区丸の内1-6-5

電話番号 03-6266-6000

#### ② 筑波宇宙センター

茨城県つくば市千現2-1-1

電話番号 029-868-5000

#### ③ 調布航空宇宙センター

東京都調布市深大寺東町7-44-1

電話番号 0422-40-3000

#### ④ 相模原キャンパス

神奈川県相模原市中央区由野台3-1-1

電話番号 042-751-3911

#### ⑤ 種子島宇宙センター

鹿児島県熊毛郡南種子町大字茎永字麻津

電話番号 0997-26-2111

#### ⑥ 内之浦宇宙空間観測所

鹿児島県肝属郡肝付町南方1791-13

電話番号 0994-31-6978

#### ⑦ 角田宇宙センター

宮城県角田市君萱字小金沢1

電話番号 0224-68-3111

#### ⑧ 能代ロケット実験場

秋田県能代市浅内字下西山1

電話番号 0185-52-7123

#### ⑨ 増田宇宙通信所

鹿児島県熊毛郡中種子町増田1887-1

電話番号 0997-27-1990

#### ⑩ 勝浦宇宙通信所



千葉県勝浦市芳賀花立山1-14

電話番号 0470-73-0654

⑪ 沖縄宇宙通信所

沖縄県国頭郡恩納村字安富祖金良原1712

電話番号 098-967-8211

⑫ 臼田宇宙空間観測所

長野県佐久市上小田切大曲1831-6

電話番号 0267-81-1230

⑬ 地球観測センター

埼玉県比企郡鳩山町大字大橋字沼ノ上1401

電話番号 049-298-1200

・海外駐在員事務所

① ワシントン駐在員事務所

2120 L St., NW, Suite 205, Washington, DC 20037, U.S.A.

電話番号 +1-202-333-6844

② パリ駐在員事務所

3 Avenue, Hoche, 75008, Paris, France

電話番号 +33-1-4622-4983

③ バンコク駐在員事務所

B.B.Bldg., Room 1502, 54 Asoke Road., Sukhumvit 21, Bangkok 10110, Thailand

電話番号 +66-2260-7026

④ ヒューストン駐在員事務所

100 Cyberonics Blvd., Suite 201 Houston, TX 77058, U.S.A.

電話番号 +1-281-280-0222

⑤ モスクワ技術調整事務所

12 Trubnaya Street, Moscow 107045, Russia

電話番号 +7-495-787-27-61

・分室

① 小笠原追跡所

東京都小笠原村父島字桑ノ木山

電話番号 04998-2-2522

② 大手町分室

東京都千代田区九段北1-13-5ヒューリック九段ビル8階

電話番号 050-3362-7838

③ バンコク分室

B.B.Bldg., Room 1502, 54 Asoke Road., Sukhumvit 21, Bangkok 10110, Thailand

電話番号 +66-2260-7026

④ 調布航空宇宙センター飛行場分室

東京都三鷹市大沢6-13-1

電話番号 0422-40-3000

⑤名古屋空港飛行研究拠点

愛知県西春日井郡豊山町大字青山字乗房4520-4

電話番号 0568-39-3515

(3) 資本金の状況

(単位:百万円)

区 分		期首残高	当期増加額	当期減少額	期末残高
資 本 金	政府出資金	544,402	-	50	544,352
	民間出資金	6	-	-	6
	計	544,408	-	50	544,358

(4) 役員の状況

(平成23年度末現在)

役職	(ふりがな) 氏名	任期	担当	主要経歴
理事長	(たちかわ けいじ) 立川 敬二	平成16年11月15日 ～ 平成25年3月31日		昭和37年3月 東京大学工学部電気工学科卒業 昭和53年6月 マサチューセッツ工科大学経営学部 修士コース修了 昭和37年4月 日本電信電話公社 平成10年6月 エヌ・ティ・ティ移動通信網(株) (現(株)エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 代表取締役社長 平成16年6月 同社 取締役相談役
副理事長	(ひぐち きよし) 樋口 清司	平成22年4月1日 ～ 平成24年3月31日	安全・信頼性推進部 担当	昭和44年3月 名古屋大学理学部数学科卒業 昭和52年6月 マサチューセッツ工科大学大学院 (M I T) 航空宇宙学科修了 昭和44年10月 宇宙開発事業団 平成12年7月 同 企画部長 平成15年10月 (独)宇宙航空研究開発機構 理事 平成21年6月 有人宇宙システム(株) 副社長
理事	(こざわ ひでし) 小澤 秀司	平成20年4月1日 ～ 平成24年3月31日	経営企画部、産業連 携センター、国際 部、情報・計算工学 センター、情報シス テム部、システムズ・エンジ ニアリング推進室担当	昭和46年3月 京都大学工学部電気工学科卒業 昭和46年10月 宇宙開発事業団 平成12年4月 同 宇宙環境利用推進部長 平成15年10月 (独)宇宙航空研究開発機構経営企画部長 平成17年10月 同 執行役
理事	(せやま けんじ) 瀬山 賢治	平成19年8月1日 ～ 平成24年3月31日	広報部、評価・監査 室、総務部、人事部、 財務部、契約部、施 設設備部、セキュリ ティ統括室、宇宙教 育推進室、筑波宇宙 センター管理部担 当	昭和50年3月 東北大学大学院原子核工学専攻 修士課程修了 昭和50年4月 科学技術庁 平成15年8月 文部科学省大臣官房審議官 (大臣官房担当) 平成16年8月 日本原子力研究所理事 平成17年10月 (独)日本原子力研究開発機構 執行役・経営企画部長 平成18年4月 文部科学省国際統括官
理事	(えんどう まもる) 遠藤 守	平成22年4月1日 ～ 平成24年3月31日	宇宙輸送ミッシ ョン本部担当	昭和51年3月 名古屋大学大学院工学研究科航空工学 専攻修士課程修了 昭和51年4月 宇宙開発事業団 平成15年10月 (独)宇宙航空研究開発機構宇宙基幹 システム本部事業推進部長 平成19年4月 同 宇宙基幹システム本部H-II Bプ ロジェクトマネージャ 平成20年4月 宇宙輸送ミッション本部宇宙輸送プログラム・ システムズ・エンジニアリング室長
理事	(ほんま まさのり) 本間 正修	平成21年4月1日 ～ 平成24年3月31日	宇宙利用ミッシ ョン本部、周波数管理 室、統合追跡ネッ トワーク技術部、環境 試験技術センター 情報収集衛星シス テム開発グループ 担当	昭和52年3月 東京大学大学院工学系研究科 博士課程修了 昭和52年4月 宇宙開発事業団 平成17年3月 (独)宇宙航空研究開発機構 事業推進部長 平成18年5月 同 利用推進プログラム・システムズ・エンジ ニアリング室長 平成20年4月 同 執行役

役職	(ふりがな) 氏名	任期	担当	主要経歴
理事	(はせがわ よしゆき) 長谷川 義幸	平成 23 年 8 月 1 日 ～ 平成 24 年 3 月 31 日	有人宇宙環境利用 ミッション本部、 月・惑星探査プログラム グループ 担当	昭和 51 年 3 月 芝浦工業大学大学院工学研究科電気工学 専攻修士課程修了 昭和 51 年 4 月 宇宙開発事業団 平成 20 年 4 月 (独)宇宙航空研究開発機構有人宇宙環境 利用ミッション本部国際宇宙ステーションプログラム マネージャ 平成 21 年 4 月 同 執行役
理事	(いしかわ たかし) 石川 隆司	平成 20 年 4 月 1 日 ～ 平成 24 年 3 月 31 日	研究開発本部、航空 プログラムグルー プ、調布航空宇宙セ ンター管理部担当	昭和 52 年 3 月 東京大学大学院工学系研究科博士課程 修了 昭和 53 年 4 月 航空宇宙技術研究所 平成 13 年 4 月 (独)航空宇宙技術研究所先進複合材評価技 術開発センター長 平成 17 年 10 月 (独)宇宙航空研究開発機構航空プログラム グループ 航空プログラムディレクター
理事	(おのだじゅんじろう) 小野田 淳次郎	平成 21 年 10 月 1 日 ～ 平成 24 年 3 月 31 日	宇宙科学研究所、大 学等連携推進室担 当	昭和 49 年 3 月 東京大学大学院工学系研究科 博士課程修了 昭和 49 年 4 月 東京大学航空研究所 昭和 56 年 7 月 宇宙科学研究所宇宙輸送研究系助教授 平成 3 年 10 月 同 宇宙輸送研究系教授 平成 15 年 10 月 (独)宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部教授
監事	(じょうの よしふみ) 城野 宜臣	平成 23 年 10 月 1 日 ～ 平成 25 年 9 月 30 日		昭和 47 年 3 月 広島大学政経学部経済学科卒業 昭和 47 年 4 月 ミノルタ株式会社 平成 6 年 9 月 同 上海事務所所長 平成 19 年 4 月 コニカミノルタホールディングス(株)執行 役・経営監査室長 平成 21 年 6 月 同 取締役 (監査委員・報酬委員) (23 年 6 月退任)
監事	(あきやま みゆき) 秋山 深雪	平成 22 年 10 月 1 日 ～ 平成 25 年 9 月 30 日		昭和 48 年 3 月 静岡大学人文学部法経学科卒業 昭和 48 年 4 月 宇宙開発事業団 平成 17 年 4 月 (独)宇宙航空研究開発機構契約部長 平成 18 年 7 月 同 経営企画部長 平成 21 年 4 月 同 執行役

## (5)常勤職員の状況

常勤職員は平成 23 年度末において 2,173 人(前期末比 37 人増加、1.7%増)であり、平均年齢は 42.8 歳(前期末 42.7 歳)となっている。このうち、国等からの出向者は 49 人、民間からの出向者 304 人である。

3. 簡潔に要約された財務諸表

①貸借対照表

(単位:百万円)

資産の部	金額	負債の部	金額
流動資産		流動負債	
現金及び預金	95,775	前受金	69,971
その他	128,245	その他	88,449
固定資産		固定負債	
有形固定資産	464,018	資産見返負債	231,524
無形固定資産	3,159	長期リース債務	3,102
投資その他の資産	1,238	国際宇宙ステーション 未履行債務	41,768
		その他	22
		負債合計	434,837
		純資産の部	
		資本金	
		政府出資金	544,352
		その他	6
		資本剰余金	△ 257,648
		繰越欠損金	29,112
		純資産合計	257,599
資産合計	692,436	負債純資産合計	692,436

②損益計算書

(単位:百万円)

	金額
経常費用(A)	219,468
業務費	
人件費	17,605
減価償却費	44,240
その他	99,330
受託費	
人件費	1,375
減価償却費	304
その他	50,418
一般管理費	
人件費	4,392
減価償却費	75
その他	1,575
財務費用	155
経常収益(B)	216,620
運営費交付金収益	85,922
補助金等収益	29,383
施設費収益	412
受託収入	52,154
その他	48,749
臨時損益(C)	△ 198
その他調整額(D)	△ 26
当期総損失(A-B-C-D)	3,072

## ③キャッシュ・フロー計算書

(単位:百万円)

	金額
I 業務活動によるキャッシュ・フロー(A)	86,826
人件費支出	△ 21,997
運営費交付金収入	132,655
補助金等収入	36,943
受託収入	50,079
その他収入・支出	△ 110,853
II 投資活動によるキャッシュ・フロー(B)	△ 27,809
III 財務活動によるキャッシュ・フロー(C)	△ 3,043
IV 資金に係る換算差額(D)	2
V 資金増加額(又は減少額)(E=A+B+C+D)	55,976
VI 資金期首残高(F)	39,799
VII 資金期末残高(G=F+E)	95,775

## ④行政サービス実施コスト計算書

(単位:百万円)

	金額
I 業務費用	169,027
損益計算書上の費用 (控除)自己収入等	222,068 △ 53,042
(その他の行政サービス実施コスト)	
II 損益外減価償却相当額	25,033
III 損益外減損損失相当額	90
IV 損益外利息費用相当額	0
V 損益外除売却差額相当額	13
VI 引当外賞与見積額	△ 48
VII 引当外退職給付増加見積額	1,054
VIII 機会費用	3,167
IX (控除)法人税等及び国庫納付額	△ 29
X 行政サービス実施コスト	198,307

## 4. 財務諸表の科目

## ①貸借対照表

科目	説明
現金及び預金	当座預金及び普通預金
その他(流動資産)	未成受託業務支出金、貯蔵品等
有形固定資産	人工衛星、土地、建物など長期にわたって使用または利用する有形の固定資産
無形固定資産	ソフトウェア、工業所有権仮勘定等
投資その他の資産	長期前払費用など有形固定資産及び無形固定資産以外の固定資産
前受金	受託契約に伴う給付の完了前に受領した額
その他(流動負債)	運営費交付金債務、未払金等

科目	説明
資産見返負債	中期計画の想定範囲内で、運営費交付金により償却資産及び重要性が認められるたな卸資産を取得した場合、補助金等により、補助金等の交付目的に従い償却資産を取得した場合等に計上される負債
長期リース債務	ファイナンス・リース契約に基づく負債で、1年を超えて支払期限が到来し、かつ、1件当たりのリース料総額又は一つのリース契約の異なる科目毎のリース料総額が3百万円以上のもの
国際宇宙ステーション未履行債務	「きぼう」日本実験棟の打上げに係る機構と米国航空宇宙局の双方が行う提供済みサービスの差異、及びシステム運用共通経費に係る機構が未履行のサービス価額
その他(固定負債)	資産除去債務
政府出資金	政府からの出資金
その他(資本金)	民間等からの出資金
資本剰余金	国から交付された施設整備費補助金などを財源として取得した資産で財産的基礎を構成するもの
繰越欠損金	機構業務に関連して発生した欠損金の累計額

## ②損益計算書

科目	説明
人件費(業務費)	機構業務に係る給与、賞与、法定福利費等、職員等に要する経費
減価償却費(業務費)	機構業務に係る固定資産の取得原価をその耐用年数にわたって費用として配分する経費
その他(業務費)	機構業務に係る業務委託費、研究材料費及び消耗品費等
人件費(受託費)	受託業務に係る給与、賞与、法定福利費等、職員等に要する経費
減価償却費(受託費)	受託業務に係る固定資産の取得原価をその耐用年数にわたって費用として配分する経費
その他(受託費)	受託業務に係る業務委託費、研究材料費及び消耗品費等
人件費(一般管理費)	管理部門に係る給与、賞与、法定福利費等、職員等に要する経費
減価償却費(一般管理費)	管理部門に係る固定資産の取得原価をその耐用年数にわたって費用として配分する経費
その他(一般管理費)	管理部門に係る業務委託費等
財務費用	支払利息等
運営費交付金収益	受け入れた運営費交付金のうち、当期の収益として認識したもの
補助金等収益	国からの補助金等のうち、当期の収益として認識したもの
施設費収益	施設整備費補助金を財源とする支出のうち、固定資産の取得原価を構成しない支出について、費用処理される額に相当する額の収益への振替額
受託収入	国及び民間等からの受託業務のうち、当期の収益として認識したもの
その他(経常収益)	資産見返負債戻入、雑益等

科目	説明
臨時損益	固定資産売却損益等
その他調整額	法人税、住民税及び事業税の要支払額

③キャッシュ・フロー計算書

科目	説明
業務活動による キャッシュ・フロー	通常の業務の実施に係る資金の状態を表し、サービスの提供等による収入、サービスの購入等による支出、人件費支出等が該当
投資活動による キャッシュ・フロー	将来に向けた運営基盤の確立のために行われる投資活動に係る資金の状態を表し、固定資産の取得・売却等による収入・支出が該当
財務活動による キャッシュ・フロー	リース債務の返済による支出が該当
資金に係る換算差額	外貨建て取引を円換算した場合の差額

④行政サービス実施コスト計算書

科目	説明
業務費用	行政サービス実施コストのうち、損益計算書に計上される費用
その他の行政サービス 実施コスト	損益計算書に計上されないが、行政サービスの実施に費やされたと認められるコスト
損益外減価償却相当額	償却資産のうち、その減価に対応すべき収益の獲得が予定されないものとして特定された資産の減価償却費相当額
損益外減損損失相当額	中期計画等で想定した業務を行ったにもかかわらず生じた減損損失相当額
損益外利息費用相当額	費用に対応すべき収益の獲得が予定されないものとして特定された除去費用等のうち、時の経過による資産除去債務の調整額
損益外除売却差額相当額	資本取引により取得した固定資産の除却・売却により発生した除売却差額相当額及び独立行政法人会計基準第99により生じた国庫納付差額
引当外賞与見積額	財源措置が運営費交付金により行われることが明らかな場合の賞与引当金見積額
引当外退職給付増加見積額	財源措置が運営費交付金により行われることが明らかな場合の退職給付引当金増加見積額
機会費用	国又は地方公共団体の財産を無償又は減額された使用料により賃借した場合の本来負担すべき金額等
(控除)法人税等及び国庫納 付額	業務費用のうち、行政サービス実施コストから控除される金額



## 5. 財務情報

### (1)財務諸表の概況

①経常費用、経常収益、当期総損益、資産、負債、キャッシュ・フローなどの主要な財務データの経年比較・分析

#### (経常費用)

平成23年度の経常費用は219,468百万円と、前年度比14,418百万円の増(7%増)となっている。

#### (経常収益)

平成23年度の経常収益は216,620百万円と、前年度比28,961百万円の増(15%増)となっている。

#### (当期総損益)

上記経常損益の状況から、平成23年度の当期総損益は△3,072百万円と、前年度比14,343百万円の増(82%増)となっている。

#### (資産)

平成23年度の資産は、692,436百万円と、前年度比25,354百万円の増(4%増)となっている。これは、現金及び預金のほか、建設仮勘定が増加となったことが主な要因である。

#### (負債)

平成23年度の負債は、434,837百万円と、前年度比45,746百万円の増(12%増)となっている。これは、未払金のほか、国際宇宙ステーション未履行債務が増加となったことが主な要因である。

#### (業務活動によるキャッシュ・フロー)

平成23年度の業務活動によるキャッシュ・フローは、86,826百万円と、前年度比17,731百万円の収入増(26%増)となっている。これは、受託業務活動に伴うその他経費支出が前年度比31,264百万円の減(69%減)となったことが主な要因である。

#### (投資活動によるキャッシュ・フロー)

平成23年度の投資活動によるキャッシュ・フローは、△27,809百万円と、前年度比27,083百万円の支出減(49%減)となっている。これは、有形固定資産の取得による支出が前年度比25,919百万円の減(43%減)となったことが主な要因である。

(財務活動によるキャッシュ・フロー)

平成23年度の財務活動によるキャッシュ・フローは、△3,043百万円と、前年度比113百万円の支出増(4%増)となっている。これは、リース債務の返済による支出が前年度比113百万円の増(4%増)となったからである。

表 主要な財務データの経年比較

(単位:百万円)

区分	第1期中期目標期間		第2期中期目標期間		
	19年度	20年度	21年度	22年度	23年度
経常費用	237,031	211,604	268,650	205,050	219,468
経常収益	243,758	227,274	227,834	187,659	216,620
当期総損益	17,460	18,687	(注1) △ 27,311	△ 17,415	(注2) △ 3,072
資産	712,317	715,773	653,731	667,081	692,436
負債	295,804	321,020	333,478	389,091	434,837
利益剰余金(又は繰越欠損金)	16,832	32,218	△ 8,624	△ 26,039	△ 29,112
業務活動によるキャッシュ・フロー	41,828	54,652	56,075	69,095	86,826
投資活動によるキャッシュ・フロー	△ 51,020	△ 44,025	△ 50,082	△ 54,892	△ 27,809
財務活動によるキャッシュ・フロー	△ 1,918	△ 2,013	△ 3,011	△ 2,930	△ 3,043
資金期末残高	16,931	25,537	28,526	39,799	95,775

(注1) 前年度比45,998百万円の著しい減少が生じている。これは、業務費が増加したことが主な要因である。

(注2) 前年度比14,343百万円の著しい増加が生じている。これは、業務費が減少したことが主な要因である。

②セグメント事業損益の経年比較・分析

(A衛星による宇宙利用)

事業損益は1,085百万円と、前年度比1,082百万円の著しい増加となっている。これは、研究材料費及び消耗品費が前年度比4,426百万円の減(80%減)となったことが主な要因である。

(B宇宙科学研究)

事業損益は△94百万円と、前年度比27百万円の減少となっている。これは、業務委託費が前年度比2,897百万円の増(290%増)となったことが主な要因である。

(C宇宙探査)

事業損益は1百万円と、前年度比43百万円の増加となっている。これは、研究材料費及び消耗品費が前年度比1,895百万円の減(90%減)となったことが主な要因である。

(D国際宇宙ステーション)

事業損益は△3,679百万円と、前年度比12,953百万円の著しい増加となっている。これは、研究材料費及び消耗品費が前年度比9,245百万円の減(77%減)となったことが主な要因である。

(E宇宙輸送)

事業損益は68百万円と、前年度比153百万円の著しい増加となっている。これは、運営費交付金収益が前年度比1,950百万円の増(10%増)となったほか、研究材料費及び消耗品費が前年度比1,069百万円の減(39%減)となったことが主な要因である。

(F航空科学技術)

事業損益は△64百万円と、前年度比60百万円の増加となっている。これは、運営費交付金収益が前年度比737百万円の増(29%増)となったことが主な要因である。

(G宇宙航空技術基盤の強化)

事業損益は69百万円と、前年度比103百万円の著しい増加となっている。これは、運営費交付金収益が前年度比176百万円の増(1%増)となったほか、水道光熱費が前年度比224百万円の減(20%減)となったことが主な要因である。

(Hその他業務)

事業損益は7百万円と、前年度比166百万円の著しい増加となっている。これは、受託収入が前年度比36,085百万円の増(256%増)となったことが主な要因である。

(法人共通)

事業損益は△240百万円と前年度比10百万円の増加となっている。これは、研究材料費及び消耗品費が前年度比261百万円の減(72%減)となったことが主な要因である。

表 事業損益の経年比較

(単位:百万円)

区分	第1期中期目標期間		第2期中期目標期間		
	19年度	20年度	21年度	22年度	23年度
A衛星による宇宙利用	△ 9,008	△ 76	(注7) △ 1,244	(注10) 2	1,085
B宇宙科学研究	461	(注1) △ 736	△ 883	(注11) △ 67	△ 94
C宇宙探査	-	33	△ 27	△ 43	1
D国際宇宙ステーション	4,435	(注2) 11,927	(注8) △ 46,456	(注12) △ 16,631	△ 3,679
E宇宙輸送	12,299	6,487	4,399	(注13) △ 85	68
F航空科学技術	△ 18	(注3) 64	29	(注14) △ 123	△ 64
G宇宙航空技術基盤の強化	△ 852	(注4) △ 2,779	△ 1,107	(注15) △ 34	69
Hその他業務	45	(注5) △ 1,103	△ 525	(注16) △ 159	7
法人共通	△ 636	(注6) 1,852	(注9) 4,997	(注17) △ 250	△ 240
合計	6,727	15,669	△ 40,816	△ 17,391	△ 2,848

(注1) 平成20年度は平成19年度に比べ著しい変動が生じている。これは運営費交付金収益が平成19年度に比べ著しく減少していることが要因である。

- (注2) 平成20年度は平成19年度に比べ著しい変動が生じている。これは補助金収益が平成19年度に比べ著しく増加していることが要因である。
- (注3) 平成20年度は平成19年度に比べ著しい変動が生じている。これは資産見返負債戻入が平成19年度に比べ著しく増加していることが要因である。
- (注4) 平成20年度は平成19年度に比べ著しい変動が生じている。これは業務委託費が平成19年度に比べ著しく増加していることが要因である。
- (注5) 平成20年度は平成19年度に比べ著しい変動が生じている。これは業務委託費が平成19年度に比べ著しく増加していることが要因である。
- (注6) 平成20年度は平成19年度に比べ著しい変動が生じている。これは役務費が平成19年度に比べ著しく減少していることが要因である。
- (注7) 平成21年度は平成20年度に比べ著しい変動が生じている。これは補助金収益が平成20年度に比べ著しく減少していることが要因である。
- (注8) 平成21年度は平成20年度に比べ著しい変動が生じている。これは研究材料費が平成20年度に比べ著しく増加していることが要因である。
- (注9) 平成21年度は平成20年度に比べ著しい変動が生じている。これは運営費交付金収益が平成20年度に比べ著しく増加していることが要因である。
- (注10) 平成22年度は平成21年度に比べ著しい変動が生じている。これは受託収入が平成21年度に比べ著しく増加していることが要因である。
- (注11) 平成22年度は平成21年度に比べ著しい変動が生じている。これは資産見返負債戻入が平成21年度に比べ著しく増加していることが要因である。
- (注12) 平成22年度は平成21年度に比べ著しい変動が生じている。これは資産見返負債戻入が平成21年度に比べ著しく増加していることが要因である。
- (注13) 平成22年度は平成21年度に比べ著しい変動が生じている。これは資産見返負債戻入が平成21年度に比べ著しく減少していることが要因である。
- (注14) 平成22年度は平成21年度に比べ著しい変動が生じている。これは資産見返負債戻入が平成21年度に比べ著しく減少していることが要因である。
- (注15) 平成22年度は平成21年度に比べ著しい変動が生じている。これは運営費交付金収益が平成21年度に比べ著しく増加していることが要因である。
- (注16) 平成22年度は平成21年度に比べ著しい変動が生じている。これは研究材料費が平成21年度に比べ著しく減少していることが要因である。
- (注17) 平成22年度は平成21年度に比べ著しい変動が生じている。これは運営費交付金収益が平成21年度に比べ著しく減少していることが要因である。

### ③セグメント総資産の経年比較・分析

#### (A衛星による宇宙利用)

総資産は125,007百万円と、前年度比16,663百万円の増(15%増)となっている。これは、現金及び預金が前年度比17,145百万円の増(335%増)となったことが主な要因である。

#### (B宇宙科学研究)

総資産は63,407百万円と、前年度比3,836百万円の増(6%増)となっている。これは、現金及び預金が前年度比5,225百万円の増(120%増)となったことが主な要因である。

#### (C宇宙探査)

総資産は7,018百万円と、前年度比5,034百万円の増(254%増)となっている。これは、建設仮勘定が前年度比3,601百万円の増(810%増)となったことが主な要因である。

#### (D国際宇宙ステーション)

総資産は241,509百万円と、前年度比6,917百万円の減(3%減)となっている。これは、人工衛星(「きぼう」日本実験棟)が減価償却費の計上により前年度比24,578百万円の減(15%減)となったことが主な要因である。

#### (E宇宙輸送)

総資産は59,879百万円と、前年度比1,663百万円の減(3%減)となっている。これは、現金及び預金が前年度比5,726百万円の減(48%減)となったことが主な要因である。

#### (F航空科学技術)

総資産は12,113百万円と、前年度比804百万円の減(6%減)となっている。これは、機械装置が減価償却費の計上により前年度比625百万円の減(48%減)となったことが主な要因である。

#### (G宇宙航空技術基盤の強化)

総資産は71,878百万円と、前年度比3,770百万円の増(6%増)となっている。これは、現金及び預金が前年度比2,208百万円の増(70%増)となったことが主な要因である。

#### (Hその他業務)

総資産は101,875百万円と、前年度比5,487百万円の増(6%増)となっている。これは、現金及び預金が前年度比34,074百万円の増(425%増)となったことが主な要因である。

(法人共通)

総資産は9,749百万円と、前年度比52百万円の減(0.5%減)となっている。これは、建物が減価償却費の計上により前年度比542百万円の減(22%減)となったことが主な要因である。

表 総資産の経年比較

(単位:百万円)

区分	第1期中期目標期間		第2期中期目標期間		
	19年度	20年度	21年度	22年度	23年度
A衛星による宇宙利用	158,268	110,637	102,741	108,344	125,007
B宇宙科学研究	63,307	44,288	51,539	59,571	63,407
C宇宙探査	-	1,521	2,568	1,984	7,018
D国際宇宙ステーション	279,259	332,545	278,717	248,426	241,509
E宇宙輸送	148,802	73,064	57,973	61,542	59,879
F航空科学技術	15,048	15,084	13,601	12,917	12,113
G宇宙航空技術基盤の強化	31,426	72,023	71,779	68,108	71,878
Hその他業務	1,222	56,797	64,984	96,388	101,875
法人共通	14,986	9,813	9,829	9,801	9,749
合計	712,317	715,773	653,731	667,081	692,436

④目的積立金の申請状況、取崩内容等

該当無し

⑤行政サービス実施コスト計算書の経年比較・分析

平成23年度の行政サービス実施コストは、198,307百万円と、前年度比23,903百万円の減(11%減)となっている。これは、業務費用が前年度比17,070百万円の減(9%減)となったことが主な要因である。

表 行政サービス実施コストの経年比較

(単位:百万円)

区分	第1期中期目標期間		第2期中期目標期間		
	19年度	20年度	21年度	22年度	23年度
業務費用	189,400	182,072	231,386	186,097	169,027
うち損益計算書上の費用	240,126	211,913	268,869	205,173	222,068
うち自己収入	△ 50,726	△ 29,842	△ 37,483	△ 19,076	△ 53,042
損益外減価償却相当額	43,088	45,037	37,252	31,161	25,033
損益外減損損失相当額	140	88	2,352	60	90
損益外利息費用相当額	-	-	-	3	0
損益外除売却差額相当額	373	108	54	40	13
引当外賞与見積額	△ 5	△ 26	△ 169	△ 12	△ 48
引当外退職給付増加見積額	△ 784	△ 1,438	1,101	659	1,054
機会費用	5,443	5,212	4,924	4,228	3,167
(控除)法人税等及び国庫納付額	△ 23	△ 21	△ 24	△ 24	△ 29
行政サービス実施コスト	237,632	231,031	276,876	222,211	198,307

## (2) 施設等投資の状況

### ① 当事業年度中に完成した主要施設等

- ・レーダ管制設備(444百万円)
- ・内之浦・宮原衛星系送受信測距設備(433百万円)
- ・H-IIロケットSRB用X線CT設備(390百万円)
- ・宇宙環境試験装置(スペースチェンバ)(377百万円)
- ・第1衛星試験棟(278百万円)
- ・空気調和設備(第1衛星試験棟)(246百万円)
- ・空気調和設備(第3段衛星組立棟)(235百万円)
- ・衛星系機材保管庫(221百万円)
- ・大型衛星射場点検取扱設備(衛星高周波回線設備)(190百万円)
- ・風洞設備(高速気流総合実験設備)(154百万円)
- ・筑波管制局(151百万円)
- ・筑波試験局(123百万円)
- ・第3段衛星組立棟(123百万円)

### ② 当事業年度において継続中の主要施設等の新設・拡充

- ・内之浦宇宙空間観測所五運橋補強工事
- ・種子島宇宙センター新大崎発電所の建設(その2)
- ・勝浦宇宙通信所S/X帯送受信測距設備の整備
- ・大型風洞特別改修

### ③ 当事業年度中に処分した主要施設等

該当無し

(注) 上記の主要施設等には、取得価額または当該施設等の機能付加に要した金額1億円以上の施設等を記載しており、機能的維持を目的としたものは除いている。

### (3) 予算・決算の概況

(単位:百万円)

区分	第1期中期目標期間		第2期中期目標期間								差額理由	
	19年度		20年度		21年度		22年度		23年度			
	予算	決算	予算	決算	予算	決算	予算	決算	予算	決算		
収入												
運営費交付金	128,826	128,826	130,227	130,227	143,414	143,414	130,392	130,392	132,655	132,655		
施設設備費補助金	8,036	8,237	6,388	6,300	8,074	8,178	6,498	5,753	8,636	8,883	前年度からの繰越見合等	
国際宇宙ステーション開発費補助金	33,275	32,748	34,356	34,875	35,671	35,671	40,829	40,358	30,009	26,786	翌年度への繰越見合等	
地球観測システム研究開発費補助金	13,671	13,912	16,536	16,535	16,881	15,032	16,296	17,062	12,732	10,125	翌年度への繰越見合等	
受託収入	43,167	32,519	51,349	40,188	49,234	43,206	57,294	48,204	43,675	50,434	前年度からの繰越見合等(注1)	
その他の収入	657	1,607	1,000	830	1,000	721	1,000	917	1,000	795		
計	227,632	217,851	239,856	228,955	254,274	246,223	252,309	242,686	228,706	229,677		
支出												
一般管理費	7,690	7,393	7,464	7,222	7,330	6,955	7,171	6,761	7,014	6,732		
事業費	121,793	129,213	123,763	123,154	137,084	132,335	124,221	121,286	126,640	123,692		
施設設備費補助金経費	8,036	8,194	6,388	6,294	8,074	8,167	6,498	5,748	8,636	8,791	前年度からの繰越等	
国際宇宙ステーション開発費補助金経費	33,275	32,744	34,356	34,867	35,671	35,655	40,829	40,344	30,009	26,753	翌年度への繰越等	
地球観測システム研究開発費補助金	13,671	13,909	16,536	16,524	16,881	15,017	16,296	16,914	12,732	10,115	翌年度への繰越等	
受託経費	43,167	31,941	51,349	38,979	49,234	42,843	57,294	46,818	43,675	24,801	翌年度への繰越等(注2)	
計	227,632	223,394	239,856	227,040	254,274	240,972	252,309	237,871	228,706	200,885		

(注1、2)「受託収入」及び「受託経費」には、情報収集衛星の受託に係る収入及び支出を含めて計上している。

### (4) 経費削減及び効率化目標との関係

当法人においては、第2期中期目標の中で、「機構の行う業務について既存事業の徹底した見直し、効率化を進め、一般管理費(人件費を含む。なお、公租公課を除く。)について、平成19年度に比べ中期目標期間中にその15%以上を削減する。」とされている。この目標を達成するため、管理業務の効率化による人件費及び物件費の削減を図っているところである。

#### 一般管理費の経年比較

(単位:百万円)

区分	19年度(基準年度)		当中期目標期間							
	金額	比率	20年度		21年度		22年度		23年度	
			金額	比率	金額	比率	金額	比率	金額	比率
一般管理費	6,716	100%	6,503	97%	6,150	92%	5,819	87%	5,883	88%



## 6. 事業の説明

### (1) 収益構造

機構の経常収益は、216,620 百万円で、その内訳は、運営費交付金収益 85,922 百万円(収益の40%)、受託収入 52,154 百万円(収益の24%)、補助金等収益 29,795 百万円(収益の14%)、資産見返負債戻入 48,076 百万円(収益の22%)、その他 672 百万円(収益の0.3%)となっている。

事業別の収益構造については(2)の記載のとおりである。

### (2) 財務データ及び業務実績報告書と関連付けた事業説明

機構では、事業単位セグメントで管理しているため、以下セグメント別の財務データに沿って財務データ及び業務実績報告書と関連付けた事業説明を行う。

#### A 衛星による宇宙利用

地球環境プログラム、災害監視・通信プログラム及び衛星測位プログラムに重点化し、その際、実利用に耐える衛星システムの確立を目指すため、所要の体制の構築や衛星・データの利用技術・解析技術の研究開発等を通じ、ユーザと連携して利用を拡大するとともに、新たな利用の創出を図る。

(単位:百万円)

衛星による宇宙利用															事業損益
事業費用							事業収益								
人件費	業務委託費	研究材料費及び消耗品費	国際宇宙ステーション分担等経費	減価償却費	役員費	その他	計	運営費交付金収益	受託収入	補助金収益	施設費収益	資産見返負債戻入	その他	計	
2,204	2,954	1,120	-	18,171	6,422	1,601	32,472	11,445	149	3,893	-	17,869	200	33,556	1,085

#### B 宇宙科学研究

人類の知的資産及び我が国の宇宙開発利用に新しい芽をもたらす可能性を秘めた革新的・萌芽的な技術の形成を目的とし、宇宙空間からの宇宙物理学及び天文学、太陽系探査、宇宙環境利用並びに工学の分野において、長期的な展望に基づき、我が国の特長を活かした独創的かつ先端的な宇宙科学研究を推進し、世界的な研究成果をあげる。

(単位:百万円)

宇宙科学研究															事業損益
事業費用							事業収益								
人件費	業務委託費	研究材料費及び消耗品費	国際宇宙ステーション分担等経費	減価償却費	役員費	その他	計	運営費交付金収益	受託収入	補助金収益	施設費収益	資産見返負債戻入	その他	計	
2,686	3,896	3,530	-	6,924	2,225	1,572	20,831	9,273	338	35	198	10,822	71	20,737	△ 94

## C 宇宙探査

我が国の国際的な影響力の維持・強化、人類の知的資産の形成、人類の活動域の拡大及び我が国の総合的な技術力の向上を目的とし、国際協力枠組みを活用して、我が国が主体性・独自性を持つ形での宇宙探査プログラムを検討した上で、月・惑星等における世界初の活動を行うことを目指した研究開発を行う。

(単位:百万円)

宇宙探査															
事業費用								事業収益							事業損益
人件費	業務委託費	研究材料費及び消耗品費	国際宇宙ステーション分担等経費	減価償却費	役員費	その他	計	運営費交付金収益	受託収入	補助金収益	施設費収益	資産見返負債戻入	その他	計	
289	624	212	-	149	276	170	1,721	1,495	-	-	-	226	1	1,722	1

## D 国際宇宙ステーション

国際宇宙基地協力協定の下、我が国の国際的な協調関係を維持・強化するとともに、人類の知的資産の形成、人類の活動域の拡大及び社会・経済の発展に寄与することを目的とし、国際宇宙ステーション(ISS)計画に参画する。これにより、我が国の責務を果たすとともに、有人宇宙技術や宇宙環境の利用技術の獲得、宇宙空間における新たな知見の獲得及び利用成果を活用した産業活動の発展といった我が国だけでは達成・修得が困難な課題に挑戦する。

(単位:百万円)

国際宇宙ステーション															
事業費用								事業収益							事業損益
人件費	業務委託費	研究材料費及び消耗品費	国際宇宙ステーション分担等経費	減価償却費	役員費	その他	計	運営費交付金収益	受託収入	補助金収益	施設費収益	資産見返負債戻入	その他	計	
2,336	1,837	2,688	18,439	9,192	6,118	1,119	41,730	3,585	64	25,455	1	8,912	36	38,052	△ 3,679

## E 宇宙輸送

我が国の総合的な安全保障や国際社会における我が国の自律性の維持及び幅広い分野への技術波及効果をもたらすことを目的とし、我が国が必要な時に、独自に宇宙空間に必要な衛星等を打ち上げる能力を将来にわたって維持・確保する。また、打上げ需要の多様化に対してより柔軟かつ効率的に対応することができる宇宙輸送系の構築を目指す。なお、ロケットの民間移管に伴い、安全確保に係る業務等の経費及び人員の削減に努める。

(単位:百万円)

宇宙輸送															
事業費用								事業収益							事業損益
人件費	業務委託費	研究材料費及び消耗品費	国際宇宙ステーション分担等経費	減価償却費	役員費	その他	計	運営費交付金収益	受託収入	補助金収益	施設費収益	資産見返負債戻入	その他	計	
2,597	6,777	1,701	-	2,550	9,707	2,807	26,140	21,612	1,184	-	75	3,263	74	26,207	68

## F 航空科学技術

国民の安全・安心等の行政ニーズに対応するため、先端的かつ基盤的なものに重点化して研究開発を行い、安全性及び環境適合性の向上等に資する成果をあげる。また、産業界等の外部機関における成果の利用の促進を図り、民間に対し技術移転を行うことが可能なレベルに達した研究開発課題については順次廃止する。さらに、関係機関との連携の下、公正中立な立場から航空分野の技術の標準化、基準の高度化等に貢献する取組を積極的に行う。

(単位:百万円)

航空科学技術															
事業費用								事業収益							事業損益
人件費	業務委託費	研究材料費及び消耗品費	国際宇宙ステーション分担等経費	減価償却費	役務費	その他	計	運営費交付金収益	受託収入	補助金収益	施設費収益	資産見返負債戻入	その他	計	
973	678	793	-	1,225	1,001	310	4,980	3,302	100	-	-	1,508	7	4,917	△ 64

## G 宇宙航空技術基盤の強化

経済・社会の発展や我が国の宇宙航空活動の自律性・自在性の向上及びその効果的・効率的な実施に貢献することを目的とし、技術基盤の強化及び中長期的な展望を踏まえた先端的な研究を実施するとともに、基盤的な施設・設備の整備を行う。また、機構内外の技術情報を収集・整理し、効果的・効率的な技術マネジメントを行う。

(単位:百万円)

宇宙航空技術基盤の強化															
事業費用								事業収益							事業損益
人件費	業務委託費	研究材料費及び消耗品費	国際宇宙ステーション分担等経費	減価償却費	役務費	その他	計	運営費交付金収益	受託収入	補助金収益	施設費収益	資産見返負債戻入	その他	計	
4,168	1,474	2,029	-	3,050	5,359	3,314	19,393	15,266	151	-	100	3,802	144	19,462	69

## H その他業務

教育活動及び人材の交流、産業界、関係機関及び大学との連携・協力、国際協力、情報開示・広報・普及等、上記以外の業務。

(単位:百万円)

その他業務															
事業費用								事業収益							事業損益
人件費	業務委託費	研究材料費及び消耗品費	国際宇宙ステーション分担等経費	減価償却費	役務費	その他	計	運営費交付金収益	受託収入	補助金収益	施設費収益	資産見返負債戻入	その他	計	
3,193	2,304	36,910	-	3,123	14,277	3,419	63,225	11,509	50,170	-	3	1,466	84	63,232	7

## 法人共通

配賦が不能なもので、主なものは管理部門経費等である。

(単位:百万円)

法人共通															
事業費用								事業収益							事業損益
人件費	業務委託費	研究材料費及び消耗品費	国際宇宙ステーション分担等経費	減価償却費	役員費	その他	計	運営費交付金収益	受託収入	補助金収益	施設費収益	資産見返負債戻入	その他	計	
4,925	2	102	-	235	1,444	2,268	8,975	8,436	-	-	35	209	56	8,735	△ 240

## 7. 平成23年度業務実績

# 凡例(1/2)

中期計画の項目番号 中期計画の項目名

## 中期計画記載事項:

※当該項目の中期計画を転載

## 特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

※当該項目に関する社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点など最新のトピックス等を必要に応じて記入

中期計画の項目番号 中期計画の項目名

# 凡例(2/2)

平成23年度年度計画の小項目の記号・項目名

平成23年度年度計画本文

※平成23年度年度計画を転載

**実績:** ※平成23年度年度計画に対する業務の実績を記入

**効果:** ※年度計画の実施により、アウトカムとしてJAXA内外に技術的・社会的・経済的な影響を与えた場合に記入

**世界水準(国内水準):** ※研究開発に関する項目について、実績が同一及び他分野の類似の研究開発の成果と比較してどの程度性能などが異なるかについて、必要に応じて記入

総括

今後の課題

中期計画の項目番号 中期計画の項目名

# I.国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置

## I.1.(1) 地球環境観測プログラム

**中期計画記載事項**：「気候変動に関する国際連合枠組条約の京都議定書」、「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)報告書」等を踏まえ、「第3期科学技術基本計画」(平成18年3月28日閣議決定)における国家基幹技術である「海洋地球観測探査システム」の構築を通じ、「全球地球観測システム(GEOSS)10年実施計画」の実現に貢献する。

具体的には、継続的なデータ取得により、気候変動・水循環変動・生態系等の地球規模の環境問題の解明に資することを目的に、

- (a) 熱帯降雨観測衛星(TRMM/PR)
- (b) 地球観測衛星(AQUA/AMSR-E)
- (c) 陸域観測技術衛星(ALOS)
- (d) 温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)
- (e) 水循環変動観測衛星(GCOM-W)
- (f) 雲エアロゾル放射ミッション／雲プロファイリングレーダ(EarthCARE/CPR)
- (g) 全球降水観測計画／二周波降水レーダ(GPM/DPR)
- (h) 気候変動観測衛星(GCOM-C)
- (i) 陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)

及び将来の衛星・観測センサに係る研究開発・運用を行う。これらのうち、温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)及び水循環変動観測衛星(GCOM-W)については、本中期目標期間中に打上げを行う。

上記研究開発及び運用が開始されている衛星により得られたデータを国内外に広く提供するとともに、地上系・海洋系観測のデータとの統合等について国内外の環境機関等のユーザと連携し、地球環境のモニタリング、モデリング及び予測の精度向上に貢献する。

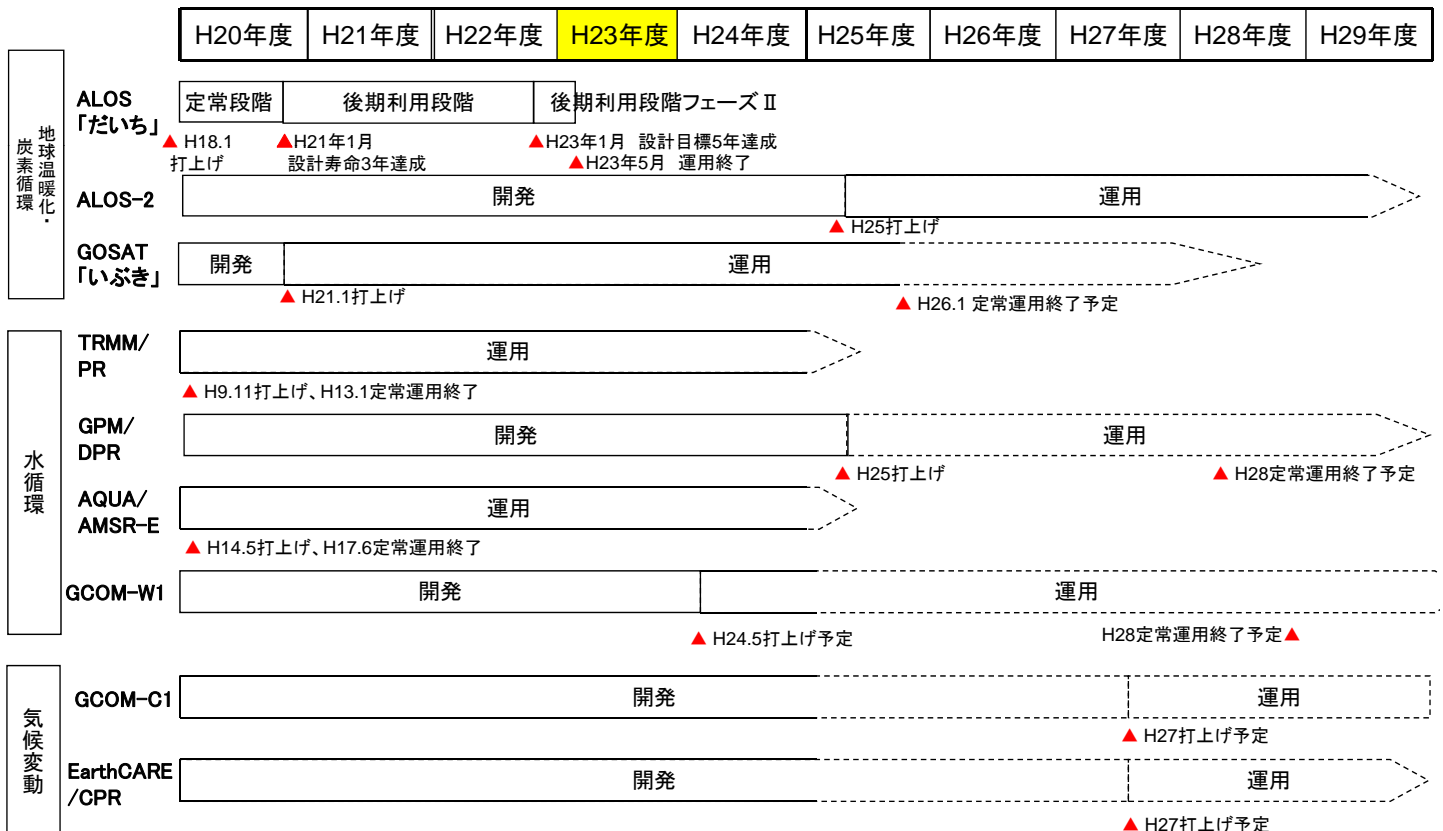
また、国際社会への貢献を目的に、欧米・アジア各国の関係機関・国際機関等との協力を推進するとともに、国際的な枠組み(GEO、CEOS)の下で主要な役割を果たす。なお、平成23年度補正予算(第4号)により追加的に措置された交付金については、我が国の衛星による公共の安全確保等の一層の推進を図るために措置されたことを認識し、陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)の開発に充てるものとする。

### 特記事項(社会情勢、社会ニーズ、経済的観点等)

- 平成23年5月のG8ドール・サミットにおいて、気候変動への対処が世界的な優先事項であることが示された。
- 平成23年7月中旬以降のタイ大洪水の発生により、数ヶ月に渡る広域降水量のモニタの重要性が明らかになった。
- 平成23年11月のG20仏サミットの最終宣言において、地球観測に関する政府間会合(GEO)の活動である「全球農業モニタリングシステム」(GLAM: Global Agriculture Geo-Monitoring)の構築が言及された。
- 平成23年12月の国連気候変動枠組条約第17回締約国会議(COP17、南アフリカ)において、京都議定書(2012年末期限)を2017年末または2019年末まで延長し第2約束期間とすること、2020年までに全ての温暖化排出国が参加する新たな枠組みを構築すること、「緑の気候基金」の基本内容等が合意された。

I.1.(1) 地球環境観測プログラム

## マイルストーン



I.1.(1) 地球環境観測プログラム

**(a) 地球環境観測衛星の研究開発**

本プログラムに関する衛星の研究開発として以下を実施する。

1) 全球降水観測計画／二周波降水レーダ(GPM/DPR)の維持設計、プロトフライトモデルの製作試験、米国航空宇宙局(NASA)への引き渡し、及び地上システムの開発

**実績:**

- 日米共同ミッションである全球降水観測計画(GPM)においてJAXAが担当する二周波降水レーダ(DPR)について、維持設計を継続するとともに、東日本大震災にて中断していたDPRプロトフライト試験を再開し、完了。米国へ輸送し、平成24年3月30日にNASAへの引き渡しを完了。
- プロトフライト試験結果に基づく解析の結果、観測できる最小の降雨強度(感度)はKu帯、Ka帯ともに目標値を上回り、フルサクセス達成の見込みを得た。
- 地上システムの設計・製作を完了。

	Ku帯	Ka帯
実測値	0.30mm/h	0.16mm/h
目標値	0.5mm/h	0.2mm/h



GPM主衛星に取り付けられたDPR(NASA提供)

**世界水準:**

- 衛星搭載降水観測レーダは、日本の独壇場(世界で唯一)であり、熱帯降水観測衛星(TRMM)搭載降水レーダ(PR)の後継となるGPM/DPRでは、0.2mm/hの感度と、2つの周波数での同時観測により観測性能を大幅に向上させる。

2) 第1期気候変動観測衛星(GCOM-C1)の詳細設計、エンジニアリングモデルの製作試験、プロトフライトモデルの製作試験、及び地上システムの開発

**実績:**

- 詳細設計を継続して実施。
- 東日本大震災の影響で一部筑波宇宙センターの試験設備が使用できなかったため、代替として相模原キャンパスの設備を使用し、システム熱構造モデル試験を完了。
- システム電気モデル試験を行い、多波長光学放射計(SGLI)とミッションデータ処理サブシステムのインタフェースを確認。
- SGLI可視・近赤外放射計部(VNR)及び赤外走査放射計部(IRS)のエンジニアリングモデルの製作を完了。コンポーネントレベルで要求仕様を満たすことを確認し、センサシステムの開発試験を開始した。
- 詳細設計を完了したサブシステムについて、維持設計及びプロトフライトモデルの製作に着手。
- GCOM-C1地上システムの開発として、運用上の要求及びシステムの仕様を確定。



GCOM-C1システム熱構造モデル試験

I.1.(1) 地球環境観測プログラム

3) 雲エアロゾル放射ミッション／雲プロファイリングレーダ(EarthCARE/CPR)の維持設計、エンジニアリングモデルの製作試験、プロトフライトモデルの製作試験、及び地上システムの開発

**実績:**

- 日欧共同ミッションである雲エアロゾル放射ミッション(EarthCARE)においてJAXAが担当する雲プロファイリングレーダ(CPR)について、詳細設計を完了したサブシステムについて、維持設計に着手。
- エンジニアリングモデル(EM)の試験を継続し、各コンポーネント/サブシステムレベルで要求仕様を満たすことを確認。また、構造モデルのESA引渡しを計画通り完了。
- コンポーネント/サブシステムのプロトフライトモデル製作試験を開始。
- 地上システムのシステム定義審査を完了し、開発に着手。



EM電気性能試験

4) 陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)の維持設計、プロトフライトモデルの製作試験、及び地上システムの開発

(I.1.(2)災害監視・通信プログラムに記載)

5) 陸域観測技術衛星3号(ALOS-3)の研究

(I.1.(2)災害監視・通信プログラムに記載)

6) 将来の地球環境観測ミッションに向けた観測センサの研究、国際宇宙ステーション搭載に向けた観測センサの研究

**実績:**

- ミッションロードマップ及び技術ロードマップに則り、新規の研究として大気汚染監視のためのイメージングフーリエ分光計(\*)の研究、及び能動型光学センサ(ライダー・レーザスキャナ等)に必要な宇宙用高出力パルスレーザ送信機の研究の2件、継続の研究として7件、計9件の地球観測センサに関する研究を実施。
- 宇宙利用ミッション本部研究評価会を実施し、S評価が1件、A評価が6件等、いずれも良好な成果をあげた。特に宇宙用赤外検出器の戦略研究では、非冷却赤外検出器の大型化について当初の目標を上回る成果をあげた。

(\*)2次元観測(面的な観測)を行うフーリエ分光計

I.1.(1) 地球環境観測プログラム



## (b) 第1期水循環変動観測衛星の開発

1) 第1期水循環変動観測衛星(GCOM-W1)のプロトフライトモデルの製作試験を完了した後、射場作業を行う。

### 実績:

- 震災で被災したため、衛星の点検清掃作業を実施、電気性能試験で衛星の機能性能に問題無いことを確認。これら作業を短期間(3ヶ月間)で行うことで、平成23年度内打上げが可能なスケジュールで衛星開発を完了したが、相乗り衛星であるKOMPSAT-3の遅延により、平成24年度に打上げを行うことになった。
- 開発完了審査を実施し、プロトフライトモデルの機能・性能が仕様を満足することを確認。
- 平成24年1月に衛星を種子島宇宙センターに輸送し、射場での電気系、推進系の機能性能確認を完了。
- 地上システムの製作・試験、衛星システムとの実運用模擬試験、利用機関とのインターフェース試験を実施し、開発を完了。(平成24年5月に打上げた。)

### 世界水準:

- GCOM-W1に搭載されるAMSR2のアンテナ径は世界最大(2m)。また、欧米の同種センサには無い低周波数チャンネルにより雲域下での海面水温や陸域土壌水分の観測が可能。



GCOM-W1@種子島宇宙センター

## (c) 衛星による地球環境観測の実施

1) NASAとの連携により、熱帯降雨観測衛星(TRMM)の後期運用を実施し、降雨に関する観測データを取得する。

### 実績:

- 新たな物理量である潜熱加熱量(雲や雨が作られる時に発生する熱エネルギー)を含むTRMM搭載降雨レーダ(PR)の観測データ(バージョン7)の提供を開始。これによりマイクロ波放射計とPRで観測した降雨量の差が少なくなり、観測データの信頼性が向上。
- 準リアルタイム(観測から約4時間遅れ)で「世界の雨分布速報(GSMaP)」の提供を継続。するとともに、長期再解析データ(1998年まで遡って世界の雨分布を再解析したデータ)の提供を平成24年3月から開始。

### 効果:

- 気象庁による現業利用が継続。また、ベトナム、ラオス、バングラデシュ、タイ、フィリピン、インドネシア等の気象・水文機関がTRMM及びGSMaPデータを利用している。
- 平成23年9-10月のタイの大洪水に関し、土木研究所及び国際建設技術協会がTRMM及びGSMaPデータを利用して解析を行い、地形情報、浸水情報等の情報と共にJICAによるチャオプラヤ川の復旧・復興支援のマスタープラン見直しに活用。

### 世界水準:

- PRは現在も世界唯一の衛星搭載降水レーダであり、熱帯・亜熱帯地域の3次元降水量データを長期的に観測している。
- GSMaPは時間分解能(1時間)、空間分解能(約10km四方)、配信時間(約4時間以内)、降水推定精度の全てにおいて世界トップクラス。

I.1.(1) 地球環境観測プログラム

2) NASAとの連携により、地球観測衛星/改良型マイクロ波放射計(AQUA/AMSR-E)の後期運用を実施し、水蒸気量・海面水温・海水分布等に関する観測データを取得する。

### 実績:

- AMSR-Eの後期運用を実施し、設計寿命3年を大きく上回る9年5ヶ月の観測データ取得を達成。
- AMSR-Eはアンテナ回転トルクの増加により平成23年10月4日に観測を停止したが、自動停止手順が設計どおり動作しAqua衛星本体への影響は無かった。
- 平成23年9月に、幾何精度を向上した輝度温度データ(L1データバージョン3)及び精度を向上した水蒸気量・海面水温・海水分布等の物理量データの提供を開始。
- AMSR-Eの停止に伴い、海面水温・土壌水分量などの主要物理量についてWindSatデータ等を用いた代替処理を開始し、GCOM-W1までのデータ提供の継続性を確保。海水分布については過去データも活用し1978年以降33年間にわたる長期データセットの試作を完了。

### 効果:

- 気象庁、漁業情報サービスセンター、米国海洋大気庁、欧州中期気象予報センター等による現業利用が継続。L1データバージョン3全数を気象庁に提供し、長期間の気象・気候研究(55年再解析:JRA55プロジェクト)に貢献した。

3) 陸域観測技術衛星(ALOS)の後期運用を実施し、森林・植生分布等に関する観測データを取得する。

### 実績:

- 平成23年1月24日に目標寿命5年を達成。その後、平成23年4月22日に発生電力低下により、観測を終了した。
- 平成23年度は約10万シーンの観測データを取得し、これまでの累計は654万シーンに達した(補足説明資料①)。これは光学センサ(PRISM、AVNIR-2)で全球をそれぞれ約10回、合成開口レーダで全球を約16回観測したことに相当。
- 5年3ヶ月の運用期間中に、プロジェクト成功基準についてはエクストラサクセスを全て達成(補足説明資料②~④)。
- 観測終了後はアーカイブデータによるデータ配布を継続。森林の違法伐採や不法投棄の監視、JICAが実施する海外の地図作成プロジェクトにおける利用が継続している。

I.1.(1) 地球環境観測プログラム

4) 温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)の定常運用を継続し、温室効果ガス(二酸化炭素、メタン)に関する観測データを取得する。

**実績:**

- GOSATの定常運用を実施し、全球の温室効果ガス(二酸化炭素、メタン)に関する観測データを継続的に取得。
- 二酸化炭素濃度データのバイアスを0~3ppm程度に改善し、平成22年度(6~9ppm)から大幅に低減。
- GOSATデータ及び地上観測データを用いて月別・地域別の二酸化炭素吸収排出量を算出し、従来の地上観測データのみから算出した場合に比べ推定誤差を最大で50%程度低減。打上げ5年後の目標(フルサクセス)の一部を3年で達成(補足説明資料⑤、⑥)。
- 世界で初めて宇宙からの観測により、植物からのクロロフィル蛍光の全球分布、季節分布を明らかにした。

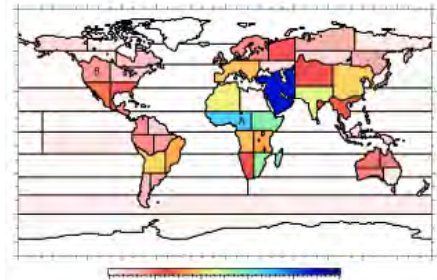
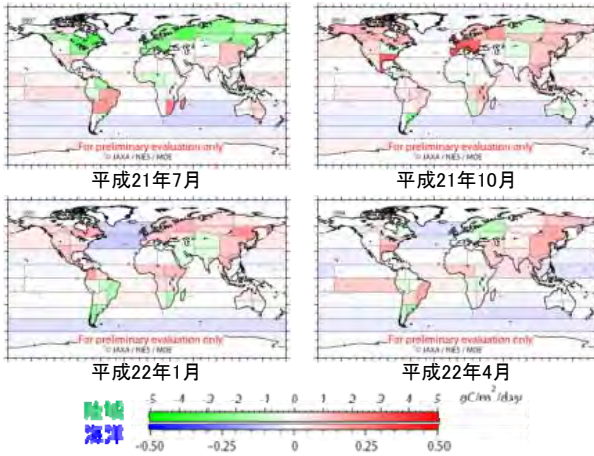
**世界水準:**

- GOSAT以外では唯一表面付近を含む二酸化炭素、メタン濃度データが得られる欧州のセンサ(ENVISAT搭載のSCIAMACHY)の精度は、バイアスが約9ppm、ばらつきが約5ppmであり、GOSATの精度が大きく上回っている。

**効果:**

- 温室効果ガス測定における衛星観測の有効性が示されたことにより、環境省がGOSATのシリーズ化を要望。GOSAT-2が重点施策の一つに位置付けられ、環境省によるGOSAT-2搭載センサ設計のための平成24年度予算が認められた。

GOSAT及び地上観測データによる二酸化炭素ネット吸収排出量分布



GOSATデータを利用して算出した二酸化炭素吸収排出量の推定誤差の減少率。最大で50%程度低減。

1.1.(1) 地球環境観測プログラム

5) これらの観測データを国内外の利用者に提供するとともに、関係機関と連携して、主に気候変動、温暖化及び水循環に係る衛星データの利用研究を実施する。

アジア太平洋各国の関係機関と連携して宇宙技術を用いた環境監視(SAFE)の取り組みを進める。また、東京大学、海洋研究開発機構等との協力によるデータ統合利用研究を継続する。

**実績:**

- SAFEについては、平成23年度に計4件の試験的実証プロジェクト(プロトタイプング)を完了し、新たに1件(ALOS/PALSAR等を用いたスリランカの湿地管理)を採択。
- 東京大学、海洋研究開発機構との協力によるデータ統合利用研究として、「気候変動適応戦略イニシアチブ」地球環境情報統融合プログラム(DIAS2)を平成23年度から開始。複数の衛星観測データから高頻度、定期的かつ多次元のデータセットを作成・提供した。JAXAが提供したデータは、水循環、水産資源、農業分野等において活用された。
- アラスカ大学国際北極圏研究センター(IARC)との協力については、15年間の北極圏研究の総括と位置づける第4期研究として、国立極地研究所が実施するGRENE事業北極研究分野と分担しながら、日米共同による3年間の研究計画(林野火災及び海氷をテーマとした気候変動研究、地球温暖化研究)を策定した。

**効果:**

- SAFEの試験的実証プロジェクトの成果である、ALOSデータ等を用いたスリランカの沿岸浸食状況データが、スリランカ政府による観光開発と環境保全に係る地域開発計画の改定に用いられた。



ALOSデータ等を用いたスリランカ沿岸浸食状況

6) 開発段階の衛星についても、国内外の研究者に対する公募研究の実施や、国内外の関係機関との協力を進めることで、利用研究、利用促進に向けた準備を行う。

**実績:**

- 開発段階の衛星(GCOM-W/C、GPM/DPR、EarthCARE/GPR)について、研究公募等による共同研究を継続した。
- GCOMIに関する第3回研究公募を実施し、33件の共同研究を新規に開始した。
- JAXAと米国海洋大気庁(NOAA)の間で、GCOM-W1データを準リアルタイムで米国内ユーザに配信する見返りとして、NOAAの費用負担でノルウェー・スバルバード局においてGCOM-W1データを受信する協力を実施。

1.1.(1) 地球環境観測プログラム

**(d) 全球地球観測システム(GEOSS)への貢献**

7) 衛星による地球環境観測を活用した国際的な取り組みについて、欧米・アジア各国の関係機関、国際機関等との協力を推進する。特に、地球観測衛星委員会(CEOS)の実施計画に基づき、宇宙からの温室効果ガス観測国際委員会及び森林炭素観測の活動を主導する等、GEOSS 10年実施計画における主要な役割を果たす。また、CEOS新戦略実施チームの議長機関として、CEOS戦略イニシアチブを主導する。  
 また、気候変動枠組条約締結国会議(UNFCCC/COP)、地球観測に関する政府間会合(GEO)閣僚級会合等においてALOS、GOSAT等による我が国の地球観測の成果を報告する。

**実績:**

- GEOSSの気候分野では、森林炭素監視活動において、ALOS/PALSARを利用した森林分布の観測や森林の分類が有効であることを示した。また、トルコで開催されたGEO第8回本会合でまとめられた報告書に、「GEO全球炭素観測・分析システム」に対するGOSATの貢献が記載された。
- GEOSSの水循環分野では、東京大学と連携して「GEOSSアジア・アフリカ水循環イニシアチブ」を主導し、河川管理におけるGCOM等の衛星の利用を推進。
- CEOS戦略実施チーム(SIT)議長機関として、「宇宙からの温室効果ガス観測」、「森林炭素観測」、「CEOS WGやその他機関の気候への取組」、「データデモクラシー」の4つを優先的に推進。平成23年10月のCEOS本会合(於: イタリア)において、2年間のSIT議長の活動成果を報告し、今後の重要分野として、水循環観測の取り組み、及びコンステレーション(複数衛星による協調観測)の強化を提案。
- 第17回気候変動枠組条約締結国会議(UNFCCC/COP-17)の日本政府展示において、GOSATの全球二酸化炭素吸収排出量の成果を報告。また、地球観測に関する政府間会合(GEO)第8回本会合のJAPAN-GEO展示において、ALOSによる東日本大震災への対応をはじめとする活動成果を報告。

**効果:**

- CEOS、GEOにおける活動を通じて、国際的に我が国の地球観測衛星(GOSAT、ALOS等)の役割の重要性が認識されると共に、後継機に対する国際的な期待が高まった。

(注)GEOSS(全球地球観測システム)は、災害、健康、エネルギー、気候、水、気象、生態系、農業、生物多様性という9つの社会利益分野において、全球的な地球観測を実現しようという取り組み。2005年に開催された第3回地球観測サミットにおいて採択された「GEOSS 10年実施計画」に沿って進められている。

総括
地球環境観測プログラムについて、年度計画を全て実施し、中期計画を達成の見込み。
1) GPM/DPRは、NASAへの引き渡しを完了するとともに、プロトフライト試験結果に基づく解析の結果、目標値を上回る感度を達成し、フルサクセスを達成する見込みを得た。
2) GCOM-W1は、平成24年1月に衛星を種子島宇宙センターに輸送。射場での電気系、推進系の機能性能確認を完了し、計画通り作業を実施した。(衛星は平成24年5月に打上げた。)
3) GOSATデータと地上観測データを用いて月別・地域別の二酸化炭素吸収排出量を算出し、従来の地上観測データのみから算出した場合に比べ推定誤差を最大で50%程度低減。打上げ5年後の目標(フルサクセス)の一部を3年で達成。温室効果ガス測定における衛星観測の有効性が示されたことにより環境省による後継機(GOSAT-2)の予算要求につながった。
4) ALOSは、目標寿命5年を上回る5年3ヶ月の運用を達成。総観測データ量は654万シーンに達し、エクストラサクセスを全て達成した。
<b>今後の課題:</b> 第4期科学技術基本計画において政府が推進するグリーンイノベーションに貢献できるよう、関連する衛星・観測センサの研究開発・運用、並びにこれらの衛星により得られたデータ提供を継続して実施するとともに、国内外の関係機関との連携をより強化することで、我が国の強みを活かした国際活動の展開を図る。

補足説明資料①

ALOSの全取得シーン数

	全取得シーン数累計 (2006.5.16~2011.4.22)						晴天シーンカバー状況 & 達成率 (2006.5.16~2011.4.21)				
	FY18	FY19	FY20	FY21	FY22	FY23	雲量0%~2%		雲量20%以下		
							日本域	東南アジア域	日本域	東南アジア域	世界域
PRISM	40万	92万	150万	217万	307万	312万	1,061 (96.11%)	15,124 (87.50%)	1,099 (99.55%)	17,229 (99.68%)	267,112 (89.72%)
AVNIR-2	18万	42万	63万	95万	130万	132万	361 (95.50%)	3,558 (78.70%)	378 (100.00%)	4,493 (99.38%)	79,402 (93.64%)
PALSAR	30万	74万	113万	160万	207万	210万	PALSAR 陸域取得状況(平均取得回数) (2006.5.16~2011.4.21)				
							観測モード		日本陸域	東南アジア陸域	世界域
							高分解能モード (1偏波、2偏波) (オフナディア角 34.3度)		26.30	21.31	15.85
		多偏波モード (オフナディア角 21.5度)		4.20	3.76	1.75					

総計:654万シーン

1.1.(1) 地球環境観測プログラム

補足説明資料②

ALOSプロジェクトの成功基準の達成状況 (1/3)

評価基準	結果 : 達成状況
<p><b>(1)【陸域観測衛星技術の検証】</b></p> <p>◆バス系機能・性能: 発生電力【7KW以上(日照EOL)】、 姿勢制御精度【±0.1度】、 データ記録/伝送レート 【240Mbps(データ中継衛星経由)/ 120Mbps(直接伝送系経由)】</p> <p>◆センサ系機能・性能: PRISMデータ【分解能2.5m、走査幅 35km、3方向視観測機能】、 AVNIR-2データ【分解能10m、走査幅 70km以上、ポインティング機能】、 PALSARデータ【分解能10m/100m (※)、走査幅70km/350km(※)、 ポインティング機能】</p> <p>◆データ処理 【60シーン/日/センサ】</p> <p>◆データ提供 (データノード、一般ユーザ等)</p>	<p>結果: ・ミッション寿命3年以上/5年目標に対し 5年3ヶ月のミッション運用を達成した。 ・バス、センサ機器の機能、性能は、全て目標仕様を達成するとともに、劣化、長期的変動を含む寿命評価にも問題となる事象はなかった。</p> <p>◆バス系機能・性能 ・発生電力は、平均8KW以上、 ・姿勢制御精度は±0.039度以下、 ・データ記録/伝送レートはデータ中継衛星経由 240Mbps、直接伝送経由 120Mbps。 ・その他、残推進薬量 約110kg以上</p> <p>◆センサ系機能・性能 ・PRISMデータ: 分解能2.5m、走査幅35km(3方向視モード)/70km(直下視)、3方向視観測機能 ・AVNIR-2データ: 分解能10m、走査幅70km以上、±44度ポインティング機能 ・PALSARデータ: 分解能10m/100m(※)、走査幅70km/350km(※)、 9.9~50.8度ポインティング機能 (※):「高分解モード」/「ScanSARモード」を表す。</p> <p>◆初期運用では、80シーン/日/センサ、後期運用は、600シーン/日の処理 向上(2009年12月、計算機換装を実施)</p> <p>◆JAXA提供: 90万シーン、民間機関提供:15万シーン(平成18~22年度)</p>

エクストラサクセスを達成

1.1.(1) 地球環境観測プログラム

補足説明資料③

ALOSプロジェクトの成功基準の達成状況 (2/3)

評価基準	結果 : 達成状況
(2)【高分解能衛星データ実用技術の検証】	<p>結果:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ミッション寿命3年以上／5年目標に対し 5年3ヶ月のミッション運用を達成した。</li> <li>・a)地図作成、b)地域観測、c)資源探査、d) 災害状況把握のいずれについても、当初の想定を超える実利用実証や研究成果物の作成を行った。</li> <li>・運用期間中継続して校正検証作業を実施することで、画像の品質、精度を向上させ、世界トップレベルを達成した。</li> <li>・運用終了後もアーカイブデータの利用が継続中である。</li> </ul>
(a)地図作成 ○1/25,000地図作成の実用実証	<p>1)高さ方向の精度向上、判読性の向上等、「だいち」データの地図への利用に関する改善を実施して画像の品質、精度を向上した。【国土地理院とJAXA】  <small>＜平成20年4月：宇宙開発委員会 報告＞</small></p> <p>2)正射投影画像の試作検証、数値地表モデルの試作検証、パンシャープン(PRISM+AVNIR2)を試作し、良好な精度を確認した。【JAXA】</p> <p>3)以下について作成・検証等を実施し多くの効果・効用を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・数値標高モデルの試作検証【国土地理院】</li> <li>・1/25,000地形図への適用評価【国土地理院】</li> <li>・高精度地盤変動測量【国土地理院】</li> </ul>

エクストラサクセスを達成

I.1.(1) 地球環境観測プログラム

補足説明資料④

ALOSプロジェクトの成功基準の達成状況 (3/3)

評価基準	結果 : 達成状況
(b)地域観測 ○現存植生図更新、耕地／作付面積把握、流水分布の実利用実証 ○研究成果物(東南アジア森林分布図)の試作・検証	<p>1)環境省では、植生図作成業務として、「だいち」画像から、判読参照画像(植生図の群落境界線を描写する際の根拠となる画像)としての利用を実施。</p> <p>2)以下の実証・検証を行い、データの有効性を確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・母集団整備のための判読参照図の適用【農水省】</li> <li>・水稲作付け候補地域把握の検証【農水省】</li> <li>・衛星画像を活用した損害評価方法の検証【農水省】</li> <li>・流水分布の実用実証【海上保安庁】</li> <li>・東南アジア森林モザイク図の試作検証【JAXA】</li> <li>・高解像度土地被覆分類図の作成公開【JAXA】</li> <li>・全球10mモザイク画像、森林非森林画像の公開【JAXA】</li> <li>・SAR解析による森林減少・森林劣化抽出【JAXA,環境研】</li> <li>・インフェロを利用した表面標高変化解析森林劣化評価【JAXA】</li> <li>・ALOSデータによる船舶検出実験【JAXA、海上保安庁、水産庁】</li> </ul>
(c)資源探査 ○データ提供 (経済産業省:資源探査)	<p>1) 資源・環境観測解析センター(ERSDAC)へ データ提供。          取得したPALSARデータをオンライン回線(1日平均 約1,200シーン)で提供。          * : 経済産業省:資源探査にて実用実証を実施。</p>
(d)災害状況把握 ○大規模災害時の迅速な観測、データ受信、提供の実証 (災害チャーターへの貢献を含む) ○研究成果物(日本域内地殻変動図)の試作検証	<p>1)緊急観測データは、2日(晴天)～5日(雨天)以内に取得した。</p> <p>2)取得データの提供は、受信後1時間(速報)～3時間(標準処理)の目標に対し、実績12分(速報)～40分(標準処理)を達成。</p> <p>3)「だいち」データは大規模災害時に迅速に観測し、データを防災関係機関に提供し、災害状況把握等に貢献するとともに、防災分野への衛星利用の有効性を実証した。</p> <p>4)以下の実証を行い多くの効果・効用を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日本域内地殻変動干渉SAR図の試作検証【国土地理院】</li> <li>・防災関係府省庁・地方自治体と防災利用実証・防災実証実験</li> </ul>

エクストラサクセスを達成

フルサクセスを達成

エクストラサクセスを達成

I.1.(1) 地球環境観測プログラム

補足説明資料⑤

GOSAT プロジェクトの成功基準と達成状況一覧(1/2)

衛星名	目標	ミニマム成功基準	フル成功基準	エクストラ成功基準	平成23年度の達成状況
温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT)	【目標1】 温室効果ガスの全球濃度分布の測定 (1000kmメッシュ、3ヶ月平均相対精度1%)	雲・エアロソルの影響のほとんどない条件において、SWIRで1000kmメッシュ、3ヶ月平均相対精度1%程度で、CO2気柱量の陸域測定ができる。 【判断時期: 打上げ1年半後】	雲・エアロソルの影響のほとんどない条件において、 ①SWIRの1.6μm、2.0μm帯で、SNRが300以上で観測できる。 ②SWIRのサングリント観測またはTIRの10または15μm帯で、SNRが300以上で海域を観測できる。 ③そのデータからCO2気柱量を1000kmメッシュ、3ヶ月平均相対精度1%以下で算出できる。また、CH4気柱量を、1000kmメッシュ、3ヶ月平均相対精度2%以下で算出できる。 【判断時期: ミッション期間終了時】	下記の何れかの成果が得られる。 ・雲・エアロソルの影響を補正し、SWIRでCO2気柱量を、1000kmメッシュ、3ヶ月平均相対精度1%以下で測定できる。 ・TIRでCO2気柱量を精度1%程度で算出できる。 ・TIRでCO2濃度の高度分布を精度1%程度で算出できる。 ・TIRでCH4、H2O、気温、長波長放射、O3等の物理量が測定できる。 【判断時期: ミッション期間終了時】	「フル成功基準」を達成 平成22時点で達成している。  「エクストラ成功基準」を達成 ・TIRでCH4、H2O、気温、長波長放射、O3等の物理量が測定し、論文発表を行った。
	【目標2】 CO2吸収排出量の亜大陸規模(約7000kmメッシュ)での推定誤差の半減	CO2の吸収排出量の亜大陸規模での年当りの推定誤差を低減できる。 【判断時期: 打上げ1年半後】	CO2の吸収排出量の亜大陸規模での年当りの推定誤差を半減できる。 【判断時期: ミッション期間終了時】	下記の何れかの成果が得られる。 ・CO2の吸収排出量の3000kmメッシュ規模での年当りの推定誤差を半減できる。 ・CO2の季節ごとの吸収排出量の亜大陸規模での推定誤差を半減できる。 ・CO2の吸収排出量の亜大陸規模での年当りの推定誤差を大幅に低減できる。 【判断時期: ミッション期間終了時】	「ミニマム成功基準」を達成 平成22年時点で達成している。

I.1.(1) 地球環境観測プログラム

補足説明資料⑥

GOSAT プロジェクトの成功基準と達成状況一覧(2/2)

衛星名	目標	ミニマム成功基準	フル成功基準	エクストラ成功基準	平成23年度の達成状況
温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT)	【目標3】 温室効果ガス測定技術基盤の確立	GOSATの技術を拡張することにより、国単位での吸収排出量の測定が可能であることが示せる。 【判断時期: 開発終了時】	上記に加え、下記の要素技術の何れか一つを軌道上で実証できる。 ・90km~260kmメッシュ(中緯度域)での測定 ・サングリント観測 ・広波長測定(SWIRとTIRの同一地点・同時測定) 【判断時期: 打上げ1年半後】	上記の要素技術を二つ以上、軌道上で実証できる。 【判断時期: 打上げ1年半後】	「エクストラ成功基準」を達成 【ミニマム成功基準】 開発完了時に達成(平成20年11月)  【フル成功基準、エクストラ成功基準】 3項目ともすでに平成21年度において達成している。

I.1.(1) 地球環境観測プログラム

## I.1.(2) 災害監視・通信プログラム

**中期計画記載事項:**「第3期科学技術基本計画」における国家基幹技術である「海洋地球観測探査システム」の構築等に向けて、災害発生時の被害状況の把握、災害時の緊急通信手段の確保等を目的として、衛星による災害監視及び災害情報通信技術を実証し、衛星利用を一層促進する。具体的には、

- (a) データ中継技術衛星 (DRTS)
- (b) 陸域観測技術衛星 (ALOS)
- (c) 技術試験衛星Ⅷ型 (ETS-Ⅷ)
- (d) 超高速インターネット衛星 (WINDS)
- (e) 陸域観測技術衛星2号 (ALOS-2)

及び、合成開口レーダや光学センサによる災害時の情報把握等への継続的な貢献を目指した陸域・海域観測衛星システム等の研究開発・運用を行う。

上記研究開発及び運用が開始されている衛星の活用により、国内外の防災機関等のユーザへのデータ又は通信手段の提供及び利用技術の実証実験を行い、関係の行政機関・民間による現業利用を促進する。

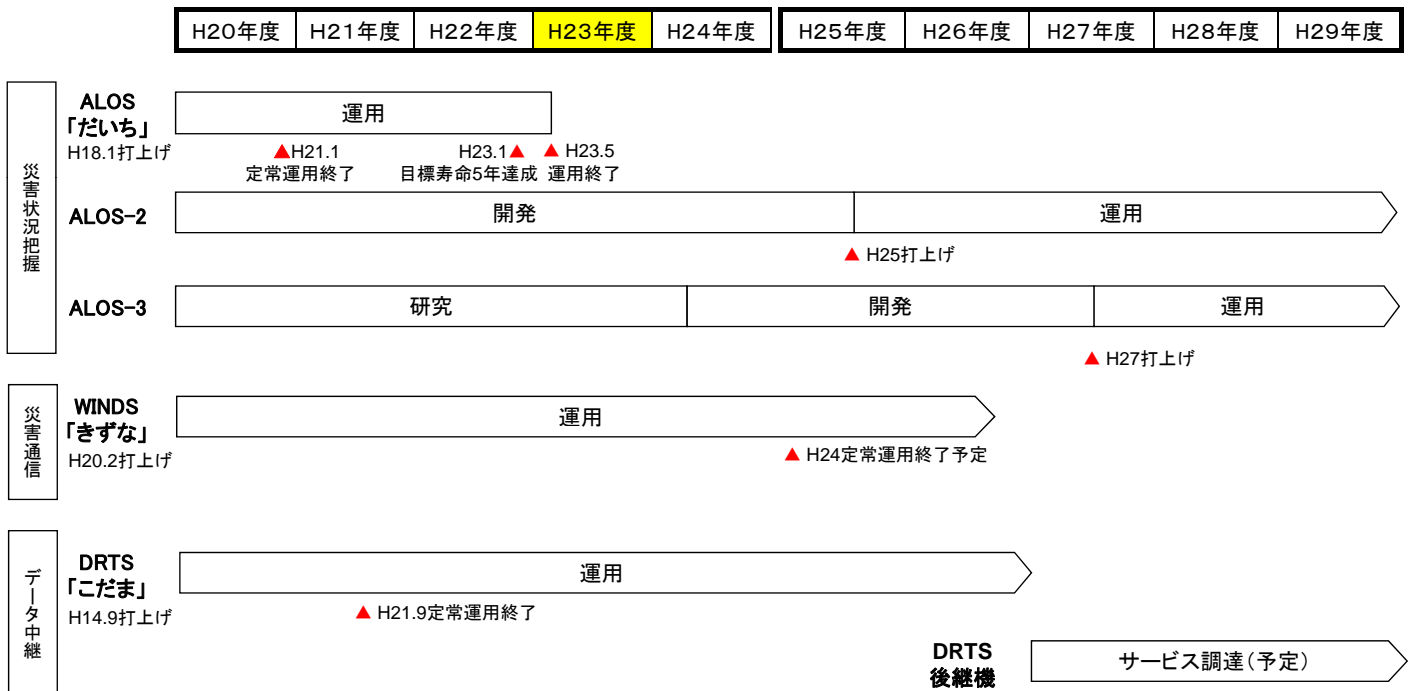
さらに、国際的な災害対応への貢献を目的に、国際災害チャータの活用を含め海外の衛星と連携してデータの提供を行うとともに、アジア各国・国際機関と共同で、アジア・太平洋地域を中心とした災害関連情報を共有するためのプラットフォームを整備する。

### 特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

- 東日本大震災では、国際災害チャータ、センチネルアジアなどの国際協力により海外衛星による集中観測が行われ、約5,000シーンの衛星画像の提供を受けた。
- また、東北地方沿岸部の防災無線、固定通信、携帯電話等の全ての通信が途絶し、情報収集・共有・安否情報確認等のため衛星通信が威力を発揮した。

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム

### マイルストーン



I.1.(2) 災害監視・通信プログラム

## (a) 陸域・海域観測衛星の研究開発

本プログラムに関する衛星の研究開発として以下を実施する。

### 1) 陸域観測技術衛星2号 (ALOS-2) の維持設計、プロトフライトモデルの製作試験、及び地上システムの開発

#### 実績:

- 平成25年度打上げに向け、維持設計及びプロトフライトモデル(PFM)製作試験を実施。
  - ✓ 衛星バスPFMの組み立て、初期電気試験を実施(図1)。
  - ✓ 送受信モジュールに、効率が高く、高出力化や小型化が可能な窒化ガリウム(GaN)を宇宙用として初めて採用。これは、合成開口レーダのみならず、通信衛星や測位衛星にも適用が可能な技術イノベーションとなる。
  - ✓ SARアンテナ5枚パネルのうち3枚まで完成、中心パネルについて真空中の電波特性評価を実施(図2)、送受信モジュールを含めた性能を確認。
  - ✓ SAR電気回路部を構成する全コンポーネントの製造・試験を完了し、送信信号特性(送信電力、分解能等)及び観測シーケンス動作を確認。
- H-IIAロケットとのインタフェース条件を確定し、打上げサービス調達を開始。
- 地上システムの開発を計画通り実施。



図1 衛星組立状況



図2 SARアンテナの試験状況

### 2) 陸域観測技術衛星3号 (ALOS-3) の研究

#### 実績:

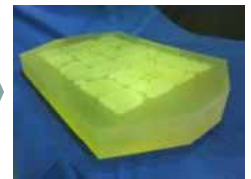
- 利用ニーズの再確認を行い、防災利用、地図作成の観点から立体視に必要な後方視センサのスペックを見直し、分解能を2.5mから1.25mに向上した。
- 直下視センサ(分解能0.8m、50km観測幅)の大型主鏡の試作を実施し、軽量化加工を完了。高精度研削技術を用いた鏡面前加工を実施し、80%軽量化した対角長1m超の軸外し大型鏡実現が可能であることを確認(80%以上の軽量化大型鏡は米国の輸出規制対象の最先端技術)。
- ミッションへの影響度が高く、かつ緊急性の高い重要技術開発要素として、高速・大容量半導体レコーダの部分試作を開始。



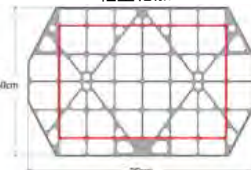
軽量化加工



鏡面研削



試作鏡  
(軽量化・鏡面研削加工後)



赤線内が試作鏡で軽量化した部分  
(裏面の白色部分を切削)

1.1.(2) 災害監視・通信プログラム

### 3) 超低高度衛星技術試験機 (SLATS) の研究

#### 実績:

- SLATSシステム設計仕様、検証計画の妥当性を確認し、詳細設計段階に移行。
- JAXA戦略コンポーネント(長寿命高信頼性1Nスラスト等)、及びミッション機器である材料劣化モニタ、光学センサの設計を完了し、フライト品製造を開始した。
- 最新大気モデル・太陽活動予測を取り込んだ軌道シミュレーションにより、耐原子状酸素設計基準を作成。



SLATS搭載用1NスラストFM

### 4) 将来の災害監視・通信ミッションに向けたミッション機器等の研究

#### 実績: <非冷却型赤外検出器を採用した小型赤外カメラ(CIRC)>

- 光学系の真空中校正試験により、 $-15^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ に渡って光学性能が維持できることを確認し、設計/製作技術を確立。
- ALOS-2衛星搭載用小型赤外カメラの開発を完了、ALOS-2へ引き渡した。民生品ベースの設計としたことで開発期間を大幅に短縮し、小型軽量、小電力(3kg, 20W)を実現。
- 国際宇宙ステーション/JEM曝露部に搭載するPFMの製作を開始。



ALOS-2搭載CIRC PFM

#### 実績: <衛星搭載船舶自動識別装置(AIS)受信システム>

- SPAISE (SPace based AIS Experiment) (SDS-4に搭載)
  - ✓ フライト品の開発を完了。SDS-4搭載後のシステム試験において、電気性能試験、環境試験を実施し問題のないことを確認。
  - ✓ AISデータの利用について、海上保安庁と協力して実験計画検討を進めたほか、関東地方整備局・国土技術政策総合研究所と「遠隔離島における港湾整備・船舶動静監視」に関する共同研究を開始した。
- SPAISE2 (ALOS-2に搭載)
  - ✓ 詳細設計審査(ALOS-2とのインタフェース、受信機、アンテナ、地上システム)を実施、平成24年4月からフライト品製造に着手。



SPAISE 受信機本体PFM

1.1.(2) 災害監視・通信プログラム



**(b) 陸域・海域観測衛星による災害状況把握の実施**

1) ALOSの後期運用を実施するとともに、大規模災害が発生した場合に緊急観測を行い、国内外の防災機関等のユーザに情報を提供する。

**実績:**

- 東日本大震災において、ALOSによる被災地の緊急観測を最優先に実施。国際災害チャータ、センチネルアジアなどの国際協力枠組みを通して入手した衛星データと合わせ4月下旬まで被災マップ等を継続的に作成し、内閣官房、内閣府等に提供(補足説明資料①)。
- ALOS運用終了以降はセンチネルアジア及び国際災害チャータを活用して、海外衛星による国内災害の緊急観測を実施。
  - 平成23年7月の新潟・福島豪雨では被災マップを作成し、内閣府、国土交通省、新潟県などに提供。冠水状況や土砂崩壊の把握に貢献。
  - 平成23年9月の台風12号では政府支援チーム派遣に際し、国土交通省等に画像を提供。またマップ化プロダクトを内閣府、防衛省、近畿地方整備局、和歌山県、奈良県等に提供し広域土砂災害の把握、支援活動に貢献。
- 平成23年9月以降のタイ洪水に際しては、運用を終了したALOSの代替手段として航空機搭載バンドSAR(Pi-SAR-L、ALOS-2と同等の性能)による緊急観測を実施しタイ政府に情報を提供。広域に渡る洪水の状況把握に貢献。



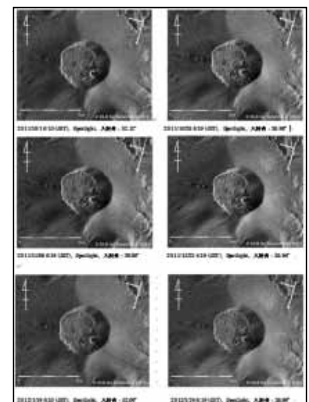
Pi-SAR-Lによる  
タイ洪水冠水域マップ  
(水色が冠水域と推定された箇所)

1.1.(2) 災害監視・通信プログラム

2) 防災利用を促進するために、関係機関及び地方自治体等のユーザと連携して、衛星データの防災利用実証実験を実施し、衛星地形図の提供、地震の評価活動や火山の監視活動に資する地殻変動に関する情報の提供、水害の被害状況に関する情報の提供、土砂災害に関する情報の提供などを行い、人工衛星による災害状況把握の有効性を実証する。開発段階の衛星についても、ALOSデータ等を使った利用研究や利用機関との協力を進めることで、利用研究、利用促進に向けた準備を行う。

**実績:**

- 関係機関と連携して防災利用実証実験を実施し、衛星による災害状況把握の有効性を実証。
  - 地震調査研究推進本部地震調査委員会では、ALOSによる地殻変動モニタの成果に基づき「合成開口レーダーによる地震活動に関連する地殻変動観測手法」についての報告書を公開(平成23年10月)。
- 地方自治体と防災利用実証を引き続き実施(岐阜県、和歌山県、新潟県、徳島県、三重県、高知県)。
  - 平成23年9月の台風15号ではイタリア宇宙機関(ASI)との協力により観測データを受領し、マップ化して岐阜県に提供。岐阜県では県域統合型GISに掲載し状況把握に利用。
- 予防・減災に対する取り組みを実施。
  - 霧島新燃岳及び桜島について、ASI、ドイツ航空宇宙センター(DLR)との協力による定期的な観測を実施。解析結果を火山噴火予知連に提供・報告。
  - 東日本大震災における洋上漂流物への対応として、環境省が洋上漂流物モニタリングを開始。JAXAは京都大学等と連携して漂流予測シミュレーションに協力。シミュレーションに必要な初期条件の設定にALOSで観測した漂流物のデータを利用。



JAXA/DLR協定に基づく  
TerraSAR-X 新燃岳モニタリング

**効果:** これまでのALOS防災利用実証実験により衛星データの防災利用が定着し、ALOS運用終了後も他衛星を利用した活動が継続している。

3) また、国際災害チャータの要請に対し、ALOSを用いた観測を可能な範囲で実施し、データを提供する。

**実績:**

- 国際災害チャータからの要請に対し、ALOS運用中に2件の緊急観測を行い観測データを提供。ALOS運用終了後は7件の要請に対してALOSアーカイブデータを提供。

**効果:**

- これまで海外の大規模災害についてALOSで積極的に国際貢献してきたことにより、東日本大震災では国際災害チャータ、センチネルアジアなどの国際協力により海外衛星による集中観測が行われ、約5,000シーンの衛星画像の提供を受けた。

1.1.(2) 災害監視・通信プログラム

4) センチネル・アジアの活動については、ALOS、超高速インターネット衛星(WINDS)等を用いたセンチネル・アジアSTEP2システムの運用により、アジア太平洋地域の災害情報の共有化をより一層進める。

**実績:**

- アジア太平洋地域における衛星を活用した防災活動であるセンチネルアジアをJAXA主導で推進。ALOS等による観測データをWINDS通信回線及びインターネット経由で提供するSTEP2システムの運用を継続して実施。
- センチネルアジア共同プロジェクトチームに新たに8機関が加盟し、参加機関数は80機関(内12国際機関)となった。また、データ解析ノード機関としてマレーシア国立宇宙局、アジア開発銀行など8機関が新たに加わり、23機関となった。
- 地球規模課題対応国際科学技術協力(JICA・JSTプロジェクト)の研究課題「インドネシアの泥炭・森林における火災と炭素管理」に参加し、カリマンタンの消防隊をエンドユーザとする火災検知・抑制システムを構築中。
- 地域・エンドユーザへの利用促進として、フィリピンでPALSAR処理と土砂災害警報講習、マニラ近郊地盤沈下の現地調査を実施。



カリマンタン消防隊をエンドユーザとした衛星による火災検知情報を用いた森林火災抑制システムの構築

**効果:**

- 当初はALOSのみで開始したプロジェクトであったが、ALOSを活用した防災活動の有効性が評価された結果、現在ではインド、タイ、韓国、台湾の衛星と、アジアの約半数の国・地域が参加する国際的活動として定着。国連(UNESCAP)も高く評価している。

**(c) 通信衛星による災害通信実験等の実施**

1) センチネル・アジアの活動として、大規模災害が発生した場合を想定した、災害状況に関する地球観測データを提供する通信実験を行う。

**実績:**

- バングラデシュ宇宙研究リモートセンシング機構(SPARRSO)にセンチネルアジア用地球局を新たに設置、アジア・太平洋地域における地球局は計10局となった。
- センチネルアジア参加機関からの要請を受け、6件の衛星画像データ伝送(カザフスタン、ネパールの洪水、キルギスの地震等)を実施。当該国における実災害発生後の被災状況の早期把握並びに2次災害発生防止に貢献。

1.1.(2) 災害監視・通信プログラム

2) 災害時の被災情報や通信手段の提供に関して、関係行政機関・民間による現業利用の促進に努める(年度計画外・平成22年度独法評価指摘事項)

**実績:**

- 東日本大震災を受け、徳島県、高知県、三重県並びに災害派遣医療チーム(DMAT)を擁する国立病院機構災害医療センターと実災害を想定した防災実証実験を実施。各機関における防災業務にWINDS回線が適用可能であることを実証。
- 大規模災害を想定したWINDSの報道利用に関する共同研究をNHKと締結し、平成24年2月に被災地とNHK放送センターとの災害映像・音声伝送等に係る通信実験を実施。WINDS回線が災害時の緊急報道手段として利用可能であることを実証。

**効果:**

- 東日本大震災における岩手県への通信回線提供支援(平成23年3月17日～4月25日)に対し、岩手県から感謝状を受領。

3) さらに、データ中継技術衛星(DRTS)とALOS並びに日本実験棟(JEM)との間で衛星間通信実験を実施する。

**実績:**

- ALOSと195時間/289パス(4月1日～4月22日ALOS運用終了まで)の衛星間通信実験を実施し、安定したデータ提供を実現(運用達成率:100%)。
- 国際宇宙ステーション(ISS)日本実験棟(JEM)と101時間/230パス(4月1日～7月末JEM衛星間通信機器不具合発生まで)の衛星間通信実験を実施し、安定したデータ提供を実現(運用達成率:99.51%)。米国TDRSによらない日本独自の回線を確保。
- DRTSは7年間のミッション期間終了後も安定した運用を継続し、軌道上運用9年6ヶ月(平成24年3月時点)を達成。

4) また、データ中継衛星の継続的な確保のため、データ中継衛星後継機の実現に向けた準備を進める。

**実績:**

- ミッション要求、技術仕様、並びに地上局整備計画を確認し、技術仕様を設定。
- 平成22年度に試作したKaバンドリターン系の通信機器を用いて伝送評価試験を実施し、800Mbps(世界最高水準)の高速伝送の実現性を確認。
- 昨年度から継続して実施したアンテナ駆動機構の試作評価試験において、10年寿命の要求に対し2倍の20年の寿命評価試験を実施。

1.1.(2) 災害監視・通信プログラム

## 総括

- (a) 陸域・海域観測衛星の研究開発については、年度計画を全て実施し、中期計画を達成の見込み。  
特に、ALOS-2は平成25年度の打上げに向け、順調に開発を進めた。
- (b) 陸域・海域観測衛星による災害状況把握の実施については、ALOS運用停止により、緊急観測や国内外へのデータ提供は大幅に減少したものの、国際災害チャータやセンチネルアジアなどの国際協力枠組みを活かした代替手段により災害時の情報把握を行った。  
また、防災利用実証実験により災害状況把握の有効性を実証し、ALOS-2の利用促進に向けた準備を進めた。
- (c) センチネルアジアは参加機関やWINDS地球局数が増加するなど、アジアの約半数の国・地域が参加する国際的活動として定着した。
- (d) 通信衛星による災害通信実験等の実施については、年度計画を全て実施し、中期計画を達成の見込み。  
特にWINDSによる災害通信実験については、東日本大震災を受け、自治体や防災関連府省・機関と協力して利用推進を行い、各機関における防災業務にWINDS回線が適用可能であることを実証した。

**今後の課題：** ALOS運用終了による影響を最小とするため、後継衛星の計画を推進する必要がある。また、災害発生後の応急対応に加え、予防・減災、復旧・復興のフェーズでの利用を推進する。

1.1.(2) 災害監視・通信プログラム

## 補足説明資料①

### 東日本大震災における省庁、自治体等のALOSデータ利用状況

内閣官房	仙台空港、福島原発等関心域の前後比較画像等提供。原発については、国際災害チャータによる高分解能画像も含め、4/19まで提供。その他、浸水域の解析結果を提供。
内閣府	発災当日に57枚(翌日に追加要望のあった19枚)のだいち防災マップを提供し、各県の対策本部に送付。引き続き観測結果、チャータプロダクト、原発関連のプロダクト/大判印刷物を随時提供。また、北海道から千葉までの浸水域の判読結果を提供。
国土交通省	・津波被害エリアの浸水状況について情報提供要請あり、3/21~4/22までPALSAR、AVNIR-2による解析結果を提供。 ・沿岸の被害状況について提供要請あり、三陸沿岸、千葉液状化エリアの情報を提供。都市地域整備・住宅関連部局へも展開。 ・強震度地域にある土砂災害危険箇所(約4万カ所)の点検を行うため内陸部の観測要請あり。国土技術政策総合研究所で解析実施中。その他、関心地域(山火事の可能性)の画像を提供。
農林水産省	津波被害エリアの農地の浸水状況について情報提供。農水省は、青森、岩手、宮城、福島、茨城、千葉の6県で約2万4千haの浸水と推定されると発表(3/29、被災地域の衛星画像写真を活用)。また、千葉県北部(九十九里浜周辺)から茨城県沿岸の浸水状況について解析結果を提供。本データは農水省の調査結果の検証および今後の農地復旧工法検討の材料として利用されるとのこと。
水産庁	水産庁との間で、沖合に流された漁船の捜索の参考情報として岩手沿岸画像を提供。
海上保安庁	海上安全部より海上漂流物について情報提供要請あり、3/13,16,及び4/18観測解析結果を提供。
環境省	三陸沿岸の漂流物分布について要請あり、陸前高田周辺のみで約56万m <sup>2</sup> の漂流物の存在を確認。環境省側の検討とほぼ同等。本結果は海上保安庁にも提供済み。
文部科学省	原発関係の画像を提供。
防災科学研究所	災害リスク情報PF上での「だいち」画像公開要請があり、東北、及び新潟長野の画像を提供。NPO活動のSinsai.infoにも展開された。
国土地理院、地震WG	発災前後の画像を順次提供。国土地理院は干涉SARと電子基準点の融合解析により、牡鹿半島付近で最大3.5m以上の地殻変動と発表。
宮城県	国際災害チャータ(海外衛星)からの情報により、女川運動公園上のSOSメッセージが確認され、宮城県に情報提供。
岩手県・岩手大	岩手大を通じて関係機関(岩手県等)に画像、解析結果を随時提供中。国道45号線の状況については光学での判読結果を提供。岩手県より発災前後の画像の利用要請あり提供。
関東地方整備局	国土地理院経由で千葉県の液状化エリアの状況把握の要請あり。海外衛星画像による判読結果を提供。
和歌山県	岩手県一和歌山県の協定に基づき、4月末より支援のため現地入り。現地活動用だいち防災マップ等の要請あり提供。
京都大学防災研	内閣府への協力として、緊急地図作成プロジェクトを立ち上げ。JAXAへの協力要請あり、画像提供。

1.1.(2) 災害監視・通信プログラム

補足説明資料②

WINDSプロジェクトの成功基準と達成状況一覧

成功基準	開発項目 (実証項目)	評価基準	達成時期	達成状況
ミニマム サクセス	通信速度の超高速化	家庭で155Mbps、企業等で1.2Gbpsの超高速通信が実施できること	初期機能確認 (WINDS開発仕様書を満足すれば達成可能)	○
	通信カバレッジの広域化	アジア・太平洋地域の任意の地点との超高速通信が実施できること	初期機能確認 (WINDS開発仕様書を満足すれば達成可能)	○
	パイロット実験	パイロット実験が実施されWINDSへの仕様要求が明確化されること	打上げ以前	○ 達成確認後、打上げた
	フル サクセス	衛星IP技術検証	開発された通信ネットワーク機能が予め設定された基準範囲内にあることが確認でき、その有効性が実証できること	基本実験(その1) (利用実験ユーザへ実験環境を提供するための実験が終了していること)
基本実験(その2)				○ 所期に計画していた防災、教育、医療、報道、基幹回線の各分野について達成
	通信網システム(ミッション期間達成)	国内外の実験がミッション期間(5年目標)継続して実施されること	平成25年2月23日 WINDSを利用した実験が継続できたことで達成	フルサクセス5年目標のうち、4年1か月経過
エキストラ サクセス	衛星IP技術検証	実用化への技術的な目処が立つこと	基本実験(その2) (基本実験(その2)で実証されたものが利用実験へ橋渡しされること)	○ 東北地方太平洋沖地震で可搬型地球局を被災地に3拠点に設置してのブロードバンド環境提供やセンチネルアジアでの実災害緊急運用(6回)、皆既日食生中継、筑波大の単位制授業、現業病院での利用実証等の基本実験成果が利用実験や社会化実験として適用される等実利用への技術的な目処がたった。さらに、APAA船舶動揺補償移動局により商船他での実利用や新たなイノベーション創出に結びつくこととなった。

1.1.(2) 災害監視・通信プログラム

補足説明資料③

DRTSプロジェクトの成功基準と達成状況一覧

衛星/ センサー	ミニマム成功基準	フル成功基準	エキストラ成功基準	平成23年度の達成状況
データ中継 技術衛星 DRTS こだま	ADEOS-II、ALOSとの衛星間通信リンクを確立でき、衛星間通信実験を実施できること。	ALOSとの278Mbpsの衛星間通信実験を実施できること。ミッション期間中に亘り、衛星間通信実験を継続できること。	将来のデータ中継ミッションに有効的な、運用手段又は通信実験手段を確立できること。	【ミニマム成功】 ・達成済み。 【フル成功】 ・達成済み。 【エキストラ成功】 ・達成済み。 ・ミッション7年間終了後も、ALOS及びJEMとの衛星間通信実験を継続。 ・将来実験対象宇宙機(ALOS-2、GCOM-C1等)との衛星間通信実験に向けた調整並びに準備に着手。

1.1.(2) 災害監視・通信プログラム

## I.1.(3) 衛星測位プログラム

**中期計画記載事項:**「地理空間情報活用推進基本法」(平成19年法律第63号)及び同法に基づいて策定される「地理空間情報活用推進基本計画」に基づき、衛星測位システムの構築に不可欠な衛星測位技術の高度化を実現する。具体的には、

(a) 技術試験衛星Ⅷ型(ETS-Ⅷ)

(b) 準天頂衛星初号機

等に係る研究開発・運用を行う。

これらのうち、準天頂衛星システム計画の第一段階である、準天頂衛星初号機及び地上設備の開発については、総務省、経済産業省及び国土交通省と共同で行い、同衛星の打上げを本中期目標期間中に行う。また、関係機関と連携し、全地球測位システム(GPS)の補完に向けた技術実証及び次世代衛星測位システムの基盤技術の確立に向けた軌道上実験を行う。

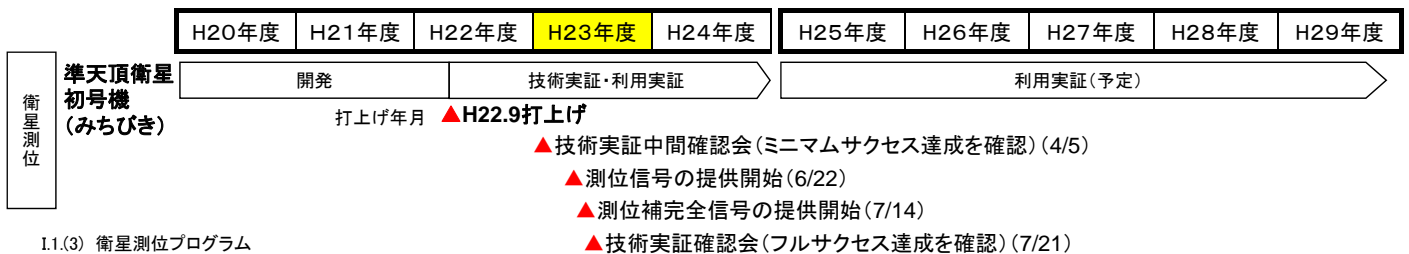
さらに、本プログラムの研究開発成果については、民間等による衛星測位技術の利用が推進されるよう、外部への公開及び民間等に対する適切な情報の提供等を行う。

なお、平成21年度補正予算(第1号)により追加的に措置された交付金については、「経済危機対策」の底力発揮・21世紀型インフラ整備のために措置されたことを認識し、準天頂衛星初号機の開発に充てるものとする。

### 特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

- 『実用準天頂衛星システム事業の推進の基本的な考え方』(平成23年9月30日)が閣議決定。「産業の国際競争力強化、産業・生活・行政の高度化・効率化、アジア太平洋地域への貢献と我が国プレゼンスの向上、日米協力の強化及び災害対応能力の向上等広義の安全保障に資するものとし、我が国として、実用準天頂衛星システムの整備に可及的速やかに取り組む。実用準天頂衛星システムの開発・整備・運用にあたっては、「みちびき」の成果を活用しつつ、内閣府が実施する。」こととされた。
- カーナビ等のみちびき対応コンシューマ向け受信機が市販されるようになった。

### マイルストーン



I.1.(3) 衛星測位プログラム

### 1) 準天頂衛星システム計画の第一段階の運用、及び技術実証を行う。

#### <運用>

##### 実績:

- 「みちびき」は順調に運用を継続しており、機能・性能も全て要求を満足している。
- 平成23年6月22日にGPS補完信号の一部(L1C/A、L2C)について、また7月14日に残りの全てのGPS補完信号(L5、L1C)について、測位演算に使用できる健全な測位信号の提供を開始した。

#### <技術実証>

##### 実績:

- 仕様を上回る測位精度を達成し、打上げ後1年半で全てのフルサクセスを達成するとともに、エクストラサクセスの大部分を達成した。

#### ○GPS補完システム技術

①GPS補完信号を送信して都市部、山間部等で可視性改善が確認できること。



ミニマムサクセスを達成(平成22年度に達成済)

②近代化GPS(※)民生用サービス相当の測位性能が得られること。



フルサクセスを達成

③電離層遅延補正等の高精度化により目標を上回る測位性能が確認されること。



エクストラサクセスを達成

(※)近代化GPS:米国で計画されている次世代の高精度化、高信頼性衛星測位システム

#### ○次世代衛星測位基盤技術

①LEX信号がIS-QZSSに記載した機能を満足すること。



フルサクセスを達成

②LEX信号を用いた電子基準点に依存しない単独搬送波位相測位において、水平方向±30cm以下、垂直方向±60cm以下の精度を達成すること。



エクストラサクセスを達成見込み  
(観測データの70%で達成)

#### 効果:

- これまでの技術実証の成果を基に、「みちびき」の成果を活用しつつ、我が国として実用準天頂衛星システムの整備に可及的速やかに取り組む旨の閣議決定がなされた。

I.1.(3) 衛星測位プログラム

<GPS補完システム技術>

①GPS補完信号を送信して都市部、山間部等で可視性改善が確認できること。

実績:

- 「みちびき」が仰角60度以上に長時間見えるという準天頂軌道を開拓。「みちびき」からGPS補完信号を送信することにより、障害物などの多い都市部、山間部等における衛星の可視性が改善され、測位可能時間率(測位が可能な時間の割合)を向上した。

⇒**ミニマムサクセスを達成 (平成22年度に達成済)**

測位可能時間率の改善(新宿の例)



<GPS補完システム技術>

②近代化GPS民生用サービス相当の測位性能が得られること。

実績:

- 米国GPSが2014年に提供開始を予定しているL1C信号(近代化GPS民生信号の一つ)を世界で初めて提供し、L1C信号が有効であることを検証した。
- 「みちびき」とGPSを組み合わせる測位を行った結果、目標仕様を上回るとともに、GPS単独の場合に比べて同等以上の測位精度であることを確認し、「みちびき」+GPSの組合せ測位が有用であることを検証した。(表1)
- 「みちびき」が送信する測位信号の精度について、目標仕様を上回るとともに、30年以上の長い実績を誇るGPSIに対して、「みちびき」は**打上げ後1年でGPSの平均値を上回り、最新型の近代化GPSと同等の精度(±0.786m)を達成した**。(表2)  
(米国GPS全衛星の平均は約1.8m、ロシアGLONASSは約4~6m程度)

⇒**フルサクセスを達成**

表1 「みちびき」+GPSによる水平方向の測位精度

項目	1周波コード測位	2周波コード測位
仕様値 [m]	21.9	7.5
実績 [m]	<b>4.98</b>	<b>3.84</b>
(参考) GPS単独 [m]	5.09	4.12

※ 2011年7月~2012年2月におけるJAXAの測位モニタ実験局9局分のデータを集計

- 1周波コード測位:L1帯(1575.42MHz)の信号のみを用いる測位方式
- 2周波コード測位:L1帯に加えL2帯(1227.6MHz)の信号を用いる測位方式

表2 「みちびき」の測位信号の精度

項目	値
仕様値 [m]	±2.6
実績 [m]	<b>±0.786</b>
(参考) GPS実績 [m]	±0.8

※ 対象期間は2011年7月~2012年2月。  
GPS実績は、最新型であるGPS IIR-M及びIIFの平均。

(注) 測位信号の精度  
測位精度を劣化させる誤差の一部。測位信号に含まれる衛星の軌道や時刻情報等の誤差であり、測位信号の基本性能を示す指標となる。

### <GPS補完システム技術>

③電離層遅延補正等の高精度化により目標を上回る測位性能が確認されること。

#### 実績:

- 電離層の影響による信号の遅延を補正することで測位精度を向上するため、本近傍域を対象にした「みちびき」独自の補正パラメータを設定。このパラメータを使用することにより、日本近傍域において、GPSパラメータを使用した場合(21.9m)を上回る測位精度(3.33m)を達成した。
- さらに、季節毎の精度改善効果を確認した結果、GPSパラメータを使用した場合と比較して30~40%程度向上していることを確認した。

⇒**エクストラサクセスを達成**

### <次世代衛星測位基盤技術>

①LEX信号がIS-QZSSに記載した機能を満足すること。

②LEX信号を用いた電子基準点に依存しない単独搬送波位相測位において、水平方向±30cm以下、垂直方向±60cm以下の精度を達成すること。

#### 実績:

- GPSの精度を向上させる精密な補正信号(GPS補強信号)であるLEX信号を世界に先駆けて送出。「準天頂衛星システムユーザインタフェース仕様書」に規定する信号の機能・性能を有することを確認し、測位精度の更なる高精度化が可能な信号であることを検証した。

⇒**フルサクセスを達成**

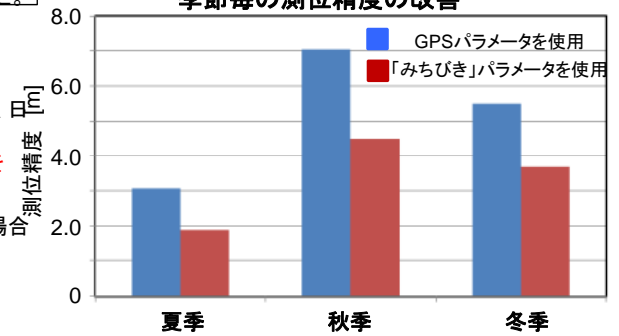
- LEX信号を利用して、単独搬送波位相測位(PPP: Precise Point Positioning)を実施した結果、電子基準点に依存せず、目標精度(水平方向±30cm以下、垂直方向±60cm以下)を達成する目処を得た(観測データの70%で目標精度を達成)。

⇒**エクストラサクセスを達成見込み**

#### 効果:

- 政府から、実用準天頂衛星システム構築に関する技術支援契約を受託した。

### 「みちびき」パラメータの使用による季節毎の測位精度の改善



※電離層状態の季節変化に配慮し、2011年8月~2012年2月にかけて季節毎に約2週間分のデータで評価。  
※1周波コード測位による水平方向の精度。

### 1.1.(3) 衛星測位プログラム

### <国際協力等>

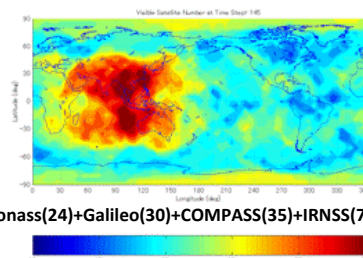
#### 実績:

- アジア・オセアニア地域における「みちびき」を含む複数衛星測位システム(GNSS)を利用する取り組みとして、JAXA主導で「複数GNSS実証実験」を推進。
  - GNSS衛星群に対し正確な軌道や時刻補正情報を生成するために、国際協力によるGNSS受信局ネットワークの構築を開始。今年度はJAXA所有の受信機を設置する受信局として13か国・地域の14局を選定。
  - 国連の「衛星航法システムに関する国際委員会」(ICG)のサポートの下、実証実験を推進するための国際組織として「複数GNSSアジア」(MGA)を設立。
  - 新たな利用を開拓・推進するため、共同実験の公募を開始。8件の応募があり、うち4件(韓国、マレーシア、オーストラリア、台湾)を選定。
- 海洋研究開発機構(JAMSTEC)と連携して、単独搬送波位相測位(PPP)等の技術を使用して津波検出精度やシステムの信頼性を向上するための検討を開始。来年度からの共同研究に向け、津波パイの試作設計をほぼ完了。

#### 効果:

- 「複数GNSSアジア」(MGA)については、国連の「衛星航法システムに関する国際委員会」(ICG)の第6回会合の共同声明文やICGの上位会合である「国連宇宙平和利用会議」(UNISPACE-III)の報告において、活動を支援する旨の記述がされるなど、ICGの主要な活動のひとつに位置付けられている。また、MGAの活動を主導することにより、衛星測位保有国における我が国のプレゼンスが大きく向上した。

### 2020年における可視衛星数(仰角30度以上)



利用可能な衛星数、周波数の増加は、より高精度、信頼性高い測位利用を可能とする。

アジア・オセアニア地域は、世界で最も早く複数GNSSの恩恵を受ける地域であり、JAXAは、アジアの地域特性を活かし複数GNSS利用実験を世界に先駆けて実施。

### 1.1.(3) 衛星測位プログラム

2)また、技術実証結果等を踏まえ、必要に応じ、準天頂衛星システムユーザインタフェース仕様書の維持改定を行う。

**実績:**

- 「準天頂衛星システム」の性能、並びに「みちびき」の信号仕様を記載した「準天頂衛星システムユーザインタフェース仕様書」(IS-QZSS)について、技術実証結果や第6回QZSSユーザミーティング(平成23年6月22日開催)の結果等を反映した改訂版を平成24年2月29日に制定・公開した。

**効果:**

- 技術実証結果を適切に反映したユーザインタフェース仕様書を公開することにより、JAXAの資金援助無しに民間企業(Garmin社、PND市場で36%のシェアを誇る出荷台数No1の受信機メーカー)が独自に開発を進め、カーナビ等のコンシューマ向け「みちびき」対応受信機が一般に市販されることとなった。

**みちびき対応PND(Personal Navigation Device)**



Copyright Garmin Corporation ©1996-2012

1.1.(3) 衛星測位プログラム

**総括**

年度計画を全て実施し、中期計画を達成の見込み。

更に、以下のように当初計画を上回る成果をあげた。

- 準天頂衛星システムの技術実証について、仕様を上回る測位精度を達成し、打上げ後1年半で全てのフルサクセスを達成するとともに、エクストラサクセスの大部分を達成した。
  - 米国GPSが2014年に提供開始を予定しているL1C信号(近代化GPS民生信号の一つ)を米国に先がけ世界で初めて提供した。
  - 「みちびき」とGPSを組み合わせて測位を行った結果、GPS単独の場合に比べ同等以上の測位精度であり、「みちびき」+GPSの組合せ測位が有用であることを検証し、フルサクセスを達成した。
  - 「みちびき」が送信する測位信号の精度について、30年以上の実績を有するGPSの最新型と同程度の高い精度を達成した。
  - 更に、電離層遅延の補正による高精度化により、目標(21.9m以下)を上回る測位精度(3.33m)を達成し、エクストラサクセスを達成した。
  - LEX信号を利用した単独搬送波位相測位(PPP)を実施した結果、観測データの70%で目標精度(水平方向±30cm以下、垂直方向±60cm以下)を達成した。
- これまでの技術実証の成果を基に「みちびき」の成果を活用しつつ、我が国として実用準天頂衛星システムの整備に可及的速やかに取り組む旨の閣議決定がなされた。
- アジア・オセアニア地域における「みちびき」を含む複数衛星測位システム(GNSS)を利用する取り組みとして、JAXA主導で「複数GNSS実証実験」を推進し、日本のプレゼンス向上に貢献した。
- ユーザインタフェース仕様書を適切に維持管理し、公開したことで、JAXAの資金援助無しに民間企業が独自に開発を進め、カーナビ等のコンシューマ向け「みちびき」対応受信機が一般に市販されることとなった。

**今後の課題:** 次世代衛星測位基盤技術に関するエクストラサクセス(単独搬送波位相測位)の完全な達成に向けて技術実証を継続する。

1.1.(3) 衛星測位プログラム



## 補足説明資料

### 準天頂衛星システムプロジェクトの成功基準と達成状況一覧

クライテリア	ミニマム成功基準	フル成功基準	エクストラ成功基準	平成23年度の達成状況
GPS補完システム技術	GPS 補完信号を送信して都市部、山間部等で可視性改善が確認できること。	近代化GPS(*1)民生用サービス相当の測位性能が得られること。	電離層遅延補正等の高精度化により目標を上回る測位性能が確認されること。	「ミニマム成功基準」、「フル成功基準」、「エクストラ成功基準」を達成した。 「みちびき」をGPSと組み合わせて測位することで測位可能時間率が向上し、可視性の改善を確認し、ミニマム成功基準を達成した。続いて、フル成功基準に対して、打上げ1年後の達成予定を約2か月前倒しし、近代化GPS民生用サービス(SIS-URE:約80cm(RMS))を上回る精度(SIS-URE:約40cm(RMS))を達成し、フル成功基準を達成した。更に、電離層遅延補正効果により、目標を上回る測位精度を確認し、エクストラ成功基準を達成した。
次世代衛星測位基盤技術(*2)	-	将来の測位システム高度化に向けた基盤技術実験により所定の機能が確認されること。(実験計画制定時に、目標の具体化を図る。)	将来の測位システム高度化に向けた基盤技術実験により所定の性能が確認されること。(実験計画制定時に、目標の具体化を図る。)	「フル成功基準」ならびに「エクストラ成功基準(一部)」を達成した。 LEX信号を用いて、独自の周波数、コード、メッセージの測位信号を生成出来ることを確認し、フル成功基準(IS-QZSSに記載した機能を満足すること)を達成した。 また、高精度な軌道・時刻及び電離層補正情報の提供により、所定の性能を達成し、エクストラ成功基準(1周波ユーザ:3m以内の精度)を達成した。 さらに、電子基準点に依存しない単独搬送波位相測位において、目標精度の水平方向±30cm、垂直方向±60cm以下を達成する目処を得た。

\* 1 近代化GPS:米国で計画されている次世代の高精度化、高信頼性衛星測位システム

\* 2 将来の高度化に向けた基盤技術とは、実験信号(周波数・コード・メッセージ)等による測位精度の更なる高精度化、

I.1.(3) 衛星測位プログラム 高信頼性化を目指した技術開発を計画中である。

## I.1.(4) 衛星の利用促進

### 中期計画記載事項:

地球環境観測プログラム、災害監視・通信プログラム及び衛星測位プログラムの研究開発の成果を最大限活用し、より広く社会・経済へ還元することを目的として、気象分野、農林水産分野、地理情報分野及び教育・医療分野等における国内外のユーザへのデータの提供ないし通信手段の提供を行う。

また、関係機関等と連携した利用研究・実証を通じて、衛星及びデータの利用を一層促進するとともに新たな利用の創出を目指す。

### 特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

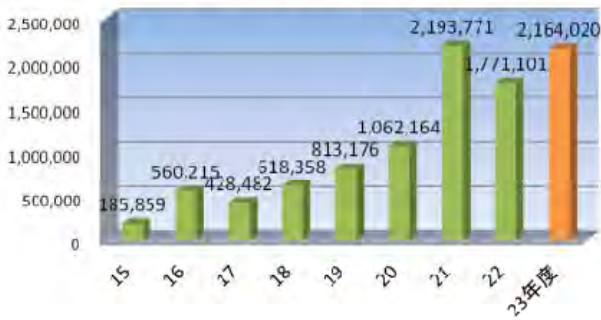
- 東日本大震災、タイ国大洪水等、広域にわたる大規模災害が現実のものとなり、また地球温暖化がもたらす気候変動、水循環変動が食料安全保障、公衆衛生等に影響を及ぼすことが懸念されている。このため、広域、高精度の環境データを継続的に取得する衛星観測及びその利用に対する期待はますます強まっている。
- 衛星データの利用を一層促進するため、地球観測衛星データの受信・アーカイブから、利用者が必要とする形でデータを提供するためのシステムの重要性が一層高まってきている。
- 衛星測位分野では、携帯電話へのGPS受信機能搭載が進んだことから、衛星測位利用の裾野が大きく拡大し、従来のカーナビだけでなく、位置情報を利用する多くのサービスが普及してきている他、地理空間情報活用推進法の施行により、基盤地図情報を用いたGIS利用、精密測位利用など衛星測位の高度利用も急速に拡大している。

1) GOSAT、ALOS、AMSR-E、TRMM等の地球観測データについて、気象分野、農林水産分野、地理情報分野、温暖化分野等へのデータ提供を行う

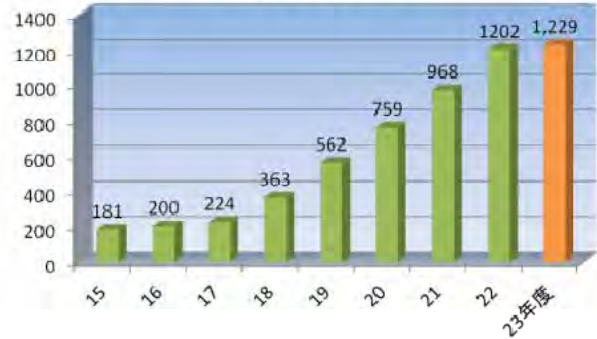
**実績:**

- 平成23年度における地球観測データ(\*)の提供実績は2,164,020シーンであり、平成22年度から約22%増加。
- データ蓄積量は1,229TBに及び、多くの研究者・利用機関の利用に供されている。
- 利用本部公開ホームページへのアクセス数は平均232万件／月を記録。積極的な情報発信によって衛星利用への関心が高まっている。

データ提供実績 (シーン数)

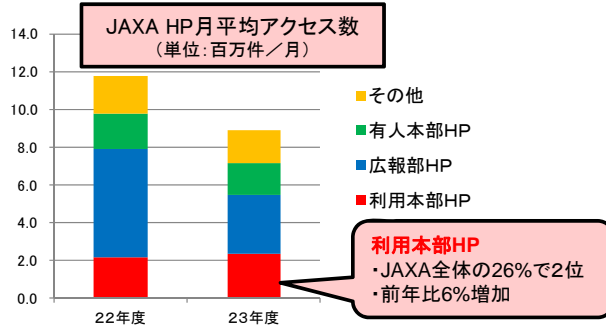


データ蓄積容量 (TB)



(\*)対象データは以下の通り。

- 海洋観測衛星「もも1号」(MOS-1/MOS-1b)
- 地球資源衛星「ふよう1号」(JERS-1)
- 地球観測プラットフォーム技術衛星「みどり」(ADEOS)
- 熱帯降雨観測衛星 (TRMM)
- 改良型高性能マイクロ波放射計 (AMSR-E)
- 環境観測技術衛星「みどりII」(ADEOS-II) (GLI代替の米国MODISデータを含む)
- 陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)
- 温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)

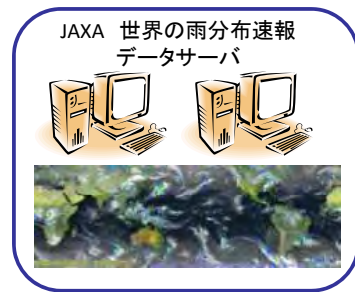
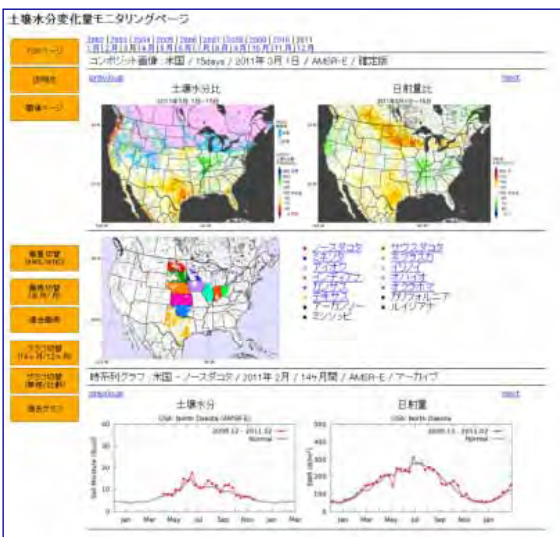


I.1.(4) 衛星の利用促進

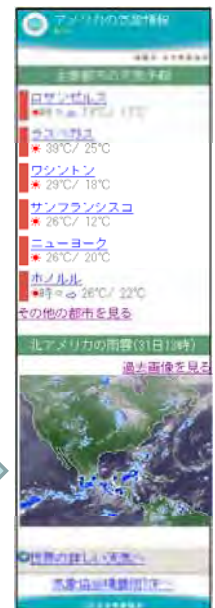
2) 利用関係機関等と連携した利用研究・実証を通じ、観測データの利用の拡大を行う。

**実績:**

- TRMM及びAMSR-Eデータは、以下の利用機関で継続して利用されている。
  - ✓ 気象庁での数値天気予報、台風解析、海面水温解析等の現業利用
  - ✓ 米国海洋大気庁、欧州中期気象予報センター、カナダ雪氷サービスでの現業利用
  - ✓ 農林水産省海外食料需給レポートにおける土壌水分監視情報の利用
  - ✓ 漁業情報サービスセンターによる漁海況情報等の利用
- 平成23年9月から、世界の雨分布速報 (GSMaP) の降雨画像が、日本気象協会の携帯電話サイト「世界の天気」およびNTT docomo「コンシェル」の海外天気サービスで公開されている。
- GSMaPは、JICAのナイジェリアにおける水資源管理開発基本計画策定プロジェクトにおいて利用された。



日本気象協会の携帯電話サイトにおけるGSMaP降雨画像の公開



サービス画面イメージ ©日本気象協会

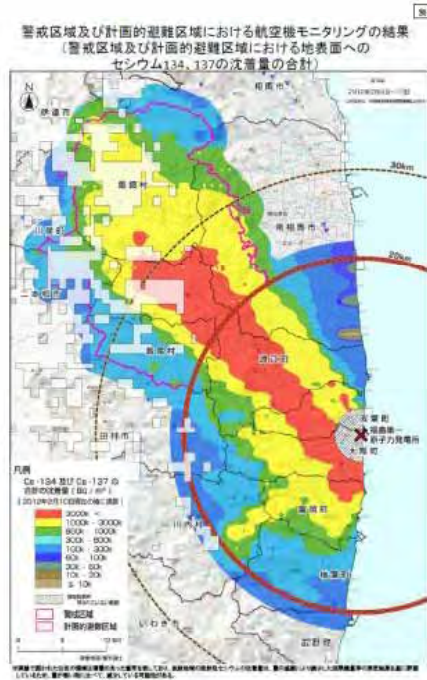
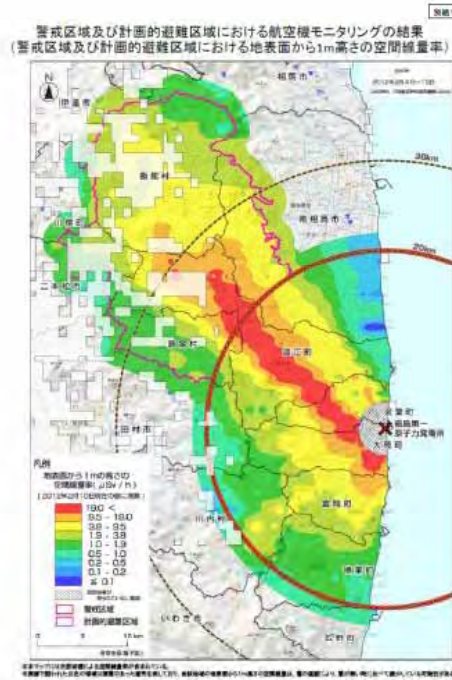
JAXAから農林水産省等の利用機関向けに提供する土壌水分等変化量監視ページ(プロトタイプ)。世界の主要穀倉地帯を選択でき、土壌水分、積雪分布、日射量などの衛星データの分布図や時系列の表示を定期的に更新する。

I.1.(4) 衛星の利用促進

2) 利用関係機関等と連携した利用研究・実証を通じ、観測データの利用の拡大を行う。(続き)

実績:

- 文部科学省が実施した、空間線量率や放射性物質沈着量のモニタリングにおいて、積雪箇所(空間線量率の測定結果、放射性セシウムの沈着量が低くなっていると想定される箇所)を区別するため、JAXAが公開している地球環境モニター(JASMES)の積雪データが利用された。



文部科学省報道発表資料より。  
実線で囲われた白色の領域が  
JASMES積雪データに基づく積  
雪箇所。

I.1.(4) 衛星の利用促進

2) 利用関係機関等と連携した利用研究・実証を通じ、観測データの利用の拡大を行う。(続き)

実績:ALOSの成果(5年間の総括)

- 累計654万シーンの観測データを取得。平成23年度末までに累計約109万シーンのデータを研究者・利用機関・一般利用者に提供。
- 利用機関と連携した利用研究・実証を進めることで、以下に示す成果を挙げた。

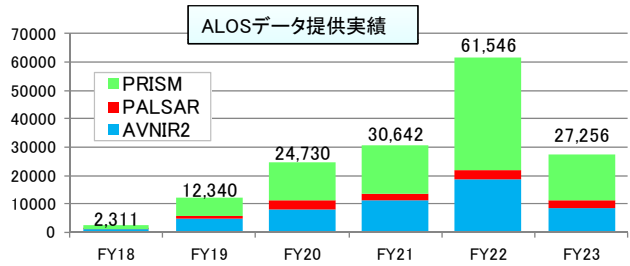
分野	目的	利用状況
公共の安全の確保	国内及びアジア地域等の災害時の情報把握	<ul style="list-style-type: none"> <li>東日本大震災では400シーン以上の撮影を行い、政府の情報集約に貢献(湛水面積把握、地殻変動の面的把握、土砂災害危険箇所の点検、沿岸漂流物面積把握等)</li> <li>緊急観測件数は総計315件(国内57件、海外258件)</li> <li>センチネルアジアに対して、フィリピン・マヨン山、パキスタン洪水等102件の災害観測画像を提供</li> <li>国際災害チャータに対して、ハイチ地震観測等148件の災害観測画像を提供</li> </ul>
	地殻変動予測監視	<ul style="list-style-type: none"> <li>地震調査研究推進本部は、パンシャープンカラー立体視画像等より活断層の位置情報を把握するため「だいち」データを利用</li> </ul>
国土保全・管理	国土情報の蓄積	<ul style="list-style-type: none"> <li>国土地理院は、国内の地図更新に使用、電子国土ポータルにて公開するとともに、北方領土等の修正を実施</li> <li>JICAは、「だいち」を利用した地形図作成のプロジェクトを実施(フィリピン・ミンダナオ、モルドバ、セネガル、トーゴ等)</li> <li>海上保安庁は、冬季オホーツク海の海水観測に「だいち」データを定常的利用(週2~4回提供)</li> <li>環境省は、東アジア、ミクロネシア、メラネシアの最新サンゴ礁の分布図を作成・整備</li> <li>環境省は、自然環境保全基礎調査として、未整備地域の植生図を作成</li> <li>環境省は、衛星画像を活用した産業廃棄物の不法投棄等の未然防止・拡大防止 対策のモデル事業を10道府県と4市で実施し、効果を検証</li> <li>国や地方自治体が行っている植生調査や森林管理などでの利用に向け、50m分解能の日本全域の高精度土地利用・土地被覆図を作成</li> </ul>
食料供給の円滑化	穀物等の生育状況や品質等の把握	<ul style="list-style-type: none"> <li>農水省は、科学的かつ効率的な水稲作付面積求積手法の開発・検証を8市町村で実施</li> <li>農業共済組合連合会等は、水稲共済における衛星画像を活用した損害評価方法の確立のため「だいち」データを利用</li> </ul>
資源エネルギー供給の円滑化	陸域及び海底の石油・鉱物の調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>経済産業省は、石油天然ガス等地下資源の探鉱・開発・生産の諸活動に資する有用情報(地形・地質、立地状況、海底油田 賦存の指標となるオイルスリット、EOR等地中操作に伴う地表変形等)をPALSARデータから抽出する技術の高度化の研究、及び前記諸活動のための基盤データの整備・蓄積を実施</li> </ul>
地球規模の環境問題解決	温室効果ガスの吸収源となる森林の変化監視	<ul style="list-style-type: none"> <li>ブラジル国は、アマゾン違法森林伐採等の摘発のため、ALOSデータの即時利用を行うとともに、森林変化抽出システムを開発、森林伐採が大幅に減少</li> <li>REDD+(途上国の森林減少・劣化に由来する二酸化炭素排出量削減)への適用を目指し、世界最高精度の全球森林/非森林分類図を10m分解能で作成</li> </ul>

I.1.(4) 衛星の利用促進

3) また、ALOSに関しては、民間事業者の活力を導入して、観測データの利用の拡大を行う。

**実績:**

- 平成23年4月から、民間事業者が主体的にミッション運用、データ取得・処理・配布を行う体制に移行。
- 平成23年度は運用終了後のアーカイブデータのみにもかかわらず、運用中の5年間(平均3万シーン/年)と同程度のデータ利用が行われており、民間事業者の活力を活用して利用を拡大した。



4) WINDSについて、総務省がとりまとめる教育・医療分野等の利用実験を支援するとともに、離島等での通信利用実証、船舶からの通信実験を行うなど、利用関係機関等と連携し、衛星通信の利用の拡大を行う。

**実績:**

- 総務省がとりまとめる利用実験支援を12件実施(遠隔医療、被災情報収集等)。
- (株)フェリーさんふらわあと共同で、既存の船舶通信サービスと比較して50倍以上の通信速度が達成できることを確認。船員によるテレビ会議や乗船客のインターネット利用等、海洋ブロードバンドの実現に向けて衛星通信が実用可能であることを実証。
- (株)パスコと共同で、汎用のファイル伝送ソフトウェアによって、通信遅延が発生する衛星通信においても簡易かつ高速にファイル伝送が実現可能であることを実証し、衛星通信の利便性を向上。
- 国土交通省関東地方整備局が進める「南鳥島における活動拠点整備事業」において、南鳥島と本土間の通信回線として「きずな」を利用するための技術調整を実施(平成24年度に利用予定)。



5) 準天頂衛星システムを利用し、国内、及びアジア・オセアニア地域における衛星測位技術の利用拡大に取り組む。

(I.1.(3)衛星測位プログラムに記載)

I.1.(4) 衛星の利用促進

6) また、技術試験衛星Ⅷ型(ETS-VIII)を後期利用に供する。

**実績:**

- 東日本大震災の支援活動として、岩手県大船渡市、大槌町及び宮城県女川町においてETS-VIIIを用いたインターネット回線を提供、安否情報確認等、災害支援活動に貢献(平成23年5月12日まで)。
- 大規模災害発生時の衛星回線の活用として、YRPユビキタスネットワーク研究所と共同で「街角情報ステーション」(平時は案内・観光情報を提供、災害発生時は避難誘導及び安否情報登録・閲覧を行う)におけるETS-VIIIの利用に関する検証を実施。

7) 引き続き、新たな利用ミッションの候補の検討を行う。

**実績: <海洋・宇宙連携>**

- 海洋・宇宙連携委員会を開催し、海洋と宇宙の連携の在り方や、ニーズと現状のギャップ分析などを実施。  
検討結果をもとに、次期海洋基本計画の改定に「海洋と宇宙の連携」を加えることについて総合海洋政策本部事務局と調整。
- 海洋環境の常時観測ミッション(静止軌道)、海上風力発電に向けた海上風計測ミッション、海面高度計測による海流予測等のミッションなどを候補例として検討を進めた。

I.1.(4) 衛星の利用促進

## 総括

年度計画を全て実施し、中期計画を達成の見込み。

- 1) 平成23年度における地球観測データの提供実績は2,164,020シーンであり、平成22年度から約22%増加。
- 2) 気象庁、米国海洋大気庁、欧州中期気象予報センター、カナダ雪氷サービス、農林水産省、漁業情報サービスセンター等での利用が継続。
- 3) 地球観測データについて利用機関等と連携した利用研究・実証を進め、新たな利用の創出を図った。
  - ・ 日本気象協会及びJICA等において、世界の雨分布速報(GSMaP)の利用が開始された。
  - ・ 文部科学省の空間線量率等のモニタリングにおいて、JAXA地球環境モニター(JASMES)の積雪データの利用が開始された。
- 4) 通信衛星について様々な利用実験を進め、衛星通信の利用の拡大を図った。
  - ・ ㈱フェリーさんふらわあと共同でWINDSIによる洋上船舶通信実験を実施し、海洋ブロードバンドの実現に向けて衛星通信が実用可能であることを実証。

**今後の課題:** 関係省庁、研究機関及び民間企業などによる衛星及びデータの利用を一層拡大するとともに、今後も継続して新たな分野における利用の創出を目指す。

### I.1.(4) 衛星の利用促進

## 補足説明資料①

### 地球観測衛星データの一般及び研究者等への提供

#### 衛星データ提供実績

衛星名	平成19年度		平成20年度		平成21年度		平成22年度		平成23年度(3月末予測)	
	JAXA提供	民間機関提供	JAXA提供	民間機関提供	JAXA提供	民間機関提供	JAXA提供	民間機関提供	JAXA提供	民間機関提供
MOS-1/MOS-1b	1	14	15	8	0	52	22	15	0	70
JERS-1	1,149	1,740	1,594	980	1,172	1,760	1,120	454	1,080	595
ADEOS	3	5	7	49	0	0	0	0	0	4
TRMM 注1)	39,758	12	87,379	0	48,349	0	115,007	0	52,390	0
Aqua 注2)	461,362	24	672,925	1,288	668,899	0	218,024	32	402,270	0
(EOC)	43,550	24	260,707	1,288	196,966	0	61,715	32	24,040	0
(EORC)	417,812	0	412,218	0	471,933	0	156,309	0	378,230	0
ADEOS-II	7,396	0	12,135	0	308	0	7,487	0	150	0
(EOC)	7,396	0	12,135	0	308	0	7,487	0	150	0
(GLI-1km)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AD2代替(MODIS)	3,738	80,852	1,514	49,825	2,466	42,655	6,000	46,159	5,147	37,569
ALOS	9,828	17,615	9,698	31,077	9,909	37,053	17,301	59,841	23,677	26,837
ALOS L0 注3)	189,679	N/A	193,670	N/A	191,216	N/A	207,469	N/A	361	N/A
GOSAT	N/A	N/A	N/A	N/A	1,189,932	N/A	1,092,170	N/A	1,613,870	N/A
合計	712,914	100,262	978,937	83,227	2,112,251	81,520	1,664,600	106,501	2,098,945	65,075
	813,176		1,062,164		2,193,771		1,771,101		2,164,020	
平成20年度比増加率	—		100%		207%		167%		204%	

対象衛星／センサは、JAXA開発分のみとする。対象ユーザは外部有償、外部無償(Pi等)ユーザとし、JAXA内部利用は含まない。

提供実績は、シーンオーダーとスタンディングオーダーとも含むシーン数。

注1) PRのみ 注2) AMSR-Eのみ 注3) 国土地理院向けPALSARレベル0、シーン数換算

### I.1.(4) 衛星の利用促進

## 補足説明資料②

### ETS-VIIIプロジェクトの成功基準と達成状況一覧

達成度*1	開発項目	達成基準	達成状況
レベル1 (30%)	大型衛星バス	3トン級静止衛星バスが、システムとして正常に動作すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● イオンエンジンを除き左記基準を達成</li> <li>● 開発成果は海外を含め商用衛星等6機に活用</li> </ul>
レベル2 (10%)	測位ミッション	各機器の機能・性能が正常であり、3年間にわたり基本実験を実施できること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 左記基準を達成</li> <li>● 搭載レーザ反射器が国際標準に認定および準天頂衛星初号機的设计変更に貢献</li> </ul>
レベル3 (30%)	大型展開アンテナ	大型展開アンテナが正常に展開すること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 左記基準を達成</li> <li>● 電気性能も正常であり、ビーム形状再構成技術を実証</li> </ul>
レベル4 (30%)	移動体衛星通信ミッション	各機器の機能・性能が正常であり、3年間にわたり基本実験を実施できること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● S帯給電部受信系以外は機能・性能の正常動作を確認、当初計画の実験形態ではないが、測位用アンテナを代替として、地上側での対応によりPIM特性<sup>2</sup>以外の実験項目は全て実施</li> <li>● 基本実験成果を基に国土地理院をはじめとして、協定等を締結して実証実験を実施</li> </ul>
レベル5	(運用期間の延長) (国外における利用実験)	3年以上運用し、国内外の機関、研究者の参加を得た利用実験を実施できること。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 左記基準を達成</li> </ul>

\* 1: ミッション達成度: 宇宙開発委員会 ETS-VIII分科会(平成12年11月)で設定された「達成度に基づく評価基準」より

\* 2: 大電力照射によりアンテナ鏡面で発生する高調波(PIM: Passive Inter-Modulation)の給電部受信系への影響評価

#### 1.1.(4) 衛星の利用促進

### 1.2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究

**中期計画記載事項:** 世界の宇宙科学研究の実施・振興の中核機関として、研究者の自主性の尊重、新たな重要学問分野の開拓等の学術研究の特性にかんがみつつ、大学共同利用システムを基本として、人類の英知を深める世界的な研究成果を学術論文や学会発表等の場を通じて提供していく。このために、

宇宙の大規模構造から惑星系に至る宇宙の構造と成り立ちを解明するとともに、暗黒物質・暗黒エネルギーを探索し、宇宙の極限状態と非熱的エネルギー宇宙を探る宇宙空間からの宇宙物理学及び天文学、

太陽系諸天体の構造、起源と進化、惑星環境の変遷、これらを通じた宇宙の共通な物理プロセス等を探るとともに、太陽系惑星における生命発生、存続の可能性及びその条件を解明する太陽系探査、

生命科学分野における生命現象の普遍的な原理の解明、物質科学及び凝縮系科学分野における重力に起因する現象の解明等を目指す宇宙環境利用、

宇宙開発利用に新しい芽をもたらし、自在な科学観測・探査活動を可能とするための工学の各分野に重点を置いて研究を推進する。

#### (a) 宇宙科学研究所の研究系を中心とした研究

大学共同利用研究所として宇宙科学研究所の研究体制を強化すべく、研究系組織の再編を行った上で、以下の活動に取り組み、人類の英知を深める世界的な研究成果の創出を目指す。

1) 下記の研究を推進する。

(ア) 宇宙の起源と進化、宇宙における極限状態の物理的理解を目指した宇宙空間からの宇宙物理学及び天文学

(イ) 我々の太陽系・様々な系外惑星系の構造及び起源と進化、並びに地球を含めた生命の存在できる環境の理解を目指して太陽系空間に観測を展開する太陽系科学

(ウ) 微小重力環境等を利用した宇宙環境利用研究

(エ) 宇宙開発利用に新しい芽をもたらし、将来において自由自在な科学観測・探査活動を可能とするための工学研究

#### 実績:

時代とともに変化する科学コミュニティの要請に柔軟に応え、より機動的に対応できる研究体制の構築を目指して、平成24年2月に研究系組織を13部門から5部門に再編するとともに、(1)宇宙物理学及び天文学、(2)太陽系探査による科学研究、(3)宇宙環境を利用した科学研究、(4)宇宙工学研究を推進した。

**実績:**

(1) 宇宙物理学及び天文学

以下のとおり宇宙の極限状態を探る研究、宇宙の構造と進化に迫る研究が進展した。

- ① 宇宙の超高エネルギー現象に関する論文が、国際的注目度の高い米科学誌Scienceに2編(平成23年11月25日)、英科学誌Natureに1編(平成24年2月23日)が掲載された。
- ② 宇宙の大規模構造の主要構成要素である銀河団については、X線天文衛星「すざく」(ASTRO-E II)による観測から銀河団の衝突現場を初めて突き止め(平成23年11月25日PASJ-Suzaku/MAXI特集号掲載)、銀河団進理解の手がかりが得られた。
- ③ 宇宙初期の星形成と大規模構造については赤外線天文衛星「あかり」(ASTRO-F)による赤外線背景放射の観測から、これらの星形成時にすでに大規模構造が作られつつあったことが示唆された(平成23年11月1日米科学誌The Astrophysical Journal掲載)。
- ④ このほか、国立天文台中心の研究チームに参画して新たに考案した観測手法(多周波相対VLBI)により世界で初めてブラックホールの位置を約20μ秒角も高精度で特定することに成功(平成23年9月8日英科学誌Nature掲載)した。

(2) 太陽系科学

以下のとおり多様な成果を得て太陽系の起源等に関する新たな知見の扉を開いた。

- ① 小惑星探査機「はやぶさ」が小惑星表面から持ち帰った微粒子の初期分析が終わり、その成果が平成23年8月26日米科学誌Scienceにて特集され、6編の論文掲載とともにその表紙を飾った。
- ② 太陽観測衛星「ひので」(SOLAR-B)による太陽極域のパッチ状の強磁場や全域の短寿命の水平磁場の高精度観測を継続し、半暗部のない小黒点が半暗部をもつ黒点に成長する過程を新発見する等(平成24年3月10日米科学誌The Astrophysical Journal Letters掲載)太陽活動を解明することにより、磁場に支配される太陽圏・惑星間・惑星周辺宇宙空間を理解する体系構築への道筋を示した。
- ③ 太陽系諸天体の構造や起源と進化等を探るという課題に関連して、月周回衛星「かぐや」(SELENE)の精密観測データは月の海や盆地の生成過程を解明する等、月の進化過程解明を進展させ、太陽系天体の初期進化の様相を解明する大きな足掛かりとなっている。
- ④ 惑星環境の変遷、宇宙に共通な物理プロセス等を探るという課題に関連して、一連の地球磁気圏観測衛星(「GEOTAIL」、 「あけぼの」(EXOS-D)、 「れいめい」(INDEX)、 「かぐや」搭載のプラズマ観測機)や惑星探査機に搭載される磁気圏観測機器の観測データからは、惑星周辺宇宙空間(磁気圏)でのプラズマ・ガスのダイナミクスが明らかにされている。

(3) 宇宙環境利用科学

国際宇宙ステーション(ISS)等による宇宙環境を利用した科学研究を通じ、液体シリコンの電子構造の解明、ファセット結晶成長におけるブレークダウン条件の定量化、マランゴニ対流における振動流遷移条件の解明、ダストプラズマの粒子温度を求める新手法の基礎の確立、細胞や初期胚、個体に及ぼす宇宙環境の影響の確認、低密度エアロゲルを用いた低熱損傷のスペースデブリ捕集技術の確立など、物質科学、基礎科学や生命科学分野等にて新たな知識を獲得した。

(4) 宇宙工学

広い範囲の宇宙開発利用の未来を拓くために、自在な科学観測や探査活動の実現を目指し、宇宙飛翔体及び衛星探査機等に関する幅広い分野において、自由な発想に基づいた独創性の高い研究を推進しており、着実に成果を挙げている。ハイブリッドロケットや再使用高頻度ロケットによる新しい輸送システム、IKAROSの成果を生かしたソーラー電力セイル、柔軟エアロセル・自律ローバ・無人探査航空機を用いた新しい惑星探査ミッション、またそれを支える高速大容量通信システム、スマート構造、高速データ処理系などの先端バス系の研究開発で成果を挙げ、次世代のプロジェクトの創出に大きく貢献している。

1.2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究

2) 客員教員の活用等により、戦略的に新しい宇宙科学分野の開拓に取り組む。

**実績:**

JAXAが新たにに取り組む学術研究分野として有望あるいはそのために強化が必要な分野として、惑星科学、地球大気科学及び材料工学の各専門家を客員教員として採用し、日本が今後の惑星探査を有効に行うための条件とアプローチの検討、新たな地球大気観測手法の検討及び革新的軽量材料の実現を目指した複合材料の検討を進めた。

3) 国際協力・協働による海外研究機関との研究を進めるとともに、インターナショナルトップヤングフェローシップの取り組みを着実に推進して研究活動及び研究組織の一層の国際化を図る。

**実績:**

諸外国の宇宙機関との間で以下 8件の協定等を締結した。

- ① 大気球実験協力に関する実施取決め(フランス国立宇宙研究センター)
- ② BepiColombo計画(水星探査計画) MMO(水星磁気圏探査機)搭載観測装置にかかる書簡取決め(オーストリア科学アカデミー宇宙研究所)
- ③ BepiColombo計画MMO搭載観測装置(MEFISTO)にかかる書簡取決め(スウェーデン国立宇宙委員会)
- ④ BepiColombo計画MMO搭載観測装置(ENA)にかかる書簡取決め(スウェーデン国立宇宙委員会)
- ⑤ 次期X線天文衛星ASTRO-H計画に関する取決め(カナダ宇宙庁)
- ⑥ 観測ロケットS-520-26号機搭載観測装置にかかる書簡取決め(カナダ・カルガリー大学)
- ⑦ 宇宙科学分野における協力協定(米国イェール大学)
- ⑧ 次期X線天文衛星ASTRO-H計画に関する了解覚書(欧州宇宙機関)

また、インターナショナルトップヤングフェローシップ(ITYF)により平成21年度及び平成22年度に招聘した5名のフェローは、英科学誌「Nature」を含む65件の論文投稿を実施するとともに、海外の天文台や宇宙望遠鏡での観測提案が採択されている。平成23年度は、応募者38名の中から、面接の結果2名(イギリス人、イタリア人)を採用し招聘した(平成24年3月着任)。

4) 研究成果を国際的な学会、学術誌等に発表し、宇宙科学研究の実施・振興に資する。

**実績:**

・査読付き学術誌掲載論文: 欧文293編、和文18編を発表。

(Science9編、Nature2編、Astrophysical Journal62編、Astronomy & Astrophysics8編、Monthly Notices of the Royal Astronomical Society7編、Astronomical Journal2編、Physical Review10編掲載、日本天文学会欧文報告(PASJ)にて「すざく」「MAXI」特集号及び「はやぶさ」特集号、他。特にScienceでは、「はやぶさ」の特集号が組まれたほか、試料の初期分析成果が2011年の科学分野における10大成果に選定された。)

・昨年度に引き続き、高引用論文数が2007年度と比べ約2.4倍を達成した。

※国際会議での招待講演数: 45件

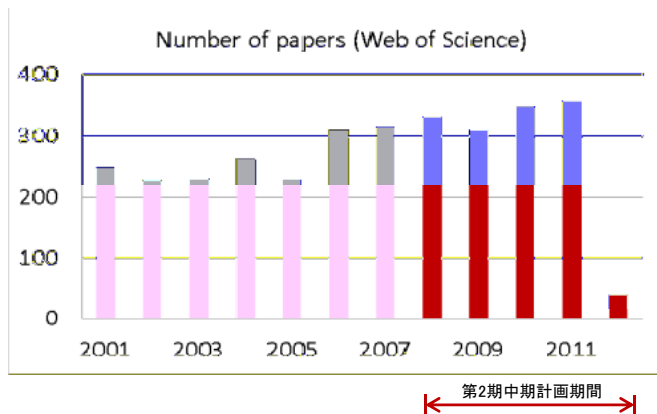
※学術賞受賞: 延べ20名(田中館賞、John W. Firor Publication Award、IAA Team Achievement Award 他)

1.2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究

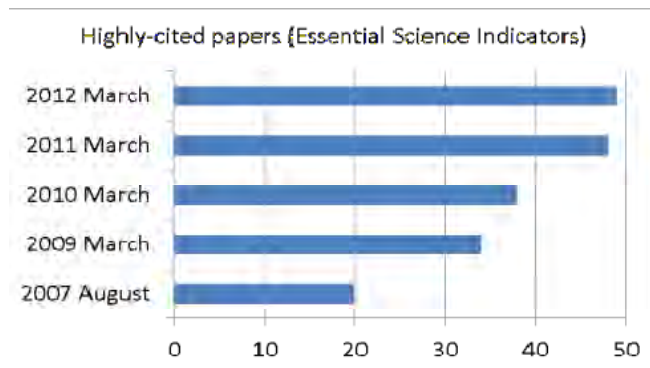
## I.2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究 図表1 論文統計に見る研究の生産性とインパクト (ISI-Thomson-Reuterによる統計)

(調査実施:平成24年3月30日)

### 生産性:論文数の推移(注1)



### インパクト:高被引用論文数(注2)



前中期計画期間内の外部評価のために調査した2007年8月に比べて約2.4倍の増加。

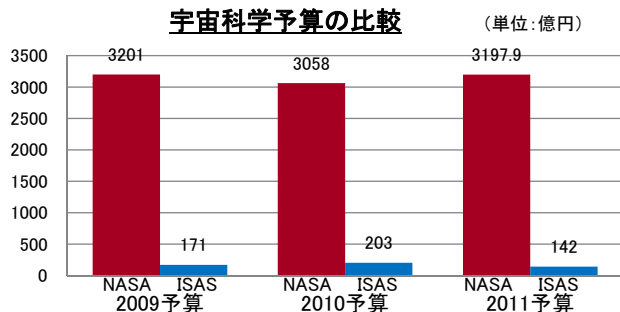
(注1) 宇宙科学研究所の研究者を共著者を含む論文の中で、Web Of Science (WOS) が調査の対象としている学術誌に掲載された論文のみの数。従って、全査読付き論文数よりも少ない。また、出版年は年度ではなく暦年。

(注2) 文系を含む全学術領域を22分野に分け、分野および出版年毎に分けたサブグループ毎に引用数を順位化し、上位1%に入る論文の数。対象は過去10年に出版された論文。

I.2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究

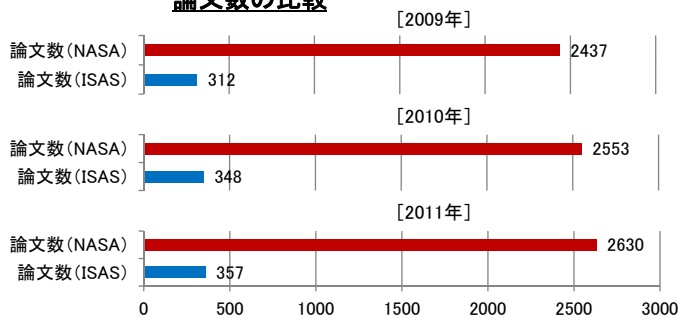
## I.2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究 図表2 論文統計に見る研究の生産性とインパクト (ISI-Thomson-Reuterによる統計)

### 宇宙科学予算の比較



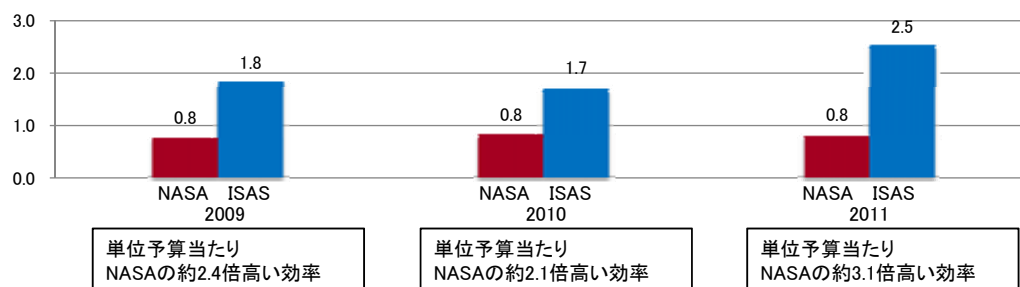
※NASA予算はNASA公表データより作成。Science区分のうち、Planetary Science, Astrophysics, Heliophysics, JWST (2010, 2011) の経費を計上  
※1ドル=100円で計算  
※ISAS予算は宇宙科学関連経費の金額を計上

### 論文数の比較



※Thomson-Reuters ISIweb of Science 調べ (2012年3月30日現在)  
※NASAについてはNASA全体、JAXAについてはISASのみの数値  
※年次は論文発行年で、「論文数」はその年に出版された論文の数を表す。対象はWeb of Scienceデータベースに登録され、著者にISASあるいはNASAに所属する者が含まれる論文。

### 論文数/予算の比較



単位予算当たり  
NASAの約2.4倍高い効率

単位予算当たり  
NASAの約2.1倍高い効率

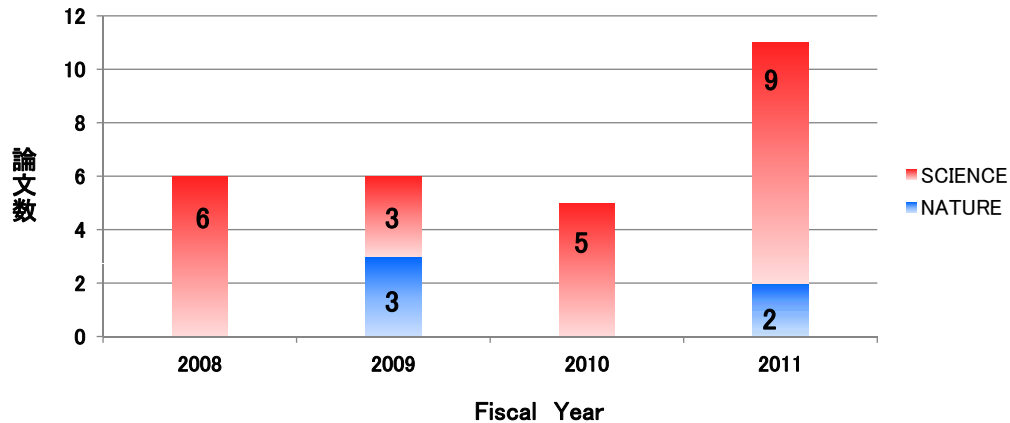
単位予算当たり  
NASAの約3.1倍高い効率

I.2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究



## I.2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究 図表3

Science及びNature掲載論文数の推移



I.2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究

### (b) 大学共同利用システムの運営

個々の大学等では実行困難な規模の研究事業を実施するため、全国の大学その他の研究機関の研究者に研究資源やインフラ、共同研究などの研究機会を提供する大学共同利用システムにより、宇宙科学研究を以下の通り推進する。

- 大学共同利用システムの運用を改善し、大学等の研究者の共同利用等の敷居を下げるとともに、双方向性を強化するなど、大学との連携協力を一層強固で円滑なものとする新たな大学共同利用システムの構築への具体的な取り組みを進める。
- 研究資源の共同利用等に当たり、競争的環境を維持しつつ研究者コミュニティの意志決定を尊重し運営する。また、試験施設・設備利用の利便向上の取り組みを進め、共同利用・共同研究を推進する。
- 本システムに参加する研究者数を延べ400人以上とする。
- 大学等と共同でシンポジウムを20件以上開催し、研究成果の一層の活用と活動の普及を進める。

#### 実績:

- (1) 大学共同利用システムにより来訪する研究者等の位置づけをJAXA制度として明確化し、大学との連携協力がより円滑となるよう改善を行った。また、利用者の利便性とアクセシビリティを高める施策としてユーザーズ・オフィスの平成24年4月の開設に向けた準備を完了した。
- (2) 宇宙理学委員会、宇宙工学委員会、宇宙環境利用科学委員会では、コミュニティ等へ各種研究公募を行い以下を採択した。
  - ・宇宙工学委員会戦略経費採択件数: 28件、
  - ・宇宙理学委員会戦略経費採択件数: 7件、
  - ・搭載機器基礎開発経費採択件数: 16件、
  - ・宇宙環境利用科学委員会ワーキンググループ・研究チーム採択件数: 52件
- (3) 大学共同利用システムに参画した研究者数
  - ・プロジェクト等に参画して行う研究: 延べ434人、
  - ・教育職職員と特定課題について行う研究: 延べ89人
  - ・施設等を利用して行う研究: 76件
- (4) 大学等と共同で24件のシンポジウムを開催し研究成果の一層の活用と活動の普及を増進した。  
(宇宙科学シンポジウム、宇宙利用シンポジウム、月・惑星シンポジウム、アストロダイナミクスシンポジウム、宇宙放射線シンポジウム、大気球シンポジウム、宇宙輸送シンポジウム 等)

I.2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究

## 総括

以下のとおり、特に優れた実績をあげた。

- ・宇宙科学関係予算が厳しいなか、創出する論文数を継続的に増加させた。
- ・昨年に引き続き、高被引用論文数を2007年度の約2.4倍という高いレベルに維持した。
- ・単位予算当たりの論文数(2011年度)はNASAの約3倍という効率を達成した。
- ・宇宙物理学及び天文学並びに太陽系探査科学の学術分野において、以下の世界初の成果を生み出した。
  - 宇宙の超高エネルギー現象に関する新事実やX線観測から銀河団の衝突現場を明らかにした。
  - 赤外線背景放射の観測から宇宙初期の星形成時に既に大規模構造が作られつつあったことを示唆した。
  - 太陽黒点形成の新たな過程を発見した。
  - 小惑星探査機「はやぶさ」が小惑星表面から持ち帰った微粒子の初期分析を行い、その組成や形成過程を明らかにした。
- ・それら多数の学術論文は各分野の主要科学誌に掲載され、特に世界的に注目度の高い米科学誌「Science」と英科学誌「Nature」への掲載論文数は第2期中期計画期間最高の合計11編を数えた。

**今後の課題:** 特になし

I.2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究

## I.2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究 参考資料

### ●Science掲載論文とその概要 ※日付は掲載日

- (1) 平成23年 8月26日 Itokawa dust particles: A direct link between S-type asteroids and ordinary chondrites
  - ≫小惑星イトカワの微粒子：S型小惑星と普通コンドライト隕石を直接結び付ける物的証拠；  
詳細な鉱物学的研究の結果、小惑星イトカワはLL4～6コンドライト隕石に類似した物質でできていることが判明した。同時にイトカワの起源と形成過程に関する重要な知見が得られた。イトカワの母天体の大きさは現在の10倍以上と考えられ、中心部分の温度は約800℃まで上昇、その後、ゆっくりと冷えた。その後、大きな衝突現象が起き、再集積したのが現在のイトカワになった。
- (2) 平成23年 8月26日 Oxygen Isotopic Compositions of Asteroidal Materials Returned from Itokawa by the Hayabusa Mission
  - ≫はやぶさ計画によりイトカワから回収された小惑星物質の酸素同位体組成；  
酸素同位体組成分析により、分析した微粒子は地球とは異なる同位体比を持つことがわかり、地球外物質である事が明らかになった。この分析により、S型小惑星イトカワが、地球に落下する隕石の一種である平衡普通コンドライトのLLまたはLグループの供給源の1つである証拠が得られた。
- (3) 平成23年 8月26日 Neutron Activation Analysis of a Particle Returned from Asteroid Itokawa
  - ≫小惑星イトカワから回収された粒子の中性子放射化分析；  
中性子放射化分析の結果、重要な元素の含有量が求められ、太陽系最初期に起きた元素の分別過程を保存している事が判明した。
- (4) 平成23年 8月26日 Three-dimensional structure of Hayabusa sample: Origin and evolution of Itokawa regolith
  - ≫はやぶさサンプルの3次元構造：イトカワレゴリスの起源と進化；  
X線マイクロCTにより分析した微粒子の3次元外形は小さな重力しか持たない小惑星のレゴリスの特徴を有しており、レゴリス粒子の起源や進化が読み取れること、また、内部構造と構成鉱物の比率から、LL5あるいはLL6コンドライトに類似した物質である事が分かった。
- (5) 平成23年 8月26日 Incipient space weathering observed on the surface of Itokawa dust
  - ≫イトカワ塵粒子の表面に観察された初期宇宙風化；  
微粒子のごく表面付近を特別な電子顕微鏡で観察した結果、宇宙風化によって作られた特有の元素を含む鉄に富む超微粒子の存在が確認された。これは宇宙風化の直接的証拠であり、LLコンドライトが宇宙風化を受けると、S型スペクトルをもつようになる事が明らかにされた。
- (6) 平成23年 8月26日 Irradiation history of Itokawa regolith material deduced from noble gases in the Hayabusa samples
  - ≫はやぶさ試料の希ガスからわかった、イトカワ表層物質の太陽風および宇宙線照射の歴史；  
微粒子に含まれる太陽風起源希ガス(ヘリウム、ネオン、アルゴン)の分析結果により、これら粒子がイトカワ表層起源であることを証明した。粒子が最表面に露出して太陽風に曝された期間は数百年から数千年である。一方、高エネルギー銀河宇宙線照射の影響は検出限界以下であることから、イトカワ表層物質が百万年に数十センチメートル以上の割合で宇宙空間に失われつつあることが分かった。

I.2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究

## I.2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究 参考資料

### ●Science掲載論文とその概要 ※日付は掲載日(続き)

- (7) 平成23年11月25日 A Cocoon of Freshly Accelerated Cosmic Rays Detected by Fermi in the Cygnus Superbubble  
 〉はくちょう座スーパーバブルにてフェルミ衛星がとらえた、加速されたばかりの宇宙線の“繭(まゆ)”；  
 フェルミ・ガンマ線宇宙望遠鏡(フェルミ衛星)が発見したはくちょう座の星形成領域のガンマ線放射が、宇宙線により発生している可能性が最も高いことを示した。これは、星形成領域が宇宙線の製造工場であることを示す成果であり、このような場所から銀河系内の宇宙線の多くが供給されていることを示唆した。
- (8) 平成23年11月25日 Fermi Detection of a Luminous  $\gamma$ -Ray Pulsar in a Globular Cluster  
 〉フェルミ衛星がとらえた球状星団の高光度ガンマ線パルサー；  
 フェルミ衛星が球状星団内のミリ秒パルサー(ミリ秒周期で回転し強い磁場を持つ中性子星)から検出したガンマ線パルスをもとに、従来考えられてきたよりも強い磁場を有すること及びそのために回転に大きなブレーキがかかっていることを示し、中性子星の進化シナリオを見直す必要性を示唆した。
- (9) 平成24年 1月13日 Periodic Emission from the Gamma-Ray Binary 1FGL J1018.6-5856  
 〉ガンマ線連星からの周期的放射；  
 ガンマ線天体の多くはその正体がよくわかっていないが、フェルミ衛星カタログの1451個のガンマ線源に周期を行い、最も明るいクラスの天体(1FGL J1018.6-5856)に16.6日の周期的なガンマ線強度変動を発見した。さらにX線、電波、可視光による追観測を行い、この天体が普通の星とガンマ線を出す天体の連星系であることを突き止め、このようなガンマ線連星が他にも存在することを示唆した。

### ●Nature掲載論文とその概要 ※日付は掲載日

- (1) 平成23年 9月 8日 An origin of the radio jet in M87 at the location of the central black hole  
 〉中心ブラックホールの存在場所に位置するM87電波ジェットの起源；  
 新たに考案した観測手法(多周波相対VLBI)により世界で初めてブラックホールの位置を約20 $\mu$ 秒角もの高精度で特定することに成功した。
- (2) 平成24年 2月23日 Abrupt acceleration of a 'cold' ultrarelativistic wind from the Crab pulsar  
 〉かにパルサーからの冷たい超相対論的な風を誘起する急激な粒子加速；  
 大気チェレンコフ・ガンマ線望遠鏡での観測データから、かに星雲中のパルサー(高速で回転し強い磁場を持つ中性子星)周辺にて、電子及び陽電子が一気に光速の99.999999999%の速度まで加速されていることを示した。これは、従来検出不可能とわれてきたパルサー風(電子及び陽電子の流れ)の存在を初めて観測的に示すとともに、中性子星周辺の極限状態における非熱的エネルギー発生メカニズムに迫る成果である。

## I. 2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究 参考資料

### 宇宙物理学および天文学

#### 高エネルギー宇宙物理学

**実績:** (1)「すざく」のほか海外衛星や地上の観測装置も利用した多波長観測による高エネルギー宇宙物理学の研究を行い、多様な宇宙現象に関する論文を発表。「すざく」の観測により銀河団の衝突現場を初めて突き止めるなど、ASTRO-H等の将来の観測の魁となる成果が得られた。(2)宇宙の構造と進化を解明するための次世代のX線天文研究に向けて、ASTRO-H衛星搭載の観測装置の開発・衛星の詳細設計と試験を主導した。(3)将来に向けた先進的観測装置研究を行い論文を発表。それらの地上応用研究も進めた。以上は大学等の研究者と共同研究も行いながら実施している。

**効果:** 当該分野の観測的研究の新しい展開と、将来の観測的研究に大きな寄与。また観測装置の開発で得た技術は他分野への応用もみられている(下図)。

**世界水準:** X線天文研究は我が国が世界をリードする分野であり、史上初の成果を創出し続けている。



宇宙観測用に開発した軟ガンマ線観測装置を応用した放射性物質分布可視化装置「超広角コンプトンカメラ」の実証実験結果(2012年3月29日報道発表)  
 \*ASTRO-Hに搭載予定

#### 赤外線天文学

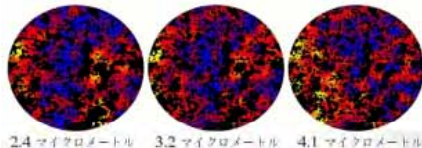
**実績:** I. 宇宙の起源と進化  
 (1)宇宙第一世代の星の光と考えられる宇宙近赤外線背景放射の揺らぎ(下図)を検出し、ビッグバンから数億年後には、大規模構造が作られていたことを世界で初めて観測的に示した。(2)宇宙遠赤外線背景放射をこれまでより高精度で観測し、銀河の光を集めた従来のモデル予測より2倍も明るいことを発見し、未知の放射成分の存在を示唆した。(3)第一世代の星の光をとらえるため、日米韓協力の観測ロケットによる宇宙近赤外線背景放射観測第3回目に成功、良好にデータを得た。

#### II. 太陽系と系外惑星系

(1)近赤外線観測によりこれまでの5倍の数の彗星のH<sub>2</sub>O/CO<sub>2</sub>組成比等を調べ、彗星の原料と生まれた場所を解明。(2)恒星と惑星の中間的存在である褐色矮星大気の化学組成、物理状態を世界最大のデータで系統的に解明し、未知となっていた褐色矮星の半径についても世界初の観測データを得た。

**効果:** 「あかり」を中心に世界トップのデータを日本から発信。この実績により、次世代のSPICA計画は、欧米のみならず、韓国、台湾も参加し、世界の中心的ミッションとなっている。

**世界水準:** 遠赤外線天体カタログ、小惑星カタログ、褐色矮星スペクトルデータ等は、米欧IRAS衛星のものを「あかり」が更新し、世界最大規模を誇る。



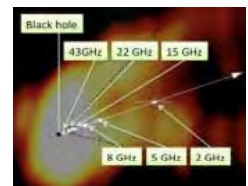
「あかり」がとらえた宇宙近赤外線背景放射の揺らぎ。この揺らぎ(明るさのムラ)と宇宙の大規模構造のスケールとが一致すること突き止めた。

#### 電波天文学

**実績:** (1)国立天文台中心の研究チームに参画して新たに考案した観測手法(多周波相対VLBI)により世界で初めてブラックホール(BH)の位置を約20 $\mu$ 秒角もの高精度で特定した。(2)大学や国立天文台等と組織するVLBIネットワークJVNIに臼田64m鏡等をもって参加させ、活動銀河中心とメーザー輝線の観測的研究を行い論文を発表。観測装置の改良実験も実施した。(3)将来衛星計画を目指した準備研究として内外の電波望遠鏡で銀河中心やマイクログローサーなどの観測的研究を行い、シミュレータを用いての概念設計や予測される性能を評価した。

**効果:** BHの高精度な位置特定は、現代科学の究極目標の1つであるBHの直接撮像に道を切り拓くことが期待される成果である。

**世界水準:** 従来はVLBIでもBHの極周辺(BH直径の約10倍以内の領域)に迫ることは難しいと考えられていたが、今回の高精度な位置特定によりBH直径のわずか7倍もの位置にまで肉薄した。



周波数が高くなるにつれ、見えるジェット根元の位置がBHが潜む源流方向へシフトすることを利用して、活動銀河中心のBHの位置を高精度に特定。(Nature掲載)

# I. 2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究 参考資料

## 太陽系科学

### 月・惑星探査科学

### プラズマ科学

### 太陽科学

**実績:** 太陽系の起源と進化を理解するために下記のサンプルやミッションデータを用いた研究を行った。

- ①「はやぶさ」が回収した小惑星試料の研究を進め、試料に残る熱履歴をもとに小惑星「イトカワ」が複数鉱物種の再集積によって形成されたことを証明した。
- ②「かぐや」で得られた月面表層データの解析を進め、月の進化過程の解明が進化した。
- ③ 鉱物分布等の複数観測機器を組み合わせた解析により、代表的な海のマグマ噴出史にもとづく生成過程や、南極エイトケン盆地が40億年前から10億年程度をかけて生成された過程を明らかにした。
- ④「かぐや」独自の衛星を含む詳細な軌道解析から精密な月重力場モデルを構築し、月面10kmスケールの密度分布を明らかにした。
- ⑤ 低高度磁場データから磁気異常域の同定や小スケールの双極子磁場分布を確定し、ダイナモの存在の手がかりを世界で初めて観測データに供した。

**効果:**

- ①「はやぶさ」試料の研究成果は米科学誌「サイエンス」で特集が組まれ表紙を飾るなど極めて大きなインパクトを与えた。また、世界の研究者に試料を分配する国際公募を行うなど、我が国が世界の小惑星科学を主導している。
- ②「かぐや」の複数の観測機器データを組み合わせた研究が本格化するとともに、科学データベースDARTSとの連携により世界の研究者のデータ利用促進が期待される。

**世界水準:**

- ①「はやぶさ」が回収した小惑星試料は、世界に類を見ない小惑星の実物標本であり、その研究成果は世界の注目を集めている。
- ②米国の月探査機「グレイル」(平成23年9月打上げ)は月の重力場観測を主目的にしており、「かぐや」が世界に先駆けて成功した月の裏側の重力場観測等の成果をさらに向上させるものと期待される。

**実績:** インターナショナルトッパングフェローを迎えてNASAの土星探査機「カッシーニ」のデータ解析に着手。世界で初めて赤外線イメージャのデータを用いた土星極域のオーロラの動態の解析を行い、南北極域のプラズマ挙動が必ずしも一致しないことを明らかにした。これは、研究界で大いに話題となっている土星極域の磁場等の南北非対称性とリンクする成果であり、大きな注目を浴びている。なお、この成果は、従来の紫外線による観測結果との比較のために開発した、世界先端レベルのオーロラ発光モデルの貢献が大きい。

**効果:** 日本の宇宙プラズマ研究コミュニティは、理論研究や地球磁気圏の観測においては世界的に知られる存在である。フェロー着任を端緒とする本成果や活動強化により木星・土星といった外惑星研究コミュニティにおける存在感も高まり、今後、世界が共同しての外惑星探査が実施される際に、日本がスムーズに参加できる足場が出来た。

**世界水準:** 「カッシーニ」は米欧による30数億ドルもの巨大プロジェクトであるが、赤外線イメージャのデータを用いた土星オーロラ解析は世界初である。

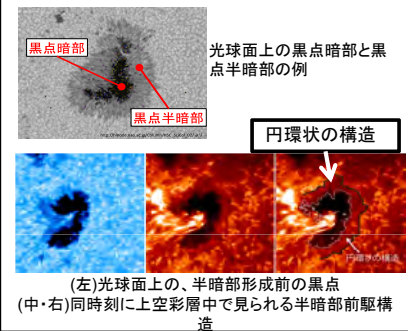
**実績:** 「ひので」によって、太陽大気中の磁化プラズマが示す電磁流体現象・活動現象の観測的研究を展開している。太陽極域にパッチ状に分布する、1000 Gを超える強磁場の存在、黒点の半暗部形成に先立ち彩層中に出現する前駆構造など、多様な発見がなされている。国際共同によってデータ受信機会を確保し、研究を推進する上で大きな鍵となる十分なデータ量を確保することに留意している。

**効果:**

「ひので」の観測成果を土台として、実験室/核融合プラズマ、乱流物理研究など、周辺分野で共通の物理を議論する研究交流が活発化している。

**世界水準:**

精密・詳細な定量観測による太陽表面・太陽大気中における電磁流体活動の研究は、現状「ひので」でのみ可能であり、この分野で日本が世界をリードしている。



I.2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究

# I. 2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究 参考資料

## 宇宙環境利用科学

### 物質科学

### 生命科学

### 基礎科学

**実績:**

- ①国際宇宙ステーション(ISS)における実験を通じて、マランゴニ対流における振動流遷移条件(臨界マランゴニ数)を高精度で同定するとともに、相似則を正しく表すための代表長を新たに提案した。
- ②FACET実験の解析を行い、ファセット結晶における成長面のブレークダウンは過冷度が最大の箇所が生じることを明らかにした。
- ③SPring-8に静電浮遊溶解装置を設置して液体シリコンの電子構造を調べる実験により、液体シリコンが金属結合と共有結合がミクロ入り混じった特異な結合状態を持つことを明らかにした。

**効果:**

- ①マランゴニ対流を含む流体不安定性の解明が可能となり、結晶生成のコントロールに道筋をつけることが期待される。
- ②半導体やセラミックスの材料製造に必要な結晶表面での熱・物質の取り込み過程の理解に貢献した。
- ③今後シリコンの未知相を作り出すための研究の道を拓くとともに、新知見を基に計算手法がさらに精密化され、大口径シリコンウエハの製造への道が開ける。

**世界水準:**

- ①従来の整理法では、一致するはずの臨界マランゴニ数が見かけ上異なっていたが、その問題点に解決案を示した。
- ②ファセット結晶成長を過冷度の実測値で議論された例はない。
- ③物理学の分野で権威あるPhysical Review Letters誌に掲載された。

**実績:**

- ①ヒト細胞やカイコ初期胚、個体に及ぼす宇宙環境の影響を染色体切断や特定遺伝子の発現等を指標に高感度で確認した。
- ②遺伝子発現の抑制機構であるRNA干渉が微小重力下でも有効に機能を発揮することを明らかにした。
- ③低密度エアロゲル(密度は従来の1/3)を用いた低熱損傷のスペースデブリ捕集技術を確立した。

**効果:**

- ①宇宙環境の影響の生物医学的プロセス機構解明は防衛回避技術や創薬技術への応用が期待できる。生物の発生過程への宇宙影響の解明にも貢献。
- ②RNA干渉を利用する遺伝子工学技術が宇宙でも利用できることが示された。
- ③低熱損傷のデブリを捕集できれば、微小隕石中に含まれる有機物の分析が可能となり、生命の起源に関する新しい知見を得ることができる。

**世界水準:**

- ①初期胚や個体を用いた宇宙環境の影響の生物医学的プロセス機構の高感度解析はこれまでない。
- ②RNA干渉の技術は地上では利用されているが宇宙で応用した例はない。
- ③低熱損傷の微小隕石を宇宙で捕集することは難しく、これまで微小隕石中の有機物の分析は世界でも例がない。

**実績:**

- ①宇宙空間、半導体プロセスプラズマ、核融合プラズマ等で見出されるダストプラズマについて、地上及びISS国際協力により研究を行い、粒子温度を求める新しい手法(粒子の速度分布関数評価)や電子密度計測手法の基礎を確立した。
- ②氷の不安定化(樹枝状成長)機構解明の第一歩として、ISS実験データを基に氷の安定成長(円盤状成長)を説明する新しいモデルを構築した。

**効果:**

- ①粒子温度、電子密度、イオン温度を実験的に得ることにより、ダストプラズマの運動エネルギーを初めて明確にできる。
- ②氷の安定化機構の理解は、不安定化機構の解明への第一歩となる。

**世界水準:**

- ①従来、粒子温度は室温程度とされているが根拠は薄く、新手法では1桁高い温度(運動エネルギーで0.2-0.3eV)と評価される。また、ダストプラズマ状態での電子密度計測は世界でも例が無い。
- ②氷の形態不安定化については過去数十年議論が続いており未解決となっている。

# I. 2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究 参考資料 宇宙開発利用に新しい芽をもたらす工学研究 (1/2)

## 宇宙輸送・推進工学

**実績:** ①再使用高頻度輸送システム研究として、ヘルスマネジメント及び安全で効率的な運用を行うために、コンピュータ制御による機体システムの知能化を行った。また、運用自動化のための改良を実施し、地上運用の効率化を行った。

②宇宙からの新しい帰還回収システムとして、展開型の柔軟構造エアロシェルによる大気突入システムの研究を進め、実証用テストモデルの製作を完了した。

③ハイブリッドロケットの研究では、燃料と酸化剤噴射方式を工夫することで、実用に十分なレベルまで燃料後退速度を高めることができることを確認した。

### 効果:

①再使用高頻度宇宙輸送システムの運用において、安全性、高効率化及び低コスト化に係る検討とシステムレベルでの実証を進め、実用化に向けて進展。

②本実証モデルで飛行試験を行う準備が整うとともに、新しい地球帰還回収システム及び惑星探査突入ミッションへの応用検討が進展。

③燃料後退速度を高めることで、燃料流量を増やすことができ、非火薬推進薬を用いた安全・低コストのロケットであるハイブリッドロケットの大推力化と実用化に貢献できる。

### 世界水準:

宇宙へ高頻度でかつ低コストで往復できる輸送システムは実現されていない。また柔軟エアロシェルによる大気圏突入システムは我が国独自のアイデアであり、新しい観測探査ミッションの構築につながる技術である。ハイブリッドロケットは、固体ロケットや液体ロケットと本質的に燃焼形態が異なり、世界でも衛星打上げの実用化に至っていない高度な技術である。



大気へ突入する柔軟エアロシェル (イメージ)



ハイブリッドロケット研究: 多断面酸化剤旋回流方式による燃焼の様子

I.2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究

## 宇宙航行技術

**実績:** ①将来のソーラー電力セイルミッションに向けて、高比推力イオンエンジンを、低温2液推進系、推進系統合型燃料電池等の要素技術の研究を進め、光ファイバプローブ等を用いてイオンエンジン放電室内の電界強度分布を測定する新しい非干渉内部探針技術を確立した。

②磁気プラズマセイル(MPS)の研究を進め、MPSの推力特性を評価し、数値解析においてプラズマ注入による推力増大率(推力ゲイン)として約10倍もの値を得た。

③小型衛星による将来の深宇宙探査の鍵となる電気推進を軸とした先端技術を実証するため、ハロー軌道遷移・維持の軌道制御を含むミッション成立性を検討し、その小型衛星の熱・構造諸元を明らかにした。

### 効果:

①光ファイバ方式によるマイクロ波プラズマ計測という新しい技術を確立し、イオンエンジン性能を根拠をもって議論することが可能になった。

②MPSの推力増強手法が見つかり、10mNクラス小型技術実証機の成立可能性を示す成果である。

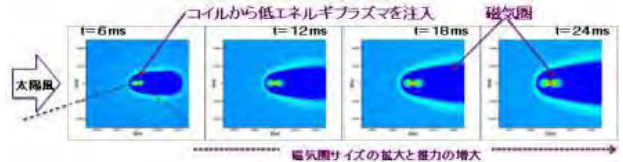
③将来の深宇宙探査技術実証ミッションに向けて概念検討が進展。

### 世界水準:

①ソーラーセイルとして太陽光圧を受けて推進力を得ると同時に、膜面上に展開した大面積の薄膜太陽電池によって電気推進を大電力で駆動するソーラー電力セイルという推進方式は、我が国独自のコンセプトである。

②他国でMPSの研究は行われておらず、我が国の独創的な技術である。

③小型・低コストながら電気推進により5km/sの増速、ラグランジュ点に到達しようという世界的に見ても野心的なミッションである。



MPS研究におけるリング電流方式粒子数値シミュレーション (磁気圏内にトラップされた電流による磁気圏拡大と推力の増強 → 磁気圏拡大に比例した推力が期待できる)

# I. 2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究 参考資料 宇宙開発利用に新しい芽をもたらす工学研究 (2/2)

## 衛星探査機技術

### 実績:

①高性能な宇宙用高集積回路を安価に製造するため、耐放射線SOI (Silicon on Insulator) 技術を利用して、放射線環境で100MHz動作を可能とするPLL (Phase Locked-Loop: 位相同期回路)セルを完成した。SOI-メモリとSOI-SoC (SOI-MPU)を3次元実装したCPUカード(40mm x 40 mm x 3層MEMS基板)の動作機能を実証した。

②月惑星表面探査研究を進め、環境認識機能を有する自律型探査ローバを開発し、火山地域でのフィールド実験を行い、自律移動データを蓄積した。

③火星大気中を飛行する探査機の研究として、航続距離100km、搭載機器0.2kgの固定翼機・高高度飛行システムを設計及び試作できた。

### 効果:

①放射線耐性を強化した回路ユニット(放射線耐性強化セルライブラリ)を整備したことで、この組み合わせによる宇宙用高集積回路設計が可能になった。これにより、小型・高性能・低消費電力の宇宙用高集積回路をインハウスで安価に製造でき、将来の科学プロジェクトに大きな貢献が期待できる。

②月火星表面を柔軟に移動探査するローバを構築し、今後のミッション検討に必要なデータを整備できた。

③試作した飛行システムの実現により、高高度飛行試験や風洞試験が可能となり、火星の飛行探査の実現可能性の評価に進展。

### 世界水準:

①放射線耐性強化セルライブラリによって、小型・高性能・低消費電力の宇宙用高集積回路の低コスト化を実現したものは未だない。

②効率的な探査を行うために、探査ローバを知能化し、自律で探査を行うローバ技術はNASA,ESAなど研究開発中であるが、まだ実現できていない。

③火星などにおいて大気中を飛行し大域的な大気データ取得等を行う小型軽量の飛行型探査機はいまだ実現されていない。

I.2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究

## 先進的要素技術研究

### 実績:

将来の宇宙輸送や衛星探査機等を支える先進的要素技術として、以下のよう  
な研究を実施した。

①GaN(窒化ガリウム)の固体素子を用いた、高効率アンテナ一体型ハイパワ  
ー高周波集積回路、S帯高効率1kWの固体化電力増幅器(SSPA)、等を試  
作した。また、微細加工技術により、アレーアンテナ用C帯超小型モノリシックマ  
イクロ波集積回路(MMIC)高出力アンプを試作した。

②将来のアクティブなスマート構造の実現に向け、圧電セラミックス等のスマー  
ト材料の長期物性安定性のデータを取得すると同時に、スマート材料を組み込  
みアクティブな形状制御を実現するためのBBMを構築した。

③水星や金星などの高温環境や深宇宙などの低温環境でも動作するマイクロ  
アクチュエータの研究開発を行い、静電式慣性駆動型マイクロアクチュエータ  
を試作した。

### 効果:

①GaNにより高効率・高出力の宇宙用高周波集積回路が可能となる。微細加  
工技術により、従来の1/50の小型化が可能。

②長期物性安定性の高精度評価方法の知見が深まると同時に、  
軌道上での高精度構造の長期形状安定性の評価に必須なデータとして活用さ  
れる。

③静電方式なので耐環境性に優れ、かつ従来よりも3桁大きい出力(数mN)を  
得ることができた。

### 世界水準:

①Ka帯32GHzアンテナ一体回路は世界初である。

②圧電セラミックスの電気・振動特性の評価は多いものの、長期電圧印加時の  
ドリフトに関する高精度性能評価の研究事例は非常に少ない。

③外部に力を取り出せるマイクロデバイスは稀で、さらに、デバイス全体が動く  
ものは皆無。また従来型のマイクロアクチュエータは磁気や圧電を用いており、  
耐環境性に劣り宇宙応用に適さない。

## 1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

**中期計画記載事項:** (1)に掲げた宇宙空間からの宇宙物理学及び天文学、太陽系探査、宇宙環境利用並びに工学の各分野に重点を置きつつ、大学共同利用システムによって選定されたプロジェクトを通じて、宇宙科学研究に必要な観測データを取得し、世界一級の研究成果の創出及びこれからの担う新しい学問分野の開拓に貢献する。具体的には、学問的な展望に基づいて、

- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| (a) 磁気圏観測衛星 (EXOS-D)          | 磁気圏内の様々な場所におけるプラズマ環境の観測      |
| (b) 磁気圏尾部観測衛星 (GEOTAIL)       | 磁気圏尾部を中心としたプラズマ現象の観測         |
| (c) X線天文衛星 (ASTRO-E II)       | ブラックホール、銀河団など宇宙の超高温、極限状態の観測  |
| (d) 小型高機能科学衛星 (INDEX)         | 高機能小型衛星システムの実証とオーロラ現象の解明     |
| (e) 赤外線天文衛星 (ASTRO-F)         | 赤外線観測による惑星誕生環境の探査、宇宙地図作成     |
| (f) 太陽観測衛星 (SOLAR-B)          | 太陽コロナで起こる活動現象の謎とメカニズムの解明     |
| (g) 金星探査機 (PLANET-C)          | 金星大気運動の連続的かつ精密な調査、超回転の原動力の解明 |
| (h) 水星探査プロジェクト (Bepi-Colombo) | 水星の内部構造、表層、大気、磁気圏の観測         |
| (i) 次期X線天文衛星 (ASTRO-H)        | 宇宙の進化におけるエネルギー集中と宇宙の階層形成の解明  |
| (j) 小型科学衛星 (SPRINT) シリーズ      | 低コストで迅速、高頻度に挑戦的な宇宙科学ミッションを実現 |

及び将来の衛星・探査機・観測実験装置に係る研究開発・運用を国際協力も活用しつつ行う。これらのうち、金星探査機 (PLANET-C) については、本中長期目標期間中に打上げを行う。

これらに加え、多様なニーズに対応するため、国際宇宙ステーション (ISS) 搭載装置、観測ロケット、大気球等の実験・観測手段を開発・運用するとともに、より遠方の観測を可能とする技術の確立等を目的として、太陽系探査ミッション機会等を活用した宇宙飛翔体の開発、飛行実証を行う。

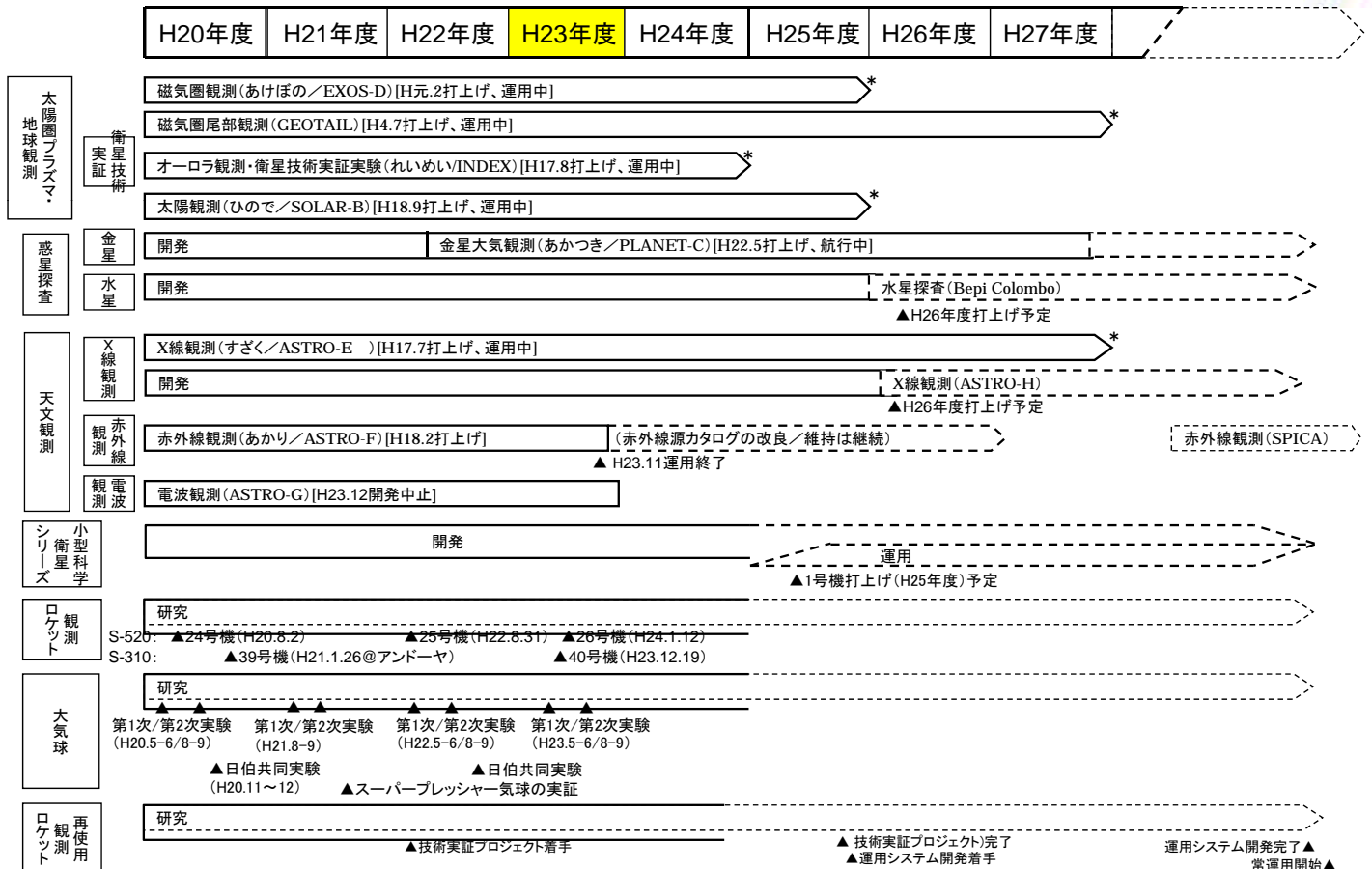
なお、取得データについては、宇宙科学データ公開のための情報インフラ整備を引き続き進め、人類共有の知的資産として広く世界の研究者に無償で公開する。

### 特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

- 「宇宙開発に関する重要な研究開発の評価 電波天文衛星 (ASTRO-G) プロジェクトの評価結果 (平成23年11月30日宇宙開発委員会)」を踏まえ、電波天文衛星 (ASTRO-G) の開発を中止したことから、中期計画を変更 (平成24年3月29日変更認可)

### 1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

マイルストーン (※年度別の事業内容については、今後の予算等の状況により変更がありうる。)



### 1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

\* 理学委員会で認められた(申請中含む)運用期間



1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

(a) 科学衛星の研究開発

本プログラムに関する衛星の研究開発として以下を実施する。

1) 日欧共同の水星探査計画であるベピコロombo (Bepi Colombo) 計画の水星磁気圏周回衛星(MMO)の維持設計及びフライトモデルの製作

実績:

- ① 計画どおりMMOの構造試験モデル(MTM)をESAへ輸送し、ESA側開発モジュールと組合わせた構造モデル試験に備えた。
- ② FM(フライトモデル)の製作を進め、一次噛み合せ試験を実施、終了した。
- ③ システムの詳細設計審査(CDR)を実施し、FM総合試験へのフェーズ移行に問題の無いことを確認した。

効果:

水星探査に必要な高温高太陽光環境への耐性を実証する過程を通じて、精度の高い探査機の熱数学モデルを作ることが可能となった。これは、今後の科学・実用衛星の熱設計等にも貢献することが期待できる。ESAとの間の大規模な協力を初めて行う事で米国との協力とは異なる手法に対しての知識を習得する事が出来た。ここで得たノウハウは、今後の科学・実用衛星でのESAとの協力において大きな貢献が期待できる。

世界水準:

水星の表層観測を主眼とする米国の「メッセンジャー」(平成16年8月打上げ)は平成23年3月に世界初となる水星周回軌道に投入され、予想外の観測結果が次々と明らかになっている。水星の磁気圏や内部構造の探査を主眼とするBepiColomboはこの「メッセンジャー」と競争的かつ補完的な計画となることが期待されており、水星周回軌道からの詳細な全球マッピングによる観測はBepiColomboの役割とされている。

2) 電波天文衛星 (ASTRO-G) の計画に対する最終経営判断

実績:

- ① 宇宙開発委員会の中間評価にて、プロジェクト中止を妥当とするJAXAの判断は妥当であると判断された。また、JAXAの対応は、LUNAR-Aプロジェクトの教訓を踏まえて整備したプロジェクトマネジメントの仕組みに従って行われたと認められ、計画の見直しのプロセスを含めて妥当であると判断された。
- ② 宇宙開発委員会の事後評価にて、プロジェクトは本来の目標を達成できなかったが、外部有識者を含む委員にて構成された教訓委員会等を通じてその要因分析がなされ、将来に活かす工夫・改善・強化策も検討されており、これらの分析結果及び今後の反映事項は概ね妥当であると評価された。
- ③ 宇宙開発委員会による評価結果を踏まえ、ASTRO-Gプロジェクトを終了することを決定した。

### 3) 小型科学衛星 (SPRINT) シリーズ1号機の詳細設計及びフライトモデルの製作、並びに2号機の研究

#### 実績:

- ① 小型科学衛星シリーズで共通的に使用する標準バス部の詳細設計を完了した。
- ② 1号機ミッションの惑星観測用極端紫外線望遠鏡の詳細設計を完了した。
- ③ 1号機バス部、ミッション部のフライトモデルを製作し、適合試験によりインタフェースの妥当性が確認された。
- ④ 2号機ミッション(内部磁気圏プラズマ観測)の研究を行い、バス部と合わせたシステム定義検討を進めた。

#### 効果:

- ① 標準バスの開発・製作により、後続号機の開発期間短縮が期待できる。  
SPRINTの標準バスは経済産業省のASNARO衛星にも応用されている。

#### 世界水準:

- ① 衛星標準バスへのセミオーダーメイド的な柔軟性(メニューによる仕様選択)の導入は、国内外通じてオリジナルな構想である。
- ② 標準バスを利用した小型衛星シリーズとして有名なCNES(フランス)のMyriadeは、衛星バスのコストはSPRINTと同程度に対し、衛星重量は半分未満にとどまる。

### 4) 次期X線天文衛星 (ASTRO-H) の詳細設計及びフライトモデルの制作

#### 実績:

- ① 平成24年度よりプロトフライトモデル(PFM)の製造開始が必要な機器及びバスシステムに対してCDR(CDR1と呼ぶ)が実施され、詳細設計の妥当性が確認されるとともに、製造移行が認められた。
- ② CDR1に先立ち、米国NASAにおいてマイクロカロリメータセンサ(XCS)及び軟X線望遠鏡のCDR、また蘭SRONIにおいてFW(フィルターホイール)CDRが開催され、製造移行が認められた。
- ③ ミッション機器の試験モデル(BBM/EM)にて機能実証・性能評価を行い、詳細設計の妥当性を確認するとともに、固定式光学ベンチのPFM製造及び単体振動試験により、その妥当性を確認した。

#### 世界水準:

他のX線天文衛星には、米国NASAのチャンドラ(平成11年7月打上げ)、欧州ESAのXMM/Newton(平成11年12月打上げ)などが存在する。これら既存のX線望遠鏡に比べ、ASTRO-Hは、鉄輝線のエネルギー領域である6keV近辺のX線観測で10倍もの感度、また、硬X線、ガンマ線観測では100倍もの感度を誇る。ASTRO-H計画には海外の研究者も数多く参加しており、世界のX線天文台衛星として強く期待されている。なお、ASTRO-Hで開発しているマイクロカロリメータやテルル化カドミウム半導体を用いた新しい両面ストリップ型硬X線検出器は、世界でこれまでに実現されていない。

1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト



### 5) 次期赤外線天文衛星 (SPICA) の研究

#### 実績:

- ① SPICA概念設計の成果をまとめ、システム要求審査(SRR)に合格し、システム定義審査(SDR)に向け、計画決定フェーズの活動を行った。
- ② ASTRO-Gの教訓をふまえ、特にミッションの成否に直接的に影響を与えるリスク項目に対して、重点的にリスク低減を行う「リスク低減フェーズ活動」を開始。これにより、望遠鏡を含む観測器を所定の温度(6K)にまで十分なマージンをもって冷却するために、軌道上でミッション部トラス構造部を分離し断熱性能を向上させる方策を得るなど、リスク低減検討が具体的に進展。
- ③ 望遠鏡(STA)の第2次検討を欧州ESAと共同で進め、6月に中間報告会、9月に最終報告会を開催した。その結果、望遠鏡口径見直し案(3.5m → 3.2m)がミッション要求を満たし、かつ技術的にも実現可能なシステム要求であることが確認された。

#### 世界水準:

欧州のHerschelミッション(2009年5月打上げ)および米国のJWSTミッション(2020年代前半打上げ予定)は、望遠鏡温度がSPICAより高いため、中間・遠赤外線領域で望遠鏡の熱放射が強く、SPICAほどの高感度を達成することができない。SPICAは、現在提案されているミッションの中で、中間・遠赤外線領域において世界最高の観測性能を持っている。

1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト



## (b) 科学衛星による宇宙科学研究

運用中の科学衛星を用い、以下の宇宙科学研究を行う。

### 1) 磁気圏観測衛星 (EXOS-D) の運用、及び放射線帯・プラズマ圏及び極域磁気圏の粒子・磁場等の直接観測

#### 実績:

- ①平成23年度は内之浦局で767パス、エスレンジ局で832パスの観測を行った。
- ②平成24年2月22日で打ち上げ後23年間のデータを連続的に取得し、地球放射線帯のプラズマ活動に関する長期変動を把握することができた。

#### 効果:

「あけぼの」(EXOS-D)関連で、平成23年度は6本の学術論文(うち審査あり5)を発表した。  
(打上げ以降23年間に、345本(年平均15本)の学術論文を継続的に発表している)

#### 世界水準:

放射線帯を含む内部磁気圏の観測を長期間にわたり連続的に観測している衛星は、世界で「あけぼの」(EXOS-D)の他に例がない。

### 2) 磁気圏尾部観測衛星 (GEOTAIL) の運用、及び地球近傍の磁気圏尾部のプラズマの直接計測等

#### 実績:

- ①衛星の状態は良好であり、経年劣化により観測を終了した一部の機器を除き、打上げから19年以上にわたって継続して運用中。これにより、地球近傍の磁気圏尾部のプラズマの直接観測データを連続的に取得している。
- ②地球周辺宇宙空間ガスの国際共同観測網の中で観測を実施し、世界の研究者へ向けて観測データを公開した。

#### 効果:

平成23年中にGEOTAIL衛星関連で32編の査読付き論文(国際誌)を出版した。  
(累計1,025編以上の査読付き論文(国際誌)が出版されており、論文引用件総数も15,000件を越えている)

#### 世界水準:

GEOTAILは、NASAのTHEMIS衛星(平成19年2月打上げ)、ESAのCluster-II衛星(平成12年7月・8月打上げ)等とともに、磁気圏のダイナミクス解明等を目指す国際共同観測網の一翼を担っているが、地球近傍の磁気圏尾部のプラズマの直接観測データを19年以上もの長期に渡り連続的に取得できている衛星は他にない。なお、THEMIS衛星は5機編隊にて平成18年より約4年間観測を行った後、2機の衛星がARTEMIS衛星として月周回軌道へ遷移した。また、Cluster-II衛星は4機編隊にて平成12年から約11年間の継続観測を行っている。

1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

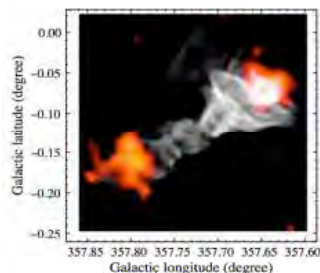
### 3) X線天文衛星 (ASTRO-E II) の運用、及び国際公募によるブラックホール、銀河団など宇宙の超高温、極限状態のX線観測

#### 実績:

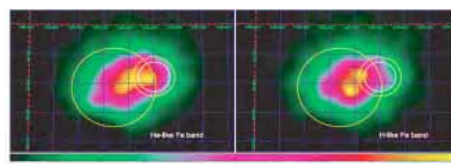
- ①第6期国際公募観測を順調に実施した。また、Chandra衛星(米国)との協力に加えて、Fermi衛星(米国)との共同観測プロジェクトを開始し、第6期国際公募観測の枠内で共同観測を実施した。
- ②国際公募観測時間とは別枠で設定されている突発天体観測時間を利用した全天X線監視装置(MAXI)との共同観測を継続し、2件の観測を実施した。

#### 効果:

- ①「すざく」(ASTRO-E II)の観測から、これまでに知られていなかったX線放射の形態の検出(下図左)、銀河団の衝突現場を示す明確な検出(下図右)を初めとする多くの科学成果創出に貢献。
- ②日本天文学会欧文報告(PASJ)から、「すざく」とMAXIの共同特集号を刊行。「すざく」の成果による論文は30編で、その中にMAXIとの共同観測の成果を2編含む。  
これらを含めて、「すざく」の科学的成果により査読付き学術誌に今年度113編(累積491編)の論文が掲載された。
- ③「すざく」を用いた研究により今年度7人に博士の学位が授与された。これまでに合計42人の博士を輩出しており大学院教育にも大きく貢献している。(以上は日本国内のみの数)



トルネード天体の電波像(白黒)とすざく衛星によるX線像(オレンジ)。X線スペクトルに分解されたシリコンなどの輝線から、X線源が温度約750万度の高温プラズマであることが明らかになった。(Sawada et al. 2011 (PASJ, 63, S849))



すざく衛星による銀河団A2256のX線像。二つのX線ピークに対応する高温ガス間に1500 +/- 300 km/sの視線方向速度差を発見。

**世界水準:** トルネード天体は、1970年代より電波観測により不思議な螺旋状の構造を持つ天体として知られていたが、その起源は明らかではなかった。今回「すざく」の観測により、トルネードの中心に、かつてジェット状の物質放出をした天体が存在し、そのジェットによって電波放射とX線放射が作られたことが明らかになった。このような天体は世界初の発見である。

**世界水準:** 銀河団は宇宙の大構造の主要な構成要素の一つである。その衝突・合体の直接証拠として銀河団高温ガスのマクロな運動を検出する多くの努力が行われてきたが、これまでは上限値のみであった。しかし今回の上記「すざく」の観測により有意な速度差が史上初めて検出された。これは、今後のASTRO-Hなどの観測につながる成果である。

1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

4) 赤外線天文衛星 (ASTRO-F) の運用、及び平成21年度に公開した赤外線源カタログの改良として、登録天体数をさらに10万個以上増加させた一次改訂版の作成

**実績:**

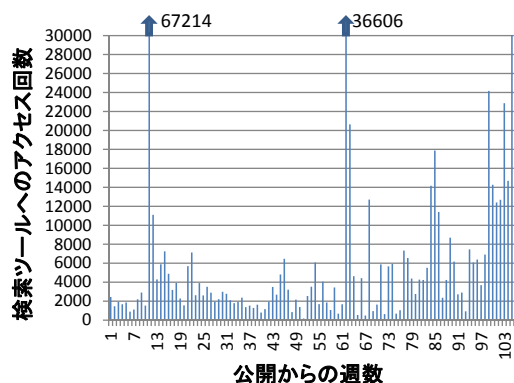
- ①「あかり」(ASTRO-F)は、平成18年2月の打上げ以来、エクストラ成功基準までのすべての項目を達成し、目標寿命3年を超えて運用してきたが、平成23年5月に発生した電源系異常により、姿勢制御、温度制御を失い、6月に科学観測を終了した。その後、将来の衛星に向けた投入軌道域を確保するため軌道変更運用を試み、姿勢制御復帰や凍結燃料の解凍等を経て近地球点高度の低下に成功し、25年以内の大気突入を保証するに至った。以上を受け、平成23年11月24日に停波を完了した。
- ②データ処理ソフトウェアの改良や処理結果の検証等を行い、平成21年度末に公開した赤外線天体カタログ初版に基づき、平成24年度以降の順次公開を目指した10万個以上増加した改訂版の作成を進めた。
- ③北黄極付近の銀河ディープサーベイ領域(100億年前の宇宙を探るために指向観測した領域)の遠方銀河カタログを公開。これは近赤外線から中間赤外線を連続した観測波長帯でカバーした世界唯一のカタログであり、約7,300個の銀河を登録している。
- ④約5,000個の小惑星の大きさと反射率を納めた小惑星カタログを公開。これまで使用されてきたIRAS衛星のカタログを更新した。

**効果:**

- ①赤外線天体カタログ初版は、ネットワーク経由で1週間あたり数千回のアクセスを受け続けている。また、カタログ一括のダウンロード回数は平成23年度だけでも約300回に上る(公開時点からの累計は約1000回)。
- ②「あかり」カタログデータを用いた研究論文が平成23年度に77編出版された。これは「あかり」データアーカイブの利用が進んでいることを示している。
- ③平成24年度中の公開を目指している遠赤外線の全天画像をもとに、一般用プラネタリウム画像の制作が進んでいる。

**世界水準:**

- ①近・中間赤外線カタログは、「あかり」が登録天体数約87万個に対して、米国WISE衛星(平成21年12月打上げ)は登録天体数5億個を越えるカタログを公開した(平成24年3月)。「あかり」はIRAS衛星の感度を約10~20倍上回り、後発のWISEはさらに約20~50倍上回った結果である。なお、解像度は「あかり」がWISEを約2倍上回るほか、両者の観測波長域も異なるため、双方のカタログは今後も大いに研究に利用される。また、遠赤外線カタログは「あかり」のものが登録天体数約34万個で世界最大である(WISEは遠赤外線での全天サーベイ能力を有しない)。
- ②小惑星カタログは、これまでIRAS衛星によるものが登録天体数約2,500個であった。今後はWISE衛星による登録天体数約14万個のカタログが公開される予定。



上図:「あかり」カタログへのアクセス数(2012.3.26までの集計) 1週間当たりのネットワーク経由のアクセス数を、一般公開(2010年3月30日)からの週毎に示す。

1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト



5) 小型高機能科学衛星 (INDEX) の運用、及びオーロラ現象の解明に寄与するオーロラ観測

**実績:**

- ①平成23年1月に生じた姿勢系機器不具合により三軸姿勢制御ができなくなったため観測を休止。その後、当該機器を用いない新たな姿勢制御ロジックを構築して平成23年12月に科学観測に復帰し、多波長オーロラカメラによる観測を実施した。
- ②平成23年12月にイオン観測器に不具合が生じ、当該機器の観測を休止。
- ③小型衛星として打上げ後6年を経過し一部の機器は故障したものの、搭載プログラムの改修を行うなど高いロバスト性を有した衛星運用を行なっている。更に、衛星運用の人的な負担を軽減される目的でれいめい衛星運用の自動化システムを開発して、その実用化を達成した。

**効果:**

平成23年度には発表(発表決定済みのもを含む)された学術論文は4編であり、小型衛星でありながら平成17年8月の打上げから6年以上経過してもなお成果を出している。

**世界水準:**

科学観測に関しては、「れいめい」と同等の観測領域・オーロラ観測機能を実現している衛星は世界的にも類を見ない。磁力線フットプリント領域のオーロラを、120ms/1kmの高時間/高空間分解能で単色多波長撮像可能な衛星は「れいめい」のみである。

6) 太陽観測衛星 (SOLAR-B) の運用、及び国際コミュニティに開かれた軌道天文台としての太陽観測

**実績:**

平成19年末に発生したX帯送信系の不安定事象に対応し、JAXAを中心にESA・NASAとの協力のもと、S帯による1日約40パスのデータ受信を継続している。これにより、「ひので」(SOLAR-B)は世界の太陽科学コミュニティーに開かれた軌道天文台として、国内外の観測提案の受付と観測をしている。

**効果:**

「ひので」は太陽・太陽圏研究に大きなインパクトを与える科学成果創出に貢献し続けている。査読付き論文数は平成23年12月末の時点で509編を数え(うち平成23年に112編)、**ほぼ3日に1編の割合で論文が出版され続けている。**

**世界水準:**

「ひので」に搭載された観測機器はいずれも、太陽観測として世界最高の空間分解能や磁場の精密測定能力を持つなど、他国の太陽観測衛星・地上観測にない際立った特徴を持っている。

1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

7) 金星探査機 (PLANET-C) の金星周回軌道投入失敗の原因調査、及び次の投入機会に向けた着実な運用

実績:

- ①平成22年度に行った「あかつき」(PLANET-C) の金星周回軌道投入の失敗について調査を行った結果、直接の原因は軌道制御用エンジン (OME) の燃料側逆止弁の動作不良によるものと判断。それに伴って燃料/酸化剤混合比が設計条件を逸脱しOMEスラストノズルが破損したと推定されることを宇宙開発委員会で報告。
- ②今後の金星再会合および再投入に向けた軌道制御は姿勢制御用スラスタ(RCS)を用いて行うことを決定。平成23年11月に近日点付近で軌道周期調整マヌーバを実施した結果、平成27年に金星に再会合する軌道に投入した(宇宙開発委員会に報告)。
- ③次回の金星周回軌道投入の時期まで探査機の健全な状態を維持できるよう電源系、姿勢系、推進系等のサブシステムに注意を払いつつ運用を実施するとともに、地上において熱制御材料の紫外線照射試験を実施し長期運用成立性の検証を継続。
- ④遠距離から近赤外、中間赤外、紫外線領域の異なる3つの波長で金星大気を同時撮像を行い、ミッション観測機器が正常であることを確認した。

効果:

金星周回軌道投入時に発生した事象に関する原因の調査結果を水平展開した。この情報は今後の惑星探査ミッションに活かされる。

世界水準:

- ①世界における金星周回軌道への投入実績は、旧ソ連 (IKI) が19回中4回、米国 (NASA) が4回中2回、欧州 (ESA) が1回中1回成功。
- ②近赤外、中間赤外、紫外線領域の異なる3つの波長での金星大気同時撮像は他の国では行われておらず「あかつき」が世界初。

(c) ISS搭載機器・小型飛翔体等の開発運用及び宇宙科学データの整備



国際宇宙ステーション (ISS) での宇宙環境を利用した科学研究活動として以下を実施する。

1) 流体科学テーマ、結晶成長科学テーマ、植物生理学テーマ等の供試体の開発及び実験

流体科学、結晶成長科学、燃焼科学、基礎科学、放射線生物学、植物生理学、細胞生物学など多岐の分野にわたる実験用供試体の開発を進めるとともに、ISS「きぼう」船内実験室等において宇宙環境利用実験を実施した。

例) CSPINs(植物の重力依存的成長制御を担うオーキシン排出キャリア動態の解析)

実績:

「きぼう」船内実験室内で、重力方向と水分量を制御した環境でキュウリを発芽させ、回収に成功した。

回収サンプルの分析により、オーキシンの動きとこれを制御するPINタンパク質の働きについて、以下の事項が明らかにされるなど、研究成果創出に貢献した。

- 微小重力環境では、植物の根は有意に水分屈性を発現すること
- 水分屈性におけるオーキシンの関与とオーキシン排出キャリアCsPIN5の局在性
- ペグ形成の重力応答性におけるオーキシン排出キャリアCsPIN1の局在性
  - \* オーキシン: 植物ホルモンの1種。植物の屈曲、形態形成に強く関与している。
  - \* ペグ: 植物の発芽時に、茎と根の境界域に形成される発芽を補助する突起状組織。



CsPINs: 軌道上で観察したキュウリの芽生え

世界水準:

植物における根の伸長の方向を決定する因子は水分屈性と重力屈性によるものであるが、これまでは重力の影響を排除した実験は行われてこなかった。更に、重力と水分による影響を分離した芽生えの伸長を観察する実験も世界初である。

## 2) 日本実験棟(JEM)船外実験プラットフォーム搭載の全天X線監視装置(MAXI)の科学観測の継続、MAXI及び超伝導サブミリ波サウンダ(SMILES)の観測データの処理・データ利用研究

### ● 全天X線監視装置(MAXI)

#### 実績:

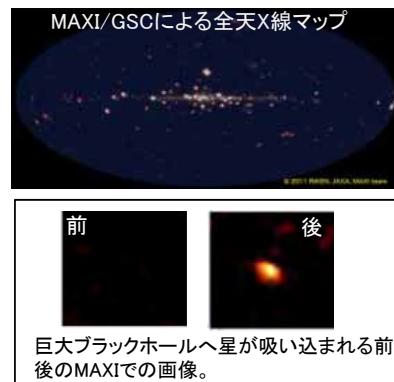
- 全天モニター観測を継続し2011年11月にフルサクセスを達成した。現在も観測を継続中である。
- ATEL(Astronomers' Telegram: 突発天体現象速報メーリングリスト)へ31件、GCN(Gamma-ray burst Coordinates Network: ガンマ線バースト速報ネットワーク)へ6件の速報を行った。このうち4件はMAXIにより発見された新天体である。

#### 効果:

- 平成23年度はMAXI関連の査読論文11編を出版した。この中の1編は**巨大ブラックホールへ星が吸い込まれる瞬間を初めてとらえた**もので、英科学誌Natureに掲載された。これに関しプレスリリースを行い、新聞・TV等でも取り上げられた。

#### 世界水準:

- MAXIは1日で15mCrabまで観測でき、史上最高感度の全天X線モニターである。H23年度に米国のRXTEが運用を停止したため世界で唯一の全天X線モニターでもある。
- MAXI/GSCIにより作られた4-10keVでの高銀緯天体カタログは1.2mCrabまでを網羅し、HEAO-1 A2のそれを上回り世界最高感度である。



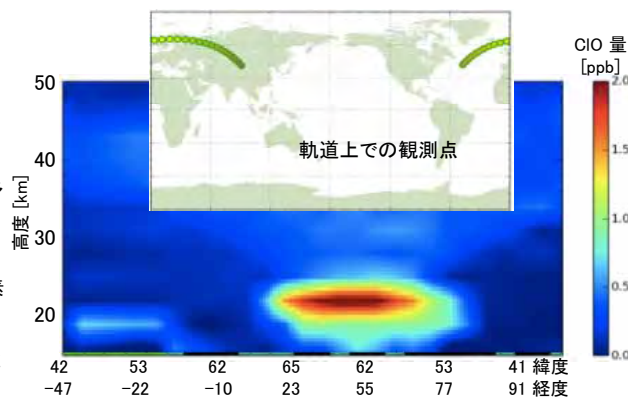
### ● 超伝導サブミリ波サウンダ(SMILES)

#### 実績:

- 大気放射サブミリ波スペクトルのデータ解析を進め、平成22年初頭の北極域におけるオゾン破壊反応などの現象を詳細に捉え(右図)、当時の気象状況を明確化した。
- 後期運用として冷凍機の運転を継続し、ジュール・トムソン冷凍機の冷媒ガスと圧縮機の経時変化データを蓄積している。それらの技術データは将来の冷凍機開発の信頼性向上や長寿命化に生かされる。
- 観測が困難な塩素化合物(CIO, HCl)等の精密な観測データを、短期間ではあるが提示することで、その観測結果の学会発表などを通じ、大気化学・気候変動モデルに対して予測の見直しを提起した。

#### 世界水準:

- 従来の衛星搭載観測装置等における大気サブミリ波スペクトルの測定感度(雑音温度2000~3000K)はSMILES(同300K程度)の1/10以下であり、これまでは極微量の臭素化合物や水酸化化合物の日変化を検出することが困難であった。
- 臭素化合物等では、従来世界最高の観測精度でも約一ヶ月分のデータを統計処理して実現できる程度であったものを、一回(一地点、約1分)の観測データの解析により達成できた。



図(a) 2010年1月下旬のある軌道に沿った、図(b) オゾン破壊に関連する塩素化合物(CIO)の高度分布。

1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

## 3) 将来のISS等の宇宙環境を利用した、宇宙実験を目標とした研究課題の育成

#### 実績:

- ① 宇宙環境利用科学委員会はISS等を利用する将来の宇宙実験を目標とした研究課題を育成・発展させるために、生命科学及び物質基礎科学分野で公募を実施した。今年度評価・選定された21のワーキンググループ(WG)及び31の研究チーム(RT)への活動支援を実施した。
- ② 選定されたWGの中で宇宙実験のフライト提案が出来ると見込まれる8WGは航空機を利用した短時間微小重力実験を実施した。
- ③ WG/RT活動により将来の宇宙実験テーマに繋がる可能性がある課題を抽出することができた。また、宇宙生命科学研究において将来の学術の大型研究計画の実現に向け、分野を超えたワーキンググループ連携構想が打ち出された。
- ④ JAXA研究WGとESAピカルチームとを融合させた国際研究グループ(ITT)の構築を図っており、現在は流体、ダストプラズマ、生体応答ITTなど4つのチームが活動し、ISS等、軌道上での宇宙実験を目指した連携・協力を行っている。

## 4) 観測ロケットを用いた実験・観測機会を提供することを目的に、観測ロケットの製作・打上げを行うとともに、次年度以降の打上げに向けた設計・解析を進める。

#### 実績:

- ① 2機の観測ロケット(S-310-40号機及びS-520-26号機)の製作・打上げに成功し、観測ロケットを用いた実験・観測機会を提供する目的を達成した。併せて、次年度以降打上げ予定の観測ロケット(S-310-41号機ほか)の設計・解析を実施した。
- ② 打上げた2機の観測ロケットには、ロケットインターフェイスの標準化、運用性の向上、開発コストの低減を目的として新規に開発を進めてきた「観測ロケット用統合型アビオニクス」が初めて搭載され、ロケットの点火や管制および観測データと機体計測データの収集と編集などが統一的に実施された。いずれのロケットにおいても機能は正常で、今後打上げる観測ロケットに使用される新システムの健全性が実証された。

#### 効果:

新規開発の観測ロケット用統合型アビオニクスの健全性が検証されたことで、ロケットインターフェイスの標準化が達成され、海外を含む幅広いユーザに対し取扱いが容易な共通バスシステムの提供が可能となり、今後の実験・観測機会の拡大が期待される。

#### 世界水準:

- ① 新規開発の観測ロケット用統合型アビオニクスは、高速シリアル通信をベースに設計され、スペースワイヤなどの世界標準にも対応可能であるとともに、大学研究室レベルにも使いやすくハードウェア入手性の良いインターフェイス(RS-422ベースなど)を有している。このような国内外の大学研究室レベルでの取扱いにも配慮されたロケット用アビオニクスは世界に類を見ない。
- ② S-520-26号機で実施した熱圏下部領域における中性大気とプラズマとのエネルギー結合過程解明のためのロケット実験は海外(特に米国)でも積極的に実施されているが、その際にISASが開発したリチウム噴射装置が採用されるなど、本分野の観測ロケット用搭載機器において優位性を有している。

1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

5) 再使用観測ロケットの研究を行う。

**実績:**

再使用観測ロケット実現に向け早期に解決しておくべき技術課題の解決を目的とした技術実証プロジェクトが以下のように進展。

- ① 再使用観測ロケットの要求を満たすエンジンの詳細設計が終了し、技術実証用エンジンの製造開始に至った。
- ② 帰還フェーズに必要な空気力学的要求を満たす機体形状及び舵面の基本設計を完了するとともに、帰還フェーズでの姿勢展開に伴い推進剤が揺動する中でもエンジンに推進剤を供給できる制御デバイスを特性試験により選定した。
- ③ 帰還フェーズの姿勢展開を大気中で飛行実証するための小型システムに必要な通信機器やアビオニクス等の制御機器の開発が完了し、製造を待つ段階にまで到達した。

**世界水準:**

- ① 再使用観測ロケットは高度100kmの垂直離着陸を目指している。他国では1990年代前半に米国(マクドネル・ダグラス社)が開発を進めた試験機DC-Xが数回の垂直離着陸試験を実施し、最高高度2.5kmを記録している。  
(後続の試験機DC-XAは最高高度約3.2kmを記録するも、その後の実験失敗(爆発)を経て計画中止)
- ② 再使用観測ロケットは最短24時間以内の使用間隔や再使用回数100回を目指している。他国では代表的な再使用システムであるスペースシャトルが使用間隔は最短2カ月、使用回数は39回(ディスカバリー)となっている。

6) 大気球を用いた科学観測や工学実験を実施するために必要な飛翔手段の開発・運用を行う。

**実績:**

- ① 大樹航空宇宙実験場において、大学共同利用システムに基づいて気球飛翔による理学観測1実験、工学実証2実験実施した。
- ② 日本放送協会の番組制作に協力し、ピギーバックとして超小型ハイビジョンカメラ10台を観測機器の周囲に搭載し、世界で初めて地上から高度35kmまでの全方位パノラマハイビジョン画像の撮影に成功した。
- ③ 赤道域成層圏での温室効果ガスの直接採取を目的として、学術調査船「白鳳丸」の太平洋東部赤道域での航海において船上からの気球観測を実施するために、新たな放球法を開発し、計4機の気球を用いて高度20km~30kmの4高度での大気採取に成功した。赤道域成層圏でのクライオサンプル法による大気の大気直接採取成功は世界初であり、成層圏での温室効果気体の全球規模循環に関する知見を得るのに不可欠なデータを取得した。
- ④ 超長時間飛翔の実現を目指した圧力气球開発では、平成22年度の小型従型気球の飛翔性能試験において気球下部が損傷した原因究明のために、地上膨張試験を実施し、気球膨張過程でフィルムに過大な張力がかかった可能性を明らかにした。
- ⑤ 中間圏下部での「その場観測」を目指した超薄膜高高度気球開発では、満膨張体積80,000m<sup>3</sup>の試験気球の飛翔性能試験を実施したが、飛翔終了用カッタータイマーの誤動作により上昇中に浮力を喪失し所期の目的を果たせなかった。

**効果:**

気球飛翔による実験を通じて、エマルジョン(写真乾板)を用いた新たなアイデアによる宇宙ガンマ線望遠鏡の技術が実証され、今後の大型化により高分解能でのガンマ線撮像観測が可能となった。

**世界水準:**

米国NASAでは、北極圏飛翔および南極周回飛翔による長時間飛翔を含めて年間10数実験を実施するとともに、カボチャ型圧力气球の開発を継続している。

I.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

7) 科学衛星サイエンス及び科学衛星工学のデータベースを運用するとともに、これらのデータベースに関する研究開発を進め、宇宙科学データの効率的な処理、並びに利用者へのデータ提供の利便性を増進する。

**実績:**

- ① 定常的に衛星テレメトリデータをデータベース化し、データ処理を施した後に、科学データベース DARTS、工学データベース EDISONに格納した。また、DARTSやEDISONなどの科学衛星データ処理・公開のための情報システムを安定に運用し、DARTSの世界に対する公開運用を続けた。
- ② 新たに「かぐや」データベースとの連携、アポロによる月地震計データの集約、「あかり」による小惑星カタログの公開などを進めた。このアポロのデータのように、今までは利用することが困難だったデータをデータベース化・オンライン化することによって、科学的に活用できるようになった。

**効果:**

全衛星を合わせて年間約25テラバイトのデータがDARTSからダウンロードされており、これらのデータが世界中の研究者に使われ、科学的成果の創出に貢献している。

**世界水準:**

NASAの高エネルギー天文衛星データセンターであるHEASARC(JAXA衛星のデータを含む)からの年間ダウンロード量は、約57テラバイト、ハッブル宇宙望遠鏡を始めとするNASAの可視・紫外線天文学データベースMASTからの年間ダウンロード量は約48テラバイトである。

**総括**

従来より定常運用されている衛星プロジェクトは、質・量ともに優れた科学的成果を生み出し続けている。特に、「すざく」(ASTRO-EII)や「MAXI」による宇宙/銀河形成に関わる新発見と、「ひので」(SOLAR-B)の観測データが学術成果生産に及ぼした効果は特筆すべきである。また、新たに開発中の衛星プロジェクトでは、ASTRO-Gを除き、中期計画通りに進捗している。ISS、大気球、及び観測ロケットは科学的成果が順調に出ている。「あかつき」(PLANET-C)は昨年度の金星周回軌道投入の失敗原因を特定した上で、平成27年度以降の金星周回軌道再投入を目指し飛行を続けている。ASTRO-Gではプロジェクト本来の目標を達成できないという結論が確認され、プロジェクト終了を決定した。

**今後の課題:** 特になし

I.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

プロジェクトの成功基準と達成状況一覧

衛星/センサー	ミニマム成功基準	フル成功基準	エクストラ成功基準	平成23年度の達成状況
ASTRO-E II	<p>(運用期間最低半年)</p> <p>■3種類の観測装置の中の少なくとも一つを用いた観測により、X線天文学研究にインパクトのある研究成果を得る。</p> <p>■上記を確実に達成するために、以下のいずれかの観測を半年間以上行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・XRT-IとXISを組み合わせたシステムによりX線撮像観測を行い、同時にX線エネルギー分解能の半値幅として、6 keVのX線に対して約200 eV以下を達成すること。</li> <li>・XRT-SとXRSを組み合わせたシステムによるX線観測を行い、X線エネルギー分解能の半値幅として、6 keVのX線に対して約20 eV以下を達成すること。</li> <li>・アクティブシールドによるバックグラウンド低減処理が動作した状態でHXDIによる硬X線観測を行うこと。</li> </ul>	<p>(運用期間最低2年)</p> <p>■3種類の観測装置を用いた観測により、X線天文学研究に大きなインパクトのある研究成果を得る。</p> <p>■上記を確実に達成するために、以下の観測を2年間以上行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・XRT-IとXISを組み合わせたシステムにより、X線撮像を行い、同時にX線エネルギー分解能の半値幅として、6 keVのX線に対して約150 eV以下を達成すること。</li> <li>・XRT-SとXRSを組み合わせたシステムによるX線観測を行い、X線エネルギー分解能の半値幅として、6 keVのX線に対して約10 eV以下を達成すること。</li> <li>・HXDIにより硬X線観測を行い、15-50 keV、50-200 keVのエネルギーバンドで、それぞれ"かに星雲"からのX線の約1/1000、約1/50の強度のX線を検出する感度を達成すること。</li> </ul>	<p>■フル成功基準を満たす最低2年の観測運用を行った後、さらに長期の観測運用を継続し、新しい天体や、新しい現象の発見を行う。</p>	<p>平成20年(2008年)の6月の理学委員会の運用延長審査により、XRT-SとXRSを組み合わせたシステムによるX線観測を行い、X線エネルギー分解能の半値幅として、6 keVのX線に対して約10 eV以下を達成することを除いて、フル成功基準を達成したこと、平成23年(2011年)7月までの運用延長が認められた。続いて2011年7月には2015年7月までの延長が認められた。これにより、エクストラ成功基準の達成に向けた観測運用を継続している。</p>

1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

プロジェクトの成功基準と達成状況一覧

衛星/センサー	ミニマム成功基準	フル成功基準	エクストラ成功基準	平成23年度の達成状況
ASTRO-F	<p>(運用期間最低2ヶ月)</p> <p>少なくとも以下のいずれかを達成し、天文学的に重要で新規のデータを得る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆遠赤外サーベイ装置により、過去の遠赤外線サーベイ観測より高解像度、高感度で、1000平方度以上のサーベイ観測を達成する。</li> <li>◆近・中間赤外線カメラにより、数百回の広域撮像/分光観測を達成する。</li> </ul> <p>注)過去の遠赤外線サーベイ観測とは、米・英・蘭の共同開発であるIRAS衛星(1983年打上げ)による観測を指す。IRASは波長100μmまでの観測により25万個の赤外線源を検出した。なお、ASTRO-FではIRASよりも数倍高い感度、解像度で波長200μmまでの観測を行う。</p>	<p>(運用期間最低1年)</p> <p>1年以上の液体ヘリウム冷却による観測期間を実現し、以下の観測を達成して、天文学の重要課題の研究に大きな寄与を果たす。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆遠赤外サーベイ装置により、過去の遠赤外線サーベイ観測より高解像度、高感度の全天サーベイを達成し、赤外線天体カタログを作成する。</li> <li>◆遠赤外サーベイ装置及び近・中間赤外線カメラにより、多波長での広域撮像観測を達成する。</li> </ul> <p>(近・中間赤外線カメラによる観測では、分光データの取得も含む。)</p>	<p>フル成功基準に加えて以下のいずれかを達成し、天文学的成果を増大させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆液体ヘリウム消費後も、機械式冷凍機による冷却のみにより、近・中間赤外線カメラを用いた近赤外線撮像/分光観測を継続する。</li> <li>◆遠赤外サーベイ装置によるサーベイと並行して、近・中間赤外線カメラによる中間赤外線でのサーベイ観測を達成する。</li> <li>◆遠赤外サーベイ装置の分光機能により、遠赤外線の分光観測を達成する。</li> </ul>	<p>「あかり」(ASTRO-F)は平成20年度までに、すでにエクストラ成功基準までのすべての項目を達成している。</p> <p>平成23年6月に、電源系異常により科学観測終了を決定。11月にデブリ防止のための軌道低下を行った後停波。</p> <p>取得した膨大なデータの処理は今後も継続し、全天の赤外線天体カタログの改訂、全天画像データ等の多くのデータアーカイブ公開を目指す。</p>

1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

プロジェクトの成功基準と達成状況一覧

衛星/センサー	ミニマム成功基準	フル成功基準	エクストラ成功基準	平成23年度の達成状況
SOLAR-B	<p>搭載観測装置による観測で太陽物理学研究にインパクトを与える観測・研究成果を得る。そのため、この成果が十分に期待できる以下の衛星性能、搭載観測装置性能を達成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>衛星が太陽同期軌道を確保し、電源系・通信系・コマンドデータ処理系・姿勢軌道制御系等が観測条件をほぼ満足して、約8ヶ月間の最初の全日照期間にわたり継続的な観測を実施すること</li> <li>観測装置に関して、以下の3つのいずれかを達成すること <ul style="list-style-type: none"> <li>—可視光・磁場望遠鏡が地上からの観測性能(約1秒角)を凌駕する空間分解能(0.5秒角以下)を達成すること</li> <li>—X線望遠鏡が「ようこう」軟X線望遠鏡を上回る空間分解能を達成すること</li> <li>—EUV撮像分光装置が10本以上の極紫外線スペクトル輝線で撮像観測を実施すること</li> </ul> </li> </ul>	<p>3つの搭載観測装置の同時観測で太陽物理学研究に大きなインパクトを与える観測・研究成果を得る。</p> <p>そのため、この成果が十分に期待できる以下の衛星性能、搭載観測装置性能を達成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>衛星が所期の観測条件をフルに満足し、3年間の主ミッション期間中(日陰期間中を除く)、継続的な観測を実施すること</li> <li>観測装置に関して、3つの望遠鏡全てで所期の性能を達成すること <ul style="list-style-type: none"> <li>—可視光・磁場望遠鏡が回折限界分解能を達成し、ベクトル磁場の鮮明な画像を生み出すこと</li> <li>—X線望遠鏡が視野中心で空間分解能1秒角を達成すること</li> <li>—EUV撮像分光装置が全波長域で空間分解能2秒角、波長分解能4000を達成すること</li> </ul> </li> </ul>	<p>3年間の主ミッション期間を超えて、太陽物理学研究にインパクトを与える観測を継続し、新たな研究成果を生み出さつづける。</p>	<p>平成19年年末に衛星のX帯送信機能が不安定となる事象が発生したものの、その後のS帯によるデータダウンロードへの切り替えおよび地上受信機会の確保を通じて、引き続き第一級の科学データの取得を継続している。搭載した3つの観測装置はいずれも、フル成功基準に記述された性能は問題なく達成しており、「ひので」(SOLAR-B)の科学成果は太陽物理学研究を一変させている。今年度初頭に宇宙科学委員会によるミッション延長審査を受け、ここにおいても、フル成功基準を達成し、現在はエクストラ成功基準を達成しつつある段階と審査いただいた。</p>

1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

プロジェクトの成功基準と達成状況一覧

衛星/センサー	ミニマム成功基準	フル成功基準	エクストラ成功基準	平成23年度の達成状況
PLANET-C	<p>雲が東西方向に1周する1週間以内からいずれかのカメラによって画像を連続的(数時間毎)に取得し、全球的な雲の構造と運動を捉える。</p>	<p>雲領域の大気構造が変動する時間スケールである2年間にわたり以下の全ての観測を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1μmカメラ(IR1)、2μmカメラ(IR2)、紫外イメージャ(UVI)、中間赤外カメラ(LIR)によって金星の画像を連続的(数時間毎)に取得し、3次元的な大気運動を明らかにする。</li> <li>金星で雷放電が起こっているか否かを議論するために雷・大気光カメラ(LAC)を用いた観測を行う。</li> <li>電波掩蔽観測により金星大気の温度構造を観測する。</li> </ul>	<p>以下のいずれかを達成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>太陽活動度の変化に伴う大気構造の変化を捉えるため、4地球年を超えて金星周回観測を行う。</li> <li>1μmカメラ(IR1)により金星の地表面物性あるいは火山活動に関するデータを得る。</li> <li>2μm(IR2)カメラにより地球軌道より内側での黄道光の分布を観測する。</li> </ul>	<p>1)RCSIによる軌道制御能力、2)電源系、姿勢系、推進系、熱制御系等探査機の長期運用にキーとなるサブシステムの成立性、3)ミッション機器である近赤外、中間赤外、紫外線領域に観測波長をもつカメラの健全性、をそれぞれ検証し、次回の金星周回軌道への再投入および周回軌道からの観測に向けて、顕著な問題点が無いことを確認した。</p>

1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

# I.3 宇宙探査

**中期計画記載事項:** 人類の知的要求に応え、活動領域を拡大するとともに、国際的な影響力の維持・強化、我が国の宇宙開発技術の牽引、技術革新の創出促進を目的として、国際協力を主軸とする月・惑星探査計画の策定及び国際協働による宇宙探査システムの検討を着実に実施する。具体的には、(a)小惑星探査機(MUSES-C)、(b)月周回衛星(SELENE)を運用し、月周回衛星(SELENE)後継機や小惑星探査機(MUSES-C)後継機等の月、惑星、小惑星の探査機・観測実験装置に係る研究開発を行う。これらのうち、小惑星探査機(MUSES-C)については、本中期目標期間中の地球への帰還に向け、所要の作業を行う。

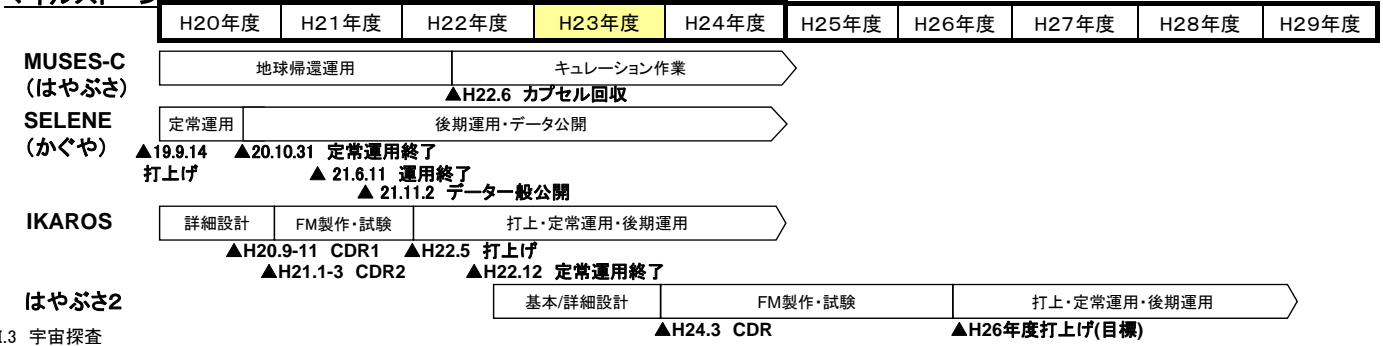
なお、取得データについては、宇宙科学研究等の発展に資するため、国内外に公開・配布するとともに、将来の月・惑星探査や宇宙科学研究等の成果創出に有効に活用する。

**特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)**

●「はやぶさ」の成功により宇宙探査を始めとする宇宙開発事業全体に対する理解と期待が高まっている。平成23年度には、「はやぶさ」カプセルの展示会を全国42箇所(平成22年度は27箇所)で実施し約43万人の見学者(平成22年度は約46万人)を集めた。さらに、平成23年度、JAXA役員による「はやぶさ」関連の講演は512件(平成22年度は260件)、新聞報道は約400件(平成22年度は約760件)であった。宇宙探査についての取材件数は174件(平成22年度は291件)。また、「はやぶさ」をテーマにした映画3作品が制作・公開され、延べ約130万人(3作品合計)の観客が鑑賞した。

●世界14の宇宙機関が参加する「国際宇宙探査協働グループ(ISECG)」が、有人宇宙探査を目指した国際議論を進める枠組みとして存在感を高め、欧州政府上級レベルや宇宙機関実務レベルなど多様な会合に参加・貢献している。また、平成24年3月、国際宇宙ステーション(ISS)計画に関する宇宙機関長会議において、将来の宇宙探査の技術基盤獲得においてISSを活用していくことの重要性が、共同声明の中で宣言された。

## マイルストーン



I.3 宇宙探査

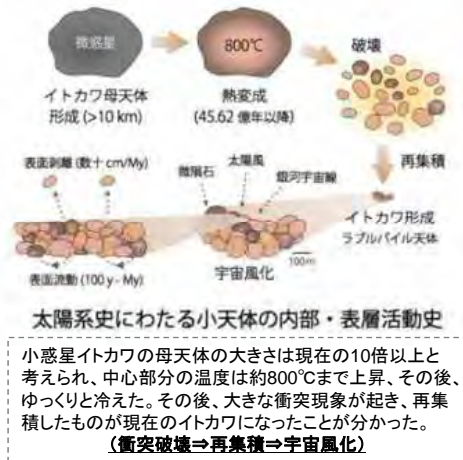
1) 小惑星探査機(MUSES-C(「はやぶさ」))のサンプル収納容器から回収した微粒子のキュレーション(試料の受入・処理・保管)、初期分析までの作業を引き続き進めるとともに、試料分析についての国際公募を行う。

### 実績:

- ①サンプル収納容器から約250個の粒子を回収。
- ②回収した粒子(67個)を首都大東京、九州大、大阪大、岡山大(地球物質科学研究センター)、東北大、東京大、北海道大等の研究者からなる8研究グループに分配し、初期分析として、三次元構造、主要元素組成及び酸素同位体比等の分析を実施。また、「はやぶさ」運用で協力を得たNASAに対し、粒子15個を分配。
- ③平成23年8月26日発行の米科学誌「サイエンス」において、初期分析結果に関する6編の論文が掲載された。この他、日米の論文誌にそれぞれ1編の論文が掲載された。
- ④世界一級の科学者が「はやぶさ」サンプル分析で最大の科学成果を上げられるよう、国内外専門家との調整を通じて国際研究公募の枠組みを設定し、平成24年1月より公募を開始した。平成24年3月に公募を締め切り、現在、国内外の有識者からなる委員会にて選考審査を実施中。

### 効果:

- ①太陽系史にわたる小天体の形成史が実データに基づいた形で明らかにされた(史上初)。これらの成果は、「サイエンス」によって、2011年の科学10大ニュースに選ばれた。
- ②フォン・ブラウン賞(National Space Society)、平成23年度科学技術分野の文部科学大臣表彰(科学技術特別賞)等を受賞した。
- ③国際公募に際して、サンプル顕微鏡写真と鉱物組成を推定するためのスペクトル情報等を記載したサンプルカタログを作成し、公表した。これにより、カタログへの世界中の研究者のアクセスを可能とする、国際公募に応募し易い環境を構築した。
- ④平成22年度に続き、「はやぶさ」帰還カプセル展示を実施したことにより、宇宙開発全般に関する国民の理解が深まった。(JAXA事業所を含め42か所(平成22年度は27か所)で展示。見学者は約43万人(平成22年度は約46万人)。)
- ⑤「はやぶさ」に関する映画3作品が制作・公開され、130万人以上の観客を集めた。新聞報道は、約400件であった。(平成22年度は約760件)



初期分析成果論文が掲載された「サイエンス」

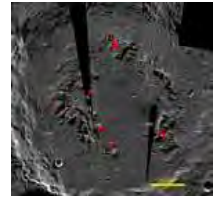
I.3 宇宙探査



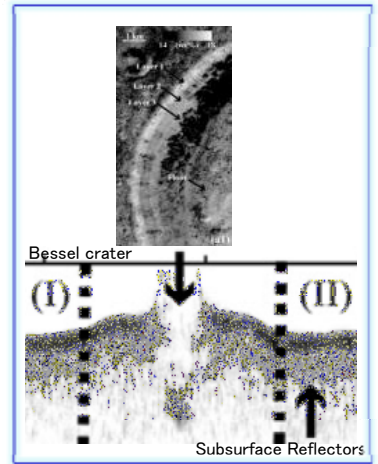
2) 月周回衛星「かぐや」(SELENE)の観測運用により得られたデータの解析を実施し、世界最高水準の宇宙科学、探査技術等に関する研究成果を得る。

**実績:**

- ① 「かぐや」の観測データについて、全世界の研究者が使用できるようにデータの補正処理を進め、位置情報等の高精度化を行った。これらのデータを使用して、特に**月初期の巨大クレータの形成過程や月の「海」の形成過程を世界で初めて明らかにした。**
- ② 月探査技術に関しては、次期月探査で必要となる帰還機システムについて、機器構成、運用計画の検討を進めるとともに、月震観測システムに関する試作試験を行い、技術的な見通しを得た。
- ③ 「かぐや」で得られたデータにより、以下のような世界で初めてとなる成果を得た。
  - 月で最大のクレータである南極エイトケン盆地のかんらん石分布を明らかにし(右上図)、月初期の巨大クレータの形成過程を明らかにした。このかんらん石は通常、マグマの海に沈み表層に現れないものであるが、「かぐや」のデータ解析により、世界で初めて明らかとなった。(イカロス誌平成24年3月号)
  - 若いクレータの特徴である**線条イジェクタの鉱物同定を分光データを用いて行い、表層の月形成終期の表層がカルシウムに富む輝石であることを確定した。この輝石は空間分解能の高い「かぐや」の分光観測により、世界で初めて明らかとなった。**(ジェオフィジカルリサーチレター誌平成23年9月号)
  - 分光データ(右中図)とレーダ観測の結果(右下図)を組み合わせ、広大な「静かの海」の生成過程を明らかにした。これは、**両観測機器を同時搭載した「かぐや」だからこそ得られた世界初の成果である。**(イカロス誌平成24年3月号)
- ④ 前述のイカロス誌の他、Journal of Geophysical Research, Aerospace Technology JAPAN誌等、著名な国際科学雑誌に一年間で14編の査読論文を公表するとともに、第28回宇宙技術および科学の国際シンポジウム(ISTS)や月惑星科学会議(LPSC)などの国際会議で発表した。



南極エイトケン盆地シュレーディンガークレータでかんらん石が同定された(赤丸)



ベッセルクレータ内壁のFe分布を表すマルチバンドイメージ(上図)とレーダ観測による地下構造(下図)



線条イジェクタの例  
ティコ・クレータ(左図の中央下部)から延びる白い線状の地形

3) 小型ソーラ電力セイル実証機(IKAROS)の後期運用として技術実証と観測を継続実施し、航法誘導等に関して後継機の研究等に資する知見を獲得する。

**実績:**

- ① 後期運用移行時に設定したソーラ電力セイルミッション(後述:成功基準を参照)を全て達成し、後継機の研究に有用なソーラセイル航法誘導等に関するデータを取得した。
- ② オプション機器であるガンマ線バースト偏光検出器(GAP)及び大面積薄膜ダスト検出アレイ(ALADDIN)による理学観測を継続実施した
- ③ 新規開発機器である気液平衡スラスタの性能評価を行い、気液平衡スラスタを小型宇宙機用推進系として幅広く使用できる見通しを得た。

**効果:**

ソーラセイル航行技術に関し、宇宙膜構造(セイル)の膜面のたわみ、太陽光圧による機体の渦巻き運動、風車効果による回転数の変化など、これまで知られていなかった現象に関するデータを世界に先駆けて獲得した。

小型宇宙機用の推進系として有望な、液化ガスを推進剤として用いた「気液平衡スラスタ」について、世界で初めて宇宙実証するとともに、推進剤枯渇状態(全てが気体となった状態)までの技術データなど、今後の宇宙使用に有用な知見を獲得した。

ガンマ線バースト偏光検出器(GAP)によって世界で初めてガンマ線バーストの偏光を確認した。大面積薄膜ダスト検出アレイ(ALADDIN)によって地球から金星近傍までの領域でほぼ1ケタ連続的に上昇する宇宙塵分布を明らかにした。

研究発表を多数(100件以上)行ったほか、第28回ISTSではIKAROSを特集した特別セッションが実施され、日本航空宇宙学会誌及び日本ロケット協会英文誌にてIKAROS特集が企画された。

アウトリーチ、広報活動として、以下の活動を実施・協力し、宇宙探査に対する理解が深まった。

講演・展示(約25件)、マスコミ報道(約40件)、ツイッター(約5万フォロワー)、岩波ジュニア新書「宇宙ヨットで太陽系を旅しよう」出版、松竹映画「おかえり、はやぶさ」制作協力(IKAROSも取り上げられた)

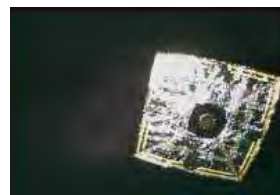
幅広い分野から高い評価を受けた(受賞した)。

日本航空宇宙学会技術賞[プロジェクト部門]、第55回宇宙科学技術連合講演会若手奨励賞(最優秀論文)、北國文化賞

米国航空宇宙学会等が主催する会議において最優秀論文賞(52nd AIAA/ASME/ASCE/AHS/ASC Structures, Structural Dynamics and Materials Conference (Best Paper in Gossamer Systems))



IKAROSに搭載されたモニタカメラからみたセイル画像



分離カメラが宇宙空間で撮影したIKAROSのセイル展開画像

4) 小惑星探査機後継(「はやぶさ2」)については、基本／詳細設計を行い、フライトモデル等の製作、地上システムの開発に着手する。

**実績:**

- ① 小惑星探査機「はやぶさ」の成果を生かして、後継機である「はやぶさ2」の開発を実施中。
- ② 基本／詳細設計を実施し、フライトモデルの製造に着手した。
- ③ 地上システムについても、基本設計相当の作業を実施し開発に着手した。

5) 国際宇宙探査協働グループ(ISECG)の活動を通じて、国際協力を主軸とする将来の月・惑星探査計画及び宇宙探査システム及び技術開発計画の検討を行う。また、これらにおける国際協働協議を進める。

**実績:**

- ① 「はやぶさ」、「かぐや」での成果や国際宇宙ステーション(ISS)計画での有人技術を背景に、JAXAは世界14か国・地域(\*)の宇宙機関からなる国際宇宙探査協働グループ(ISECG)の議長を務め、ISECGの活動を主導している。特に、平成23年8月には、ISECG参加宇宙機関の役員レベルの京都例会を主催し、有人宇宙探査の意義や月・惑星探査への技術シナリオ等を記述した宇宙探査ロードマップ初版の制定を行った。

\*米国、ロシア、欧州(欧州宇宙機関)、カナダ、ドイツ、フランス、イタリア、イギリス、ウクライナ、オーストラリア、インド、中国、韓国、日本

- ② 月・惑星探査計画、宇宙探査システム、技術開発計画の検討として、我が国の主体性確保に必要な宇宙システム、無人探査での技術獲得、ISSでの探査技術実証などの検討を行うとともに、日本としてあるべき技術ロードマップ案としてまとめ、ISECGをはじめとする国内外の協議・検討で活用した。特に重要なシステムと考えられる宇宙輸送系については、軌道間輸送機のシステム概念検討を実施するとともに、NASAと実務レベルで協力可能性の会合を実施した。



ISECG 京都例会(平成23年8月30日)



欧州関係級会合  
イタリア(平成23年11月10日)

**効果:**

- ① 国際宇宙探査協働グループ(ISECG)の議長を務め、宇宙探査における国際協力における議論を主導し、日本のプレゼンスを高めた。
- ② JAXAがISECG議長として欧州関係級会合(右下写真)に招待されスピーチを行うなど、日本の宇宙外交における地位向上に寄与した。

6) 月面着陸・探査ミッションについては、機体や搭載観測機器・実験機器の研究を継続する。

**実績:**

月面着陸・探査ミッションについては、月周回衛星(SELENE)後継機(SELENE-2)として、以下の研究を実施した。

- ① 観測機器候補の概念設計等を実施し、実現性の目処を得た。
- ② ミッションのシナリオを設定するために、着陸候補地点を3パターンまで絞り込み、それぞれのパターンに対応した観測機器選定の考え方を整理した。また、各搭載機器について、性能仕様とシステムへの要求とのトレードオフを整理し、機体の最適化設計を進めた。
- ③ 月面着陸・探査ミッションでキーとなる技術である着陸レーダの高精度化検討、着陸脚の落下試験、探査ローバ走行系の試作、越夜システムの熱真空試験等を実施し、探査機設計に必要な基礎データを獲得した。

**効果:**

- ① これらの研究活動がテレビ等で紹介され、国民の月探査への興味と理解が深まった。
- ② 映画「宇宙兄弟」(公開は平成24年度)の月面活動シーンについて企画・撮影指導の協力を行った。

7) 今後の月・惑星探査データの世界への普及を目的として、探査機の観測データ、調査・検討・解析データ等のデータベース上のデータの更新、理学研究を行う。

**実績:**

- ① 全世界の研究者に高精度な観測データを提供するため、「かぐや」による観測データの解析処理を進め、位置情報等の高精度化を行い、それを用いて理学研究を実施した。
- ② ユーザからのアクセス向上とデータ普及促進のため、データアーカイブシステムの能力向上とユーザインターフェイスの改善を実施した。

**効果:**

- ① 「かぐや」の観測データの hoch 処理を進めた結果、月の全球に亘る位置情報の精度が改善された。さらに、月の重力分布が詳細化され、数値地形モデルやレーザ高度計データにおける探査機の軌道情報の高精度化が行われた。これにより、月の起源と進化について、「かぐや」のデータを使用した研究が世界中で進められている。
- ② 平成23年度末時点で、かぐやデータアーカイブ登録者は年間約350名増加し約1,600名となり、うち、海外からは約40か国(米国、中国、独等)、約880名が登録している。

## 総括

宇宙探査に関し、中期計画に従い設定した平成23年度の事業について全て実施した。加えて、我が国独自の取り組みにより、世界をリードする以下の成果を創出した。

- (1) 「はやぶさ」により回収した小惑星「イトカワ」の粒子を、国内大学等の研究者からなる8研究グループに分配して我が国が得意とする世界最先端の分析技術を駆使して初期分析を実施した結果、太陽系史にわたる小天体の形成史が実証データに基づいた形で明らかにされた(史上初)。うち、5研究グループでの分析結果が「サイエンス」誌に6編の査読付き論文として掲載され、「はやぶさ」の成果は「サイエンス」誌による2011年の科学10大ニュースの一つに選ばれるなど国際的に高く評価され、平成23年度の惑星科学分野の研究を国際的にリードした。更に、世界一級の科学者が「はやぶさ」サンプル分析で最大の科学成果を上げられるよう、国際研究公募の枠組みを設定し、公募を開始した。
- (2) 「かぐや」の観測データを解析した結果、巨大クレータにおけるかんらん石の分布を世界で初めて同定した(月形成初期における巨大クレータの形成過程を解明)。また、若いクレータの特徴である「線条イジェクタ」の鉱物同定を世界で初めて行った(月形成後期の表面がカルシウムに富む輝石であることを確定)。さらに、「かぐや」の特徴である光学センサとレーダによる同時観測データからは、月の海の形成過程を世界で初めて明らかにした。これらの成果は月の形成史の理解を大きく進めるものであり、査読付きの国際科学雑誌に17本の論文を公表した。
- (3) 日本オリジナルの小型ソーラ電力セイル実証機「IKAROS」では、後期運用ミッションの結果、ソーラセイル航行技術に関し、宇宙膜構造(セイル)の膜面のたわみ、太陽光圧による機体の渦巻き運動、風車効果による回転数の変化など、未知の現象に関するデータを世界に先駆けて獲得した。また、小型宇宙機用の推進系として有望な、液化ガスを推進剤とする「気液平衡スラスタ」について世界で初めて宇宙実証し、推進剤枯渇状態を含む貴重な技術データを取得した。さらに、科学観測では世界で初めてガンマ線バーストの偏光を確認した。
- (4) 「はやぶさ」、「かぐや」での成果や国際宇宙ステーション計画での有人技術を背景に、世界14の宇宙機関からなる国際宇宙探査協働グループ(ISECG)で議長を務め、ISECGの活動を主導するとともに、世界ハイレベルの会合ではISECG代表として出席するなど、日本のプレゼンスを高めた。特に、平成23年8月には、ISECG参加宇宙機関の役員レベルの京都例会を主催し、今後の国際宇宙探査検討の足掛かりとなるロードマップ初版の制定を行った。

### 今後の課題:

「はやぶさ」の成功により高まった社会の関心と理解を維持・発展すると同時に、今後も宇宙探査において世界をリードするためには、「はやぶさ2」ミッションの着実な開発及びこれに続く探査ミッションの立ち上げが必要である。

1.3 宇宙探査

## プロジェクトの成功基準と達成状況一覧

衛星/センサー	ミニマム成功基準	フル成功基準	エクストラ成功基準	平成23年度の達成状況
小型ソーラ電力セイル実証機 (IKAROS)	<p>(期間:平成22年5月～6月)</p> <p>&lt;大型膜面の展開・展張&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>将来探査機と相似の機構を用いて、真空かつ無重量状態で差し渡し20mの大型膜面を展開・展張する。</li> </ul> <p>&lt;薄膜太陽電池による発電&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>セイル上に搭載された薄膜太陽電池で発電し、膜面上ハーネスを通じてIKAROS本体で確認する。</li> </ul>	<p>(期間:平成22年6月～12月)</p> <p>&lt;大型膜面の展開・展張&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>展開運動および展張状態を評価し、展開・展張シミュレーションに使用する解析モデルに反映する。</li> </ul> <p>&lt;薄膜太陽電池による発電&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>セイル上に搭載された薄膜太陽電池のデータを取得し、特性を把握する。</li> </ul> <p>&lt;ソーラセイルによる加速実証&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ソーラセイルによる加速効果を軌道決定により確認する。</li> <li>加速性能を評価し、目標天体までの軌道を設計する計算手法に反映する。</li> </ul> <p>&lt;ソーラセイルによる航行技術の獲得&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>光子加速状態での探査機の軌道決定技術を確認する。</li> <li>セイル操舵による光圧ベクトルの能動的制御、および、それを用いた航法誘導技術を確認する。</li> </ul>	<p>(期間:平成23年1月～平成24年3月)</p> <p>&lt;追加ミッション&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>膜面挙動・膜面形状の変化を積極的に引き出して展張状態の力学モデルを構築する。</li> <li>膜面形状変化から太陽光圧の反射率と面積の分離精度を向上させて膜面の光学パラメータモデルを構築する。</li> <li>IKAROSと地球の距離が大きくなることを利用して、光子加速下の軌道決定精度を評価する。</li> <li>軌道周期単位の長期的な誘導制御性を評価する。</li> </ul> <p>※追加ミッションによるエクストラ成功基準は後期運用移行時に新たに設定された。</p>	エクストラ成功基準を満足した。

1.3 宇宙探査

## I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用

### 中期計画記載事項:

有人宇宙技術及び宇宙環境利用技術をはじめとする広範な技術の高度化の促進及び国際協力の推進を目的として、JEMの軌道上実証と運用及び宇宙飛行士の搭乗を安全・確実に実施するとともに、将来有人宇宙活動を行う上で必要となる技術を実証し、その蓄積を進める。

また、ISS/JEMという新たな活動の場を活かし、幅広い利用による社会・経済への還元を目指して、ISS/JEMの利用環境を整備・運用し、宇宙環境を利用するための技術の実証・蓄積を行うとともに、産学官等の多様なユーザと連携して、物理・化学や生命現象における新たな発見、産業への応用、文化・芸術における利用の拡大、アジア等との国際協力の拡大につながる利用を促進する。

### 特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

#### ★社会情勢、社会的ニーズ

- 平成21年に制定された「宇宙基本計画」において、有人宇宙活動プログラムが対応する社会的ニーズとして、「豊かな国民生活の質の向上(健康長寿社会の実現)」、「世界をリードする科学的成果の創出等(知的資産の蓄積、人類の活動領域の拡大)」が示された。
- 平成22年5月の戦略本部決定「宇宙分野における重点施策について」において、JEMを新素材・新薬開発などに本格的に活用するだけでなく、我が国がアジアで唯一のISS計画参加国であることを踏まえ、JEMにおける実験機会を外交資源として活用を図ることが重要であるとされた。
- 平成22年6月の宇宙開発委員会 ISS特別部会中間とりまとめにおいて、ISS計画への参加は利用による成果の創出や有人宇宙技術の蓄積、宇宙産業振興への貢献などに意義が認められ、我が国が2016年以降もISS計画に継続的に参画していくことが妥当であると結論付けられた。
- 平成22年8月の戦略本部決定「当面の宇宙政策の推進について」において、我が国が2016年以降もISS計画に参加していくことを基本とすることとされた。

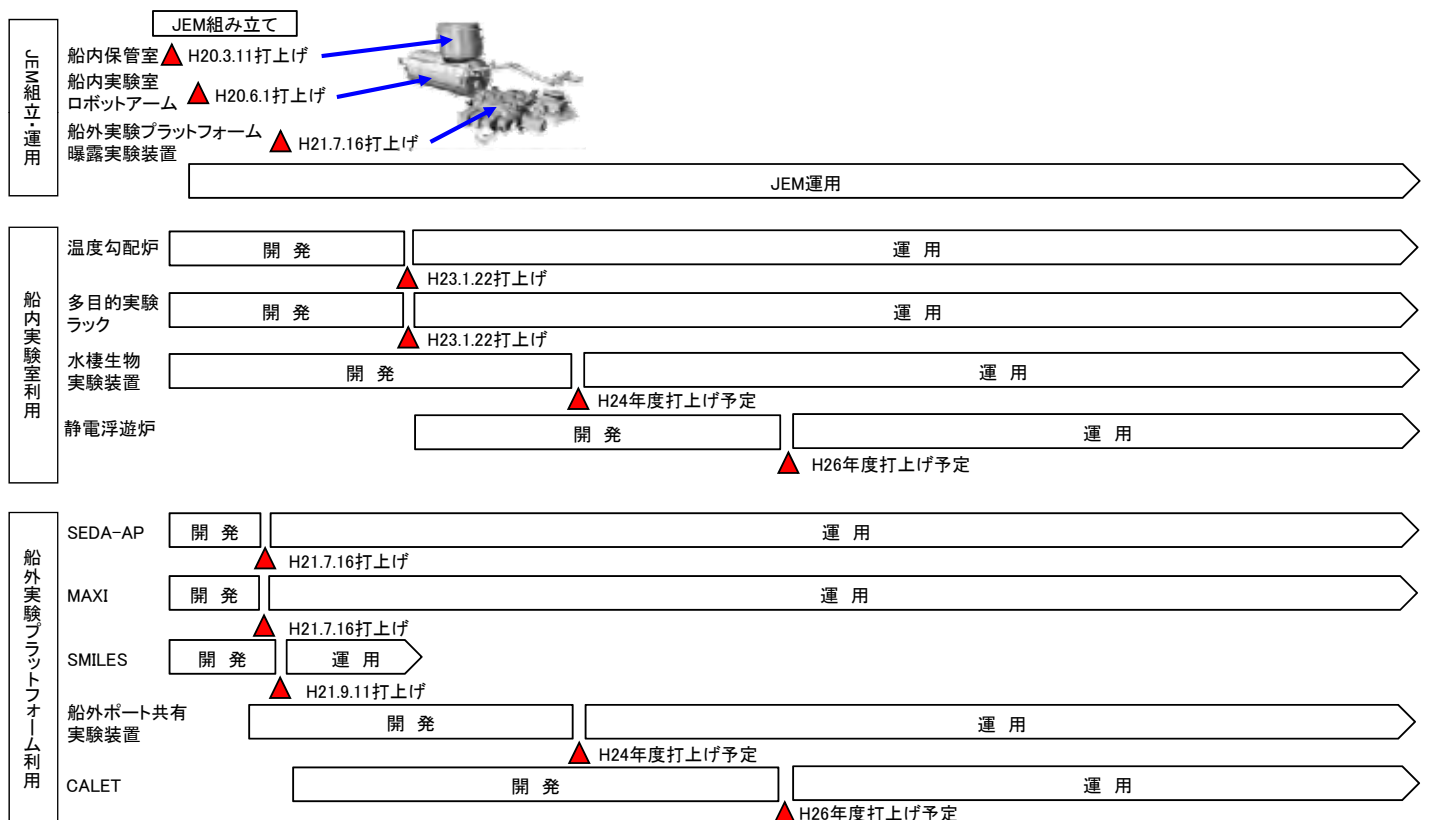
#### ★経済的観点

- 国内約650社の企業が開発・運用・利用に参画することで、有人システム統合・運用技術、有人宇宙環境利用技術等、日本の技術力の底上げに寄与。

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用

## マイルストーン

H20年度 (2008)	H21年度 (2009)	H22年度 (2010)	H23年度 (2011)	H24年度 (2012)	H25年度 (2013)	H26年度 (2014)	H27年度 (2015)	H28年度 (2016)	H29年度 (2017)	H30年度 (2018)	H31年度 (2019)	H32年度 (2020)
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------



I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用

有人宇宙技術及び宇宙環境利用技術をはじめとする広範な技術の高度化の促進及び国際協力の推進を目的として、ISS/JEMという新たな活動の場を活かし、幅広い利用による社会・経済への還元（健康長寿社会実現や創業、環境やエネルギーなどの社会的課題解決に繋がる成果創出等）、科学技術の発展、産業基盤強化及び教育への貢献を目指す。さらに、ISS計画の運用継続に向け、新たな利用を創出し、人類共有資産としての利用成果を最大化するために、以下を実施する。

**(a) JEMの運用**

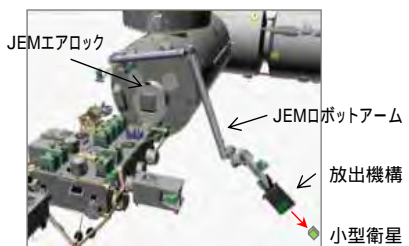
**1) JEMの保全補給を含む軌道上運用継続による技術蓄積及びISS/JEMの利用環境の提供**

**実績:**

以下のとおり、JEMの軌道上運用技術を蓄積するとともに、安定した利用環境を提供した。日本実験棟と米国実験棟の不具合件数

- ① JEMで発生した不具合の発生件数(累計)は、H23年度末時点(打上げ後48ヶ月)で75件で、同規模の米国実験棟(USOS)の打上げ後48ヶ月時点の175件の半以下であり、信頼性が高く安定した運用を継続している。
- ② 東日本大震災で被災した運用設備の安全化と復旧を進めつつ、運用管制を継続。運用設備の耐震性強化、電源系統の冗長化、バックアップ運用室の整備を行い、今後災害が発生した時にも安定的にJEM・HTVを運用する能力を高めた。
- ③ JEMロボットアームとエアロックを使用した小型衛星放出機能の開発を完了した。これにより、より簡易な船外曝露実験利用手段を提供できるようになる。
- ④ JEMロボットアームを地上から遠隔操作する技術を実証した。これにより、軌道上の宇宙飛行士の作業負担の軽減に貢献する。
- ⑤ ISSの主通信回線を補完する役割を持つJEMの大容量通信システム(JEM衛星間通信システム:ICS)が電源系統の故障により停止したため、原因究明を進めるとともに、復旧に向けて処置方針を決定し、交換機器の製作に着手。なお、JEMの運用・利用はISS主通信回線を使用し、問題なく継続した。

	打上げから48ヶ月後
<b>JEM</b> H20年3月打上げ	<b>75件</b> H24年3月まで
<b>米国実験棟</b> H13年2月打上げ	<b>175件</b> H17年2月まで



小型衛星放出機能  
船内荷物として打ち上げた小型衛星を、船内からエアロックを通じて船外に搬出し、JEMロボットアームを用いて衛星を宇宙空間に放出する。

**効果:**

- (1) ISSパートナーシップの実績により、国際宇宙探査協働グループ(ISECG)の議長を務め、宇宙探査における国際協力の議論を主導し、日本のプレゼンスを高めた。
- (2) ISS計画成功へのJAXAの貢献が認められ、国際宇宙連盟(IAF)より、2011年アラン・ディー・エミル記念賞(年1名)を受賞した。

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用

**2) 日本人宇宙飛行士のISS長期滞在の実施、ISS長期滞在に向けた訓練、及び健康管理の実施**

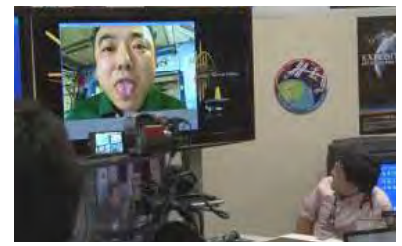
**実績:**

**(1) 日本人宇宙飛行士のISS長期滞在の実施**

- ① 古川飛行士のISS長期滞在を実施。  
(H23年6月8日打上げ～11月22日帰還 :日本人最長の167日間)
- ② 古川飛行士は、ロシア人以外の宇宙飛行士としては初めて、新型ソユーズ宇宙船に副操縦士として搭乗。NASAがこの実績を評価し、新型ソユーズ運用技術の専門家としてNASA宇宙飛行士にアドバイス等を行う技術業務を任せられることとなった。
- ③ ISS搭乗員を交代させるソユーズ宇宙船の打上げが大幅に延期されたため、通常より少ない3人体制での運用が長期に及んだ。この不測の事態においても、古川飛行士はISS運用で安定したパフォーマンスを発揮し、NASAやロシアから高く評価された。
- ④ 古川飛行士は医師としての専門性を活かして宇宙医学実験を実施。軌道上のカメラや小型高性能の医療機器を駆使した遠隔地問診実験(宇宙医学実験支援システム技術実証)においては、医師としてシステムの操作性や問診に必要な映像・音声の精度の評価を行い、将来の実用化に向けた改善点(警告機能の付加や画質の向上等)を抽出。



新型ソユーズ宇宙船に副操縦士として搭乗する古川飛行士(上)



古川飛行士が小型の医療機器を操作し、軌道上のカメラから送られる映像・音声をもとに地上の医師(右下)による遠隔地問診実験を実施

- (2) ISS長期滞在が決まっている星出飛行士及び若田飛行士に対して、訓練及び健康管理を実施。また、古川飛行士に対して、帰還後のリハビリテーション・飛行後健康管理を実施。

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用

### 3) 日本人及び国際パートナーのISS宇宙飛行士に対するJEM訓練の実施

**実績:**

- (1) 日本・NASA・ロシア・欧州・カナダのISS宇宙飛行士(17名)に対して、JEM/HTVシステム運用訓練及び実験運用訓練を実施。
- (2) 東日本大震災後、被災した設備を2ヶ月半で復旧させ、国際パートナーのISS宇宙飛行士に対するJEM訓練を、飛行計画に影響を与えることなく予定通りに完了。

### 4) 日本人宇宙飛行士候補者の基礎訓練の実施、及び宇宙飛行士認定

**実績:**

日本人宇宙飛行士候補者3名に対して、計画した全ての基礎訓練を実施し、H23年7月にISS搭乗宇宙飛行士に認定。新たに3人の宇宙飛行士を認定したことにより、今後の日本のISS長期滞在機会に確実に対応できる体制を構築。



宇宙飛行士に認定された  
金井、油井、大西宇宙飛行士

### 5) ISS運用継続を受けたJEM運用計画の策定

**実績:**

- 我が国の2016年以降のISS計画参加方針を踏まえ、JEM運用計画について以下を実施した。
- ① これまでのJEM・HTV運用実績と運用技術の蓄積を踏まえて、JEM・HTV運用体制の統合・合理化に着手。
  - ② ISS運用継続に向けたJEM寿命評価結果に基づき、JEM機器のスペア調達計画を策定。
  - ③ 2016年以降のISS共通システム運用経費の我が国の分担について、NASAと調整を開始。

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用

#### (b) JEMの利用

#### 1) JEMの利用を通じた宇宙環境利用技術の実証・蓄積

##### (1) 超伝導サブミリ波リム放射サウンダ(SMILES)による極低温冷却技術実証

- 実績:**
- ① 観測運用を終了したSMILES(オゾンなど地球成層圏大気観測装置)を活用し、世界最先端の技術である極低温冷却技術確立のための軌道上技術実証を実施。  
※観測センサを極低温冷却することにより、高精度観測を実現可能。
  - ② 長期間・継続的に冷却ガス中不純物の影響に関するデータを取得し、その不純物排除技術を確立しつつある。
  - ③ 技術実証で取得したデータ・知見をJAXAの次期ミッションであるX線天文衛星(ASTRO-H)等の冷却機開発に反映。

**世界水準:** 将来の先端的宇宙観測ミッションにおいて鍵となる極低温冷却技術について、日本は世界レベルであり、小型・長寿命の軌道上極低温冷却機(機械式)で絶対温度4K(ケルビン)を達成できたのはJAXAと欧州のみ。

##### (2) 宇宙放射線用線量計による宇宙放射線データ取得

- 実績:**
- ① 1) 宇宙飛行士の被曝量計測、2) 生物実験試料の被曝量計測、3) JEM船内の放射線環境モニタリング、4) 人体内部被曝量予測・放射線遮蔽に関する欧・露との国際協力実験にて、宇宙放射線用線量計を継続運用。


- ② 取得したデータを、宇宙飛行士の宇宙長期滞在時の放射線影響リスク管理、各種宇宙実験の計画立案、宇宙機内の放射線環境改善のための研究等に提供。

**効果:** データや研究成果が大学院での研究や授業に使用されるなど教育分野にも貢献。


**世界水準:** 日本が開発した宇宙用線量計の放射線測定手法(2種類の線量計を組合せ、人体に与える影響が小さいものから大きいものまで、さまざまな種類の放射線を幅広く高精度に検出する測定手法)は、高精度の測定が可能であることから米露欧の宇宙放射線検出器にも採用され、事実上のISS標準となっている。

**超伝導サブミリ波リム放射サウンダ(SMILES)**

SMILESの極低温冷却装置



次期X線天文衛星(ASTRO-H)



科学衛星などの将来ミッションの冷却機開発に反映

**宇宙放射線用 線量計**

受動型線量計



人体への宇宙放射線の影響の解明には、正確な被曝量の測定が必要

人体内の宇宙放射線被曝影響の評価を目的として、人体模型を使った宇宙放射線計測(中性子、光子(γ線)、重荷電粒子(He、C、Feなど))の国際共同実験を実施



国際共同実験

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用

## 2) JEM利用実験の準備、軌道上実験の実施(2011年度分)

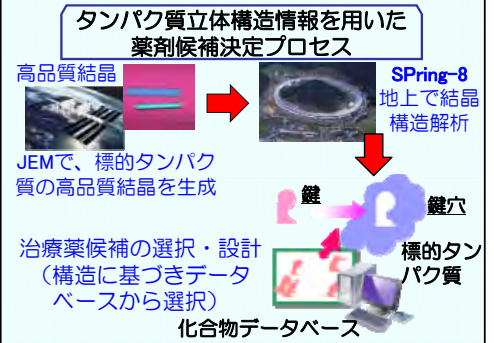
東日本大震災により地上の施設設備が被災し、満足に使用できない中で、実験の準備、運用を継続実施。生物試料は有効期限が限られるなど厳しい制約がある中、スペースシャトルなどのISSへの輸送計画変更にも柔軟に対応し、実験を着実に進めた。

### (1) JEM船内搭載実験装置

- 実績:**
- ①船内実験室の細胞培養装置、タンパク質結晶生成装置などの実験装置や支援機器等を365日切れ目なく運用。
  - ②上記装置等の運用により、科学利用、応用利用、技術開発、文化・人文ミッション、有償利用の各分野で、合計28課題の軌道上実験を計画どおり実施。特に、タンパク質結晶生成実験について、H23年度は、のべ99種に及ぶ有望なタンパク質を用いて2回の軌道上実験を実施。
  - ③今後実施するJEM利用実験(合計36課題)の準備を実施。
  - ④ロシアも日本のタンパク質結晶生成技術を評価しており、日露間でタンパク質結晶生成実験協力(日本が結晶生成を、ロシアが試料の打上げ・回収を担当)を実施。さらに、次フェーズの日露間実験協力に向けた調整を開始。
- 世界水準:** 現在、日本とロシアのみが軌道上タンパク質結晶生成実験を実施可能。更に、日本はロシアにはない、大型放射光施設(SPring-8)と連携した地上での高度な解析環境を保有。

### 船内実験装置

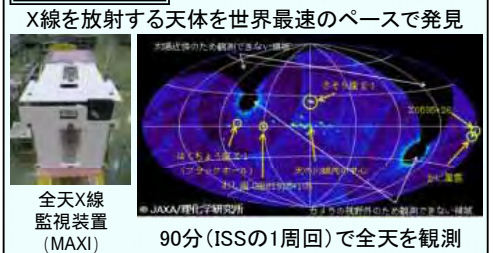
船内で7つの実験装置、多数の支援機器等を運用



### (2) JEM船外実験プラットフォーム搭載実験装置

- 実績:**
- ①全天X線監視装置(MAXI)・宇宙環境計測ミッション機器(SEDA-AP)を24時間、365日データ欠損なく運用し、観測データを継続的に取得。
  - ②船外ポート共有実験装置(MCE)、高エネルギー電子・ガンマ線観測装置(CALET)の準備を実施。
- 効果:** MAXIは、X線を放射する100以上の天体を監視。新たに発見した2つのX線天体の位置情報等を世界のX線天文学者等に速報。X線天文分野の発展に貢献。
- 世界水準:** 全天のX線天体を24時間連続観測しているのは世界で唯一MAXIのみ。

### 船外実験装置



I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用

## 3) JEM船内・船外搭載実験装置の開発、及び初期検証の実施

震災により地上の設備が被害を受けたが、軌道上の運用計画や地上の試験計画への影響を最小限に抑え、開発・初期検証を進めた。

### (1) JEM船内搭載済み実験ラックの初期検証の実施

- 実績:**
- ①多目的実験ラック: H24年度の実験開始に向けて、初期検証を実施。初期検証中に発見されたコネクタの密封用ゴムリングの損傷について、H24年度に処置予定。
  - ②温度勾配炉: H24年度の実験開始に向けて、初期検証を実施。初期検証中に発生した通信及びポンプ異常の不具合の対応中であり、H24年度に処置を完了予定。

**世界水準:** 温度勾配炉は、ISSの材料実験装置の中で最高の温度勾配と加熱温度を実現可能かつ実験できる試料の大きさも最大であり、幅広い実験条件に対応可能。

### (2) H24年度にHTV3号機で打上げ予定の実験装置の開発

**実績:** 水棲生物実験装置(AQH)、及び船外ポート共有実験装置(MCE): 計画通り開発を完了し、HTV3号機での打上げ射場作業に移行。

**世界水準:** 水棲生物実験装置は、ヒトと同じ脊椎動物であるメダカ等の世代を超えた長期飼育が可能な世界で唯一の宇宙実験装置。

### (3) H26年度にHTV5号機で打上げ予定の実験装置の開発

**実績:** 高エネルギー電子・ガンマ線観測装置(CALET)、静電浮遊炉: 開発を実施。

**世界水準:** CALETは、他国衛星やISSの米国実験装置に比べ、高帯域のエネルギーまで観測可能であり、これまでにない精度で粒子の選別とエネルギー測定が可能。

### 温度勾配炉

- ・半導体材料を高温で溶解可能な電気炉
- ・地上では得られない高質な材料を製造することが可能となり、半導体素材等の飛躍的な進歩に貢献



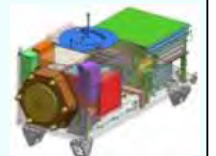
### 水棲生物実験装置(AQH)



骨や筋肉にヒトの疾患と共通した異常を持つメダカを用いて実験を行うことにより、骨粗しょう症や筋萎縮疾患などの治療につながるデータ取得が可能

### 高エネルギー電子・ガンマ線観測装置(CALET)

高エネルギー宇宙線の電子・ガンマ線の観測により、宇宙電子の起源、暗黒物質を探索



## 4) 日本の中期利用計画(2015年まで)の立案・設定

**実績:**(1) H25年度(2013年度)前半までの利用要求をまとめ、多国間の国際調整を経て短期の利用計画を設定。特に、H24年度(2012年度)前半まで、ロシア輸送機の打上げ失敗等による変動の中、週単位での計画調整を行い、最適な運用利用計画を設定。さらに、これらの計画を反映した、2015年までの中期利用計画を国際調整を経て設定した。

(2) 実験と実験の間に生じる短期間の実験機会を最大限に活用するため、短期間の準備及び実験で成果を得ることを目指した利用テーマの追加公募を行い、新たに5テーマを選定。実験機会を有効に活用する小規模な実験テーマを選定したことで、さらに計画立案の柔軟性を確保し、利用運用の効率向上を図るとともに、短期間での成果創出を可能とした。

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用

## 5) ISS運用継続を受けた中長期的な利用シナリオの策定

**実績:**  
生命科学分野、宇宙医学分野、物質・物理科学分野について、きぼう利用推進委員会の下に専門家からなるワーキンググループを設置してシナリオを検討。2020年までに重点的に実施すべき領域を、『「きぼう」を利用した基礎研究シナリオ』として策定。シナリオを発表した国際ワークショップには150名以上の来場者のほか、約7万人のインターネット放送の視聴者があった。

### ① 「きぼう」を利用した基礎研究シナリオにおける重点化の方向性

【方向性1】 ISS/JEMでしか出来ない最先端の科学研究を推進。

(イ) 長期的な視点で成果の創出を目指す分野

(ロ) 短期間でブレイクスルーとなる技術・知見の創出を目指す分野(社会問題解決、グリーン/ライフイノベーション等)

【方向性2】 我が国の月惑星探査、有人開発に向けて、生命科学、宇宙医学、宇宙技術分野の基盤的な技術・知見を蓄積。

### ② 利用課題選定

シナリオの目標を実現するための重点課題募集(新設)、及び新たな利用者や斬新な発想を取り込むための一般向け募集(従来から実施)を定期的(年1回)に行う仕組みを構築。H24年度に重点課題の募集を開始する準備を完了した。

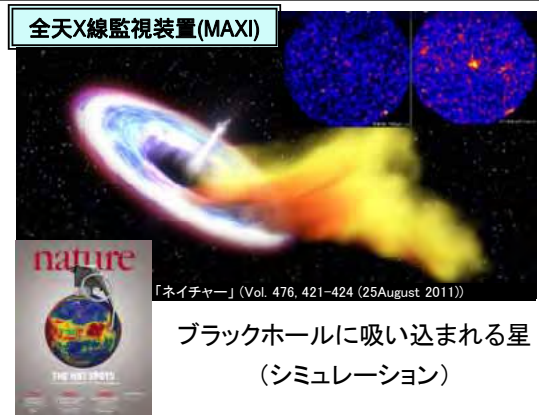
## 6) 多様なユーザと連携した、幅広い分野の利用の促進と成果の創出(科学利用、産業や社会課題への応用、地球観測利用、技術開発、教育及び文化的利用)

### 実績:

#### (1) 科学研究分野

- ① 全天X線監視装置(MAXI)が、巨大ブラックホールに星が吸い込まれる瞬間を世界で初めて観測し、その成果が英科学誌「ネイチャー」に掲載されるなど、X線天文分野をリードする観測装置の一つとして同分野の発展に貢献。
- ② 宇宙医学分野では、24時間周期で変動する生物学的リズムが、ISSへの長期滞在でより明瞭になることや、骨粗しょう症治療薬の投与により宇宙飛行士の骨密度の減少が防止されること等、地上の医学にも役立つ新たな知見を蓄積。
- ③ 流体実験では、微小重力下でのみ発生する特殊な対流現象を世界で初めて観測し、流体科学分野の発展、及び材料製造の基礎となる知見を蓄積。

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用



## 6) 多様なユーザと連携した、幅広い分野の利用の促進と成果の創出(科学利用、産業や社会課題への応用、地球観測利用、技術開発、教育及び文化的利用) (続き)

### 実績(続き):

#### (2) 産業や社会課題への応用分野

製薬企業や研究機関と連携して、睡眠障害治療薬につながるタンパク質や、アルツハイマー病の発症メカニズム解明・治療につながるタンパク質など、のべ99種に及ぶタンパク質の結晶生成実験を実施。地上では得られなかった高品質のタンパク質結晶から、医薬品の開発等につながる精密な分子構造などのデータを取得。

#### (3) 地球観測分野

- ① 古川飛行士がタイの洪水被害の様子をISSから撮影し、センチネルアジア(アジアの自然災害時の衛星画像共有システム)へ提供する等、災害観測に貢献。
- ② 災害状況の把握にISSをさらに活用するべく、国際災害チャータ(\*)へのISSからの地球観測画像の提供に向けて、ISS参加各国間で調整を開始。  
(\*) 災害時に参加宇宙機関が地球観測画像を提供し合う国際枠組

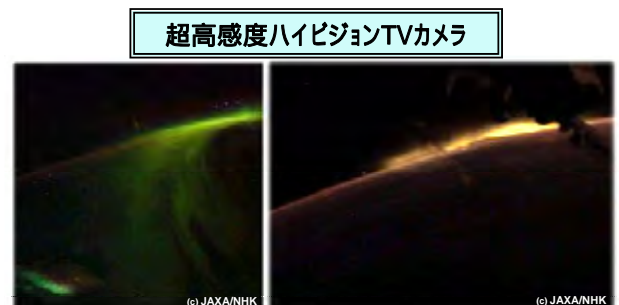
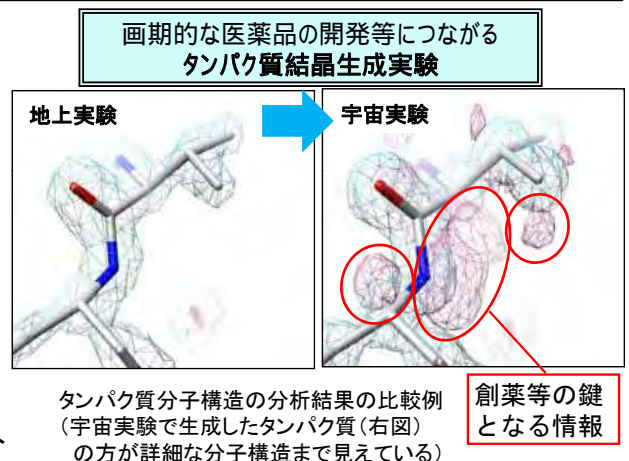
#### (4) 技術開発分野

NHKと連携し、超高感度ハイビジョンTVカメラを宇宙用に改修・検証して搭載。従来のカメラでは撮影できず、これまで宇宙飛行士しか見ることのできなかった、宇宙から見たオーロラや大気光など地球の夜の様子を捉え、NHKスペシャル「宇宙の渚」として世界で初めて生中継。

#### (5) 教育及び文化的利用分野

日本独自の取り組みであるISSの芸術利用や、CM撮影などの有償利用を実施。

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用



宇宙から見た夜の地球を世界で初めて生中継(左図:宇宙から見たオーロラ、右図:大気光)



6) 多様なユーザと連携した、幅広い分野の利用の促進と成果の創出(科学利用、産業や社会課題への応用、地球観測利用、技術開発、教育及び文化的利用)(続き)

**実績(続き):**

(6) 以下のとおり、多様なユーザと連携し、幅広い分野の利用を促進した。

表: H23年度に実施したJEMを利用した主な実験・観測、及びユーザ

分野	JEM利用実験・観測	ユーザ
科学研究分野	全天にわたるX線天体の長期・短期変動の研究	理化学研究所、JAXA
	長期宇宙飛行時における心臓自律神経活動に関する研究	JAXA
	ビスフォスフォネート剤を用いた骨量減少・尿路結石予防対策に関する研究	徳島大学、JAXA
	マランゴニ対流におけるカオス・乱流とその遷移過程	横浜国立大学
	超伝導技術を用いたサブミリ波リム放射サウンダの軌道上実証ならびに地球大気環境の実験的観測	情報通信研究機構、JAXA
	マランゴニ対流における時空間構造	北海道大学、JAXA
	植物の重力依存的成長制御を担うオーキシシン排出キャリア動態の解析	東北大学
	人体の微生物叢の変化/環境微生物との相互影響実験	帝京大学、明治薬科大学、JAXA
産業や社会課題への応用分野	高品質タンパク質結晶生成実験	大学・民間企業等の研究者(計23名)、ロシア科学アカデミー、マレーシアPutra大学
	微小重力環境を利用した2次元ナノテンプレートの作製	名古屋工業大学
	微小重力環境でのナノスケルトン作製	東京理科大学
地球観測分野	タイの洪水被害状況の撮影	センチネルアジア(タイ他、アジア諸国)
技術開発分野	国際宇宙ステーションでの超高感度ハイビジョンカメラを用いた撮影	NHK、JAXA
	JEM船内放射線計測	JAXA
教育及び文化的利用分野	オールオーバーバル Spiral top II (光源を持つコマを回転させ、光跡を描くライトアート)	筑波大学
	発光する墨流し水球絵画- II “生命、光、海”	筑波大学
	「赤色」でつなぐ宇宙と伝統文化 (春の桜吹雪を表現し、日本的な文化空間を創造)	同志社大学
	宇宙で抹茶を点てる	東京大学
	宇宙楽器 Space Musical Instruments	東北大学
有償利用 (ソフトバンクCM撮影、映画「はやぶさ」ISS内試写会等、全6テーマ)	民間企業	
アジア諸国との国際協力利用	アジア植物種子ミッション	マレーシア、タイ、インドネシア、ベトナム

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用

**7) アジア諸国との国際協力による利用促進**

**実績:**

(1) アジアのISS非参加国との多国間協力の実施

- ① 韓国との協力
  - ・韓国航空宇宙研究院(KARI)と共同で、JEM利用実験テーマの実現性検討を完了。韓国KARIが実験装置候補の概念設計に着手。
- ② マレーシアとの協力
  - ・「植物種子ミッション」(アジアの国の植物種子をJEMに搭載・地上回収)を実施。
  - ・タンパク質結晶成長実験(5回目)を実施(H24年度に6回目を実施予定)。
  - ・航空機微小重力実験にマレーシアの学生が参加。
- ③ インドネシアとの協力
  - ・「植物種子ミッション」を実施。また、「アジアの果実ミッション」(果実の微小重力空間での熟成に関する研究テーマ)の検討に着手。
- ④ タイとの協力
  - ・「植物種子ミッション」を実施。
  - ・航空機微小重力実験にタイの学生が参加。
- ⑤ ベトナムとの協力
  - ・「植物種子ミッション」を実施。

(2) アジアのISS非参加国との協力推進の仕組み構築

アジア諸国の宇宙環境利用に関する普及・啓発、能力強化・向上を目的として、「きぼうアジア利用イニシアティブ」を立ち上げ、更なるISS利用協力の創出に向け、きぼう利用機会の提供等を通じた技術協力を進めている。

**効果:**

- (1) 「アジア植物種子ミッション」を通じ、各国が実験準備プロセス等を習得。アジア諸国との相互利益に合うJEM利用の推進に向け、宇宙実験提案能力の向上に寄与。
- (2) JEMのアジア利用の推進を通じて、アジア唯一のISS参加国として、日本の国際的プレゼンスを向上。

**世界水準:**

- (1) ISS非参加国との多国間協力ミッションを日本が世界で初めて実現。
- (2) 韓国KARIと共同で進めている宇宙実験が実現すれば、初めて日本以外のアジア国家が装置開発を分担する本格的な宇宙実験となる。

**アジア植物種子ミッション**



アジア4ヶ国に植物種子を返還。科学技術大臣らの出席も得て、式典にて学生らに種子を配布。

**アジア学生航空機微小重力実験**



アジアの学生のための航空機微小重力実験

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用

## 総括

以下のとおり年度計画を全て実施し、中期計画を達成する見込みである。

- (1) JEMの運用・利用については、東日本大震災により地上の設備が被災し、満足に使えない中、JEMの保全補給を含む軌道上運用を確実に実施し、米国の実験棟に比べて不具合発生が半分以下(\*)という信頼性の高い宇宙実験環境を365日切れ目なく提供したことにより、多くの宇宙実験を順調に実施した。  
(\*)不具合発生件数(打上げから48ヶ月の間): JEM75件、米国実験棟175件
- (2) 古川飛行士が新型ソユーズ宇宙船に副操縦士として搭乗(ロシア人以外で初)。NASAがこの実績を評価し、ソユーズ運用技術の専門家としてNASA飛行士にアドバイス等を行う技術業務を任されることとなった。ISSにおいても、医師の専門性を活かして遠隔地問診実験を行うなど、日本人最長となる167日間のISS長期滞在を完遂。また、NHKと連携して超高感度ハイビジョンTVカメラを宇宙用に改修・検証して搭載し、古川飛行士が宇宙から見たオーロラや大気光など地球の夜の様子を捉え、NHKスペシャル「宇宙の渚」として世界で初めて生中継。
- (3) JEM利用では、幅広い分野の利用促進を行い、全天X線監視装置(MAXI)による巨大ブラックホールに星が吸い込まれる瞬間の世界初の観測(その成果が英科学誌「ネイチャー」に掲載)や、タンパク質結晶生成実験による睡眠障害やアルツハイマー病の医薬品開発につながる精密な分子構造のデータ取得などの成果をあげた。
- (4) 2016年以降のISS運用継続を受け、これまでの宇宙実験の成果を踏まえ、2020年までに重点的に実施すべき領域を『きぼう』を利用した基礎研究シナリオ』として策定し、新たな利用テーマの募集準備を完了した。
- (5) アジア諸国の宇宙環境利用に関する普及啓発・能力向上を目的として、「きぼうアジア利用イニシアティブ」を立ち上げ、きぼう利用機会の提供等を通じた技術協力を進める等、アジアのISS非参加国(韓国、マレーシア、インドネシア、タイ、ベトナム、オーストラリア)との多国間協力による新たなISS利用創出に取り組んだ。

### 今後の課題:

中期計画達成上の課題は無し。今後、『きぼう』を利用した基礎研究シナリオ』に基づき、JEM利用促進・成果の創出に取り組む。

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用

## I.4.(2) 宇宙ステーション補給機(HTV)の開発・運用

### 中期計画記載事項:

「第3期科学技術基本計画」における国家基幹技術「宇宙輸送システム」の構成技術である宇宙ステーション補給機(HTV)について、ISS共通システム運用経費の我が国の分担義務に相応する物資及びJEM運用・利用に必要な物資を輸送・補給するとともに、将来の軌道間輸送や有人システムに関する基盤技術の修得を目的として、開発、実証及び運用を行う。

### 特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

#### ★社会情勢、社会的ニーズ

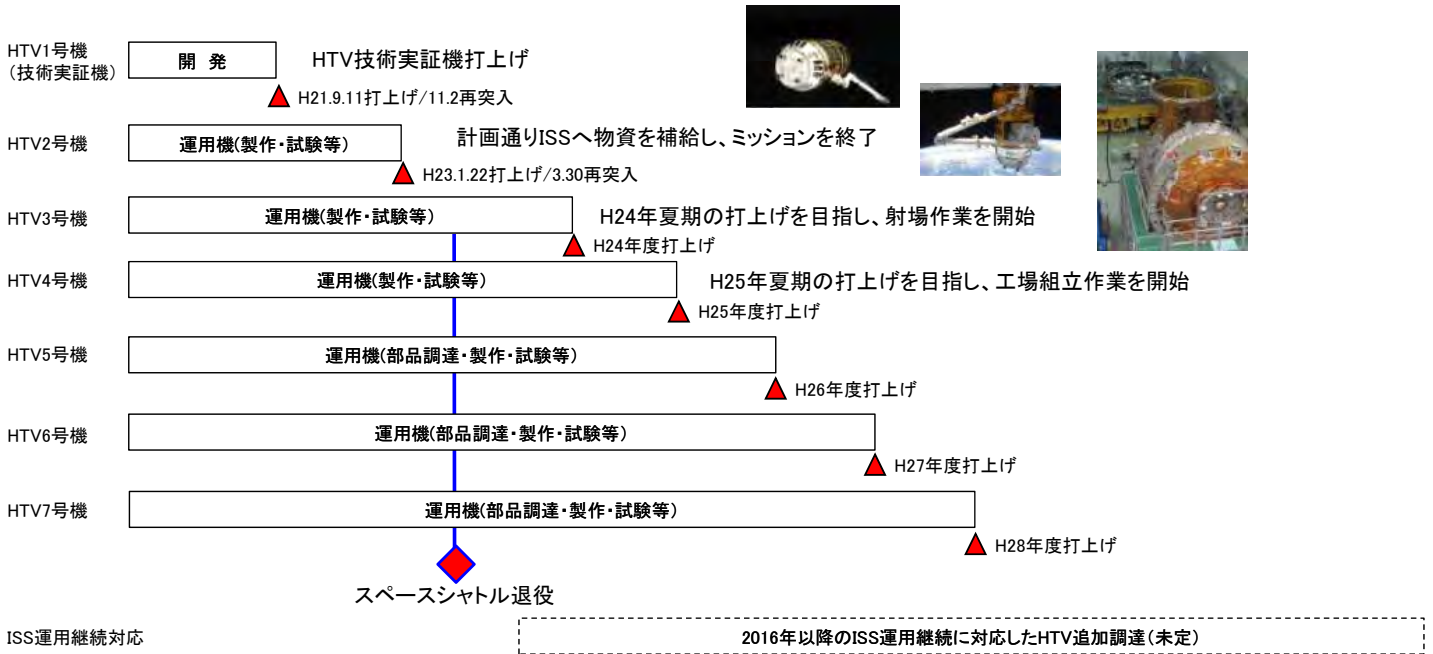
- 平成21年制定の「宇宙基本計画」において、有人宇宙活動プログラムとして、「宇宙ステーション補給機を年に1機ずつ打上げる」と位置付けられている。
- 新成長戦略において、最先端宇宙科学・技術による競争力の確保が挙げられており、HTV運用機の継続調達などによる国内宇宙産業振興、技術力の向上、競争力の確保を継続的に行う必要がある。
- スペースシャトルの退役に伴い、ISSやJEMで行う実験のための船外機器や大型船内機器のみならず、ISS本体を維持するために必要な姿勢制御装置、電源機器等の大型機器の輸送は、現在、HTVが唯一の手段となっている。
- 平成22年5月の宇宙開発戦略本部決定「宇宙分野における重点施策について」において、「将来の我が国独自の有人宇宙活動につながる技術基盤の構築として、宇宙ステーション補給機(HTV)を活用した帰還技術の研究開発を戦略的に進めていくことが重要である」とされた。

#### ★経済的観点

- ロケット以外で初めて大型宇宙機の複数機(7機)製造及び運用を実施することにより、長期間の国内宇宙産業の育成、基盤強化に寄与する。
- HTVの製造・運用を経験することにより、品質保証や安全設計技術等、国内航空宇宙産業の技術力向上に寄与している。

I.4.(2) 宇宙ステーション補給機(HTV)の開発・運用

H20年度 (2008)	H21年度 (2009)	H22年度 (2010)	H23年度 (2011)	H24年度 (2012)	H25年度 (2013)	H26年度 (2014)	H27年度 (2015)	H28年度 (2016)	H29年度 (2017)	H30年度 (2018)	H31年度 (2019)	H32年度 (2020)
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------



1.4.(2) 宇宙ステーション補給機 (HTV) の開発・運用

ISS共通システム運用経費の我が国の分担義務に相応する物資及びJEM運用・利用に必要な物資の輸送・補給を目的として以下を実施する。

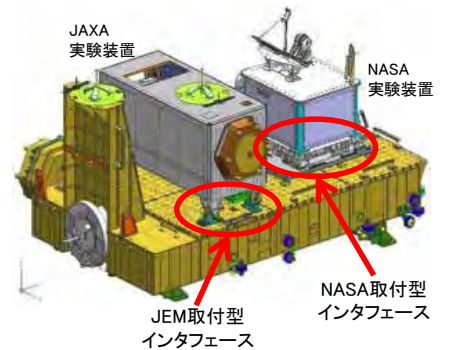
1) HTV3号機の機体の製作、打上げ準備及び運用準備

実績:

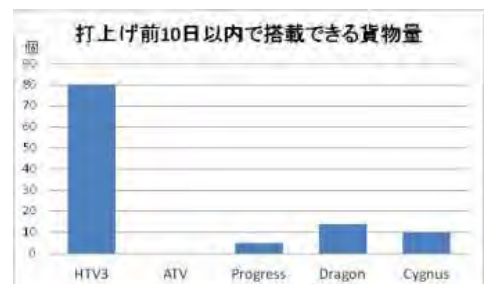
以下のとおり、HTV3号機の機体の製作、打上げ準備及び運用準備を実施した。

- (1) 効率的な補給を目的として設計、射場作業、運用体制を見直し。
  - ① 種子島での射場作業期間を短縮(HTV2号機:6ヶ月→HTV3号機5ヶ月)。
  - ② ISS係留中の運用管制要員のポジションを統合し、効率化(5名→3名)。
  - ③ 太陽電池パネルの一部及び軌道上引込機構(\*)を削除し、設計を簡素化。
- (2) 集荷・搭載作業を改善し、補給計画の柔軟性を向上。
  - ① 標準貨物の搭載から打上げまでの期間を短縮(打上げ18週前→15週前)。
  - ② 打上げ直前搭載から打上げまでの期間を短縮(打上げ7日前→3日前)。
  - ③ 貨物の打上げ直前搭載量を船内作業支援装置の改良により大幅に増加(標準輸送バッグ28個→80個)。
  - ④ 搭載性解析作業を効率化し、搭載作業最終日での急な貨物の変更に対応。
  - ⑤ 従来は不可能であった、異なる取付インターフェース(JEM取付型及びNASA取付型)の船外実験装置を同時に搭載できるよう改善。

(\*) HTVに取り付けて廃棄する船外貨物輸送パレットを、軌道上でHTVに固定するための引込機構。



異なる取付インターフェースの船外実験装置を同時搭載



世界水準:

米スペースシャトルのミッドデッキロッカーへの搭載タイミングと同等の打上げ前10日以内で比較した場合、他の宇宙機の搭載貨物量は最大で標準輸送バッグ10個程度であり、HTV3号機の80個は世界最高水準を達成。

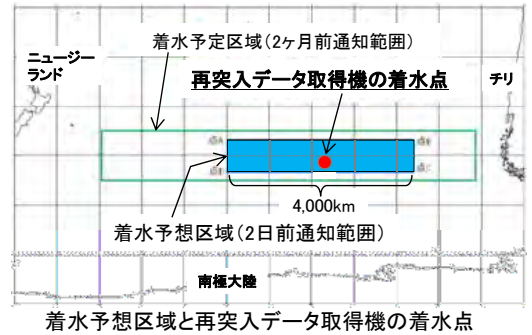
1.4.(2) 宇宙ステーション補給機 (HTV) の開発・運用

1) HTV3号機の機体の製作、打上げ準備及び運用準備 (続き)

実績(続き):

(3) HTVの高度化・データ取得

- ① HTV2号機の再突入時に取得した飛行データを解析し、破壊高度を含む再突入時の機体運動を特定。東西4,000kmに及ぶ着水予想区域の内、着水目標点から数10km以内に再突入データ取得機が着水したことを確認。大気密度や破壊高度のデータ蓄積により、落下精度をさらに高めることが可能。
- ② HTV3号機では、NASA・国内企業と協力して2種類の再突入データ取得機を搭載し、より詳細な温度や画像等のデータを長時間取得する計画を立案。



(4) キー技術獲得・自在性確保のため、以下の機器を国産化開発し、搭載。

- ① 近傍通信装置の中継器・分波器、衛星間通信装置の中継器・分波器
- ② メインエンジン、姿勢制御システムの推進装置

効果:

(1) HTVの技術力が評価され、NASAから以下の技術支援等の要請を受けた。

- ① HTV固有のISS接近運用技術をNASA運用管制要員に習得させる訓練を提供するよう要請があった。HTVの訓練システムは再現性に優れ、かつHTV運用の成熟度が高いため、NASAからの評価も高く、H23年度は計8回の訓練を提供し、のべ16名のNASA運用管制要員の育成に貢献。
- ② NASAがISSの重要な補給品をフライト実績のあるHTVで輸送することを希望し、軌道上で故障した水処理装置の交換機器をHTV3号機に追加搭載するよう直前に要請があり、搭載を完了した。
- ③ 米国民間補給機「シグナス」のISS統合安全審査に審査員として参加することを要請された。要請を受けて安全審査を実施し、米国機開発に貢献。

1.4.(2) 宇宙ステーション補給機 (HTV) の開発・運用

1) HTV3号機の機体の製作、打上げ準備及び運用準備 (続き)

効果(続き):

(2) HTV用に開発した国産機器が海外から評価され、多くの機器が輸出されている。

- ① 近傍通信機器等：昨年度から引き続き、米国へ2式輸出されている。
- ② 1次電池：同等品が米国に輸出され、米国民間補給機に搭載。
- ③ メインエンジン：海外製品と比較して高温化耐性や価格競争力に優れており、同等品が米国に輸出され、米国民間補給機・人工衛星に搭載。



米国への輸出を実現した近傍通信機器



海外に同等品が輸出されているメインエンジン

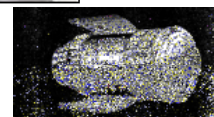
(3) HTV1号機に続き2号機のミッション連続成功により、その性能やJAXAの技術力が広く認知された結果、テレビCMや雑誌、漫画で取り上げられた(約10件)。特に、外務省が制作した海外テレビCMのメインテーマとしてHTVが採用され、在外公館や外国テレビ局、主要国の空港で放映されている(H24年2月から2年間継続)。



外務省制作のテレビCM

(4) HTVの功績・技術に対して、7件の表彰を受けた。主な表彰は以下のとおり。

- ① 文部科学大臣表彰 (平成23年度科学技術分野 科学技術賞)
- ② 総務大臣賞 (第22回電波功績賞)
- ③ 日本航空宇宙学会賞、日本計測制御学会賞、他



©さいとう・たかを/リイド社/小学館

有名漫画の題材にHTVが取り上げられた

1.4.(2) 宇宙ステーション補給機 (HTV) の開発・運用

2) HTV4号機以降の機体の製作及び打上げ用H-IIIBロケットの準備並びに物資の搭載に向けた調整

**実績:**

HTV4号機以降は、国際合意した打上げスケジュール通りに作業を進めた。

(1) HTV4号機機体の製作

- ① H25年度の打上げに向け、製作を計画通り進めた。
- ② 民間への業務移管の足がかりとして、HTVを軌道上納入とすることを製造企業と合意。

(2) 打上げ用ロケットの調達

打上げの効率化、高信頼性を図るために、HTV4号機から民間によるH-IIIBロケット打上げサービス契約に移行した。(参考:H-IIAロケットは13号機から打上げサービス契約に移行。)

(3) 物資の搭載に向けた調整

- ① 船内貨物の搭載量向上検討を実施。
- ② HTV4号機に船外貨物を3個搭載できるよう設計を改善し、製造を開始。
- ③ 標準搭載可能質量を超える質量1トン以上の船外貨物の搭載性を評価し、可能であることを確認。



船内貨物搭載部



船外貨物搭載部



電気モジュール



推進モジュール

HTV4号機製造状況

**効果:**

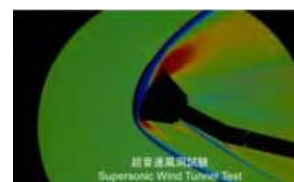
計画的な機体調達を継続することにより、宇宙開発関連機器製造企業の基盤強化に貢献。

3) また、将来の軌道間輸送や有人システムに関する基盤技術の修得を目的として、以下を実施する。  
回収機能付加型宇宙ステーション補給機 (HTV-R) の研究

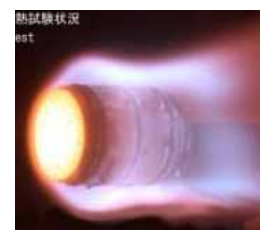
**実績:**

HTV-Rの研究に関する国内状況の変化を踏まえ、スケジュール、資金計画、コンフィギュレーションの検討を継続するとともに、必要な要素技術試験やデータ取得試験に着手。

- ① 予備風洞試験の実施により、HTV-R回収カプセルの空力特性を把握するとともに、今後実施するシステム全体の予備設計に必要なデータを取得。
- ② 熱防護材の大型化に向けたパーツの試作と加熱試験等の実施により、材料特性データを取得。



回収カプセルの予備風洞試験による空力特性の評価



熱防護材の加熱試験による耐熱性能の評価

**世界水準:**

HTV-Rで使用する大型熱防護材については、小惑星探査機「はやぶさ」で使用された材料よりも3分の1から5分の1程度軽く、かつ必要な耐熱性能を確保する材料を開発中。ISSからの物資回収機としては米国民間企業1社のみが類似の材料を使用して低軌道から帰還するデモンストレーション飛行に成功している。

### 総括

以下のとおり年度計画を全て実施し、中期計画を達成する見込みである。

- (1) HTV3号機の機体の製作、打上げ準備及び運用準備を計画通り進め、以下のとおり、基盤技術の確立・補給の効率化・貨物搭載能力の向上を図った。
  - ① 機器の国産化開発を通して、通信装置やエンジンなどキーとなる国内の基盤技術を確立。HTVが開発した国産機器が海外からその安全性・信頼性を評価され、通信機器(2式)等が輸出されている。
  - ② HTV2号機の再突入時に取得した飛行データを解析し、破壊高度を含む再突入時の機体運動を特定。着水目標点から数10km以内に再突入データ取得機の着水を確認。回収技術確立や再突入安全基準改善につなげた。
  - ③ 補給の効率化、貨物搭載能力の向上(カッコ内はHTV2号機と3号機の比較)
    - ・種子島での射場作業期間の短縮(6ヶ月→5ヶ月)。
    - ・太陽電池パネルの一部及び軌道上引込機構を削除し、設計を簡素化。
    - ・標準貨物、直前搭載貨物の搭載から打上げまでの期間短縮(打上げ18週前→15週前、打上げ7日前→3日前)。
    - ・作業支援装置の改良による打上げ直前の貨物搭載量の増加(標準輸送バッグ28個→80個＝総搭載数の1/3)。
    - ・従来は不可能であった、異なる取付インタフェース(JEM取付型及びNASA取付型)の船外実験装置を同時搭載。
- (2) HTV4号機以降の機体の製作を計画通り進め、民間によるH-II Bロケット打上げサービス契約を締結した。
- (3) HTV-Rの研究について、資金計画、コンフィギュレーションの検討を継続するとともに、必要な要素技術試験やデータ取得試験に着手した。

#### 今後の課題:

中期計画達成上の課題は無し。今後、H24年度にはHTV3号機による物資輸送・補給を確実に実施するとともに、HTV-Rの研究を着実に進める。

I.4.(2) 宇宙ステーション補給機(HTV)の開発・運用

## I.5.(1) 基幹ロケットの維持・発展

### 中期計画記載事項:

(1) 基幹ロケットの維持・発展

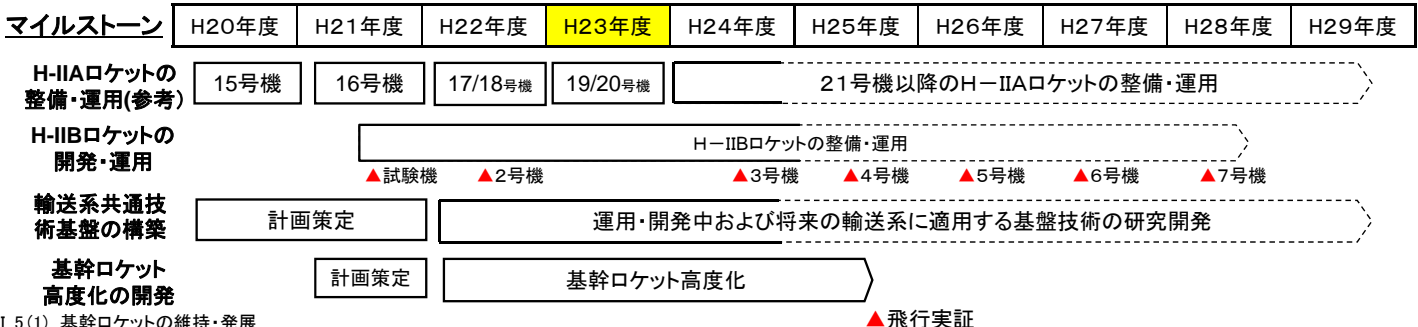
基幹ロケット(H-II Aロケット及びH-II Bロケット)については、「第3期科学技術基本計画」における国家基幹技術「宇宙輸送システム」を構成する技術であることを踏まえ、信頼性の向上を核としたシステムの改善・高度化を実施する。また、H-II Bロケットについては官民共同で開発を行い、宇宙ステーション補給機(HTV)の打上げ等に供する。さらに、国として自律性確保に必要な将来を見据えたキー技術(液体ロケットエンジン、大型固体ロケット及び誘導制御システム)を維持・発展させる研究開発を行うとともに、自律性確保に不可欠な機器・部品、打上げ関連施設・設備等の基盤の維持・向上を行う。以上により、我が国の基幹ロケットについて、20機以上の打上げ実績において打上げ成功率90%以上を実現する。

### 特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

●「第4期科学技術基本計画」において、H2A/Bロケットを含む宇宙輸送システムは、国家安全保障・基幹技術の強化が必要な重要課題として重点的に推進する研究開発の一つに設定され、情報収集や通信をはじめ国の安全保障や安全な国民生活の実現等にもつながる宇宙輸送に関する技術の研究開発を推進するとされている。

●「宇宙基本計画」において、宇宙輸送システムは自立的な宇宙活動を行うために維持することが不可欠な技術であるとされており、「宇宙開発利用の戦略的推進のための施策の重点化及び効率化の方針について」(平成23年8月)においても、宇宙輸送産業基盤の維持、ロケット技術の開発能力基盤の維持、国際競争力を持った輸送システムの開発が方針として示されている。

●総合科学技術会議の「平成24年度 科学技術関係予算 重点施策パッケージの特定について」における第3期科学技術基本計画の国家基幹技術の進捗・改善の確認では、「H2Aロケットの高度化(静止衛星打ち上げミッション対応能力向上等)において全体システムの基本設計を完了し詳細設計段階へ移行している。平成25年度の飛行実証へ向けて、着実に開発を進めていくことが重要である。」という評価を受けている。



I.5.(1) 基幹ロケットの維持・発展

**(1) 基幹ロケットの維持・発展**

1) 基幹ロケット(H-IIAロケット及びH-IIBロケット)について、部品枯渇に伴うアビオニクス機器等の再開発を引き続き確実に進めるとともに、飛行実証に向けた準備を進める。併せて、H-IIBロケットについては4号機からの民間移管達成に向けて調整を継続する。

- 実績:**
- ・H-II A19号機、20号機の打上げに成功して、初期20機の打上げ成功率実績が95%に到達し、「基幹ロケットについて20機以上の打上げ実績において打上げ成功率90%以上を実現する」とした中期計画の目標に、H-II Aロケット単独でも目標を上回る成功率で到達した。
  - ・部品枯渇に伴うアビオニクス機器の再開発を打上げ計画に影響を与えることなく進め、平成24年度の飛行実証に向けた準備を着実に整えた。また、H-II B3号機から搭載する新型の誘導制御計算機(GCC)及び慣性センサユニット(IMU)は、計算機ボードを共通仕様化して再開発にかかるコストを削減するとともに、基幹部品である中央演算処理装置(MPU)にはJAXAが開発し設計技術を保有している宇宙機用MPUを採用することで、市場の部品供給途絶(枯渇)の影響で大規模再開発が必要になる懸念をなくした。
  - ・H-II Bロケットについては2号機の結果の評価、及びアビオニクス機器等の再開発状況を踏まえ、事業者と民間移管に向けた詳細条件等の調整を進めた結果、3号機の打上げ成功を以て民間移管達成の見込み。

**効果:**

H-II Aロケット20号機の打上げで、国内で初めて同一機種の大規模ロケット打上げが20機に達し、連続成功が14回を数え、成功率は国際的に高い信頼性の目安となる95%に達した。併せて、初の商業打上げとなる韓国の衛星打上げ受注、並びに改良型(高度化)などの開発取り組みを高く評価され、長年にわたって生産・販売され社会や産業にインパクトを与えた製品・サービスに対して授与される「2011年日本経済新聞社優秀製品・サービス賞30周年記念特別賞」を受賞した。

- 世界水準(国内水準):**
- ① 日本の歴史上、同一機種の大規模ロケットを20機打ち上げたのはH-II Aが初めてのこと。
  - ② 世界の主要ロケットの初期運用段階(20機程度)における平均的な打上げ成功率は91.5%程度。(表1)
  - ③ 世界の主要ロケットの初期運用段階OnTime打上げ率(機体・設備要因の延期なしの打上げ率)が平均40%程度に対して、H-II Aは65%。(表2)



表1. 主要ロケット開発初期(20機) 打上げ成功率(平成24年4月1日現在)

ロケット	初期の成功数	成功率(%)
アトラスV	19/20	95%
デルタ4	17/18	94%
アリアン5	19/20	95%
ソユーズU	19/20	95%
プロトンM	18/20	90%
長征3	16/20	80%
平均		91.5%
H-IIA	19/20	95%

表2. 主要ロケット開発初期(20機) OnTime打上げ率(平成24年4月1日現在)

ロケット	On-Time回数*	On-Time率(%)
アトラスV	7/20	35%
デルタ4	6/18	33%
アリアン5	10/20	50%
平均		39.6%
H-IIA	13/20	65%

\*アリアン5は表1・表2ともに現運用形態(ECA、ES)初期20機にて算定

I. 5.(1) 基幹ロケットの維持・発展

**2) 国際競争力を強化し、かつ惑星探査ミッション等の打上げに、より柔軟に対応することを目的とした、基幹ロケット高度化の研究を行う。**

- 実績:** 基幹ロケットの自律性を確保していくため国際競争力を強化し、かつ惑星探査ミッション等の打上げへのより柔軟な対応を目的とした、基幹ロケットの改良プロジェクト(高度化プロジェクト)に着手し、技術開発(①静止衛星打上げ能力向上、②衛星搭載環境の改善、③地上追尾レーダの不要化に向けた新型航法センサ開発)〔補足説明資料①②③〕に取り組んだ。本年度は基本設計を完了し、システムに対する要求仕様、及び開発計画を明確にした。
- 効果:** 本取り組みにより、商業衛星に対する活発な受注活動が展開できている。また、開発を通じて、JAXA及び関連メーカーの技術伝承に貢献。

**3) 今後20年を想定した衛星需要及び有人化などに柔軟に対応する新たな基幹ロケットシステムに必須となる、要素技術やサブシステム等の研究開発、さらに将来輸送系に向けた再利用輸送システムに必須となる宇宙輸送システムの共通基盤技術、要素技術等の研究開発を行う。**

- 実績:** ①我が国の宇宙輸送全体コストの低減、世界最高水準の競争力確保、及び有人輸送、国際協働等の将来ミッションへの効率的な対応の実現を目指した新たな基幹ロケットシステムについて、今後20年を想定した国内外の衛星需要や打上げ価格など調査分析を行った。これら調査結果に基づき、目標とするミッション要求案の設定及びベースラインとなるシステム仕様を設定した。〔補足説明資料④図〕またそのシステム仕様の成立に不可欠なサブシステムや要素技術の試作試験及びコスト低減に必要な要素技術データ取得等を実施し、それらの結果を反映し、詳細な開発計画案を作成した。
- ②宇宙への輸送コストの抜本的低減を目指した将来輸送系について、宇宙輸送への中間段階として宇宙を経由した地球上2地点間輸送のシステム検討を実施し、今後の目標とすべきシステムの設定を行った。また並行して各要素技術について、システムの成立性確認に必要な研究開発を行い、システムの検討に反映した。〔補足説明資料⑤図〕
- ③新たな基幹ロケット第一段エンジンの開発に向けたLE-Xエンジン技術実証について23年度までに実施した要素試験の結果をもとに実機大の推力室及び液体水素ターボポンプの供試体設計を完了し、平成25年度の実機大単体試験に向けて製造に着手した。〔補足説明資料⑥図〕

I. 5.(1) 基幹ロケットの維持・発展

4) 打上げ関連施設・設備については、効率的な維持・老朽化更新及び運用性改善を行う。

- 実績:**
- ① 設備の老朽化による不適合の発生リスクや更新整備の必要性が高まる中、使用頻度の低い設備の休廃止を含め真に必要な保全作業を精査して計画するとともに、契約に当たっては競争方式を積極的に導入し、維持費を削減した。
  - ② 保全費を大幅に削減しつつも、地上設備装置を良好に保全することにより、過去5年間のH-IIA/Bの10回の打上げにおいて、地上設備装置の不具合による打上げ延期は一回も無い。毎年全体維持費の削減に努めつつ、品質の維持の努力を欠かさず、結果として、打上げの連続成功に寄与。(H-IIA/B通算でも22回中1回のみ)
  - ③ 打上げ前後の設備点検効率化改修(燃料供給配管の清浄度確認効率化、並行作業可能とする操作盤整備)を行い、打上げと打上げの間隔を短縮(75日間⇒63日間)した。これにより、打上げ機会の拡大に貢献。
  - ④ 東日本大震災で甚大な被害を被った角田宇宙センターのロケット製作用試験検査設備(東HATS)については、震災復旧作業の迅速化を図り、LE-5B-2エンジンの領収燃焼試験を震災直後に設定された計画より約2か月前倒しして実施できた。

表3. 主要ロケットの地上設備装置の不具合による延期率(平成24年4月1日現在)

ロケット	延期回数*	延期率(%)
アトラスV	1/20	5%
デルタ4	7/11	64%
アリアン5	5/26	19%
<b>H-IIA/B</b>	<b>0/10</b>	<b>0%</b>

\* 過去5年間のデータ  
\* アリアン5は現運用形態(ECA, ES)にて算定

**効果:** 設備保全費を含めた年間維持費を平成19年度実績比約14.7%(約6.7億)削減し、中期計画4年目にして業務の合理化・効率化に関する中期計画の目標(平成19年度比5%減)の3倍近くの削減を達成。

**世界水準:** 世界の主要ロケットにおいて、過去5年間に設備要因による延期実績がないのはH-IIA/Bのみ。(表3)(数字は、「地上設備装置の不具合で打上げ日を延期した回数/打上げ回数」)

**総括**

H-IIAロケットは日本の歴史上初の同一機種の大規模な大型ロケット20機打上げを成し遂げた。初期20機の成功率は世界最高水準の95%を誇っており、H-IIA単独でも中期目標を上回る成功率に到達した。OnTime打上げ率も世界最高水準を維持しており、当機構が主体的に取り組んできた信頼性向上の取り組みが14機連続の打上げ成功の礎となり結実した。また国際競争力の更なる強化を目指して、静止衛星打上げ能力の向上や世界最高レベルの低衝撃衛星分離の実現等の研究開発計画を策定し、基幹ロケットの改良を進めている。

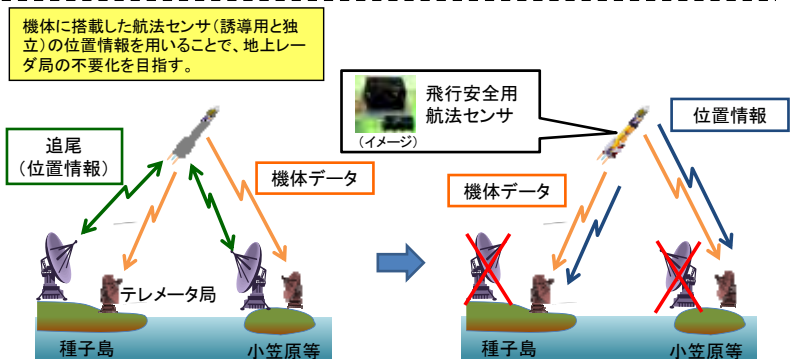
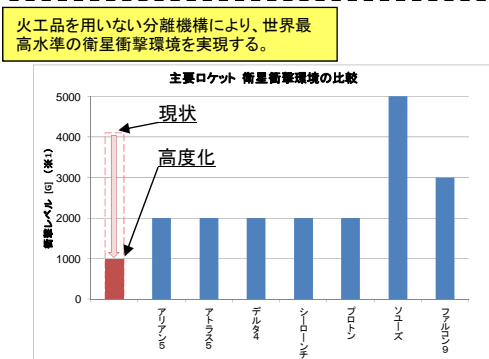
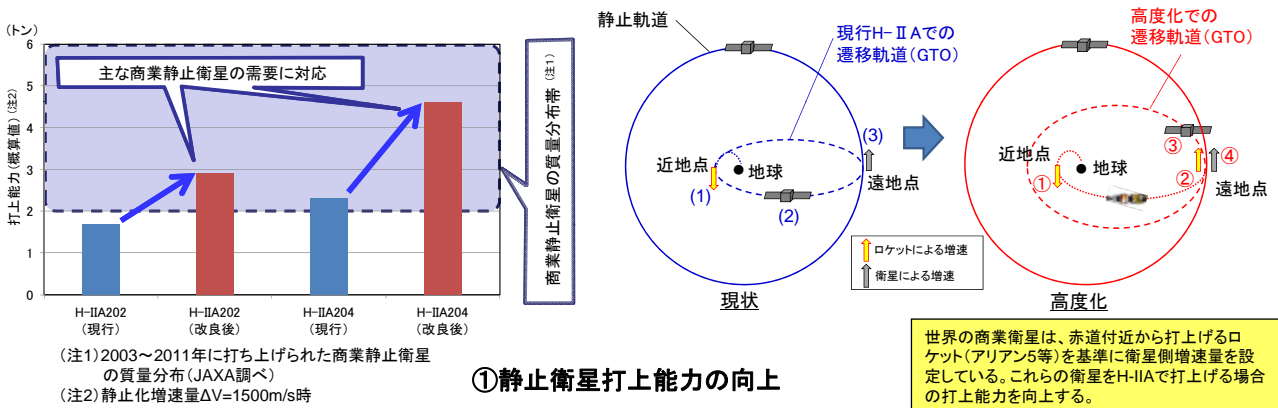
上述の功績を高く評価された結果、長年にわたって生産・販売され社会や産業にインパクトを与えた製品・サービスに対して授与される「2011年日本経済新聞社優秀製品・サービス賞30周年記念特別賞」を受賞した。

**今後の課題:**

基幹ロケットの国際競争力強化のため高度化プロジェクトを確実に進めると共に、我が国の宇宙輸送全体コストの低減、世界最高水準の競争力確保、及び有人輸送、国際協働等の将来ミッションへの効率的な対応の実現を目指した次期基幹ロケットの構想検討を加速する必要がある。

I.5.(1) 基幹ロケットの維持・発展

I.5.(1) 基幹ロケットの維持・発展 補足説明資料[1]

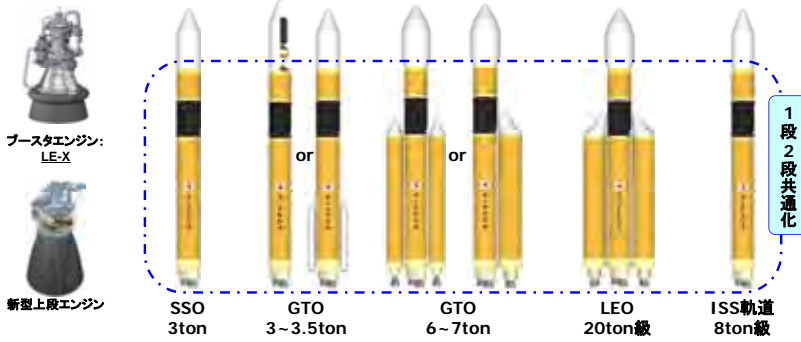


I.5.(1) 基幹ロケットの維持・発展

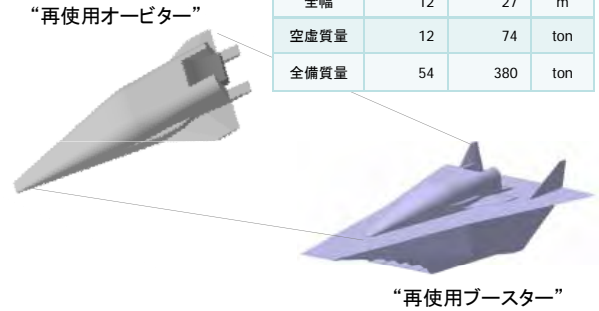


# I. 5.(1) 基幹ロケットの維持・発展 補足説明資料[2]

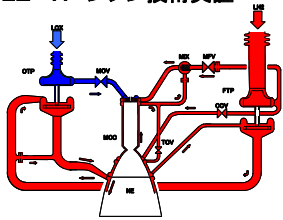
## ④ 次期基幹ロケット 機体コンフィギュレーション検討例



## ⑤ 将来輸送系システムモデル



## ⑥ LE-Xエンジン技術実証



### エキスパンダブリードサイクル(LE-X)

- ・低圧で燃焼ガスが配管内になく、爆発し難い
- ・部品点数が少なく、制御が容易
- ・故障時にも溶損・爆発に至らず、安全に停止可能
- ・運用性高(試験後水分点検必要なし)

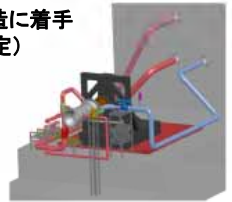


### 要素試験結果を設計に反映



### 実機大供試体の製造に着手 (FY25試験実施予定)

#### 燃焼器単体試験



#### 液体水素ターボポンプ



I. 5.(1) 基幹ロケットの維持・発展

# I. 5.(2) LNG推進系

## 中期計画記載事項:

### (2) LNG推進系

「GXロケット及びLNG推進系に係る対応について(平成21年12月16日 内閣官房長官、宇宙開発担当大臣、文部科学大臣、経済産業大臣)」に基づき、これまでの研究開発の成果を活用しつつ、液化天然ガス(LNG)推進系に係る技術の完成に向け、高性能化・高信頼性化などの基礎的・基盤的な研究開発を推進する。

## 特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

- 平成21年12月に、4閣僚(内閣官房長官、宇宙開発担当大臣、文部科学大臣、経済産業大臣)による「GXロケット及びLNG推進系に係る対応について」が取りまとめられた。この中で、政府はGXロケットの開発には着手せず、取り止めること、LNG推進系に係る技術の完成に向けた必要な研究開発を推進すること、を決定した。
- 平成22年3月に、22年度の研究開発計画の概要として、LNGエンジン技術の確立に向けた研究開発及び高性能化・高機能化にかかる共通基盤技術研究等を行うことにより、汎用性のあるLNGエンジンの実現に向けた基盤技術を確立することとして宇宙開発委員会へ報告を行った。
- 平成23年3月に、真空中性能の高精度な予測およびエンジン性能の向上を図るための技術データの取得を目的とした燃焼試験の実施計画について、宇宙開発委員会へ報告を行った。

## マイルストーン

H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

### ▲ 政府によるGX開発中止判断

#### GXロケット用 LNG推進系開発

推進系システム、エンジン設計・試験他

#### GXロケット検討

計画具体化検討

#### 高性能化・高機能化などの基礎的・基盤的な研究開発

研究開発

I. 5.(2) LNG推進系

(2) LNG推進系

LNGエンジンの基盤技術の確立を目指し、推力3～4トン級エンジンの燃焼試験を引き続き実施し、技術開発成果をとりまとめる。また、今後の研究計画を策定し、基礎的・基盤的な研究開発を実施する。

**実績：** 推力3～4トン級エンジンの大気圧燃焼試験(23年3～5月)および高空燃焼試験(23年12月～24年1月)を実施し、以下の成果を得た。

- 推力10トン級エンジン開発にて獲得したLNGエンジン基盤技術の汎用性を実証
- 燃焼性能の大幅な向上を達成
- 性能向上に対応した燃焼安定技術の向上を達成
- アブレータ燃焼室の耐久性も含めた高燃焼圧力化を実現
- LNGエンジンの再着火機能技術を獲得
- ノズル特性と真空中性能の高精度な予測技術を実現



これらの成果と推力10トン級LNGエンジンの開発成果をあわせ、汎用性のあるLNGエンジンの基盤技術を確立した。またエンジン技術を中心としたLNG推進系の、これまでの技術開発成果を取りまとめた。

さらに設計・解析技術の向上およびLNGの特性を生かした推進系システムの実現を目標とした今後の研究計画を策定し、燃焼特性等に関する現象・メカニズムの解明に向けた基礎データの拡充等の研究開発を実施した。

なお、より有益な成果を得るために、大気圧燃焼試験結果の評価、分析を速やかに行い、供試体エンジンへ反映した上で高空燃焼試験に臨む等、高性能化・高信頼性化に向けて一層の工夫と努力を行った。併せて、年度内の確実な実施に向け、震災後の角田試験設備の復旧状況および試験の進捗状況について、社内で適時フォローを行う等、プロジェクト管理をこれまで以上に徹底しつつ進めた。

**効果：** 液体水素推進系に加えLNG推進系技術を獲得したことにより、宇宙輸送系のシステム選定に対して推進系の選択肢が拡大し、今後の多様な宇宙開発活動の実現に貢献。

- 世界水準：**
- ①実機レベルのLNGエンジンの開発を完了できる目処が得られる段階にまで完成したのは推力10トン級LNGエンジンが世界初  
3～4トン級エンジンでは米国NASAにおける実績以上のエンジン性能を達成
  - ②NASAが2010年に実施したメタン(LNG)エンジンの高空燃焼試験では、真空中比推力は約345秒  
3～4トン級エンジンにてNASAとノズル膨張比を同条件とした場合、真空中比推力は約350秒

**総括**

3～4トン級エンジンの燃焼試験を実施し、高機能・高性能化に関する成果を得るとともに、国内外のロケットの推進系や軌道間輸送機などの推進系としての適用に向けた汎用性のあるLNGエンジンの基盤技術を確立した。

**今後の課題：**

これまでに得られた技術開発成果の適用先に関する検討を行うとともに、設計・解析技術の向上等の基礎的な研究を実施することが必要。

I. 5.(2) LNG推進系

I. 5.(3) 固体ロケットシステム技術の維持・発展

**中期計画記載事項：**

(3) 固体ロケットシステム技術の維持・発展

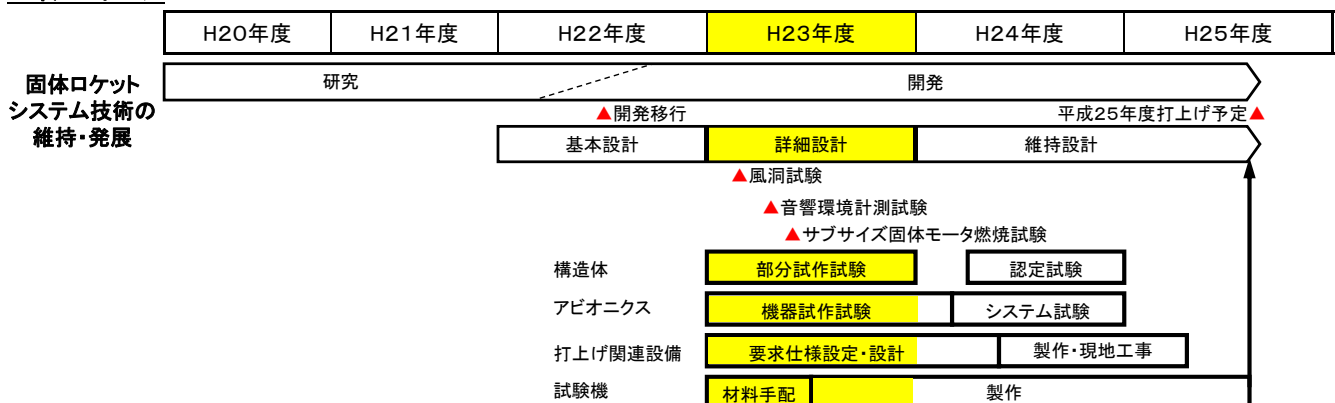
我が国が独自に培ってきた固体ロケットシステム技術及び基幹ロケットの開発・運用を通じて得た知見を継承・発展させるとともに、新たな技術の適用や基幹ロケットとの技術基盤の共通化等により、小型衛星の打上げに柔軟かつ効率的に対応できる、低コストかつ革新的な運用性を有する次期固体ロケットの研究開発を行う。

**特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)**

●「宇宙開発利用の戦略的推進のための施策の重点化及び効率化の方針について」(平成23年8月8日宇宙開発戦略専門調査会)において以下の通り記述され、イプシロンロケットの開発を計画通り進める方針が示されている。

「イプシロンロケットについては、即応性の要求に応える固体ロケットの技術基盤の重要性を踏まえ、現状の計画を進めるために必要な措置(予算を含む)を取るべきである。」

**マイルストーン**



I. 5.(3) 固体ロケットシステム技術の維持・発展

固体ロケットシステム技術の維持・発展

固体ロケットシステム技術の維持・発展方策として、低コストかつ革新的な運用を可能とするイプシロンロケットについて、詳細設計を実施し製品仕様を設定するとともに、試作試験を継続する。

実績:

イプシロンロケットのシステムとサブシステムの詳細設計及び運用計画検討を行い、以下の基本要件に基づく具体的な製品仕様を設定し試験機の製作に着手した。

- (基本要件)・軌道投入能力 : LEO:1.2トン、SSO遷移:0.6トン
- ・射場作業期間(1段組立から打上げ翌日まで) : 7日
- ・衛星最終アクセスから打上げまで : 3時間

また、以下の試作試験を実施して、設計に反映した。これらにより、平成25年度打上げに向けて計画通り開発が進捗している。

風洞試験	全機形態風洞試験用模型(図1)とフェアリング部風洞試験用模型を使用して風洞試験を実施した。その結果を空力特性解析に反映した。
音響環境計測試験	小型固体モータと射座モデルと組み合わせて燃焼試験(図2)を実施して音響データを取得し、その結果を音響解析に反映した。また、打上げ関連設備(射座)仕様にも反映した。
サブサイズ固体モータ燃焼試験	サブサイズの固体モータ燃焼試験(図3)を実施した。その結果を製品仕様にも反映し、試験機製作に着手した。
構造体試作試験	フェアリング試作試験と制振機構試作試験(図4)を実施した。その結果を製品仕様にも反映し、認定試験供試体製作に着手した。
アピオニクス試作試験	アピオニクス機器の試作試験を実施した。その結果を製品仕様にも反映し、プロトフライトモデル(PFM)製作に着手した。
打上げ関連設備整備	施設設備に対する要求を設定し、設計を実施した。

総括
イプシロンロケット初号機平成25年度打上げに向けて、年度計画に基づき開発を実施した結果、中期計画を達成の見込み。
今後の課題:平成25年度の打上げに向けて開発を着実に進める必要がある。

I.5.(3) 固体ロケットシステム技術の維持・発展

I.5.(3) 固体ロケットシステムの技術の維持発展 補足説明資料



図1 全機風洞試験



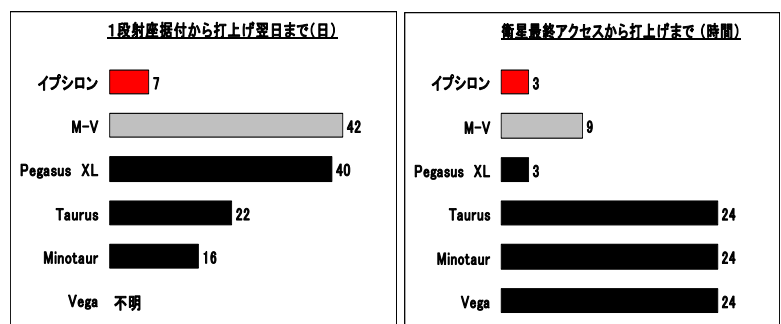
図2 音響環境計測燃焼試験



図3 サブサイズ固体モータ



図4 制振機構(供試体)



【参考】世界のロケットとの比較

I.5.(3) 固体ロケットシステム技術の維持・発展

## 1.6. 航空科学技術

**中期計画記載事項：** 今後の航空需要の増大及びニーズの多様化に向けた航空機の安全性及び環境適合性の向上等、社会からの要請を踏まえた政策的課題の解決を目指して、「第3期科学技術基本計画」における戦略重点科学技術を中心とした先端的・基盤的な航空科学技術の研究開発を進める。具体的には、航空機／航空エンジンの高度化に資する研究開発として、国産旅客機高性能化／クリーンエンジンに係る高付加価値・差別化技術の研究開発、ソニックブーム低減技術等の飛行実証を目的とした静粛超音速研究機の研究開発を重点的に推進する。

今後の航空需要の増大及びニーズの多様化に向けた航空機の安全性及び環境適合性の向上等、社会からの要請を踏まえた政策的課題の解決を目指して、「第3期科学技術基本計画」における戦略重点科学技術を中心とした先端的・基盤的な航空科学技術の研究開発を進める。

航空輸送の安全及び航空利用の拡大を支える研究開発として、次世代運航システム技術、ヒューマンエラー防止技術及び乱気流検知技術より成る全天候・高密度運航技術の研究開発を重点的に推進するとともに、ヘリコプタの騒音低減技術、無人機を用いた災害情報収集システム等の研究開発を行う。

これらの研究開発によって得られた成果について、産業界等における利用の促進を図り、民間に対し技術移転を行うことが可能なレベルに達した研究開発課題については順次廃止する。さらに、公正中立な立場から航空分野における技術の標準化、基準の高度化、不安全事故の解明等に貢献するため、上記の研究開発活動の一環として、関係機関との連携の下、国際技術基準の提案、型式証明の技術基準策定及び認証に係る支援、航空事故調査等に係る支援等の役割を積極的に果たす。

### 特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

●**国産旅客機関連：** 平成20年3月に国産旅客機MRJ(Mitsubishi Regional Jet)の事業化が決定し、平成23年4月に鋳打ち式が開催され、MRJの開発段階は本格的な製造工程に移行している。今後、その初飛行も控えており、飛行試験や型式証明における技術協力等、JAXAに対する支援要請がさらに高まっている。さらに、将来の国産旅客機の低燃費化・低騒音化に資する先端技術の開発実証にも期待が寄せられている。

●**環境適応エンジン関連：** 燃料価格は中東情勢の不安定化で高騰しており、地球温暖化もあり、バイオ燃料の開発等、エンジンの低燃費化、低公害化が必須であり、クリーンエンジン事業の成果活用、継続的な研究努力が求められている。

●**超音速旅客機関連：** 米国ベンチャー企業が超音速ビジネスジェットの実現を決定し、平成20年6月に50機を受注し、コンコルドに次ぐ民間超音速機の実現が2010年代中ごろ計画されている。NASAは2025年及び2035年に事業化を可能とさせる小型超音速旅客機(N+2計画)、大型超音速旅客機(N+3計画)の要素研究開発を推進中。また、平成20年7月に開始した(社)日本航空宇宙工業会とフランス航空宇宙工業会の「超音速旅客機技術に関する日仏共同研究」が2度の期間延長を経て継続中で、次世代超音速旅客機の実現に向けた研究開発の必要性が国際的にも認識されている。2016年には、ICAOにおいて超音速機を対象とする環境新基準が策定される予定であり、JAXAも専門家の派遣要請に応じて参画し、技術貢献が期待されている。

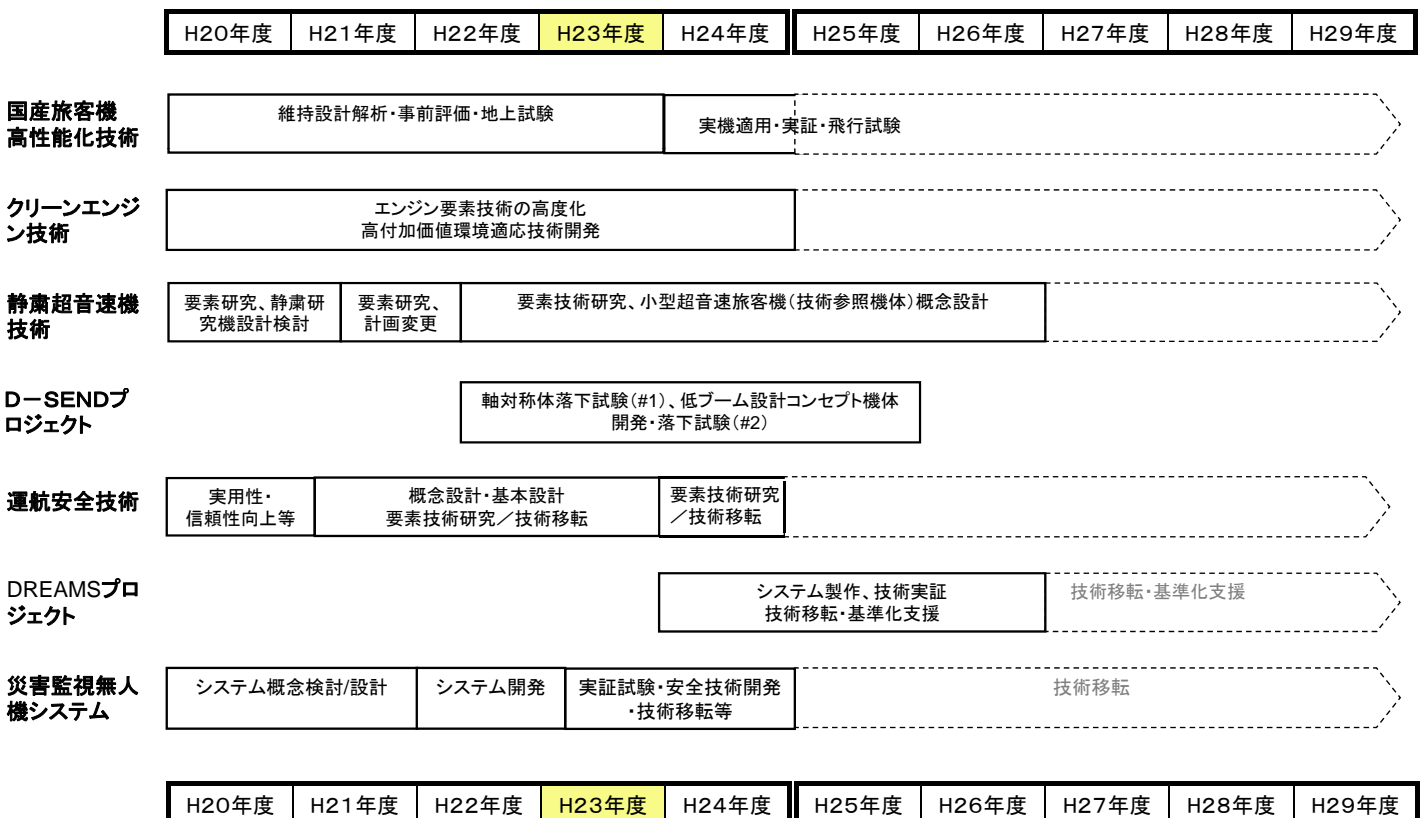
●**運航システム関連：** 米国NextGen(Next Generation Air Transportation System)、欧州SESAR(Single European Sky ATM Research)の次世代航空交通管理システム構築を目指したプロジェクトが実施されている。国内でも国土交通省航空局が長期ビジョンCARATS(Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems、航空交通システムの変革に向けた協調的行動)を策定し、JAXA、ENRI(電子航法研究所)に研究開発の実施を求めている。

●**災害監視無人機関連：** 東日本大震災(2011.3.11)の教訓を踏まえた、航空宇宙システム及びその非常時の運用体制構築に関する提言がまとめられた(日本航空宇宙学会震災航空宇宙技術調査タスクフォース)。福島原発周辺の放射線量計測の効率化等を目的とした無人航空機の導入について原研等が調査検討。ICAOが遠隔操縦航空機システムの国際ルールを採用(2012.3.7)。

●**APG事業推進関連：** 理事長の外部諮問委員会として航空戦略委員会を設置し、我が国の航空戦略、JAXA航空部門の次期中期計画期間の実施事業の方向性、体制のあり方等について提言を頂いた。その提言を受け、JAXA航空部門としてのアクションプランの設定を行った。

1.6 航空科学技術

### マイルストーン



1.6 航空科学技術

**(1) 航空機及び航空エンジンの高度化に資する研究開発**

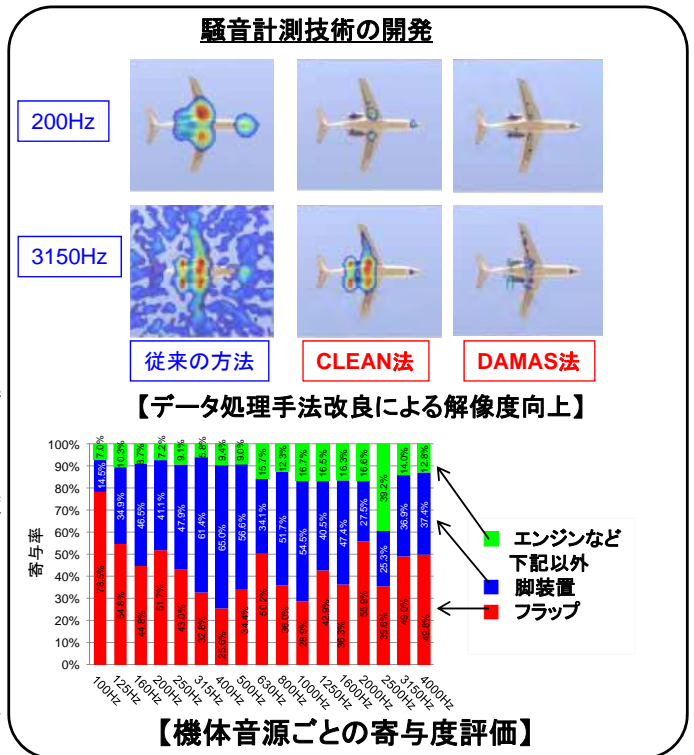
1) 国産旅客機高性能化に係る高付加価値・差別化技術の研究として、民間の実機開発に資する高性能化技術(空力高性能化・低騒音化技術実証、構造安全技術実証、操縦システム評価技術)及び飛行試験技術の研究開発を引き続き行う。また、ジェット飛行実験機等を用いた飛行試験技術の研究開発や国産旅客機の型式証明に向けた材料許容値試験の実施等の技術的支援を行う。さらに、環境適合性と安全性の飛躍的向上を目指した機体概念の検討及び要素技術の研究開発を行う。

**実績:** 国産旅客機高性能化に関わる研究開発においては、民間企業との共同研究により各研究開発を年度計画通り進め、特に以下の成果を得た。また、国産旅客機の型式証明試験を実施し開発進捗に貢献。H24年度中に国産旅客機飛行試験に対する技術貢献準備を完了し中期目標達成見込み。

- ① 衝撃波による剥離を抑制するボルテックスジェネレータの技術に関し、設計の考え方とCFD(計算流体力学)による評価に見通しを得、来年度前半の基本評価風洞試験の準備と計画検討を完了。
- ② 航空機フライト時の翼変形量計測ノウハウを三菱重工に技術提供し、国産旅客機飛行試験における計測システム設計に貢献。
- ③ 音源騒音計測において、音源と機体の相対位置精度、音波減衰量の精度を向上。さらに、機体、エンジンそれぞれの騒音レベルの評価が可能であることを示し、騒音源の詳細把握に見通しを得た。
- ④ 国産旅客機飛行試験におけるフラッタ(空力構造連成振動)推定手法改修のために試行プログラムを作成し、解析の安定性を向上。
- ⑤ 異物衝突評価において、鳥の飛行状態での鳥衝突状況を解析上で模擬し、実現象を解析可能な評価手法を確立。
- ⑥ ドップラーライダーを使用した航空機搭載用先進対気速度計測センサの飛行試験において、計測誤差が耐空性審査基準を十分満たしていることを実証。このセンサは国産旅客機飛行試験における速度センサ校正に使用予定。
- ⑦ 型式証明試験として、国産旅客機の尾翼に使用される複合材料の小型試験片の材料許容値取得試験が完了。設備供用時アンケートでは最高評価を得た。
- ⑧ 現行技術レベルを想定した機体及び10年後の実現を目指した機体の概念検討を実施し、今後必要となる技術項目の抽出を行った。

**世界水準:**

機体搭載型ドップラーライダーを対気速度センサとして使用し、計測精度を位置誤差試験により検証したのは世界に例が無い。



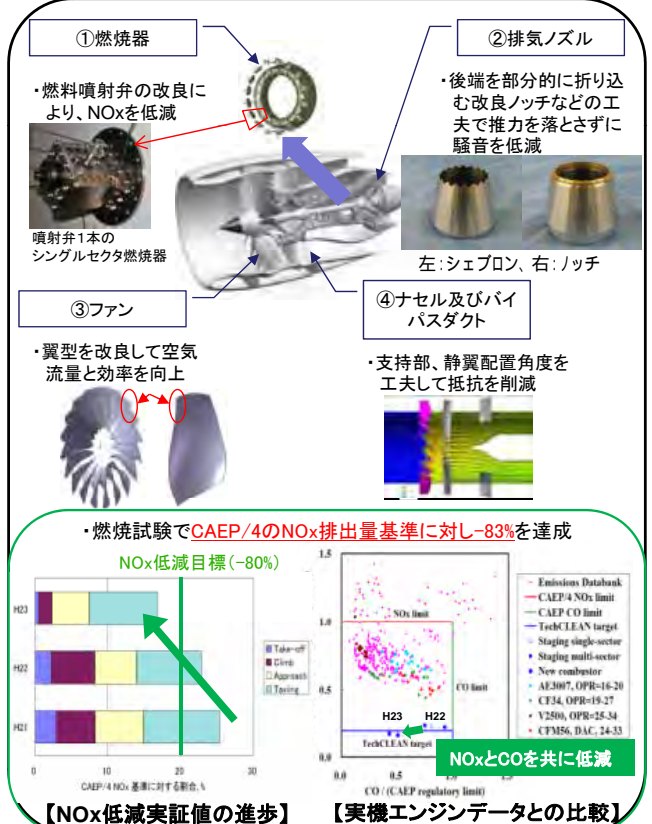
**2) 環境適応エンジン技術の研究として、低NOx燃焼器技術、騒音低減化技術、低CO<sub>2</sub>化技術及び計算流体力学(CFD)によるエンジン評価の研究開発を引き続き行う。また、低CO<sub>2</sub>化技術として、改良ファンの設計製作に着手する。**

**実績:** 環境適応航空機用エンジンの各研究開発課題及び技術的支援においては、年度計画通り進捗し、さらに低CO<sub>2</sub>化技術として、改良ファンの設計製作を完了した。H24年度には、JAXAシステム評価ツールにより、目標システムの低NOx性、低騒音性、低CO<sub>2</sub>性を確認することにより、中期目標達成の見込み。

- ① 低NOx燃焼器技術の研究については、燃料噴射弁1本分の燃焼試験模型(シングルセクタ燃焼器)を工夫し、CAEP/4(国際民間航空機関環境保全委員会)のNOx排出量基準に対し-83%を達成するとともにCOの削減をも実現した。H24年度には、燃料噴射弁3本の(マルチセクタ燃焼器)試験においても-80%を達成見込み。これらの研究で得られた成果は、国内航空機エンジンメーカーの国際競争力を強化するとともに、大気環境保全や地球温暖化防止に役立つもの。
- ② 騒音低減化技術の研究開発については、排気ノズル後端部の形状の工夫及びJAXA独自の騒音低減装置の効果を無響室、小型エンジンを用いた試験等で確認。エンジン実証試験に供した改良ノッチは、シェブロンと同等又はそれ以下の推力損失の下で、中低周波及び高周波騒音をバランスよく抑制でき、航空機騒音軽減に役立つもの。
- ③ 低CO<sub>2</sub>化技術について、現用のエンジンと比べ高流量化(+4%)と高効率化(+1%以上)を狙った改良ファンの設計製作を完了。
- ④ 計算流体力学による評価としては、ナセル及びバイパスダクト抵抗削減の研究において、支持部形状、静翼配置角度の調整等で圧力損失を4%削減する見込みを得た。

**世界水準:**

- ・シングルセクタ燃焼器試験でCAEP/4 NOx排出量基準に対し-83%を達成したのみならず、同時にCOの発生も削減しており、他論文等(-70%程度)に比しても大幅なNOx低減量であり、世界トップである。
- ・エンジンノズル部分の改良型ノッチは、ボーイング787等に実機搭載されつつあるシェブロンと同等の1~1.5dBの騒音低減性能を実証した。ノッチは、その簡易構造のために、製造コスト及び重量軽減においてシェブロンよりもメリットがある。



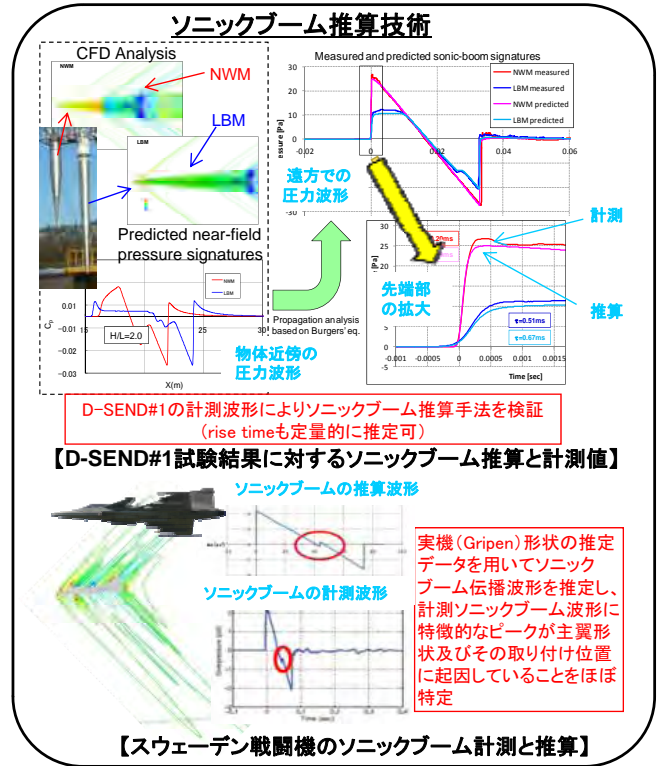
3) 静粛超音速機技術として、目標とする小型超音速旅客機への適用を目指して、ソニックブーム低減技術、抵抗低減技術、軽量化技術等の研究を引き続き行う。また、国際民間航空機関(ICA0)の航空環境保全委員会からの要請に基づき、ソニックブーム国際基準策定検討に引き続き参画するとともに、海外研究機関(NASA等)との共同研究を行う。

**実績:** 静粛超音速機(SST)技術の小型超音速旅客機への適用に向けた各研究項目を実施、また、ソニックブーム国際基準策定検討及び国際共同研究を遂行し年度計画を達成した。特に以下の成果を得た。

- ※ソニックブーム: 超音速飛行物体から発生する衝撃波の集積による急激な圧力変化
- ① 機体とエンジンの諸元を同時に最適化するミッション解析ツールを開発し、コンコルドを例とした解析によりツールを検証。このツールを小型SSTの概念検討へ適用し、エンジンの設計条件とエンジン主要諸元/機体重量/主翼平面形との相関を定量的に把握。
- ② D-SEND#1試験(次頁参照)における計測条件で、ソニックブームの伝播特性を推算した結果、先端部で急激に圧力が上昇する時間(rise timeと呼称)も含めて計測された圧力変動の時間変化(ソニックブーム波形と呼称)と非常に良好な一致を確認。また、スウェーデン空軍の戦闘機のソニックブーム計測試験の条件に対して、その模型情報をもとにソニックブーム波形を推算し、計測されたソニックブーム波形に見られた特徴的なピークを定量的に再現し、その主要因が主翼である可能性をほぼ特定。
- ③ 低速で気流と翼の角度(迎角)が大きい場合、CFDによる空力特性推算結果を実機環境に相当する風洞試験データ(ドイツ航空宇宙センター:DLR所有)との比較を通して検証すると共に、最適高揚力装置(HLD)の設計法を考案し、JAXA小型SST形状について最適HLD設計形状を獲得(DLR共同研究)。また、矢じり型の平面形を有する翼が大きな迎角の時に機首を上げる方向に機体をまわすモーメントの特性が迎角の変化に対して非線形であることについて、定量的予測を可能とする簡易推算ツールを開発(東大共同研究)。
- ④ ソニックブームシミュレータ(ソニックブーム模擬音発生装置)を使った被験者試験を行い、心理的反応と強い相関を有するソニックブーム評価指標を明確にし(NASA共同研究)、国際民間航空機関(ICA0)の超音速タスクグループ(SSTG)への報告を通してソニックブーム国際環境基準策定に向けた技術的検討に貢献。

**世界水準:**

低ソニックブーム設計技術の技術実証計画は、現在NASAとJAXAのみが構想を持っているが、JAXAの設計コンセプトはNASAとは全く異なる独自のもの(特許取得済み)で、世界的な優位性を保持している。



4) 低ソニックブーム設計概念実証(D-SEND)計画の第1段階として、軸対称物体によるソニックブーム計測試験を行う。また、第2段階の飛行試験に向けた準備作業を実施する。

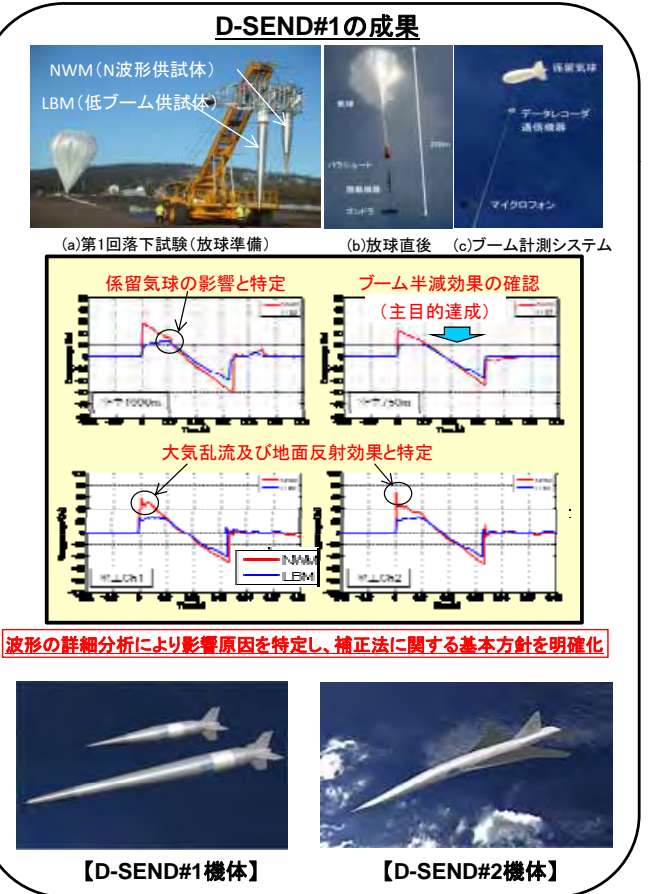
**実績:** 低ソニックブーム設計概念実証(D-SEND)の第1段(D-SEND#1)を実施。

また、第2段飛行試験(D-SEND#2)に向けた準備を遂行し、年度計画を達成した。特に以下の成果を得た。

- ① D-SEND#1試験に関しては、2回の落下試験を予定の4週間で完了。合わせて、ソニックブーム伝播解析結果と試験結果との良好な一致を確認。
- ② JAXA独自の空中ソニックブーム計測システムを開発し、D-SEND#1試験に適用することで低ソニックブーム波形の計測に成功。これにより、プロジェクト・ミッションの一つである「空中ソニックブーム計測システムの実証」についてはミニマムサクセスを達成。さらに、試験成果を国際民間航空機関(ICA0)の超音速タスクグループ(SSTG)に報告し、ソニックブーム国際環境基準策定に向けた技術的検討に貢献。
- ③ またD-SEND#1試験において高度方向及び地面での多点計測により得られたソニックブーム波形の分析を通して、係留気球、地面反射、大気乱流の影響を確認した。さらに、別途実施した実機ソニックブーム計測試験の計測データ並びに係留気球を含むソニックブーム伝播解析結果を総合して、それらの影響度合いを確定すると共に、その補正法に関する基本方針を明確化できた点は、D-SEND#1の試験計画以上の成果であり、エクストラサクセスに相当。
- ④ D-SEND#2に関しては、機体、地上支援設備等の詳細設計審査(CDR)を完了し、製造に着手。また、今後の飛行解析に供する空力データパッケージの構築を完了。

**世界水準:**

D-SEND#1における、軸対称物体の低ソニックブーム波形取得(屋内外)とソニックブーム半減効果確認は世界初の成果である。また、JAXAの低ソニックブーム設計コンセプトの技術実証計画(D-SEND#2試験計画)では、通常のエンジン付き機体が行える水平定常飛行が困難のため、特別な工夫として世界初の飛行試験方式(45°ダイブ飛行により発生する衝撃波の鉛直方向伝播による空中ソニックブーム計測方式)を考案した。これは、前/後端両方のソニックブームを低減しながら設計条件で飛行し、かつそのソニックブームを定量的に実測できる飛行試験計画として世界に先行するものである。



(2)航空輸送の安全及び航空利用の拡大を支える研究開発

1)次世代運航システムの研究開発において、精密曲線進入、高精度衛星航法、気象情報(乱気流最適回避)、低騒音運航に関わる実証システムの設計検討を関係諸機関と連携を取りつつ実施する。防災・小型機運航支援技術は消防庁等との連携の下、技術移転を目指した実運用環境での評価を実施する。

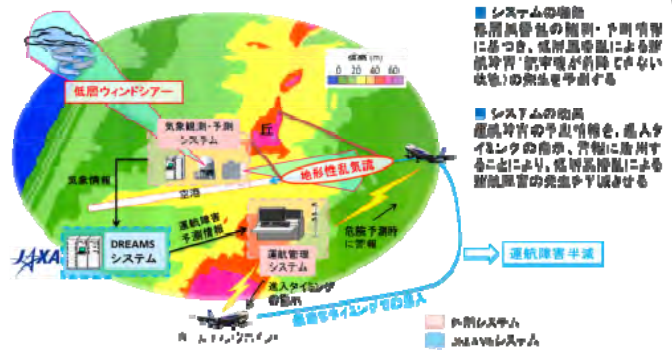
**実績:**次世代運航システムの研究開発はDREAMSプロジェクトへの移行を行うと共に、年度計画どおり作業が進捗し、以下の主要な成果を得た。

- ※ DREAMS:分散型高効率航空交通管理システム(JAXAプロジェクト名)
- CARATS:航空交通システムの変革に向けた協調的行動(航空局長期ビジョン)
- ① 気象情報(乱気流最適回避)に関して、庄内空港での実証データにより、運航障害発生予測の的中率50%以上を確認した。これにより気象条件の悪い空港での冬季の就航率の向上(CARATSの指標10%向上)につながる。
- ② 低騒音運航に関して、気象を考慮した騒音予測モデルを開発し、飛行試験によって予測精度3dBを確認した。本モデルとこれまでに開発している着陸進入経路最適化システムを組み合わせることにより、騒音暴露面積の増大を抑えることができる(CARATSの指標である航空交通量1.5倍時にも現状を超えない騒音暴露面積)。
- ③ 防災・小型機運航支援技術に関して、情報共有・最適運航管理アルゴリズムを東日本大震災の運航実績データで評価し、任務待ち等の無駄時間を抑え、救援機同士の異常接近を避け、46%の救援効率の向上を確認した。これは、運航関連機関のニーズに応えるもの。

**世界水準:**

- ① 空港周辺の風擾乱を観測するシステムは米国(大気研究所)、日本(気象庁)等で開発・運用されているが、飛行への影響を考慮して運航障害の発生を定量的に予測するシステムの実証は世界初。
- ② 気象を考慮した騒音伝搬の高精度予測は欧米でも研究開発が進められているが(欧IMAGINEプロジェクト等)、空港周辺における多点同期計測で予測精度(3dB)を確認したのは世界初。
- ③ 小型機の位置情報共有化システムは国内外で実用化されているが(日NAC社の動態監視システム、米FAAのCAPSTONE等)、最適運航管理機能の開発、有効性検証は世界初。

**低層風擾乱の観測・予測情報を活用した運航支援技術**



庄内空港着陸機(全日空、全80便)での予測検証結果

- (1)運航障害事例 (着陸復行、機上風警報の発令)
- (2)操縦困難事例 (パイロットの主観評価)

	事例有り	事例無し		事例有り	事例無し
予測有り	7	3	予測有り	27	16
予測無し	3	67	予測無し	8	29

**運航障害発生予測の的中率: 0.54 (=7/(7+3+3))**  
**操縦困難発生予測の的中率: 0.53 (=27/(27+16+8))**

2)ヒューマンエラー防止技術の研究開発において、運航事業者等のニーズに基づき既存ツールを改良し提供するとともに、運航事業者との協力により、新規の運航手順解析ツールの利用法を検討し実用化研究に着手する。

**実績:**ヒューマンエラー防止技術の研究開発においては、年度計画どおり作業を進め、以下の成果を得た。

- ① 日常運航データ解析ツール(DRAP)のB787用システムへの拡張を行い完成した。また、GPSデータを用いた位置算出機能の追加。これらにより、新規にFDA(フジドリームエアライン)がDRAPを導入し、さらにスターフライヤーが導入予定。DRAPは運航事業者においてFOQA(運航品質向上活動)に日常的に使用され、ヒューマンエラー防止に役立っている。
- ② 運航手順解析ツールに関して、実際の運航データを運航事業者から取得し、検証作業を行い実用化に向けた研究課題を抽出した。

3)乱気流検知技術の研究開発において、5NM級ライダーの信頼性向上を引き続き行うとともに、航空機製造メーカーと連携して小型搭載化の基本設計と部分試作を行う。

**実績:**乱気流検知技術の研究開発においては、年度計画どおり作業を進め、以下の成果を得た。

- ① 昨年度の送受信望遠鏡入口部出力1Wに対して、大幅に向上して5.4Wとし、目標を達成した。飛行試験の結果、10km付近の複数の高度において観測データが取得できた。JAXA開発の信号処理技術により観測距離の延長も確認できた。乱気流の検知性能は、中強度の乱気流に対し、的中率73%を実証し信頼性向上を確認した。
- ② 小型搭載ライダーの基本設計及び搭載アンプ等の試作を行った。基本設計の結果、重量は102.6kg、消費電力は1285Wとなった。24年度の詳細設計で重量110kg以下、消費電力1200W以下に到達予定。

**世界水準:**

波長1.5μm帯のレーザ光アンプとして世界最高出力を達成し、10km付近の高高度での観測レンジ6kmの実証は世界最高レベルの結果である(欧州等は数百mのレンジ)。また、高出ライダーとして既に世界最小を達成しているが、さらに小型化できることを基本設計で確認し、実用化に向けて前進した。

4)ヘリコプタ騒音低減技術の研究開発において、構成要素の試作を完了する。また、CFD解析による実飛行条件での騒音低減性能予測ツールの開発を継続する。

**実績:**ヘリコプタ騒音低減技術の研究開発においては、年度計画どおり作業を進め、以下の成果を得た。

- ① ブレードに組み込まれたフラップ駆動により翼端ねじり変形振幅が1.5度以上で、風切り音(ヘリのバタバタ音)6dBの騒音低減能力を有することを確認した。また、ブレード表面圧力の変化と騒音変化との相関関係を確立し、フラップを最適に駆動する騒音制御アルゴリズムを構築した。構成要素としてフラップ駆動機構を設計・製作し、目標の±3°の駆動を確認した。
- ② CFD(計算流体力学)技術に基づくヘリコプタ用統合解析ツールの構築において、構造・空力・音の連成解析コードの精度を風洞実験データベースで検証し、絶対精度で2dB、相対精度で2dB未満の騒音予測性能を確認した。

**世界水準:**


空気力学、構造力学、トリム解析、騒音解析を完全統合化した解析ツールの構築は世界初。

5) 無人機を用いた災害情報収集システムの開発を進めるとともに、運用性評価のための飛行試験を実施する。飛行船型無人機のこれまでの成果をとりまとめつつ、無人機の運用性、安全性及び信頼性の向上に向けた固定翼型無人機の要素技術の研究開発を進める。




- 実績:** 災害監視無人機システムの各研究開発課題について年度計画通り作業を進め、以下の成果を得た。H24年度に想定ユーザを含めた実証実験を行い、有用性を確認することにより、システムの開発を完了見込み。
- ① 電動小型無人機の開発において、空力形状見直し(T尾翼化による低速高降下角着陸化)、推進系統等の見直しによる機能強化(推力増大・バッテリー増量による飛行時間増大)を完了。
  - ② 無人機の飛行経路の指定・変更に対する操作の簡易化(地上システム)、機体・地上局・カタパルト発進装置の車載化を完了。
  - ③ 監視画像利用システムの開発において、システム要求/仕様を策定し、オルソ幾何補正(画像変換)のバックグラウンド処理機能を実施。
  - ④ 上記からなる災害情報収集システムの運用性評価のため飛行試験を実施。
  - ⑤ 飛行船型無人機の民間への技術移転後の運用を想定し、無線伝送系の改修、舵面駆動機器等の信頼性試験等を実施。これまでの成果をとりまとめつつ、民間への技術移転のための枠組の検討を実施。
  - ⑥ 要素技術研究として、固定翼無人機の運用性向上に向け、地上での風計測を用いない着陸誘導制御則を検討。また安全性・信頼性の向上に向け、非高密度有人地帯上空での飛行のための人口密度・墜落確率・衝突時障害率などからなる被害予測法を提案し、JAXA専門部会で新安全基準(案)を制定。衝撃吸収材を使った機体構造設計などの要素技術研究も実施。
  - ⑦ 災害監視無人機システムの有用性の実証のため、消防研ほか防災関係機関へのヒアリング調査や文献調査に基づき、実証する災害監視ミッションを選定し、実証実験場所を調査・選定し、地元自治体(=河川/道路管理者; 大樹町)との調整に着手。また、実証実験計画書(案)を作成。

**効果:** 非高密度有人地帯上空飛行を想定した安全基準(案)を国内で初めて制定した。同基準(案)に関する情報を、主要関係機関の国交省・日本産業用無人航空機協会(JUAV)に展開し、国内での有人地帯向け無人機安全基準制定への機運を高めることができた。

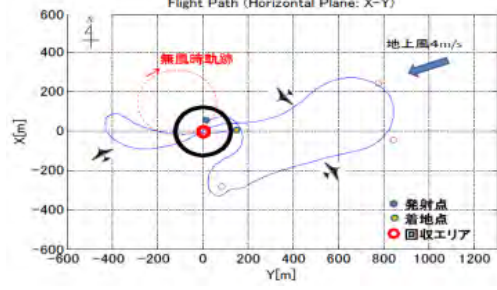
### 小型固定翼型無人機の機能強化



空力形状、推進系統等の見直しによる機能強化(T尾翼化による低速高降下角着陸、推力増大・バッテリー増量による飛行時間増大など)

降下角28度でアプローチし直径50m以内に胴体着地



カタパルト発進→自動飛行→エアデータを使わない風下から自動進入→自動着陸

6) 公的な機関の要請に基づく航空事故等の調査に関連する協力、ICAOが実施中の国際技術基準、特に航空環境基準策定作業への参加及び提案、国土交通省航空局が実施中の型式証明についての技術基準策定等に対する技術支援を積極的に行う。

- 実績:**
- **運輸安全委員会からの調査依頼対応**
    - ・ 航空事故調査に関しては1件回答を提出、1件調査中。
  - **国際技術基準の提案に関して、ICAO-CAEP(国際民間航空機関環境保全委員会)での活動(ワーキンググループ等)への参加**
    - ・ 平成23年9月12日~9月16日に中国・北京で行われたICAO-CAEPステアリンググループにJAXA職員(2名)を派遣。
    - ・ また航空局の依頼を受け、ICAO-CAEPの各ワーキンググループ(WG)に5名のJAXA職員が出席。
    - ・ ICAO-CAEPのCO<sub>2</sub>基準の日本案の提案に貢献。
  - **型式証明に関する国土交通省航空局に対する支援**
    - ・ 型式証明の技術基準策定等に関して、国土交通省から委託研究(複合材を使用した構造部材の安全性に関する評価についての調査研究)の受託。
    - ・ MRJ整備プログラム策定のための整備方式審査会(MRB)の中の構造ワーキンググループ(STWG)にメンバーとして参加。
  - **第6回国土交通省航空局技術部との意見交換会**
    - ・ 平成24年3月15日に開催。国産機の型式審査協力及び航空機の安全運航に関連する技術的課題に関して、両者が引き続き協力することで一致。
  - **国土交通省航空局交通管制部**
    - ・ 「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン」の実現に係るJAXAと国土交通省航空局交通管制部間の取決めを締結。

総括
<p>事業は順調に進展している。特筆すべき点は、D-SEND#1の成功とDREAMSのプロジェクト移行である。来年度は国産旅客機高性能化技術とクリーンエンジン技術については、研究開発事業の最終年度となっており、成果を確実に生み出しつつある。</p> <p>また、理事長の外部諮問委員会として航空戦略委員会を設置し、委員会からの答申をうけてJAXA航空部門としてアクションプランの設定を行う等、より戦略的な研究開発に向けた進展もあった。</p>
<p><b>今後の課題:</b> 行政機関や成果の受け取り手である産業界との連携を更に強化し、技術面で貢献していくこと。</p>



# I.7. 宇宙航空技術基盤の強化

## (1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント

### 中期計画記載事項:

我が国の宇宙航空活動の自律性の確保、技術基盤の強化による開発の確実化・効率化、開発利用の継続的な発展及び我が国の宇宙産業基盤の強化を目的として、宇宙開発利用、航空、並びにこれらの事業横断分野の先行・先端的技術及び基盤的技術の研究を推進する。この際、機構が担うべき役割を明確にした上で、現在及び将来の機構内外のニーズや市場の動向を見据え、機構を横断した競争的な環境の下で行う。

また、衛星の性能向上や信頼性向上、重要な機器・部品の確保、スペースデブリへの対応等を継続的に行う。

さらに、機構の果たすべき将来の新たな役割の創造に発展し得る技術や知見の創出を目的として、宇宙航空科学技術の研究動向を見据えた萌芽的な研究を行う。

この他、機構内外の技術情報の収集・整理、成果の適切な権利化・規格化・データベース化等を行う体制を構築し、機構内における効果的・効率的な技術マネジメントを行う。

### 特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

●宇宙基本法による国際競争力強化、産業振興も含めた基盤技術開発の強化の要請

●宇宙基本計画の制定により総合的かつ計画的に進めるべき施策の具体化

#### (同計画中で特に研究開発本部に関わる事項)

a) 研究開発プログラムの推進 (宇宙太陽光発電、小型実証衛星プログラム等の推進)

b) 戦略的産業としての宇宙産業育成の推進 (宇宙機器産業の国際競争力強化の推進、宇宙産業の国際競争力強化のための研究開発等)

c) 宇宙環境の保全 (デブリ等:衛星の落下により、デブリに対する関心が高まった。)

I.7(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント

### (a) 先端的技術に係わる研究

1) 関係機関や産業界と連携しつつ、将来ミッションの達成に向け、機構内外のニーズや市場の動向等を見据えた研究開発の戦略(総合技術ロードマップ)を充実させる。

**【実績】**産業界との意見交換会(企業 26社47名、日本航空宇宙工業会(SJAC) 1名)、連携協力協定大学との意見交換会(9大学)、宇宙科学技術連合講演会でオーガナイズドセッション(参加者約110名)を開催することで、機構内外のニーズや市場動向等を調査し、将来ミッションの達成に向けた研究開発の戦略(JAXA総合技術ロードマップ)に反映させた。また分野毎の技術戦略と優先度付け方針を定め、それに基づく優先度を技術ロードマップ上に表すことにより、その充実(戦略性向上)を果たした。

2) また、これを踏まえ、宇宙航空分野における先行・先端的技術及び基盤的技術の研究を実施する。

**全体概要:** 総合技術ロードマップを踏まえた研究を、「①重点研究」「先行研究」「先端研究」と整理して実施した。これらの研究の一部として、基盤的技術の研究も実施した。各研究区分の、機構のミッション目標との関係を模式した図を以下に示す。また活動実績を次頁以降に示す。

### ミッションを意識した研究活動のイメージ



- 総合技術ロードマップを踏まえた研究
  - ① 重点研究
    - 期間を定め、機構として研究リソースの重点的投入を図りつつ取り組むべき研究
    - その必要については、経営層が必要性を直接判断する
  - ② 先行研究
    - 中長期的な方向性が示されたミッションに対応した技術の研究
  - ③ 先端研究
    - 想定される将来ミッションの実現に向けた技術の研究
- 萌芽研究
  - 短期的視点だけでなく、長期的な成果創出を目標に各本部等により奨励する研究

I.7(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント

(a) 先端的技術に係わる研究(続き)

2) また、これを踏まえ、宇宙航空分野における先行・先端的技術及び基盤的技術の研究を実施する。(続き)

①重点研究

総括: 重点研究として、本年度は下記4カテゴリについて全JAXAで14件実施した(うち平成23年度終了テーマ7件)。

カテゴリ	研究状況	件数	各研究テーマにおける研究出口例
<b>特定ミッションの事業化を判断するための研究</b> (プロジェクトの場合はミッション定義審査の完了、コンポーネント開発の場合は試作試験モデルレベルの実証完了、技術実証の場合は具体的な国/民間事業に対する技術移転の可否を判断)	本年度終了テーマ	1	・超小型パネルモジュール化衛星研究の成果である「データネットワーク」のコンセプトが、小型科学衛星のミッション提案に採用された
	次年度継続テーマ	3	
	計	4	
<b>特定インフラの整備を図る研究</b> (機構として取り組む新たな事業展開に必要な不可欠の試験・製造設備および装置。既存の更新、改修は対象外)	本年度終了テーマ	1	・「飛翔」(ジェット実験機)のFTB機能の設計、試験を完了。 (FTB: Flying Test Bed, 飛行実験機)
	次年度継続テーマ	0	
	計	1	
<b>戦略的技術分野</b> (将来の成長性、国際的優位性、機構として重要と目されるミッションへの適用等が期待され、現状よりもさらに推進すべき技術として、経営判断により指定される技術分野)	本年度終了テーマ	2	・探査基地の越夜技術はJEM(宇宙ステーション実験モジュール)利用実証へ提案予定 ・ロボットの越夜技術はSELENE-2システム検討へ反映
	次年度継続テーマ	3	
	計	5	
<b>新たな実証ミッション提案のための事前検討</b> (小規模・短期間での実証により、新規技術を効果的・効率的に獲得することを目指すミッションの準備)	本年度終了テーマ	3	・エアロキャプチャ技術実証ミッションはMDR(ミッション定義審査)相当を実施し、実証ミッションとして妥当と判断された
	次年度継続テーマ	1	
	計	4	

1.7(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント

(a) 先端的技術に係わる研究(続き)

2) また、これを踏まえ、宇宙航空分野における先行・先端的技術及び基盤的技術の研究を実施する。(続き)

①重点研究(続き)

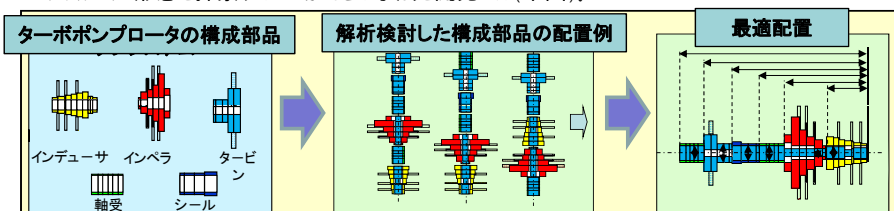
顕著な研究成果:

○ターボポンプのダイナミック設計

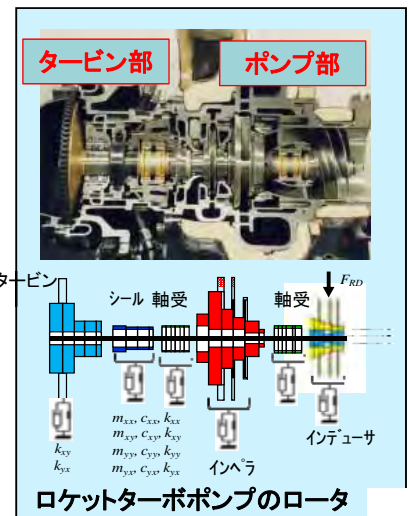
**【実績】** ロケットターボポンプは、ポンプとタービンから構成される高速回転機械であり、ロケットエンジンの心臓部である。ロケットタンクから推進剤を吸い込んで燃焼室へ送り込む役割を担っており、速度や温度等の過酷な環境で運転されている。既存のロケットエンジンの開発および運用において、最も頻発するトラブルがターボポンプの回転体(ロータ)の軸振動であり、次期基幹ロケット用エンジンの開発に向けて、この問題を抜本から改善する方策が待ち望まれている。

この研究では、高性能化や軽量化を第一優先とする従来の設計法から脱却し、回転安定性(軸振動の抑制)を第一義とする新たな設計手法を構築することを目的として取り組んでいる。ロータの軸振動は、ターボポンプのロータを構成するさまざまな部品(ポンプ部、タービン部、軸受、シールなど、図参照)の振動学的特性が複雑に絡み合っているため、それらを包括的に統合し、システムとして最適化させる設計法の開発を進めている。

右に、ロケットターボポンプのロータの断面写真と、その解析モデルを示す。モデル図のようにロータを構成するいくつかの要素に分割し、それらを運動方程式(振動方程式)として表現することで、解析的に回転安定性(軸の振動の周波数や振動振幅など)を調べることができる。従来は、ロータの構成の確定後でなければ、この解析ができなかったのに対して、この研究では構成部品の配置や配列を網羅的に計算し、その何十万通りの中から振動学的にもっとも安定なロータシステムの形態を探索することができる手法を開発した(下図)。



この設計手法はロケットのみならず、産業用の高速回転機械に有用であり、学会等を通じて広く成果の普及が進められており、学術雑誌でも特集号が発刊された(ターボ機械 2012年6月号)。この研究の研究体制は、5企業・5大学と共同研究を締結し、JAXAでは例のない斬新な研究クラスターを構築しており、今後の研究の進め方のモデルケースとなる。



1.7(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント

(a) 先端的技術に係わる研究(続き)

2) また、これを踏まえ、宇宙航空分野における先行・先端的技術及び基盤的技術の研究を実施する。(続き)

②先行研究

総括: 先行研究として、全JAXAで149件を実施した。特に研究開発本部においては66件の研究を実施し、JAXA外部の有識者も含めた評価会により23年度の成果評価及び24年度計画の評価を行った。各評価の結果は次の表のとおり。

先行研究成果評価 (研究開発本部)	S	A	B	C	件数 合計	本年度論文 採択数	各研究テーマにおける研究出口例 ・高精度相対航法、フォーメーションフライト、ランデブ用センサ の研究成果の蓄積が、HTV(こうのとりのり)ランデブセンサ国産化 開発に結びついた
本年度終了テーマ	3	10	1	1	15	2	
次年度継続テーマ	11	37	3	0	51	35	
計	14	47	4	1	66	37	

24年度計画評価	S	A	B	C	備考
新規テーマ	0	12	12†	4	28件中14件採択
継続テーマ	4	53	9	0	66件*全件採択
計	4	65	21	4	94件中80件採択

† B評価中の10件については、研究を実用フェーズまで加速する  
目的で予算を優遇する特別枠における評価であり、他のテーマ  
より採択基準が厳しくなっているため不採択となっている。  
‡ 区分見直しにより先端研究の継続テーマ50件中15件が先行研究へ移行

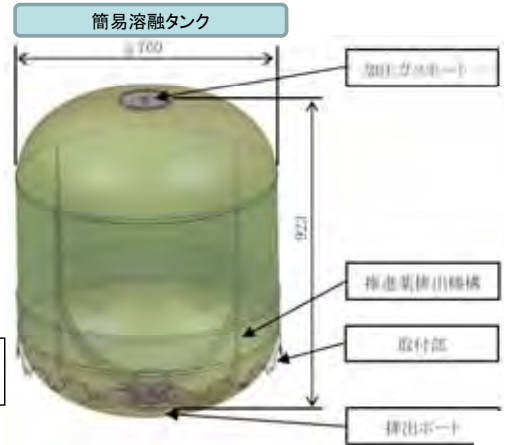
顕著な研究成果:

○簡易溶融タンク

【実績】衛星推進薬用のタンクで、大気圏再突入時に容易に溶解する簡易溶融タンクについて基礎試験を実施し、基本設計を完了。開発移行前のレベルに到達した。目標仕様を達成する目途を得た。

【世界水準】宇宙ゴミが地上に落下して損害を与えるリスクを低減するだけでなく、既存の推進薬タンクを性能・質量において上回る、世界的に見て最軽量なタンクとなる。

アルミ+複合材を利用(溶融解析技術により溶融性能を実現)。



1.7(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント

(a) 先端的技術に係わる研究(続き)

2) また、これを踏まえ、宇宙航空分野における先行・先端的技術及び基盤的技術の研究を実施する。(続き)

②先行研究(続き)

○惑星探査に用いるエアロアシストシステムの研究

【実績】大気圏突入システムの高度空力誘導制御技術の検討において、エアロシェル(サンプル回収カプセル)の希薄空力予測を実施し、CFD(計算空気力学)・風洞試験合わせて火星での希薄流域を含めた全飛行域の空力データベースを作成。世界で初めて耐熱処理(世界最軽量)を施したシリカエアロゲル・サンプルコレクタの開発に成功。

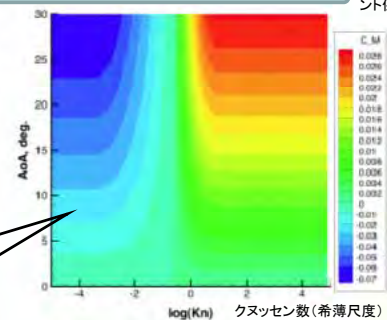
【世界水準】希薄解析コードは電離反応が反映可能となるなど、世界最高水準の精度であり、また、世界で初めて密度 0.03 クラスのカーボンエアロゲルを開発してダストコレクタに応用するなど、世界最先端の飛行ダストサンプリング技術を実現した。

シリカエアロゲル・サンプルコレクタ



CFD・風洞試験と合わせて空力データベースを開発

惑星探査に用いるエアロアシストシステムの研究



ピッチングモード係数

○航空宇宙推進系燃焼器シミュレーション技術の研究

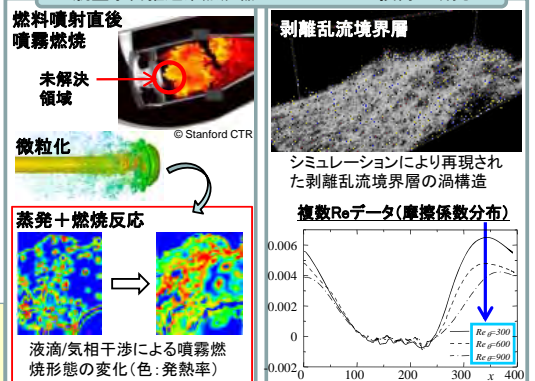
【実績】燃料噴射直後の燃料の蒸発、燃焼反応を伴う詳細解析に世界で初めて成功し、これまで燃焼器解析で欠如していた燃料噴射直後の状態が解明できた。具体的には、液滴と気相の干渉により、噴霧燃焼の形態が単液滴燃焼から群燃焼に移行することを示した。

乱流燃焼モデリングの研究開発の中で、レイノルズ数(※1)依存性を考慮した剥離乱流境界層(※2)のシミュレーションに世界で初めて成功し、これをデータベース化するとともに、既存モデルを適用した際の不具合を抽出し解決策を提示した。

【世界水準】実噴霧形態での噴霧燃焼詳細解析は世界初の成果。剥離乱流境界層の複数レイノルズ数データは世界唯一。

※1 レイノルズ数…流れの性質を示すパラメータ。慣性力と粘性力の比で表され、大きいと渦が起きやすい。  
※2 剥離乱流境界層…物体に沿った流れが壁から剥がれた状態であり、多くの場合、流体機器の機能低下をもたらす。

航空宇宙推進系燃焼器シミュレーション技術の研究



1.7(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント

(a) 先端的技術に係わる研究(続き)

2) また、これを踏まえ、宇宙航空分野における先行・先端的技術及び基盤的技術の研究を実施する。(続き)

③先端研究

総括:「想定される将来ミッションの実現に向けた技術の研究」として全JAXAで160件を実施した。特に研究開発本部においては62件の研究を実施し、JAXA外部の有識者も含めた評価会により成果評価及び24年度計画評価を行った。各評価結果は下記の表の通り。

先端研究成果評価 (研究開発本部)	S	A	B	C	件数 合計	本年度論文 採択数	各研究テーマにおける研究出口例
本年度終了テーマ	1	8	2	1	12	3	•ミッションデータの増大に対応する高速、大容量ストレージ技術の研究成果が、ALOS-3(「だいち」後継機)フロントローディング作業(設計初期段階での前倒し作業)としてのMDR(ミッションデータレコーダ)開発へつなげた
次年度継続テーマ	9	33	6	2†	50	9	
計	10	41	8	3	62	12	

† 成果C評価の2件は、研究中断等とした

24年度計画評価	S	A	B	C	備考
新規テーマ	0	21	7	4	32件中28件採択
継続テーマ	0	30	4	0	34件中33件採択
計	0	51	11	4	66件中61件採択

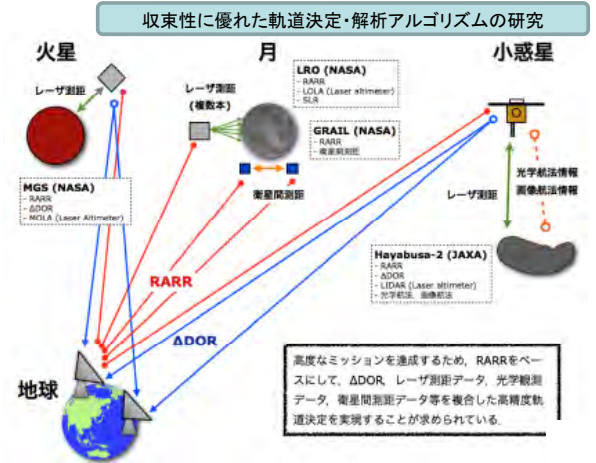
顕著な研究成果:

○収束性に優れた軌道決定・解析アルゴリズムの研究

【実績】VLBI(Very Long Baseline Interferometry; 超長基線干渉)併用軌道決定については、RARR<sup>+</sup>とΔDOR(ΔDOR: Differential One way Range)を併用した軌道決定を実現し、世界トップレベルの月惑星探査機の軌道決定精度を達成。また、RARRとレーザ高度計データを併用した軌道決定が実現可能であることを確認した。高速・高精度のアルゴリズムを用いた月惑星軌道用実時間軌道推定プログラムの研究によって、探査機の精度の高いほぼリアルタイムに近い軌道制御評価を実現した。(RARR: Range and Range Rate)

【世界水準】SELENE(かぐや)の軌道決定に関して、世界トップレベル(国立天文台、NASAゴダード飛行センター)と同等の軌道決定精度を実現した。RARR、VLBIデータ、レーザ高度計データなどを併用した軌道決定手法は「はやぶさ2」でも使用する予定である。

1.7(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント



(a) 先端的技術に係わる研究(続き)

2) また、これを踏まえ、宇宙航空分野における先行・先端的技術及び基盤的技術の研究を実施する。(続き)

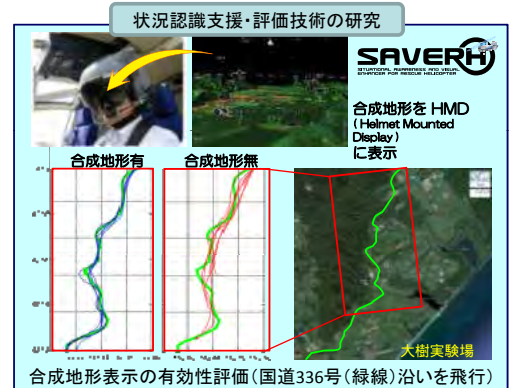
③先端研究(続き)

○状況認識支援・評価技術の研究

【実績】パイロット視覚情報支援システム「SAVERH」として、センサ情報や窓外視界に頼らず、合成地形表示のみから地形情報を読み取って飛行する技術を構築。FLIR(赤外線画像表示)に対する優劣を評価し、同等以上の性能を達成した。一方、合成地形表示では低高度での高度情報の認識は十分でないことが明らかになり、来年度の課題とした。

【効果】国内におけるJAXA優位技術(唯一、飛行実証を実施)である情報呈示技術の派生として、消防飛行艇用の空中消火支援表示を開発、飛行実験評価により、高い命中精度が得られることを実証した。

【世界水準】赤外線画像のHMD(Head Mounted Display; ヘッドマウントディスプレイ)表示は、F35等の最先端軍用技術と機能的には等価、性能的には一歩遅れ。合成地形表示は、DLR(独)、NRC(加)等の研究に対して、JAXAが2年程度先行(DLR、NRCは2012年から飛行実証開始)、一方、センサ統合技術では後れを取っている状況。



3) 宇宙太陽光発電に関し、マイクロ波送電方向制御技術、レーザー発振・伝送技術、大型構造物組立技術などの研究を行う。

【実績】マイクロ波送電方向制御技術については、ビーム方向制御装置開発モデルの事前検証用に機能性能評価モデルを製作し、システム試験にて評価モデルにおけるビーム方向制御精度の目標値を達成した。レーザー発振・伝送技術については、高出力レーザー伝送の事前検証を目的とした低出力レーザー伝送方向制御試験を実施し、ビーム方向を制御するミラーの駆動を高速化してビーム方向制御精度を向上させた。大型構造物組立技術については、展開トラス組立実験装置の機能確認試験を実施し、構造パネル付きトラスの展開とトラス間結合を無人で行う機能を確認した。

【世界水準】構造パネル付きトラスが無人で展開しながらトラス間結合していく技術は他に例が無いと認識(特許申請中)。



ビーム方向制御装置評価モデルのシステム試験

展開トラス組立実験装置の機能確認試験

1.7(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント

**【補足説明】研究状況に関する客観的データ**

近年の研究開発本部における研究の状況は以下のとおり。査読付投稿論文については、毎年50～65件程度が継続的に採択(accept)に至っている(表1)。またそれらの論文の中で、2004年以降発表の論文のうち395件(Web of Scienceに登録されたもの)の被引用数について、分布を表2に示す。論文1件あたりの平均被引用数は4.182であり、これは研究開発本部から投稿されることの多い主要分野(複合材/航空宇宙技術分野)における一流論文誌のImpact Factor(各論文誌における論文1件あたり平均被引用数)を上回っており(表3)、全体的な成果のレベルの高さを示している。

年度	2007	2008	2009	2010	2011
査読付論文数(採択日基準)	51†	65	61	55	60

† データ不完全につき一部未集計

被引用数	83～30	29～20	19～15	14～10	9～5	4～0
論文数	7	8	8	22	59	291

\* 被引用数については、トムソン・ロイターの提供するデータベース“Web of Science”で検索可能な論文のみ対象としたため、実際の査読付論文数及び被引用数より少ない(検索は2012年4月末時点)

被引用数合計	論文1件あたり平均被引用数	参考: 主要論文誌Impact Factor** (各論文誌における論文1件あたり平均被引用数)	
1652	4.182	PROGRESS IN AEROSPACE SCIENCES	4.154
		COMPOSITES SCIENCE AND TECHNOLOGY	3.556
		COMPOSITES PART A-APPLIED SCIENCE AND MANUFACTURING	2.870
		ESA BULLETIN-EUROPEAN SPACE AGENCY	2.389
		AIAA JOURNAL	1.249

\*\* Impact Factor は2010年時点の5年間平均から算出されたものを使用(トムソン・ロイター“Journal Citation Reports”より)

1.7(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント

**(b) 軌道上技術実証の推進**

衛星の性能向上、信頼性向上を目的とした宇宙機器・部品等の軌道上技術実証を、小型実証衛星(SDS)等を利用し推進する。

**実績:**

- OSDS(小型実証衛星)プログラムでは、以下の成果を得た。
  - SDS-1に搭載し実証した機器は利用衛星、科学衛星に応用(マルチモードトランスポンダ:ALOS-2、GCOM-C等の利用衛星及び、小型科学衛星1号に採用。スペースワイヤ(SWIM):ASTRO-H、Sprint-AIに採用)。
  - AIS(船舶自動識別装置)受信システム等を実証するSDS-4については、システムインテグレーション、環境試験を実施。2月24日に開発完了審査が開催され、開発完了。

OSDS以外では、軌道上実証について、以下の成果を得た。

- SOI-FPGA(耐放射線に優れている、書き換え可能なデバイス)の軌道上実証(ALOS-2搭載)を計画(SOFIE†)。
- 試作・試験モデルを製作完了(†SOFIE:SOI FPGA Inorbit Experiment)。
- 実用レベルの2接合薄膜太陽電池セルの軌道上技術実証のため、次世代小型衛星電源系要素技術実証システム(NESSIE)を開発中。計画通り、Sprint-AIに搭載予定。
- REX-Jについて、開発終了。MCE側に引き渡し終了(MCE:ポート共有実験装置)。

**効果:**

○機器・部品の軌道上実証を推進することにより、実用衛星のリスク低減に貢献。SDSプログラムではJAXA若手技術者主体で開発に取り組んでおり、若手技術者の人材育成に貢献。

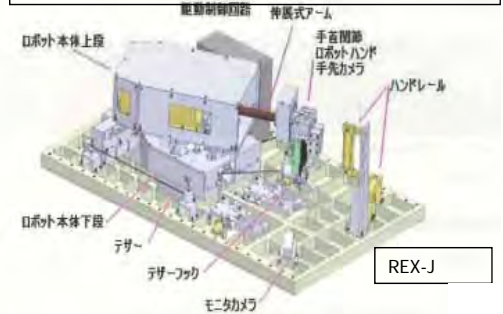
**世界水準:**

○50～200kg級で3軸制御を実現した技術実証衛星として、ESA(欧州)のPROBA、DLR(独)のTET-1がある。



◆ 主要緒元
■ 質量:約50kg
■ サイズ:50×50×50cm
■ 姿勢制御:三軸太陽指向
■ 発生電力:約120W
■ 通信:S-band
◆ DL:16kbps/1Mbps
◆ UL:4kbps
■ 軌道:高度677kmLEO
◆ 打上げ:2012年度 GCOM-W1相乗り
THERME:CNES開発の熱制御材
QCM:水晶発振式微小天秤
FHP:平板型ヒートパイプの軌道上性能評価
AIS:船舶自動識別装置

**REX-J** 「きぼう」船外実験プラットフォームに取り付けられるMCEの内部で、伸展式ロボットアームとテザーにより空間移動ロボットの移動機能が実現できることを実証



1.7(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント

(c) 重要な機器・部品の確保

我が国の宇宙活動の自律性を確保するため、宇宙機用機器・部品に関して以下の活動を実施する。

- ・宇宙機の性能向上・信頼性向上に大きく影響する機器の研究開発、
- ・戦略部品の国産化、
- ・欧州との相互補完体制の維持・確保
- ・輸入機器・部品の入手性・品質問題への対応、
- ・宇宙用認定部品の供給体制の維持

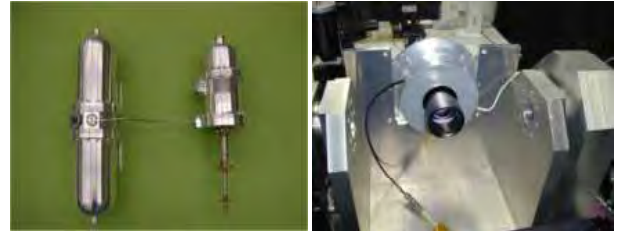
【実績】

①戦略コンポーネントの開発推進:

ユーザ、プログラム部門と合意した計画に基づき開発を進め、昨年度までに開発完了した5アイテムに加え、第2世代2段スターリング冷凍機、高速マルチモード変調器、国産新型ホイールタイプL-A、4Nスラスタ、長寿命高信頼性1Nスラスタ、国産新型ホイールタイプSの6アイテムが、予定の開発作業を完了した。また、今年度より新たに4アイテムの開発に着手。

マルチモード統合トランスポンダでは、5つのプロジェクトで搭載が決定するなど、「共通的かつ継続的に使われる製品」という戦略コンポーネントの仕組みが浸透。宇宙機の性能向上・信頼性向上に影響する機器の研究開発を計画通り実施。

○次世代型スタートラッカでは、熱歪み評価試験において幅広い温度範囲に対して、星セントロイド位置が変動する不具合の原因究明中。ユーザ(ASTRO-H等)への成果引渡し時期を再調整し、開発計画を見直している。



第2世代2段スターリング冷凍機

次世代型スタートラッカ

②部品施策の推進:

宇宙用部品総合対策として、(1)戦略部品の国産化、(2)欧州との相互補完体制の維持・確保、(3)輸入機器・部品の入手性・品質問題への対応、(4)宇宙用認定部品の供給体制維持を計画通り進めている。以下に主要な実績を示す。

- アナログSOI-ASIC(Silicon on Insulatorプロセスによる集積回路)はアナログ素子評価用チップを搭載したウェハ製造を完了(1)。
- 欧州との相互補完体制の維持について、FPGA(プログラミング可能なゲートアレイ)開発において欧州との連携により、製造・評価を実施している。仏CNES/ATMEL社との共同開発を行っているFPGAは、ウェハ製造フェーズへ移行したが、要改修箇所が識別され、追加製造・検証を実施中(2)。
- 米国製部品のセカンドソース調査を実施し、衛星搭載輸入部品の調達手順検討を継続(3)。
- 宇宙用認定部品の品質確認試験を継続、ユーザ支援を実施、供給体制維持を支援(4)
- SOI-FPGAに関して、設計通りの放射線耐性、プログラム書き換え機能の総合実証を目的とした軌道上実証評価装置(SOFIE)については、BBMの製作を完了し、評価中。



SOFIE\_BBM

L7(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント

(d) スペースデブリへの対策

デブリの分布状況把握、デブリ発生極小化、デブリ除去措置等に関する研究を行う。またデブリ対策として、デブリの観測、大型デブリの落下時期予測、衝突回避解析を適時に実施し、海外機関等と必要な情報共有を図る。さらに、落下溶解解析ツールの改善、デブリ問題対策に向けた標準書の整備・維持を進め、国連等における国際的なデブリ関連活動への貢献を支援する。

【実績】 衛星等をデブリの衝突から保護する観点より、デブリ分布状況把握のための宇宙環境観測、デブリ防御技術、また既存の大型デブリの除去技術の研究開発を推進するとともに、海外と情報を共有しつつ、米欧露衛星の落下時期の予測を適時に実施した。また国連、ISO等におけるデブリ関連活動への貢献、連携推進も積極的に実施した。

①分布状況把握、衝突回避、再突入時期の予測

- 美星光学望遠鏡による日本起源物体の観測対象を拡張し、総数103個(昨年度は88個)全てを観測、うち99個の物を軌道決定。
- 上高原レーダの観測実績から待受レンジを見直し、年間の観測物体総数が約1割増加。(666個→744個)
- 継続した光学・レーダ観測を通じ、JAXA運用静止衛星に接近する可能性のあるデブリの接近解析(DRTS近傍22個、WINDS近傍9個、ETS-VIII近傍2個)、「ひので」の衝突回避解析(H24.3.9回避制御実施)及び再突入間際の大型デブリの再突入予測解析に貢献。(UARS等)

②デブリ関連研究(観測技術、衝突防御技術、除去技術、その他の研究)

- デブリ検出アルゴリズムを開発し、静止軌道上の破碎破片(20cm級)の検出に成功した。また、静止軌道物体の軌道決定に成功。
- デブリ発生極小化につながる衝突防御手段として、ケブラー、ベータクロスの防御効果を衝突試験で確認し、設計標準に反映。
- 衝突頻度が高く、被害が無視できない微小デブリの分布モデルを検証するために100μm~数mmのサイズを計測可能なダストセンサのBBM(機能確認モデル)を試作、超高速衝突試験により、デブリ材質、直径、衝突速度及び衝突角度による検出特性を取得。

○大型デブリの除去に向け、導電性テザー※の放出分離機構の信頼性向上を図り、テザーの高電圧化、高強度化などの更なる性能向上に実現の目途を得た。また非協力接近によるデブリ除去ミッションのシナリオを構築し、実証計画を提案。

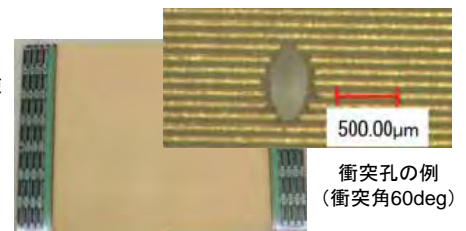
○落下溶解解析ツールに大気モデルの追加、超小型衛星用簡易解析ツールの開発、ユーザインタフェースの改良を行った。今後のプロジェクト作業に反映する。

※軌道上で導電性のワイヤー(テザー)に電流を流し、地磁気とテザー電流との相互作用によるローレンツ力を減速力として利用。右図参照。

③国際的なデブリ対策への取り組み、連携推進

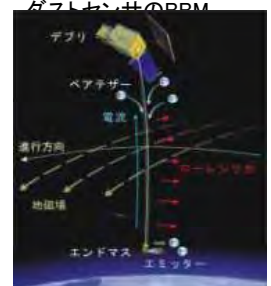
○先進国レベルに合わせて改訂した「デブリ発生防止標準」の理解を促進すべく解説書を改訂し、JAXA内外に説明し、適用を促進した。

○IADC(国際機関間デブリ調整会議)での情報交換及び協調研究を調整。ISOでは過剰な要求は回避すると共にデブリ対策に有効な新規規格案を提案。また国連COPUOSの「宇宙活動の長期持続性の検討」に提出した技術レポートは作業部長などにより議論のベースとして有意義なものと評価された。



衝突孔の例  
(衝突角60deg)

ダストセンサのBBM



導電性テザーによるデブリ除去ミッション

L7(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント

(e) 萌芽的研究

機構の果たすべき将来の新たな役割の創造に発展しうる世界最先端の宇宙航空科学技術の萌芽を目的とした研究を実施する。

総括:世界最先端の宇宙航空科学技術の研究開発の端緒を開くための萌芽的研究を競争的に選抜し実施した。

概要:

本年度は6本部/プログラムグループにおいて計38件の研究が実施された。特に研究開発本部においては、実施された17件に対し各テーマの成果評価が行われた。本年度終了テーマについては「結果の意義価値」「次につながる知見を得たか」「研究資金の用途は明確で妥当か」の3項目について、継続テーマについては「研究計画に対する研究の達成状況はどうか」「研究資金の設定や用途は明確で妥当か」「研究計画の設定は明確で妥当か」の3項目について、各3点満点(合計9点満点)の評価を行った。研究開発本部における評点の分布、論文数及び終了後の出口は下表のとおり。

萌芽研究成果評価 (研究開発本部)	9~6.75 (S相当)	6.75~4.5 (A相当)	4.5~2.25 (B相当)	2.25~0 (C相当)	件数 合計	本年度論文 採択数	終了テーマにおける終了後の出口例
本年度終了テーマ	3	8	0	0	11	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>新規先端研究として採択(4件)</li> <li>既存の先端研究のサブテーマとして合流(1件)</li> <li>外部資金を得て共同研究へ(1件)</li> </ul>
次年度継続テーマ	2	4	0	0	6	0	
計	5	12	0	0	17	3	

顕著な成果

○イオンビーム照射推力による宇宙デブリの軌道変更に関する研究(評点:7.2)

【実績】イオンエンジンから噴射するイオンビームを静止軌道の大型デブリに照射し、その推力によって投棄軌道に移動(re-orbit)させる手法の実現を目的として、ミッション・システムの明確化・課題の抽出を行い、イオンビーム照射のデブリ/サービス機への影響評価を実施。イオンビーム収束性向上策を提案し、基礎実験により有効性を実証。GEO(対地同期軌道)デブリへの接近に必要な非協力接近手法を提示。イオンビーム照射による軌道変更の具体的手法や課題への対応を明確化した。

【世界水準】マドリード工科大とCNES(仏)もほぼ同時期に独立して類似アイデアを提案。システム、イオン関連等ではこの研究が先行。軌道力学研究はマドリード工科大が先行。CNES(仏)はアイデア提案のみ

○配向カーボンナノチューブ(CNT)/エポキシ複合材料の創成とその応用(評点:7.8)

【実績】1)プリプレグ法(シート状の中間材料を積層して整形する手法)による一方向配列CNT/エポキシ複合材料フィルムの試作プロセスを世界で始めて確立し、試作した複合材料フィルムの力学特性を評価した。その結果、世界最高レベルの引張り弾性率(30vol% CNT分散で約90GPa)を達成した。2)プリプレグによる直交積層フィルムの試作に成功し、CNT複合材における材料設計の可能性を示した。3)配向CNT/エポキシ複合材料の特性改善を目的として、プリプレグの状態ですばりストレッチングを適用し、強度および弾性率の向上を実現できることを見出した。

【世界水準】配列CNTを適用した複合材料に関しては世界でも5グループしか研究報告事例がない。プリプレグ法による複合材プロセス技術については皆無である。これまでに報告されているCNTを約30vol%分散したエポキシ複合材料のチャンピオンデータは、引張り弾性率15~25GPa、引張り強さ200~400MPaであり、今回の結果は弾性率に関しては世界最高レベルである。(2011.10時点)

L7(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント

(f) 技術マネジメント

1) 効果的・効率的な研究の推進と、客観的かつ可視性の高い研究マネジメント(研究ガバナンスの向上)を目的として、研究推進委員会の場を活用して以下の取組みを行う。

- 研究出口の明確化と研究出口のカテゴリ分けに対応した評価指標の整備
- ミッション創出に向けた研究活動を活性化させる技術実証の促進
- 新規研究の創出に向けた組織横断的な連携活動の仕組みの整備

実績:

研究出口の明確化と研究出口のカテゴリ分けに対応した評価指標の整備

研究推進委員会が策定した「2012年度研究推進に関する基本方針」において、各部門が実施する研究評価に対するガイドラインを規定。昨年度から実施している研究出口の明確化とカテゴリ分けに加え、総合技術ロードマップの優先度を踏まえての研究の重点化を図ることを各部門に求めた。各部門は、当該ガイドラインに沿った研究評価を実施し、その結果(科学部門を除く)を委員長がレビューし、研究推進委員会での確認を経て、各研究への資金を決定した。

ミッション創出に向けた研究活動を活性化させる技術実証の促進

研究推進委員会において、手軽で迅速な実証の機会増とイノベーションの創出を目的とした制度を創設した。研究の閉塞感の打破や高度なユーザーズへの対応、新たな事業/ユーザの開拓を目指したもので、平成23年度の初回の募集では、22件の提案があり、経営判断の結果4件の提案について重点研究による事前準備が認められた。その中の1件(エアロキャプチャ技術実証ミッション)については、実施に向けMDR/SRR(ミッション定義審査/システム要求審査)相当の審査を3月に実施し、妥当と判断された。また、初回の募集・選考状況を踏まえて制度の再整理を行い、平成24年度の募集を開始した。

新規研究の創出に向けた組織横断的な連携活動の仕組みの整備

本件は創造的な組織風土を醸成する環境整備の一部として取り組むこととし、「促進する仕組み」「管理する仕組み」「時間」「情報」及び「資金」の観点から目指す環境の枠組みを研究推進委員会でもとめた。創造的な活動に時間を割くためのリソースマネジメントやITを活用してアイデアを議論する場(Online-Workshops)など具体的な施策について関係部門と協議を開始した。

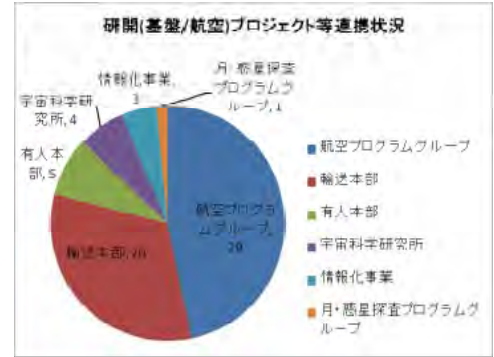
L7(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント

(f) 技術マネジメント(続き)

2) 専門技術グループ間の連携の促進と、専門技術グループとプロジェクト間の協力関係を高めることにより、機構における効果的・効率的な技術マネジメントを実施する。

**実績:**

・JAXA研究開発本部(基盤・航空領域)においては、航空プログラムグループ及び宇宙輸送本部各プロジェクト等と幅広く連携。特に有人本部の回収機能付加型宇宙ステーション補給機(HTV-R)の開発に関しては、4つのグループ/センターが一体となりフロントローディング(プロジェクトの潜在的な技術的リスクの低減)的に関わることで、効率的な開発に貢献。



**HTV-R開発にかかわる連携状況**

流体グループ	非与圧部搭載型HTV-Rに関するシステム成立性検討、与圧部置換型HTV-R概念設計に関する技術アドバイス、熱防衛システム開発・評価
複合材グループ	アブレータ(耐熱材料)の研究開発計画策定 アブレータの評価試験
数値解析グループ	HTV-Rの熱空力解析
風洞技術センター	HTV-R回収カプセル(HRV)風洞試験

・JAXA研究開発本部(宇宙領域)の専門技術グループ(DE)においては、JAXAの各ミッション本部とのプロジェクト連携を推進しており、特に利用衛星、科学衛星に関してはマトリクス体制で各衛星開発へ参画している。  
 ・小型科学衛星1号(SPRINT-A)に搭載する次世代小型衛星電源系要素技術実証システム(NESSIE)においては、研究開発本部と宇宙科学研究所の電源グループが共同で開発。双方の専門技術グループ間の連携がなされている。  
 ・全JAXAに開かれたDE研修を26講座実施し、JAXAの専門技術者の人材育成に貢献。今年度は座学だけでなく、見学、実験等を盛り込んだ講座を5講座実施し、受講者のさらなる理解力を深める場を提供。

**効果:**

専門技術グループのプロジェクト参画、設計標準への取組みは多岐に渡っており、プロジェクト遂行の大きな推進力となった。

1.7(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント

**ALOS-2 開発にかかわる連携状況**

誘導・制御グループ	姿勢軌道制御系・誘導制御系の開発主担当
軌道・航法グループ	精密軌道決定精度評価
推進系グループ	推進系開発支援
電源グループ	電源・バドル系開発主担当
通信・データ処理グループ	TT&C、データ処理系主担当
衛星構造・機構グループ	構造系開発支援

**SPICA 開発にかかわる連携状況**

誘導・制御グループ	姿勢軌道制御系・誘導制御系の開発主担当
軌道・航法グループ	軌道保持解析
熱グループ	ミッション部冷却系開発の主担当
衛星構造・機構グループ	構造系主担当、冷凍機擾乱対策、観測装置の構造解析

(f) 技術マネジメント(続き)

3) また、基盤技術開発の一環として、衛星部品のデータベース化の促進や、ISO提案等の規格作りにも貢献する。

**実績:**

① データベース・設計標準

・先進複合材データベース(JAXA-ACDB)に締結部強度/層間強度/ガルバニック電位等500点以上のデータを追加。

② ISO提案等の規格作りへの貢献

・ISO/DIS 12817: 繊維強化プラスチック複合材-有孔圧縮強さ試験法(円孔を有する積層板の面内圧縮強さを取得する試験法、この試験結果が設計許容値を決定する上で非常に重要、右図参照)について、DIS(Draft International Standard)プロセスが終了し、FDIS(Final DIS; 最終ドラフト)となった。

・ISO/DIS 14603: セラミックス基複合材料(CMC)の有孔引張り試験法について、DISプロセスが終了し、FDIS(最終ドラフト)となった。

・炭素繊維強化プラスチックの有孔圧縮強さ試験方法が JIS K 7093 制定。

・炭素繊維強化プラスチックの有孔引張強さ試験方法が JIS K 7094 制定。

・炭素繊維強化プラスチックの熱分析によるガラス転移温度測定方法が JIS K 7095 制定。

・炭素繊維強化プラスチック—面内せん断試験方法—第2部: ダブルV-ノッチせん断法が JIS K 7079-2 制定待ち。

・炭素繊維強化プラスチック—面圧強さ試験方法—第2部: 直交積層板及び擬似等方積層板が JIS K 7080-2 制定待ち。

・セラミックス系複合材料の高温放射率計測法に関するJIS草案を3件作成。規格協会に提出(2012年度審査予定)。

・太陽電池セル、パネル関連では国内外ISO委員会にて、制定済み規格2件(放射線照射試験、較正・測定法)の改訂、新規規格の草案を作成中。(放射線劣化予測法、測定・評価法等の計4件)

・以下の宇宙環境計測分野の規格作りにも貢献。

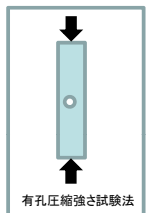
・「静止衛星の太陽電池劣化に及ぼす太陽陽子フルエンス計算手法」TS12208として2011年9月15日に制定・発行。

・「メテオロイド&デブリ環境モデルの適用プロセス」DIS14200の投票が2011年12月終了。

・「地磁気活動指数の予測法」CD16698として審議中。

・「宇宙機オペレータのためのリアルタイム太陽・宇宙環境情報」CD16709として審議中。

・「放射線帯の変動評価」は、ISOの新規作業項目提案として審議がスタート。



**効果:**

国際的な基準作りを通じて、国際的なコミュニティにも大きく貢献した。

1.7(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント



## 総括

以下のとおり年度計画を達成した。

- a) 研究開発戦略の充実については、産業界、大学との意見交換を行うことで機構外のニーズ・動向を取り込むとともに、優先度(特に優先するもの)を技術ロードマップに表記することでその戦略性向上に努めた。  
先行・先端的技術及び基盤的技術の研究については、総合技術ロードマップに沿って、確実に研究を推進し、プロジェクト、ミッションサクセスに直結する成果を得た。
- b) SDS-4は当初計画のとおり開発を完了し、GCOM-W1と相乗りで打ち上げられ、初期フェーズへと移行。
- c) 戦略コンポーネント、戦略部品の確保を前進させ、JAXAプログラムとの緊密な開発が着実に進捗するとともに、JAXAの自在な宇宙活動を可能にする成果、また今後の国際競争力に立脚した活動を進める上での基礎となる成果が得られてきている。
- d) 海外機関と協調しデブリ観測、衝突回避解析・運用を適時実施した。また観測技術の向上、防御技術、大型デブリの除去技術などの研究を進捗させた。これらの成果をもって、国連、ISO等におけるデブリ関連活動への貢献、連携推進も積極的に遂行できた。
- e) 萌芽的研究については、全JAXAで38件を実施した。全体的に順調に進展しており、幾つかのテーマでは重要な知見を得られた。特に複合材とデブリ研究において優れた成果が出た。
- f) 技術マネジメントについては、研究の出口及び受け取り手を意識した計画の立案が進むほか、本部内の連携による活動も強化されている。また、データベースや国際標準への積極的な寄与も進んでおり、成果が広く活用される状態が順調に実現しつつあると判断される。

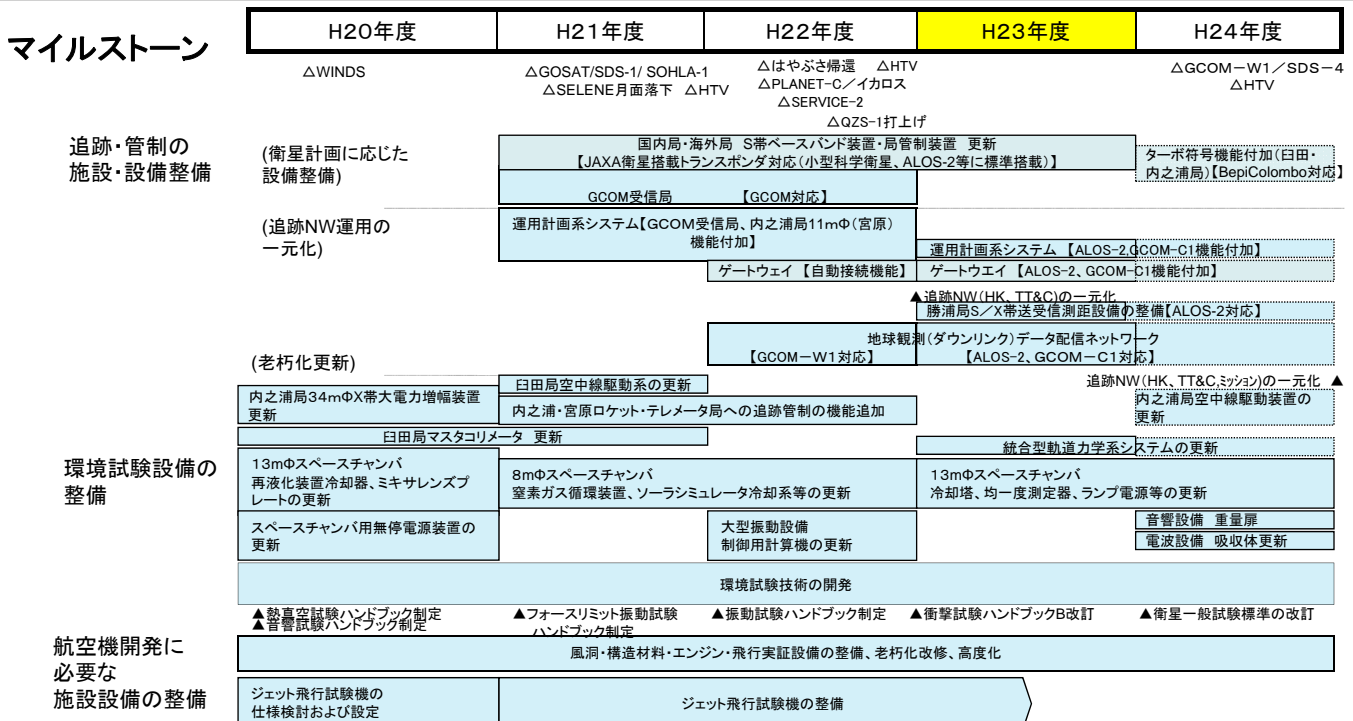
### 今後の課題:

研究計画立案に際しては、社会還元という観点での成果の適用先の明確化を更に進める必要がある。

1.7(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント

## 1.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備

**中期計画記載事項:** 衛星及びロケットの追跡・管制のための施設・設備、環境試験・航空機の飛行試験等の試験施設・設備等、宇宙航空研究開発における基盤的な施設・設備の整備について、我が国の宇宙航空活動に支障を来さないよう、機構における必要性を明らかにした上で、現在及び将来の社会ニーズを見据えて必要な規模で行う。



1.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備

1) 衛星の追跡管制に必要な設備の維持・更新・整備等を実施し、追跡局を一元的に運用する体制を維持するとともに効率的な運用を行う。

(1) 追跡管制に必要な設備の維持・更新・整備等

**実績:**

①平成21年度から内之浦局(34mφアンテナ)、臼田局(64mφアンテナ)、勝浦局、増田局、沖縄局、海外局4局の変復調測距装置(ベースバンド装置)を更新するとともに、JAXA衛星トランスポンダに対応するための改修を進めてきた。

平成23年度には海外局のうち、キルナ局、パース局、マスパロマス局のベースバンド装置の更新を実施し一連の更新作業を完了した。

②内之浦局(34mφアンテナ)について、老朽化した局管制装置の更新を完了した。

③平成23年度から人工衛星の軌道決定及び、追跡局・衛星運用に必要な軌道情報を提供する統合型軌道力学システム(筑波宇宙センター)の更新に着手し、計算機換装に必要なシステム設計を完了した。

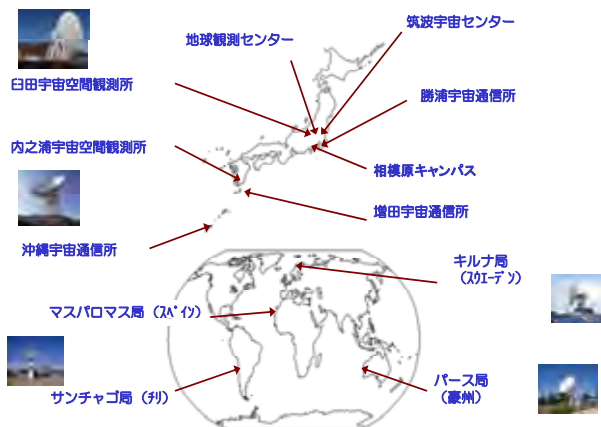


図1 国内局・海外局の配置

1.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備

(2) 追跡局を一元的に運用する体制の維持

**実績:**

①追跡局の一元的運用に使用する計算システム、ゲートウェイ装置について、平成23年度から今後打上げ予定の衛星(ALOS-2、GCOM-C1)に対応するための追加整備を開始し、基本設計を完了した。

②追跡機能の一元化として、衛星の追跡管制・維持に要するTTC(テレメトリ・コマンド・測距)通信(Sバンド)と、高速のミッションデータ受信(Xバンド)機能を一つのアンテナで賄えるよう、勝浦局の整備を開始し、詳細設計を完了した。

③地球観測データ配信の一元化のため、「地球観測データ配信ネットワーク」について、旧来のGCOM-W1(しずく)対応からより高速なダウンリンクを要するミッション(ALOS-2、GCOM-C1)に対応すべく改修を開始し、詳細設計を完了した。

(3) 追跡管制の効率的な運用

**実績:**

①追跡管制の効率的かつ安定した運用を目指し、局運用の効率的な割付方法などを採用することにより、短期的・長期的な衛星運用計画の最適化を図った。これにより追跡管制ネットワーク運用達成率99.9%(運用実績 46,743周回)を達成した。

(運用達成率=(運用実績/運用要求)×100)

②国内及び海外局により、周回衛星(ALOS(だいち)、GOSAT(いぶき)、ASTRO-F(あかり)、SOLAR-B(ひので)、GEOTAIL(磁気圏尾部観測衛星)、EXOS-D(あけぼの)、ASTRO-E II(すざく)、静止衛星(DRTS(こだま)、ETS-Ⅷ(きく8号)、WINDS(きずな))、探査機(イカロス、PLANET-C(あかつき))の追跡運用を安定的に実施した。

③ALOS(だいち)運用中に発生した衛星の急激な電力低下及び通信途絶に対する緊急時運用を、DRTS(こだま)衛星間通信局、その他の国内及び海外局の連携により、衛星の運用終了(5月停波)まで継続して実施した。

④国内及び海外追跡局により、ASTRO-F(あかり)のミッション終了(平成23年11月24日停波)のための軌道離脱の制御計画を調整し、軌道離脱、停波の追跡運用を完了した。

⑤欧州宇宙機関(ESA)の地球観測衛星(ERS-2)のミッション終了に伴う軌道離脱緊急バックアップ運用として、国内及び海外追跡局による追跡支援を平成23年7月から9月まで実施し、9月5日に支援を完了した。

1.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備

(4) 追跡管制に関する震災の対応

東日本大震災により筑波宇宙センターの多くの設備が被災したが、追跡管制システムは、運用に影響する重大な被害を被ることなく、高いロバスト性を発揮し運用を継続した。

震災で被災した臼田局64mφアンテナ(図2)についても、運用と復旧を同時並行で行うことにより、追跡運用を継続した。

① 初動対応

・深宇宙探査機の追跡は、アンテナの超高精度運用により可能となる。(追跡に使用するビーム幅は僅か0.034度。一方、直径64mもあるアンテナの電気軸は自重変形、風圧等の要因で大きく変動するため高い技術で補正している。)

・地震発生後、アンテナ駆動が不可能となり、集中的な原因究明の結果、大型アンテナを高精度で制御するために必要な測角基準装置(マスターコリメータ)の固定軸に、通常の許容誤差(0.003度以下)の約150倍に相当する0.45度の水平方向のずれが生じていることが判明した。そこで、**測角基準装置の値に暫定的に0.45度のオフセット量を加えることによって通常のアンテナ駆動とほぼ同様の運用を実現し、2日後には探査機の追跡運用を再開するに至った。以後、すべての探査機の追跡運用を予定どおり実施した。**

② 復旧対応

・長期間の運用休止を避けつつ、オフセットを必要としない本来のアンテナ駆動状態を実現するため、電波星を使ってほぼ全方向に精密な分布測定観測を行い、マスターコリメータの鉛直軸の傾きを補正する精密な定数(軸誤差、直交度、鉛直度、たわみ、バイアスなど)を算出。現在の位置を基準として電気軸が正しく指示方向に指向することを平成24年1月に確認し、震災前の通常駆動状態に完全復旧することができた。

効果:

① ERS-2の軌道離脱運用に関わるESAへの緊急運用支援に対し、ESA地球観測プログラム局長から、感謝状が贈呈された。

② 東日本大震災により追跡設備も被災したが、迅速且つ適切な復旧措置を実施し、追跡管制を継続運用することを可能とし、結果、運用達成率99.9%を達成した。



図2 臼田局とマスターコリメータ

1.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備

2) 宇宙機等の開発に必要な環境試験設備の維持及び更新等を行うとともに環境試験に係る技術の開発を実施する。

(1) 環境試験設備の維持

実績:

平成23年度は東日本大震災により環境試験設備に甚大な被害を受けた。そのため、当初計画とは大幅に異なる対応を迫られたが、事業計画の継続・維持に向けた様々な方策と工夫により、被災した環境試験設備の早期復旧と並行して、JAXAの中核となるプロジェクトの開発(打上げ)や国際約束の履行に必要な全ての環境試験を年度内に完了した。

① 被害状況

● 東日本大震災(つくば市震度6弱)により、総合環境試験棟(SITE)等の試験棟建屋において、壁・天井の崩落、空調・電気・水道のライフラインの停止、クレーン・シャッター等の破損が発生。

この結果、衛星等の環境試験(打上げ環境・宇宙環境等を再現し、その環境下で衛星等の機能を確認する試験)時に不可欠な試験棟内のクリーンルーム機能、試験供試体(試験に供される衛星等を指す)の移動手段等を一瞬にして喪失し、環境試験の継続が困難となった。

● 環境試験設備においては、270件の不具合が発生。(図1、2、4)

主要な不具合

- 13m φスペースチャンバ: 真空槽基礎、反射鏡、光学レンズ等の破損
- 音響設備: 反響室扉駆動装置、排気装置の破損
- 振動設備: 浮き基礎支持部の破損
- 電波設備: 大量漏水による装置の被水
- 壁、天井崩落による環境試験設備全般の粉塵汚損(全ての建屋)

震災による環境試験設備の主な被害状況



図1 13mφスペースチャンバ室の壁崩落によりクリーンルーム機能を喪失



図2 試験棟壁崩落によりクリーンルーム機能を喪失。衛星打上げ実機及び設備全般が粉塵汚染

1.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備

②初動対応

- 震災時、総合環境試験棟等の建屋内では、平成23年度に打上げ予定であったGCOM-W1(しずく)、JEM-MCE(日本実験棟に搭載するポート共有実験装置)、GPM/DPR(全球降水観測計画/二周波降水レーダ)の環境試験を実施中。

これらの衛星等については、清浄環境の維持が不可欠であり、震災当日から衛星等の安全確保を図りつつ、粉塵汚染のない建屋への避難経路及び避難場所を確保する作業(設置場所の確保と清掃、移動用コンテナ準備、治工具類準備、手順の確立)に着手。震災後1週間で衛星等の避難を完了し、余震による2次被害を回避した。

- 下記の工夫により、環境試験設備全機器450カ所の健全性確認と並行して震災で発生した270件の不具合を修復を達成。
  - ・ 事業計画達成に対するボトルネックの分析・抽出、それに基づく健全性確認作業における最適なリソースの配分
  - ・ 不具合の程度に応じた機材・部品確保、修復作業の実施

この結果、JAXAの事業継続において最低限必要となる環境試験設備の復旧作業を平成23年6月初旬までに完了(作業量は定常時1年分に相当)。

③環境試験の実施

- 平成23年4月中旬以降、健全性確認及び修復が完了した環境試験設備から順次試験運用を再開。被災により、通常とは大幅に異なる状況下(インフラ・設備、環境、リソース、期間)において、環境試験設備の本格復旧と並行して、衛星の打上げや海外への引渡しスケジュールに大きな影響を与えることなく必要な試験を完了するために、下記に示す様々な方策・工夫を行った。

○総合環境試験棟の復旧計画を踏まえた環境試験計画の再設定

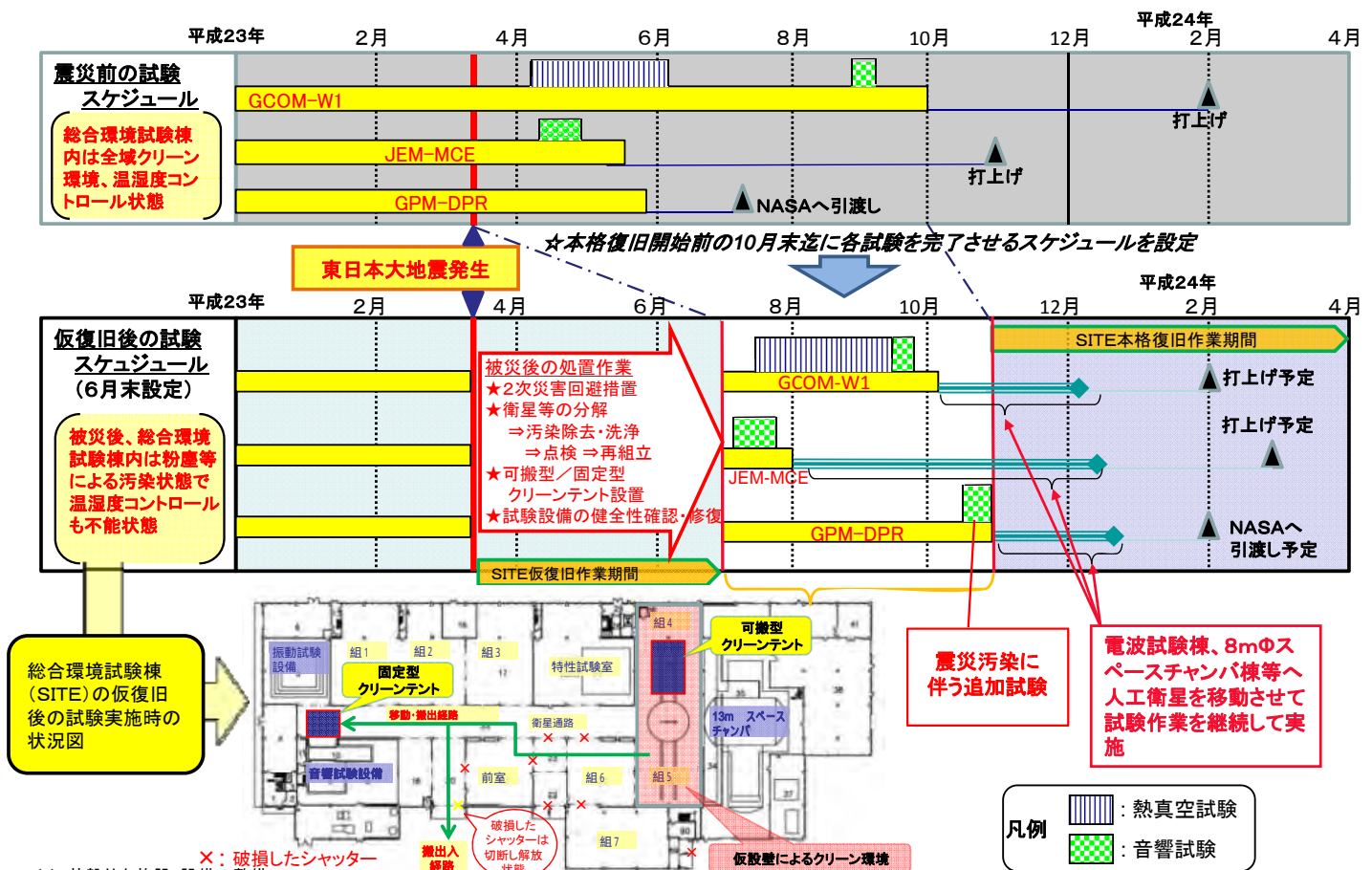
総合環境試験棟の本格復旧には長期間を要することが見込まれるため(契約額実績による同規模の工事期間12.5か月)、仮復旧を行い、必要な試験を実施した後に本格復旧を実施することが最善の計画であるとの結論を得た。

この結果、仮復旧により、総合環境試験棟内での環境試験が暫定的に実施可能となる期間は4か月間(6月末~10月末)であり、この間に優先度の高い衛星等について、熱真空試験と震災による汚染で追加となった音響試験を完了するために、試験設備の運用時間、試験の順番等を最適化した環境試験計画を策定した。(次頁図3参照)

その他、使用する試験設備の入れ換え(例えば、振動試験について当初使用予定であった振動試験設備に代えて音響試験設備により試験)や、試験実施スケジュールの頻繁な見直し・入れ換えによる柔軟な対応を行った。

1.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備

図3 震災後における総合環境試験棟での環境試験の対応状況



1.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備

### ○ 効率的な試験前作業の実現による環境試験実施期間の短縮

衛星については、震災時に粉塵汚染等を受けたため、新たに衛星の分解、汚染除去洗浄、点検、組立作業が必要となった。

これら作業の実施と合わせて、総合環境試験棟での試験に向け必要となる準備作業を別の試験建屋(電波試験棟、構造試験棟、8mφスペースチャンバ棟、衛星試験棟)で実施。その結果、総合環境試験棟での試験実施期間を大幅に短縮した。

### ○ 仮設クリーンテント設置による環境試験に必要な清浄環境の確保

本来、総合環境試験棟は建屋全体がクリーンルームであり、必要な清浄環境が保持されている。震災で建屋の清浄度が全て失われたため、熱真空試験、音響試験に際して、衛星等の汚染を防止するための仮設クリーンエリアを2ヶ所構築。(図3)

#### ・熱真空試験用の仮設クリーンエリア:

種子島宇宙センターにおいて運用中の大型衛星が収容できる可搬型クリーンテントを震災直後に筑波まで緊急輸送。これを熱真空試験を実施する13mφスペースチャンバ前に設置。

#### ・音響試験用の仮設クリーンエリア: (図5)

音響試験設備前のエリアに固定式クリーンテントを2ヶ月間で新規に設計、製作及び設置。

### ○ 移動方法の手順化による安全かつ効率的な試験の実現

仮設クリーンエリア以外は、所定の清浄環境・温湿度管理を喪失しており、被災した建屋(シャッター・クレーン等)が復旧途中のため衛星の移動経路・手段の確保が困難な状況。

このため、建屋間の移動や非クリーンエリアでの衛星移動の方法(コンテナ又は可搬型クリーンテントに収納して移動する方法等)、移動経路の確保等を手順化し、衛星等の安全かつ効率的な移動を実現。



図4 音響設備 反響室扉駆動装置の破損(大扉2枚)



図5 音響設備前 クリーンテント設置による清浄度確保

### 環境試験を実施可能とする緊急対策の例

## 1.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備

### ○ 複数の供試体で試験設備を共有することによる試験実施期間の短縮

通常では試験要求等の違いがあることから1機占有により試験を行うが、電波試験棟内に同時に2機の衛星を設置。試験時間のタイムシェアコントロールにより、2機の衛星の電波試験に係る作業を同時並行的に実施するとともに、衛星の搬入・撤去等に要する時間を削減し、試験実施期間を大幅に短縮。

### ○ 試験場所の複数化による環境試験実施期間の短縮

冗長機能を持っている電磁適合特性(EMC)試験設備の一系統を電波試験棟へ移動・仮設。EMC試験を同時に2カ所で実施可能とする環境を構築して、試験期間を短縮。

● 夏期電力制限期間(7月～9月)は、設備の同時起動の禁止、夜間運転化等により使用電力を平準化させ、前年度比15%減の節電を行いつつ環境試験を実現。

● 以上の方策・工夫により、JAXA事業継続において重要な14件の環境試験※について、打上げやNASAへの引き渡しスケジュールの維持に必要な平成24年1月末までにすべて完了させた。(図3)

(※熱真空試験 3件、音響試験 3件、電磁適合特性(EMC)試験 4件、電波試験 3件、磁気試験 1件)

● 震災時の試験設備被害状況、緊急処置、復旧、試験再開で実施した事項、並びにこれらの作業を通して得た知見、教訓をまとめ恒久的な耐震対策計画を策定。

#### 効果:

● 東日本大地震により環境試験設備に甚大な被害を受けたが、膨大な環境設備の復旧作業と並行して、計画された衛星打上げ及び海外機関への衛星センサ引渡しのスケジュール維持に不可欠な環境試験を、極めて限られた期間で完了させ、平成23年度のミッション達成に大きく貢献した。

## (2)環境試験設備の更新等

### ＜高安定型キセノンランプ電源の整備＞

#### 実績:

- 13mΦスペースチャンバソーラシミュレータ系のキセノンランプ用ランプ電源の老化対策のため、平成22年度から開発した高安定型電源の運用機19式を整備し、運用に供した。
- 高安定型電源(従来の電源と比較して突入電流70%減、電流リップル94%減)の導入により、ソーラ試験の信頼性(寿命400hの現行ランプで約500時間の寿命が期待できる)が向上。

### ＜キセノンランプ長寿命化＞

#### 実績:

- スペースステーションソーラシミュレータの光源である30kwキセノンランプの長寿命化(約400時間→約800時間)開発を実施。
- 高安定型電源の導入によるキセノンランプ長寿命化への効果を検証するための寿命試験装置を整備。現在、開発を完了した高安定型電源によりキセノンランプの寿命評価試験を実施中。
- キセノンランプ本体の長寿命化として、最適な陰極及び陽極形状を設計、試作ランプを製作。寿命試験を継続中。

#### 世界水準:

- 世界的に30kwキセノンランプを安定的(寿命:400h)に運用している機関はJAXAが唯一。NASAでは、30kwキセノンランプを使用しているものの寿命は150h程度。欧州宇宙機関欧州宇宙研究技術センター(ESA/ESTEC)では、25kwキセノンランプで定常運用中。
- 現在JAXAとESAが共同で開発中の水星探査計画(Bepi-Colombo)の試験においては太陽近傍環境を模擬する必要があり、従来の約10倍のソーラ照度を試験で必要としているが、ESA/ESTECの現有設備では所要の照度を出せないため、JAXAが今回開発したランプ電源と現用の30kwキセノンランプの導入を提案し、ESA側で導入を検討中。

### ＜13mΦスペースチャンバ 冷水循環装置の改修更新＞

#### 実績:

- 老朽化した13mΦスペースチャンバ冷却水循環装置を改修。3系統(ランプ系、極低温系、窒素再液化装置系)あったシステムを2系統(ソーラ系、統合系)に統合し、この2系統を冗長化することにより信頼性、運用性、保守性を向上。

#### 効果:

- システム統合と最適化した機器選定により年間消費電力量を35%(74千kwh/年、約100万円/年)の削減を達成。

1.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備

## (3)環境試験技術の開発

### ＜衛星一般試験標準の最新化＞

#### 実績:

- 宇宙機に対する共通的な試験要求事項を規定した環境試験における最上位の標準文書である「衛星一般試験標準」は以下に示す課題があった。
  - 近年の先進的かつ多様化した宇宙機開発技術との不一致
  - 宇宙機の形態に応じた環境試験項目の選択基準の明確化
  - 試験ハンドブックで制定した新規の試験手法、データ評価手法の未反映
- このためJAXA及び宇宙機製造企業等の設計者で構成される試験標準改訂に係る委員会を組織し、6回の委員会を開催。219項目の改善事項及び試験ハンドブックで制定した21件の新規の技術成果を取り込んで標準を最新化し、「宇宙機一般試験標準」として制定。
- 最新化に係る成果を欧州の宇宙試験技術学会で2件発表した。

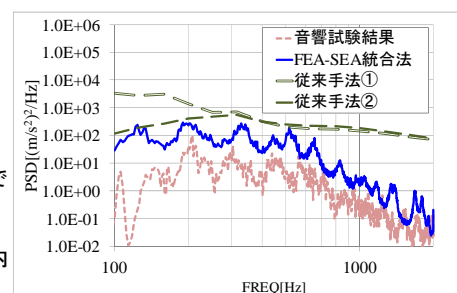
#### 効果:

- 「衛星一般試験標準」が最新化され、これまで蓄積してきた新規の試験技術が反映されたことにより、各試験要求事項等の技術的根拠等が明確となり、最新の宇宙機開発試験に対応する標準となり、宇宙機開発の効率化、高信頼性化に貢献した。

### ＜試験技術に関する調査・検討＞

#### 実績:

- 試験技術の更なる向上を目的として、下記2件について調査・検討を実施した。
  - 人工衛星分離時の振動応答予測手法
  - 宇宙機音響振動応答予測に関するFEA-SEA統合法  
(\*有限要素解析(FEM)・統計的エネルギー解析(SEA))
- 音響振動に関しては、従来、経験値や試験によるデータ計測に基づく対応が殆どで設計効率が良くなかった中周波帯域での振動応答予測の精度向上について、理論検討、技術実証等を行った。
- これらの成果を欧州の宇宙試験技術学会で2件、国内学会で6件を発表、また国内査読付き論文として3件を投稿した。



#### 効果:

- 中周波帯域(200Hz近辺)における音響振動応答予測において従来手法と比較して予測精度が4~5db向上。また500Hz以上の高周波数帯においても従来手法に比べ精度良く予測可能となり、宇宙機の設計開発の効率化、高信頼性化が図れた。

1.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備

**3) 航空機開発に必要な風洞、航空エンジン、材料・構造、実験用航空機等の大型試験施設・設備について、老朽化等に関する検討・整備・高度運用を行う。**

**実績:**

JAXAのみが保有する大型試験施設・設備について、老朽化・高度化等に関する検討・整備・高度運用を実施し、航空機開発に必要な研究やデータ収集している。H23年度は以下の事項を実施した。

- ①航空機の研究開発に不可欠な風洞設備について以下の整備を図った。
  - ・6.5m×6.5m低速風洞:送風機運転監視システム等の改修
  - ・2m×2m遷音速風洞:光学装置及び測定部カートの改修
- ②国産旅客機開発における関連試験を着実に実施できるよう試験機の油圧源の増強を図った。
- ③ジェット機用搭載機器の飛行実証等に不可欠なジェット飛行試験機の耐空証明を取得し、ジェット飛行試験機の整備が完了した。

1.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備

総括
<p>・追跡・管制の施設・設備の整備については、年度計画をすべて実施し、中期計画を達成の見込み。 追跡管制に必要な設備の維持・更新を進め、追跡管制運用の一元化を衛星運用の基盤的なシステムからミッションデータ受信に拡大し継続しつつ、追跡局及び追跡システムを効率的に運用し、99.9%という高い運用達成率を達成した。</p> <p>・環境試験設備の整備については、年度計画をすべて実施し、中期計画を達成の見込み。 宇宙機開発に必要な環境試験設備に関する維持・更新・整備を計画どおりに実現。設備の更新により、設備消費電力の低減による経費節減並びに設備不具合によるプロジェクト開発試験の遅延等のリスク低減を図った。さらに環境試験技術の開発、蓄積を推進し、成果の衛星一般試験標準への反映及び宇宙関連企業等への提供を行い、宇宙機開発の信頼性向上と効率化に貢献した。</p> <p>・航空機開発に必要となる施設設備の整備については、年度計画をすべて実施し、中期計画を達成の見込み。</p> <p>・東日本大震災で被災した環境試験設備の早期復旧と並行して、平成23年度に予定されていた打上げ等の重要ミッションの維持に傾注した計画の再設定と様々な方策により、必要な全ての環境試験を完了させ、JAXAの事業計画の中核となるプロジェクトの開発スケジュールの維持並びに国際約束の履行に貢献した。 また、東日本大震災の影響を受けた追跡管制設備については、追跡運用を止めることなく原因究明と復旧に努め、安定的な追跡運用を継続した。</p>
<p><b>今後の課題:</b> 大型振動試験設備の復旧及び環境試験設備の恒久耐震対策</p>

1.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備

## 1.8. 教育活動及び人材の交流

### (1) 大学院教育等

#### 中期計画記載事項：

宇宙航空分野の人材の裾野を拡大し、能力向上を図るため、大学院教育への協力等を通じて外部の人材を育成するとともに、外部との人材交流を促進する。

- ・ 総合研究大学院大学、東京大学大学院、東京工業大学等との協力について、既に協定を締結し、その推進を図っているところであるが、今後とも広く全国の大学との協力体制の構築を進め、大学共同利用システム等に基づく特別共同利用研究員制度、連携大学院制度等を活用して、各大学の要請に応じた宇宙航空分野における大学院教育への協力をを行い、将来の研究者・技術者を育成する。
- ・ 客員研究員、任期付職員（民間企業からの出向を含む）の任用、研修生の受け入れ等の枠組みを活用し、国内外で活躍する研究者を招聘する等して、大学共同利用システムとして行うものを除き、年500人以上の規模で人材交流を行い、内外の大学、関係機関、産業界等との交流を促進する。

#### 特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

第4期科学技術基本計画が平成23年8月19日に策定され、「人材とそれを支える組織の役割の一層の重視」という基本理念の下、大学院教育の抜本的強化、博士課程における進学支援およびキャリアパスの多様化、技術者の養成および能力開発などの推進が求められている。

- 1) 宇宙航空分野の人材の裾野を拡大し、能力向上を図るため、以下の協力活動等を通じて外部の人材を育成するとともに、外部との人材交流を促進する。
- ・ 総合研究大学院大学との緊密な連携・協力による大学院教育として宇宙科学専攻を置き、博士課程教育(5年一貫制)を行う。
  - ・ 東京大学大学院理学系・工学系研究科との協力による大学院教育を行う。
  - ・ 特別共同利用研究員、連携大学院、その他大学の要請に応じた宇宙・航空分野における大学院教育への協力をを行う。

1.8.(1) 大学院教育等

**実績：** 23年度においては、総数282名の学生を受け入れ、国内外の多くの大学院生を宇宙科学研究のオペレーションや航空科学技術研究などに携わらせるなど、現場における実践的な教育を行った。

大学共同利用システム関係学生 205名 <small>(総研大宇宙科学専攻42名、東大大学院(学院講座)113名、特別共同利用研究員50名)</small>	連携大学院生 77名
うち修了年次者 99名	うち修了年次者 40名
うち修了者※73名 (学位授与率 73.7%)	うち修了者※34名 (学位授与率 85%)
うち就職者 61名 (就職率 100% 進学者・社会人学生を除く。)	うち就職者 25名 (就職率 96.1% 進学者・社会人学生を除く。)

※左図における修了者とは、必要単位を全て取得し、学位論文を提出したものをいう。

- ・ 上記学生における学会での論文発表数については約480件、査読付論文数は約70件、特許出願が4件あった。
- ・ 「Student Paper Award (5th International Conference on Physics and Control)」、「日本赤外線学会第1回優秀発表賞」、「SGEPSS学生発表賞(オーロラメダル)」をはじめとする受賞があった。
- ・ 新たに連携大学院協定を1件締結(会津大学)し、更なる協力体制も構築した。

- 2) 客員研究員、任期付職員（民間企業からの出向を含む）の任用、研修生の受け入れなどの枠組みを活用し、内外の大学、関係機関、産業界等との交流を促進するため、大学共同利用システムとして行うものを除き、中期計画に従い、引き続き年500人以上の規模で 人材交流を行う。

**実績：** 大学、関係機関、産業界等との人材交流を促進し、JAXAから外部機関への派遣(39名)を行ったほか、外部人材を受け入れ(807名)を行うなど多様な人材の活用に努めた。外部から受け入れた人材の専門的知見の活用により、プロジェクト成功や若手研究者育成等に大きく貢献した。

#### 総括

中期計画に基づき、大学院教育への協力について着実に実施した。また、23年度においても連携大学院協定を新規に締結することにより、宇宙航空分野の人材の裾野拡大に寄与した。年間のべ846人の人材交流を行い、大学、関係機関、産業界等との交流を促進した。

**今後の課題** 第4期科学技術基本計画に基づき今後行われる大学院教育の抜本的強化に沿って各大学からなされる要請に対し、機構としてどのような協力が可能か適宜検討を行っていく。

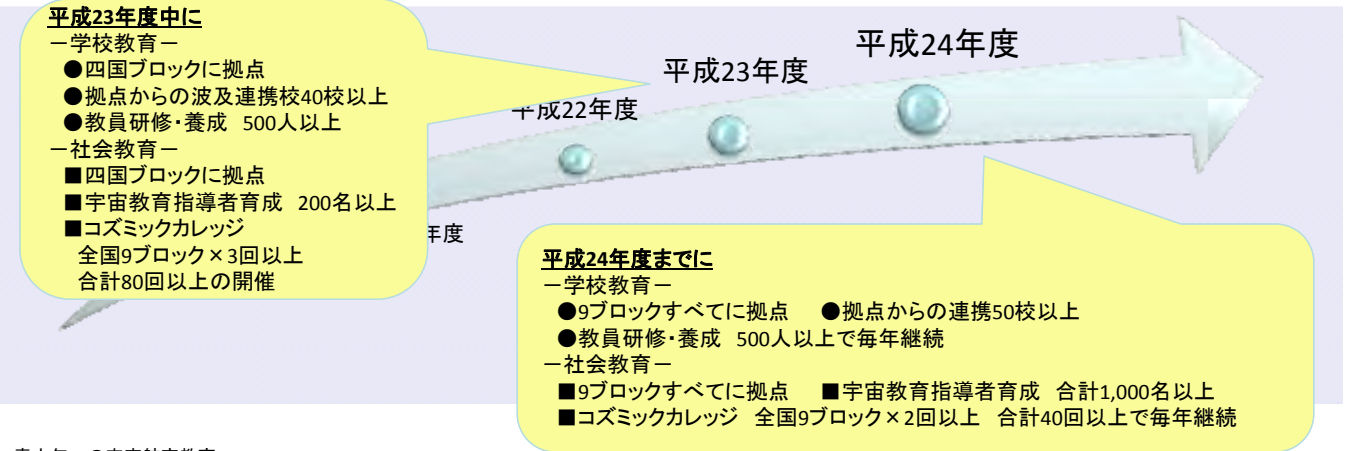
1.8.(1) 大学院教育等



## I. 8.(2) 青少年への宇宙航空教育

**中期計画記載事項:**  
 青少年が宇宙航空に興味・関心を抱く機会を提供するとともに、広く青少年の人材育成・人格形成に貢献するため、以下をはじめとする教育活動を実施するとともに、それぞれの手段を効果的に組み合わせ、年代に応じた体系的なカリキュラムを構築する。

- ・全国9ブロック(北海道、東北、関東、北陸・信越、東海、近畿、中国、四国、九州・沖縄)に連携モデル校を中期目標期間中に小・中・高校のいずれか1校以上設置する。
- ・連携モデル校から教材・教育方法等を展開することにより、宇宙航空を授業に取り入れる連携校を中期目標期間中に50校以上とする。
- ・毎年度500人以上に対して教員研修・教員養成を実施する。
- ・実践教育の連携地域拠点を中期目標期間中に各ブロックに1か所以上設置する。
- ・全国で実践教育を実施する宇宙教育指導者を中期目標期間中に1,000名以上育成する。
- ・コスミックカレッジを毎年度40回以上(全国9ブロックで2回以上)開催する。



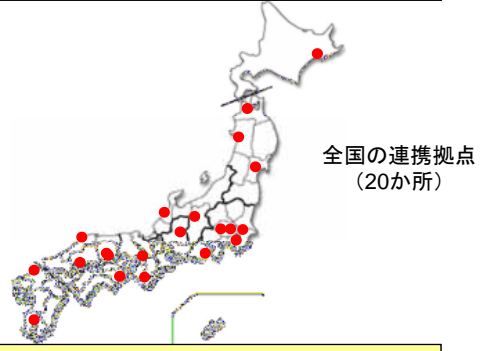
1.8.(2) 青少年への宇宙航空教育

1) 授業支援が効果的に各小・中・高校に波及、拡大することを目指し、各地域の科学館等と連携拠点作りの準備・調整を進め、本中期目標期間中に全国9ブロック(北海道、東北、関東、北陸・信越、東海、近畿、中国、四国、九州・沖縄)に各1か所以上の拠点を設置することを目標に、本年度は、唯一未設置の四国ブロックに1か所以上の拠点を新たに設置する。

**実績:** H24.1.25に徳島県阿南市 教育委員会と連携協定を締結。これをもって全国9ブロックに各1か所以上、全国20か所に拠点の設置が完了した。

**効果** 地域主体の教育活動のための拠点という考え方の成果として、例えば、釧路拠点では、釧路以外からも釧路理科教育研修会への参加があり、その後、紋別と旭川でも理科教育研修会が組織されるようになり、根室の研修会を釧路が支援する形も定着してきた。

大垣市教育委員会は、JAXAとの連携授業(小学校11校、中学校2校)、親子教室7回、教員研修、指導者育成セミナーと宇宙教育の普及に大きく貢献した。また、同委員会は、JAXAとの連携授業を別の拠点である倉敷市とのテレビ会議授業によって実施し、地域を超えた子供たちの交流を実現。連携拠点のモデルとなるものができた。



2) 連携拠点から教材・教育方法等を展開することにより宇宙航空を授業に取り入れる波及連携校の拡大に取り組み、本中期目標期間中に50校以上とすることを目標に、本年度は波及連携校を40校以上とする。

**実績:** 連携拠点から教材・教育方法等を展開することにより宇宙航空を授業に取り入れる波及連携校の拡大に取り組み、波及連携校40校で授業支援を実施。

3) 宇宙航空を素材にした授業が学校現場で実施されるための支援として、中期計画に従い、教員研修・教員養成を500人以上に対し実施する。

**実績:** 教育委員会等が行う教員研修との連携41件、大学が行う教員養成と連携4校、合計3,379人(小・中・高校全教員の3%程度)への教員研修・養成を実施。  
 島根大学教育学部での教員養成では、23年度に宇宙教育を履修した卒業予定者21名の内、9名(小学校8名、中学校1名)が教師として着任の予定(殆どが島根県以外)。  
 早稲田大学で実施した宇宙教育の講義後のアンケートから学生の宇宙教育への興味・期待の高さが伺える。

4) 各地域の科学館等と連携拠点作りの準備及び調整を進め、本中期目標期間中に全国9ブロックに各1か所以上の連携拠点を設置することを目標に、本年度は、唯一未設置の四国ブロックに1か所以上の拠点を新たに設置し、地域に根付いた活動として、当該拠点から実践教育が波及・拡大することを目指す。

**実績:** 今年度は、唯一未設置であった四国ブロックに拠点を設置。

1.8.(2) 青少年への宇宙航空教育

5) 地域に根付いた自立的な実践教育の普及を目指し、全国で実践教育を実施する宇宙教育指導者(宇宙教育ボランティア)を、既に中期計画における目標を達成しているが、さらに200名以上育成する。

**実績:** 全国で宇宙教育指導者セミナーを23回開催し、909名を育成した。(中期計画達成済み。全累計3529名)  
 ベーシックコース : 23回 909名 / スキルアップコース: 7回 参加者数149名

**効果:** 今年度から始まったJICA海外派遣者への指導者セミナーは、JICAでの評判が良く、今年度後半4回の研修に加え、来年度の研修8回(2箇所×4回)全てで指導者セミナーを実施することとなった。日本の宇宙教育が世界へと広がるきっかけになると期待される。

6) より多くの子供たちが参加・体験できる機会の増大を目的に、コズミックカレッジを全国9ブロックで3回以上、計80回以上開催する。

**実績:** 以下のとおり、全国9ブロックで3回以上、合計225回のコズミックカレッジを開催した。

北海道地区	: 9 回	東北地区	: 14 回	関東地区	: 49 回
北陸信越地区	: 13 回	東海地区	: 13 回	近畿地区	: 32 回
中国地区	: 10 回	四国地区	: 11 回	九州沖縄地区	: 34 回
宇宙の学校	: 31 回				
JAXA施設等を活用した合宿コース(ホンモノ体験プログラム): 9 回					

平成23年度 コズミックカレッジ	合計( )内は昨年度実績	
キッズコース	56 回	4,023名
ファンダメンタルコース	110 回	6,123名
産業連携コズミック(キッズ・ファンダ合算)	19 回	4,300名
合宿コース(ホンモノ体験プログラム)	9 回	262名
宇宙の学校	31 回	3,890名*
<b>合計</b>	<b>225回 (180回)</b>	<b>18,598名(15,387名)</b>

\*宇宙の学校は複数回のスクーリングによるプログラムであり、複数回参加者は1回のみ計上

なお、被災地復興支援の一環で6月から10月の間、東北、被災地を中心に25か所でコズミックカレッジを開催し、6,540人の参加があった。

**効果** 地域主催者が主体的な運営者となり、JAXAはプログラムの提供と指導者育成を行うという役割分担が完全に定着し、JAXAのリソースを増やすことなく、開催回数を増やすことができるようになった。

1.8.(2) 青少年への宇宙航空教育

7) 各種教材の開発・製作を行う。

**実績:** 国内・海外向けに、計15教材を開発(既存教材の英訳化(教材を含む))  
 小中高校の理科の教科書を中心に宇宙や航空に関する写真、記事が多数掲載されたことを受け小中学校の教員向けに解説本の作成を開始した。

8) 宇宙科学の最先端を担う科学者による講演(宇宙学校)を行う。

**実績:** 倉吉、愛媛、東京(目黒区、世田谷区)、熊本、新潟、東松山、浅口、姫路 で実施した。

9) 海外宇宙機関との連携による宇宙教育活動を進め、教育活動における国際協力事業を推進する。

**実績:** ●APRSAF シンガポール大会にて水ロケット大会(17カ国が参加)、ポスターコンテスト(10カ国が参加)、  
 ネパールにおいて宇宙教育セミナーを実施(3/10-12)  
 アジア版宇宙面白実験 TryZeroG実施(3カ国選抜)  
 ●ISEB IAC2011(8名)・NASAアカデミー(1名)、COSPAR2010(4名)への学生派遣  
 ●ISU 夏期10週間の宇宙学プログラム(1名)、年次シンポジウム(6名)への学生派遣  
 ●SEEC 宇宙を教育に利用するワークショップ(ヒューストン)への3名の教員を派遣

### 総括

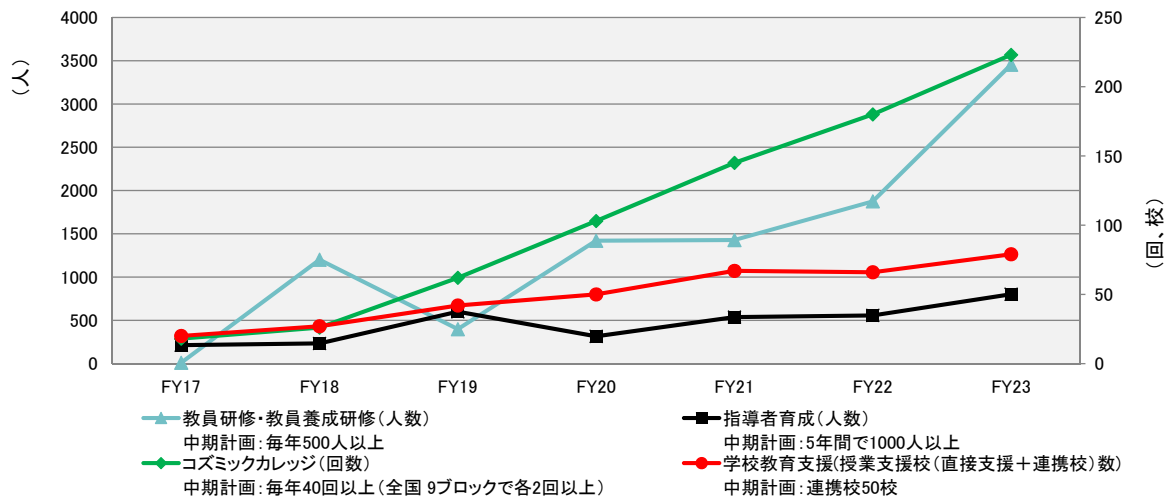
- ・中期計画記載の各項目を達成するための年度計画に対して、全ての項目で達成済み。
- ・各種の教育プログラムへの参加者数は着実に増加を続けており、宇宙教育の教育現場への浸透がうかがえる。

**今後の課題:** 自立的に地域に宇宙教育が波及していくことを目指して、宇宙教育拠点の構築に取り組んでおり、これまで全国に20の拠点を設置した。今後、更なる拠点設置と合わせて、より機能的に拠点活動がなされる仕組み、体制を整えていく必要がある。

1.8.(2) 青少年への宇宙航空教育

## I. 8.(2) 青少年への宇宙航空教育 参考資料

### 宇宙教育活動の推移



#### 年度計画と活動実績の比較

項目	23年度計画	FY23実績値	達成度*
連携拠点	四国拠点設置 (全9ブロックに拠点設置)	四国拠点設置 (全9ブロック設置完了)	○
波及連携校	40校以上	40校	○
教員研修・養成	500人以上	3379人	◎
宇宙教育指導者	200人以上	909人	◎
コズミックカレッジ	80回以上	225回	◎

\* 達成度凡例

- ◎: 年度計画の2倍以上を達成
- : 年度計画を達成

I.8.(2) 青少年への宇宙航空教育

## I.9. 産業界、関係機関及び大学との連携・協力

#### 中期計画記載事項:

機構の有する知的財産・人材等の資産を社会に還元するとともに、我が国の宇宙航空分野の産業基盤及び国際競争力の強化に資するため、また、外部に存在する知的財産・人材等の資産の機構での積極的な活用を図るため、産学官連携を強化する。さらに、利用料に係る適正な受益者負担や、利用の容易さ等を考慮しつつ、技術移転、施設供用等の促進に努める。

- オープンラボ制度等を活用し、中小・ベンチャー企業等の宇宙航空分野への参入を促進するとともに、宇宙航空発のイノベーションを推進する。また、研究開発リソースの拡充や研究開発の質・効率の向上を図るため、東北大学等と締結している連携協力協定等を中期目標期間中に15件以上締結する。これらにより、企業・大学等との共同研究を中期目標期間の期末までに年500件以上とする。
- 企業・大学等による中小型衛星開発・利用促進を支援するとともに、ロケット相乗り等により容易かつ迅速な宇宙実証機会を提供する。
- 外部専門家や成果活用促進制度の活用等を通じ、技術移転(ライセンス供与)件数を中期目標期間の期末までに年50件以上とする。
- 大型試験施設等の供用に関しては、利用者への一層の情報提供・利便性向上に努め、施設・設備供用件数を毎年50件以上とする。

#### 特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

- 中期計画に関連して、宇宙開発に関する長期的な計画(平成20年2月)において、「産学官の各セクターの有機的な連携により日本の総力を結集して、宇宙開発利用を進め、宇宙発イノベーションの実現と成果の積極的な社会還元を推進する」こととされている。
- さらに、宇宙基本法の基本理念として「産業振興」が掲げられるとともに、宇宙基本計画においても戦略的産業として宇宙産業育成を推進することが述べられている。

I.9. 産業界、関係機関及び大学との連携・協力

(a)産業界、関係機関及び大学との連携・協力

1)民間企業(特に宇宙機器産業、利用産業)や関係機関等との連携を継続するとともに、宇宙航空産業の国際競争力強化及び宇宙利用の拡大に向けた情報共有・必要な支援を行う。

**実績:**民間企業、自治体、大学との連携を継続し、宇宙航空産業の拡大に向けた国内連携強化を図った。

- ①主要宇宙企業との定期意見交換を実施(JAXA理事長と主要企業トップによる会合、営業部長クラス定期会合4回)
- ②宇宙関係企業84、地方自治体・経産局・大学26カ所を直接訪問・意見交換。461社との関係を構築
- ③JAXA技術ロードマップ(第6版)に産業界の意見を反映(合同意見交換会2回。意見132件、97件を反映)
- ④主要企業の30代若手を中心とした合宿を2回開催(78名参加)、将来に向けてのネットワーク拡大
- ⑤地方自治体と連携し、JAXA向け中小企業の技術紹介展示を実施
- ⑥航空機産業の基幹産業化に向けた取組みをテーマに「産業連携シンポジウム」を開催
- ⑦宇宙産業の見える化を図るため、「日本の宇宙産業vol.3 技術を育む 人を育てる」を制作・出版
- ⑧産業連携センターホームページにおいて宇宙産業紹介の連載(10社紹介)



**効果:**JAXAを中核とした、システムメーカーから中小企業まで含めた宇宙産業界の連携ネットワークが着実に確立されてきている。

2)国際競争力強化のため、民間との連携による産業振興基盤の強化に係る研究開発を行うとともに、官民一体となった宇宙システムの海外展開を支援する。

**実績:**将来の海外展開を目指し、民間企業と共同で宇宙機器等の共同研究を実施するとともに、オールジャパンで海外展開を目指す官民連携活動に参加、市場における受注活動を支援した。

<政策的重要事項>

・継続研究テーマ:「電気推進のJAXA横断的な研究」、「大型アンテナ開発」、「LE-Xエンジンの研究」、「次世代GPSRの研究」、「衛星用1液スラスタの研究」、「スペースワイヤによる高度分散処理システムの研究」

・新規研究テーマ:「スペースワイヤによる統合データ処理系の研究開発」



<海外展開支援> 政府(マレーシア、インドネシア、ブラジル等)及び企業(米国におけるイオンエンジンの噴射デモ等)等、個別セールスへの参加・支援  
宇宙開発戦略本部宇宙システム海外展開タスクフォースワーキングレベル会合、内閣官房パッケージ型インフラ海外展開関係大臣会合、外務省科学・技術外交および宇宙外交推進に資する科学者交流プログラム(トルコ、ブラジル)、文部科学省宇宙新興国支援連絡会、経済産業省海外貿易会議(フィリピン、バングラデシュ)への協力及び参加  
国際シンポジウム等での日本の技術紹介展示(IAC(ケープタウン)、バリエアショー)

**効果:**潜在技術の国際競争力を見極め、開発から受注活動まで企業の求めに応じた支援を行うことで、海外展開を目指す企業数が増えるとともに、日本技術の国際プレゼンスが向上してきている。企業がRFP等の受領する機会も増加し、海外展開への道が開けてきている。

1.9.産業界、関係機関及び大学との連携・協力

3)大学等との連携強化による研究開発リソースの拡充や研究開発の質・効率の向上を目的とした連携協力協定等の締結については、既に中期計画上の目標を達成したが、本年度においても新たな締結に向けた取組みを継続するとともに、既に連携協力関係にある大学等との意見交換等を通じ、一層の連携強化を図る。

**実績:**・23年度新たに4件の連携協力協定等を締結した(海洋研究開発機構、神戸大学、慶應義塾大学、イェール大学)。  
・連携協力協定締結先8校をはじめとして連絡協議会を開催し連携内容の充実を図るとともに、第55回宇宙科学技術連合講演会(H23.12.1)で大学の研究者等に向けて総合技術ロードマップの説明会を実施した。また、航空分野について連携協力協定締結先の大学が一同に会するマルチな意見交換会(H23.11.14)を実施し、情報・課題等の共有を図った。

4)宇宙航空分野の裾野拡大のため、オープンラボ制度を活用し、企業等と共同で研究を実施するとともに、事業化に向けた支援を行う。

**実績:**JAXAオープンラボ制度の研究テーマ募集に係る募集内容・方法の明確化や提案枠の拡大等の改善を図る共に、講演や説明会等における積極的な告知を通じてJAXAオープンラボの更なる普及拡大を図り、64件の研究テーマ応募があった。うち、11件の研究テーマを採択し、昨年度からの継続研究テーマを含め、今年度は19テーマのべ40機関との共同研究を実施した。  
企業等の相談・問合せに対し、JAXA関連部署との調整や研究者への橋渡しを通じ、企業等の事業化に向けた支援を図った。

**効果:**オープンラボ制度を通じて、平成21年度に製品化された汗のニオイや加齢臭を消臭する素材「MXP」((株)ゴールドウイン)を用いたアンダーウェアが「第2回富山県ものづくり大賞」を受賞するなど、宇宙発の地上製品が普及し、評価されている。



オープンラボ成果応用下着「MXP」

5)大学・企業等との共同研究を、中期計画の目標(期末までに年500件以上)に沿って段階的に拡大し、大学共同利用システムとして行うものを含め、本年度内に500件以上実施する。

**実績:** 合計626件実施した。

(大学共同利用機関(特定課題):89件、情報・計算工学センター:8件、オープンラボ:18件、安全・信頼性推進部:1件、宇宙科学研究所:89件、月惑星探査グループ:13件、研開本部:104件、航空プログラム:43件、輸送本部:34件、有人本部:70件、利用本部:154件、総務部:1件、大学連携室:2件)

6)容易かつ迅速な宇宙実証機会の提供を目的として、GCOM-W1相乗りとして選定された小型副衛星の打上げに向けたインターフェース調整等の支援を行うとともに、GPM等の相乗り衛星の搭載に向けた検討を行う。

**実績:**平成22年度に選定したGCOM-W1相乗り公募小型副衛星について安全審査及び適合性確認試験を実施するなど、打上げに向けた技術調整・支援を行った。また、「きぼう」からの小型衛星放出実証ミッション、GPM相乗り、及びALOS-2相乗りの各小型衛星搭載機会を確保し、14機の小型衛星を選定。当該開発機関に対して、インターフェース調整、システム安全審査に係る調整とともに、ミッション成功率向上に向けた熱設計に係る講義なども含め技術支援を行った。

**効果:**これまでの相乗り小型副衛星搭載実績、募集要項の改善、小型衛星公募施策の認知度向上、及び相乗り機会数増加等により、今年度のH-IIA相乗り施策への新規応募件数が15件あり、平成20年4月からの通年公募開始以降、年間の応募件数としては過去最大となり、小型衛星分野における宇宙開発利用の裾野拡大に貢献。

1.9.産業界、関係機関及び大学との連携・協力

7) 機構の保有特許に関し、中小企業支援に積極的に取り組んでいる地方自治体等との連携等により、中小企業とのマッチング機会拡大を図る。

**実績:** 中小企業支援に積極的な地方自治体4者(川崎市、島根県、鳥取県、大阪府)との連携によりマッチングフェアを設定し、合計約480名の参加者に対して知財活用事例集等を活用してJAXA知財の紹介を実施した。これら4者はマッチングフェア後のフォロー活動も実施するものであり、引き続き、JAXA知財の活用について協力を継続する。

**効果:** 自治体が中核になったことにより、関連の産業振興財団や産業技術センター、地域の中核的金融機関への連携の広がりを見だしつつある。

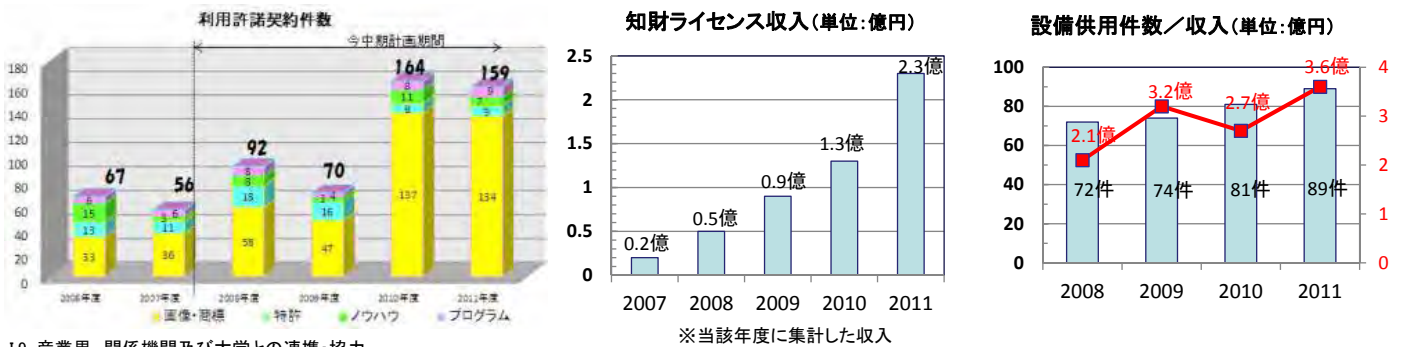
8) 中期計画の目標(期末までに年50件以上)に沿い、機構の知的財産のライセンス契約件数を年50件以上とする。

**実績:** 年度内のライセンス契約件数は159件(内訳:特許9件、ノウハウ7件、プログラム9件、著作物・商標134件)。昨年度に引き続き年度計画を達成(第二期中期計画期間の累計の契約件数477件)。

なお、当年度に集計された知財ライセンスによる収入は約2.3億円である(22年度ライセンスの結果による収入を23年度に集計)。

9) 施設・設備供用件数を、中期計画に従い、引き続き年間50件以上とする。また、専用ウェブサイトを通じた大型試験施設等の供用に関する情報提供を適時行うことにより利用者の利便性向上を図る。

**実績:** 利用者への一層の情報提供・利便性向上を図るため、インターネット上の施設設備供用専用ホームページ運営を通じて、供用可能設備に関する最新情報を提供し募集を行ったところ、年度内の施設設備供用が89件に達し、昨年度に引き続き年度計画を達成、第二期中期計画期間の施設設備供用の件数は累計として316件となった。なお、当年度の施設設備供用による収入は約3.6億円である。



1.9. 産業界、関係機関及び大学との連携・協力

10) JAXAの関西窓口として関西サテライトオフィスを運営し、地域・中小企業による宇宙活動並びに新たな地方の大学等による衛星開発や、新たな中小企業等による宇宙ビジネス参入への支援を行う。

**実績:** 関西サテライトオフィスの小型衛星試験設備(小型スペースチャンバ、振動試験機等)の供用(5件)や地域における講演及びイベント展示協力や技術相談を通じて宇宙ビジネス参入の支援を行い、西日本における産業連携拠点及び相乗り小型衛星の各種試験拠点としての機能を強化した。

### 総括

我が国の宇宙航空産業の産業基盤及び国際競争力の強化や宇宙利用の拡大、機構が有する資産の社会への還元を目指した活動を推進してきた結果、主に次のような成果を挙げ、今年度の目標を達成した。

宇宙機器の海外展開に向け、民間企業との共同研究や官民連携活動による支援を行った結果、海外展開を目指す企業が増えるとともに、国際市場における日本技術のプレゼンスが向上してきた。

オープンラボ制度の活用および事業化支援を行った結果、制度利用希望社が増加したうえ、事業化製品も一般市場で高く評価された(ゴールドウィン社下着製品が「第2回富山県ものづくり大賞」を受賞)。また、知的財産の活用及び設備供用による自己収入が約6億円に達している。

GCOM-W1相乗り小型衛星1機に対し技術支援を行うとともに、小型衛星の新たな打上げ機会を確保し、14機の小型衛星を選定。小型衛星分野における宇宙開発利用の裾野拡大に貢献した。

**今後の課題:** 宇宙産業強化と裾野拡大、宇宙産業振興をより一層促進するため、これまでの事業総括を行ったうえで、具体的施策・研究の立案・推進を行う。

## I.10. 国際協力

### 中期計画記載事項:

地球規模での諸問題の解決や我が国の国際的な地位の向上及び相乗効果の創出を目的として、我が国の宇宙航空分野の自律性を保持しつつ、諸外国の関係機関・国際機関等との相互的かつ協調性のある関係を構築するとともに、特にアジア太平洋地域において我が国のプレゼンスを向上させるため、以下をはじめとする施策を実施し、機構の事業における国際協力を推進する。

・人類共通の課題に挑む多国間の協力枠組みにおいて、会議の運営又は議長を務める等、宇宙航空分野の先進国としての立場に相応しい主導的な役割を果たす。

・アジア太平洋地域宇宙機関会議 (APRSAF) の枠組みなどを活用して、アジア太平洋地域における宇宙開発利用の促進及び人材育成の支援等、各国が参加する互恵的な協力を実現することにより、同地域の課題の解決に貢献する。特にAPRSAFにおいて推進している、「センチネルアジア」プロジェクトによる災害対応への貢献等を実施する。

また、機構の業務運営に当たっては、我が国が締結した宇宙の開発及び利用に係る条約その他の国際約束並びに輸出入等国際関係に係る法令等を遵守する。

### 特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

- 宇宙開発戦略本部で策定された「宇宙分野における重点施策」(2010年5月)では、「宇宙外交を通じた協力国の拡大」「宇宙外交の推進」が謳われるなど、外交ツールとしての宇宙のより積極的な活用が求められている。(平成22年度記載事項)
- 2011年8月の宇宙戦略専門調査会がまとめた「宇宙開発利用の戦略的推進のための施策の重点化及び効率化の方針について」では、「世界及びアジア地域における経済力の相対的な低下に伴う日本の国際プレゼンスの向上」が謳われるなど、国際社会における我が国の地位向上への貢献が求められている。
- 2011年9月の閣議決定「宇宙空間の開発・利用の戦略的推進体制の構築について」をうけ、2012年1月の宇宙開発戦略本部宇宙戦略専門調査会で、JAXAは「政府の決定に従い業務を実施する国家戦略たる宇宙開発利用を技術で支える中核的な実施機関」であるべきと位置づけられている。
- 2012年3月にカナダ宇宙庁よりISS運用継続の報告があり、ISS参加全5極の2016年以降のISS利用期間延長の方針が出揃った。
- 中国が2011年11月に無人宇宙船「神舟8号」と「天宮1号」のランデブー・ドッキング試験に成功、インドもPSLV(Polar Satellite Launch Vehicle)による地球観測衛星等の打上げに成功するなどアジア地域での宇宙活動が引き続き積極的に推進されている。また、これまでは通信衛星のデータ受信・利用が中心であった東南アジア諸国も、独自の地球観測衛星の開発や調達に取り組む国が増え、同地域における宇宙活動が活発化している。

### I.10. 国際協力

1) 地球規模での諸問題の解決、我が国の国際的な地位の向上及び相乗効果の創出を目的として、我が国の宇宙航空分野の自律性を保持しつつ、諸外国の関係機関等との相互的かつ協調性のある関係を構築するとともに、特にアジア太平洋地域における我が国のプレゼンスを向上させる。このため、以下をはじめとする施策の実施を通じ、人類共通の課題に挑む多国間の枠組みにおいて主導的役割を果たすとともに、アジア太平洋地域における課題の解決に向け貢献する。

#### 実績:

##### ① 協力協定の締結・交渉を通じた諸外国との関係強化

諸外国の宇宙機関等との間で、新たに21件の協力協定等を締結し、相互的かつ協調性のある関係をより強固にした。主なものは以下のとおり。

- ドイツ航空宇宙センター (DLR) と、人材交流枠組み協定を締結。(2011年10月)
- 日加宇宙協力政府協定(宇宙担当大臣、文部科学大臣署名)の原案を作成、政府レベルで署名。(2012年3月)

また、玄葉外務大臣・クリントン米務長官の会談(2011年9月)において、日米間の民生分野の宇宙協力について包括的に規定する枠組み協定の交渉開始が合意されたことを受け、専門的見地から政府間協定交渉を支援した。

##### ② アジアの自然災害対応支援

タイの洪水の際(2011年9月以降)には、地球観測センサー(Pi-SAR-L)を搭載した航空機による緊急観測を実施し、タイ政府に提供。タイ地理情報・宇宙技術開発機構(GISTDA)との協力による洪水の状況把握を通じて、同国の災害対応に貢献した。

##### ③ 宇宙システムのパッケージによる海外展開の支援

政府開発援助(ODA)による地球観測衛星の供与案件を支援し、日越政府間での供与合意(2011年8月)につなげた。日本政府が推進する宇宙システムのパッケージによる海外展開に貢献するため外務省、経産省、JICAなどの関係機関との連携協力関係をより強固なものとした。

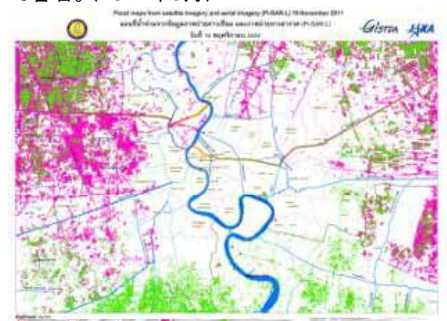
##### ④ 国連等における職員の活躍

国連宇宙空間平和利用委員会(COPUOS)の次期議長に日本人として初めて堀川技術参与の就任が決定。議長就任(2012年6月)に向け、国際会議での発言機会を拡大。また、JAXA職員が、COPUOS科学技術小委員会の下に設置された「宇宙活動の長期的持続性に関するワーキンググループ」の中の専門家会合でグループ長を担うなど、国連における我が国のプレゼンスの向上に貢献した。

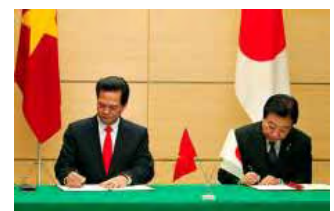
##### ⑤ アフリカ協力の支援

国際協力機構(JICA)等との連携により、ケニアへの専門家の派遣(2012年2月)など、政府の重視

するアフリカを対象とした協力を行い、同地域での地球観測衛星(ALOS)データ利用の案件を創出した。日越首相による円約款に関する書簡の交換



Pi-SAR-LおよびTHEOS(タイの地球観測衛星)データを統合して作成されたタイ洪水冠水域マップ。同国の洪水対策本部で活用されるとともに、GISTDAのウェブサイト上で同国民へも公開。



### I.10. 国際協力

## 2) GEOSS 10年実施計画への貢献等を通じた地球観測分野における協力

### 実績:

- ① 米海洋大気庁(NOAA)との間で、「しずく」(GCOM-W1)データの海外局(ノルウェー)での受信・データ処理・配布等に関する了解覚書(MOU)に署名。「しずく」のデータは米国の気象衛星データを補完する予定であり、地球観測分野の計画推進に国境を越えて貢献した。(2011年7月)
- ② 第25回地球観測衛星委員会(CEOS)本会合(2011年11月、イタリア・ルッカ)にてALOS、GOSAT等の地球観測の成果を報告。また、同月にトルコ・イスタンブールで開催された第8回地球観測政府間会合(GEO)本会合にて GCOM-W1及び東日本大震災での対応とともに、「全球炭素観測・分析システム」に対するGOSATの貢献等を紹介し、日本としてのグローバルな協力活動への貢献をアピールした。
- ③ 2011年11月までCEOSの戦略実施チーム(SIT)の議長として、「宇宙からの温室効果ガス観測」「森林炭素監視」「気候変動監視」の4つをCEOSの優先的活動として推進。今後の重要分野として水循環観測の取り組み等を提案するなど、主導的役割を果たした。

### GEO/GEOS

「地球観測に関する政府間会合(GEO)」は、2008年2月の第3回地球観測サミットにて承認された「複数システムからなる全球地球観測システム(GEOSS)」地球観測10年実施計画の実施を担う組織として設立。JAXAはGEO参加国である日本政府を通じて、またGEO参加機関であるCEOS(地球観測衛星委員会)を通じて貢献。CEOS:地球観測衛星委員会(CEOS)は、地球の観測・研究を目的とする宇宙からの観測ミッションの国際的な調整を行なうため、1984年に設立。CEOSは、様々な地球観測衛星プログラム間の調整や、それらプログラムと衛星データユーザとをつなぐための議論を実施している。

## 3) 国際宇宙ステーション計画に係る参加国との協力

### 実績:

- ① 古川宇宙飛行士が、国際宇宙ステーション(ISS)の長期滞在を実施(2011年6月～11月:計167日間。日本人最長)。医師としての専門性を活かした宇宙医学実験やISS及び日本実験棟「きぼう」のシステム運用作業を担当するとともに、ロシア人以外の宇宙飛行士としては初めて新型ソユーズの宇宙船副操縦士として搭乗するなど、国際協力において日本が果たすべき役割を着実に遂行した。
- ② 2012年2月にカナダのケベック市にて開催されたISS計画に関する宇宙機関長会議(HOA)において、今後のISSの人類貢献についての共同声明に合意するとともに、JAXAから今後のISS利用の新たな取り組みを提案するなど、国際協力の一層の推進に貢献。
- ③ 東日本大震災により被災した施設を早期に復旧し、国際パートナーのISS宇宙飛行士に対して「きぼう」の運用訓練を計画通りに実施。

## 4) 月・惑星探査に係る国際協働枠組への積極的参加とISS計画との連携促進

### 実績:

- ① 2011年8月に国際宇宙探査協働グループ(ISECG)第6回会合を京都において開催。JAXAは共同議長として議論をリードし、将来の有人火星探査に向けた2種類の国際探査ロードマップをとりまとめ、合意につなげた。
- ② 2011年11月に発足したISSパートナー間の国際宇宙ステーション専門家会合(ISS Expert Working Group:IEWG)に参加し、将来の月惑星探査に向けたISSの活用方法の検討を実施した。

1.10. 国際協力

## 5) 第18回アジア太平洋地域宇宙機関会議(APRSAF)の運営を通じたわが国のプレゼンス向上への貢献

### 実績:

- ① 第18回APRSAFをシンガポールにて開催(2011年12月)。28カ国・地域、11国際機関から、277名の参加を得た。
- ② 日本(JAXA)からは、気候変動に関する取り組み、「きぼう」のアジアでの利用促進、「みちびき」(QZS-1)のアジアでの貢献等を報告。新たに「きぼう」利用のイニシアティブ(PACK-I)の立ち上げとAPRSAFの更なる発展を検討するタスクフォースの設立を提案し、各国から賛同を得た。また、日本以外の参加国(機関)が主導するイニシアティブ活動の立ち上げを働きかけてきた結果として、オーストラリアが提案した「Climate R3」の設立が合意された。
- ③ 国連宇宙空間平和利用委員会(UNCOPUOS)議長によるスペース・デブリ問題対応等に関するスピーチを始め、国連アジア太平洋経済社会委員会(UNESCAP)、アセアン宇宙利用小委員会(ASEAN-SCOSA)や国際宇宙航行連盟(IAF)(初参加)からの活動報告が実現した。APRSAFは宇宙に関する主要な国際・地域機関の代表者が登壇するレベルの高いフォーラムになった。
- ④ APRSAF期間中に、APRSAFと宇宙飛行士会議(ASE)の共催により、初めて宇宙飛行士イベントを開催。野口宇宙飛行士を含む宇宙飛行士4名をパネリストに迎えたイベントには約100名の参加があり、成功裏に終了した。



第18回APRSAF  
(2011年12月/シンガポール)

### APRSAF(アジア太平洋地域宇宙機関会議)

- 1993年以降、原則として毎年開催(これまでに計18回、文部科学省/JAXAとアジア太平洋地域国の宇宙関連機関で共催)
- アジア太平洋地域における宇宙利用の浸透を図るとともにこの地域の宇宙活動に関する情報交換に役立つ場としての活動を行ってきた。
- 近年は、**具体的な協力創出の場**へと発展。災害監視や環境監視システム、ISS利用普及及び宇宙教育、人材育成等の分野の協力を推進。



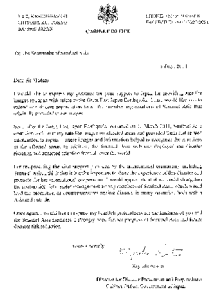
1.10. 国際協力

6) センチネルアジアの取組みを通じたアジア太平洋地域の災害危機管理の課題解決に向けた貢献

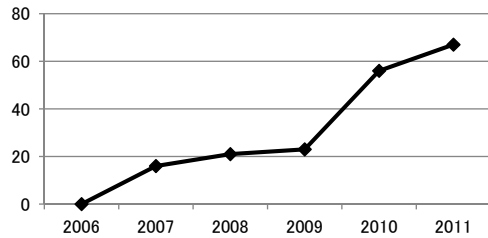
**実績:**

- ① タイやカンボジアでの洪水など、アジア太平洋地域における各種災害に対する緊急観測を31件実施。センチネルアジアの仕組みを通じて各国関係機関に情報を共有し、各国の災害危機管理に貢献した。
- ② センチネルアジアの枠組みで提供する衛星画像を拡充するため、これまでのデータ提供機関5機関(日本(JAXA)、インド(ISRO)、韓国(KARI)、タイ(GISTDA)、台湾(NARL))に加え、新たにシンガポール(CRISP)との間で枠組み参加にむけた調整を開始。また、これらを補完するため、「国際災害チャータ」との連携も継続した。
- ③ データ解析機関については、新たにアジア開発銀行(ADB)、山口大学を加えるなど、国内外の協力関係を拡大させた。
- ④ 2011年3月11日の東日本大震災では、「だいち」(ALOS)により643シーンの衛星画像を取得し、被災状況把握と国内外への情報発信に貢献。これに加え、センチネルアジアの参加国として協力関係を構築している国・機関を中心に、14カ国・地域の27機の海外衛星による被災地の集中観測が実施され、約5700シーンもの衛星画像の提供があり、これらを政府に提出することができた。これを受けて、内閣府から、被災者の救出、被災地の復興計画に有効であったとして、衛星画像の提供を受けた全てのセンチネルアジア参加機関に感謝状が発出された。(2011年7月)

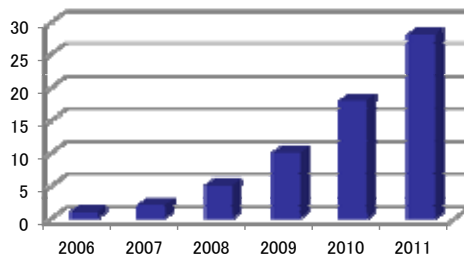
**内閣府からの感謝状**



センチネルアジアによる被災地の緊急観測対応延べ件数



センチネルアジア参加機関数



**センチネルアジア／国際災害チャータ**

センチネルアジア: APRSAFが立ち上げた国際協力プロジェクトで、アジア太平洋地域における災害危機管理情報システムの構築に向けた取組み。各国の地球観測衛星により各種災害に対する緊急観測を実施し、インターネット上で衛星画像や災害情報を共有する。  
 国際災害チャータ: 災害時に参加宇宙機関が地球観測画像を提供し合う仕組み。

1.10. 国際協力

7) SAFEの取組みを通じたアジア太平洋地域の環境監視活動への貢献

**実績:**

- ① 「環境のための宇宙利用」(SAFE: Space Application for Environment: アジア太平洋地域の関係機関と連携し、宇宙技術を用いて環境監視を行う取組み。APRSAFの下で推進するプロジェクトの一つ)の試験的実証プロジェクトとして、カンボジア(TRMM等のデータを用いた農業用の水資源管理)とラオス(ALOS等のデータを用いた森林監視)で実施してきた活動2件を完了した。
- ② 新たに試験的実証プロジェクトとして、「だいち」のデータ(PALSAR)等を用いたスリランカの湿地管理を実施することとし、プログラムを着実に進展させた。
- ③ 試験的実証プロジェクトとして実施した「だいち」データ等を用いたスリランカの沿岸浸食状況の情報が、スリランカ政府の環境保全に係る地域開発計画に反映される等、プロジェクトの成果が政府の具体的な環境監視活動に貢献した。

8) APRSAFの枠組みなどを用いた宇宙開発利用の促進(アジア各国のJEM利用の促進活動等)及び人材育成支援

**実績:**

- ① APRSAFの枠組みなどを用いて、アジア各国の「きぼう」(JEM)利用の推進活動として以下を実施。アジア各国の「きぼう」利用の促進を図るとともに、参加国が宇宙実験準備プロセスを習得する等、宇宙実験提案能力の向上に貢献。これらを通じて、アジアにおける宇宙開発利用を促進し、国際宇宙ステーション計画(ISS)におけるアジア唯一の参加国として、我が国のプレゼンス向上に貢献した。
  - アジア各国の植物種子を「きぼう」に搭載し、シャトルにて回収して提供国に提供する「アジア植物種子ミッション」を、インドネシア、マレーシア、タイ、ベトナムと実施。
  - マレーシアによるタンパク結晶生成実験、韓国航空宇宙研究所(KARI)との「きぼう」利用フィージビリティ・スタディによる細胞生物実験の検討などを実施。
- ② APRSAFで提案され、実施されてきた人材育成支援プログラム「アジア太平洋地域衛星技術プログラム」(STAR) (50kg級の技術実験衛星の開発を通じた衛星開発分野におけるアジア太平洋地域の宇宙機関職員の人材育成支援)は、文部科学省のUNIFORM(大学連合による「超小型衛星研究開発事業」)へ移行を完了。これまでに参加国6か国6機関から16名の職員をJAXAに受け入れ、衛星技術分野でのアジア太平洋地域機関の人材育成において先導的役割を果たした。

9) 我が国が締結した宇宙開発・宇宙利用に係る条約その他の国際約束及び輸出入等国際関係に係る法令等を遵守する。

**実績:** 業務の実施にあたっては、各種国際約束、輸出入等国際関係に係る法令等を誠実に遵守した。

**各種国際約束、輸出入等国際関係に係る法令等**

宇宙条約、宇宙物体登録条約等の諸条約、国連総会の各種決議、日米クロスウェーパー(CW)協定等二国間の協定、外為法、輸出貿易管理令等安全保障貿易管理に係る法令等

1.10. 国際協力



## JAXAの国際協力から得られた主な効果～JAXAの国際協力の外交的役割の急激な拡大～

(1) JAXAは宇宙先進国の宇宙機関としてふさわしい国際的役割を果たし、宇宙開発利用の中核的研究開発機関として、国の推進する宇宙外交の環境づくりに貢献した。この結果として、宇宙分野の国際協力が首脳・閣僚級会談等のハイレベルの外交的場面で取り上げられるなど、二国間関係の強化や開発援助等といった政府の外交政策の実現に、宇宙が外交ツールとして活用される状況となった。

### 平成23年度の主要な宇宙外交の事例

日米外相会談(2011年9月)	・玄葉外務大臣とクリントン米国国務長官との間の会談において、日米間の宇宙枠組協定の締結交渉を開始することが合意された。
日・トルコ首脳会談(2011年11月)	・野田総理大臣とエルドアン首相との会談において、エルドアン首相から、トルコの宇宙機関設立に向けての日本の支援に対し謝意が表明された。野田総理からは、宇宙分野の関係の進展を歓迎する旨言及された。 ・JAXAはトルコにおける宇宙機関設立について、宇宙開発戦略本部、文部科学省、現地大使館等と連携して支援。 ・2011年6月に開催されたトルコRAST'2011(Recent Advances in Space Technologies)に専門家を派遣。JAXAの活動について本会議で報告するとともに、関係者と意見交換を実施。 ・2011年9月、宇宙開発戦略本部によるトルコ訪問団に参加。
日・トルコ閣僚会談(2012年1月)	・玄葉外務大臣のトルコ訪問に際し、エルドアン首相、チャーラヤン経済相との各会談において、両国間で宇宙分野の協力が進んでいることが歓迎された。
日・タイ首脳会談(2012年3月)	・野田総理大臣とインラック首相との会談において、野田首相より、JAXAも協力するチャオプラヤー川洪水マスタープラン策定に対する支援が言及された他、タイの地球観測衛星に日本の技術が活用されることへの期待が表明された。 ・会談に際して発出された日タイ共同声明において、タイの経済社会発展に貢献し得る技術協力分野の一つとして「宇宙技術」に言及。

1.10. 国際協力

### 平成23年度の主要な宇宙外交の事例(続き)

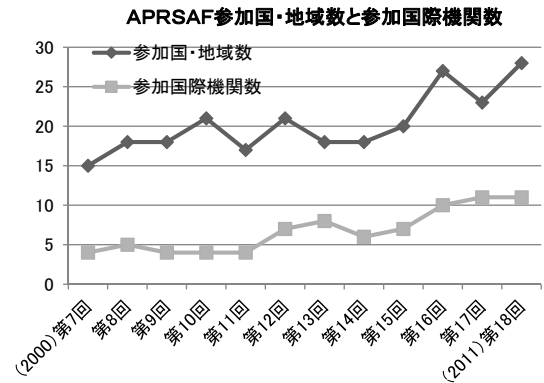
日・加閣僚級会談(2012年3月)	・玄葉外務大臣とペアード外務大臣及びファスト国際貿易大臣との会談において、日加間の宇宙協力についての意見交換が行われた。またこの機会に、平野文科大臣、古川宇宙大臣とファスト国際貿易大臣との間で、宇宙協力の促進に関する文書が署名され、JAXAはその実施当事者とされている。
日本とベトナム政府間の地球観測衛星に関する円借款(2011年11月)	・野田総理大臣とズン・ベトナム首相の列席の下、駐ベトナム大使とベトナム計画投資大臣間で、「地球観測衛星を利用した災害・気候変動対策プロジェクト」(2機の地球観測衛星の調達、ホアラクハハイテクパーク内の関連施設の整備など)を含む円借款6件に関する合意書を締結。 ・JAXAはJICAや政府関係機関と協力し、この供与案件の成立に貢献。2011年3月には、ベトナムベトナム科学技術省副大臣、ベトナム科学技術アカデミー(VAST)の総裁を筆頭に6名が来日し、JAXAにおいてマネジメント研修を実施。
外務省戦略的招聘員事業	・2011年10月、樋口副理事長がトルコを訪問。大臣級をはじめとする同国幹部に対し、日本の宇宙開発技術、宇宙開発政策に関わる実績や経験を講演。 ・2011年11月、この事業を通じてトルコ運輸通信省次官補が来日し、JAXA幹部との意見交換、筑波宇宙センターの視察を実施。 ・2012年2月、小澤理事がブラジルを訪問。大臣級をはじめとする同国幹部に対し、日本の宇宙開発技術、宇宙開発政策に関わる実績や経験を講演。 ・2012年3月、ブラジルからブラジル宇宙庁局長が3月に来日し、JAXA幹部との意見交換、筑波宇宙センターの視察を実施。
外務大臣による宇宙外交3本柱の発表(2012年2月)	・政策研究大学院大学にて実施された玄葉外務大臣の講演において、日本が課題解決の先頭に立つべき国際協力における「新たな空間」の一つとして宇宙空間が取り上げられ、①国際的規範づくりの促進、②宇宙をめぐる国際協力、③安全保障政策の一環としての宇宙政策の促進を宇宙外交の3本柱とすることが発表された。 ・合わせて、外務省内の宇宙政策推進体制の見直しを行い、宇宙外交を推進する部署を設置することが発表された。(2012年4月、外務省総合外交政策局総務課の下に「宇宙室」設置)

1.10. 国際協力

(2) アジア太平洋地域宇宙機関会議 (APRSAF) については、JAXAは、これまでその中核的運営機関として、APRSAFの国際的地位の向上、規模の拡大や内容の充実、センチネルアジア等の参加国間の互恵的な協力プロジェクトの推進に努めてきた。

その結果、平成23年度においては、日本のイニシアティブとしてのAPRSAFが、重要な地域協力の場として、日本政府だけでなく、国連等、国際社会で広く認知されるようになり、我が国のプレゼンスを向上させることに貢献した。

また、APRSAFの枠組みで推進するセンチネルアジア等のプロジェクトが具体的な成果を生み出し、アジア各国との協力のモデルとして、外交的役割を果たすようになった。



(2000年との比較で参加国・地域、参加国際機関数は2倍に増加)

### 平成23年度におけるAPRSAFの外交的役割の事例

日中韓防災担当閣僚級会合 (2011年10月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・斉藤内閣府副大臣、羅中国民生部副部長、李韓国消防防災庁長間の共同声明において、3か国間で既存の連絡経路を通じ衛星による災害監視を強化することを確認。</li> <li>・これに関連して、内閣府は、日中韓の防災力向上において、「センチネルアジア」などの既存の枠組を使った協力関係を進めていくことを表明。</li> </ul>
国連総会第4委員会 (2011年10月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国連総会第4委員会において、東南アジア諸国連合 (ASEAN) を代表してタイから、宇宙科学・技術利用は、途上国の生活水準の向上、自然資源の保全、自然災害への対策強化に顕著に貢献しうること、ASEANはAPRSAFから建設的な協力が得られることを期待する旨が発言された。(国連文書GA/SPD/484参照)</li> </ul>
第18回APRSAF (2011年12月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国連宇宙空間平和利用委員会 (UNCOPUOS) 議長、国連アジア太平洋経済社会委員会 (UNESCAP) 宇宙利用課長、アセアン宇宙利用小委員会 (ASEAN-SCOSA) 委員長、国際宇宙航行連盟 (IAF) 会長等、11の国際機関・地域機関から要人が参加した。</li> </ul>
国連総会決議 (2011年12月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第66回国連総会の「宇宙空間の平和的利用における国際協力」に関する決議において、国家間の地域・国際協力を強化する役割を果たす会議・枠組の主要な例として、APRSAFが取り上げられた。(国連文書A/RES/66/71参照)</li> </ul>

1.10. 国際協力

### 総括

年度計画に基づき各分野における国際協力の取組みを着実に推進した。諸外国の宇宙機関等と新たに21件の協定等を締結するとともに、タイの洪水での航空機観測協力やJICAのODA供与案件への協力など国内外の関係機関との連携も強化した。多国間協力の推進のため、GEOSや国際宇宙探査共同グループ (ISECG) 等に積極的に貢献した。また、アジア太平洋地域協力においては、第18回APRSAFが国連や地域機関の代表等を含む約280名の参加を得て開催され、新たなイベントや協力プログラムが立ち上がるなど、着実に進捗した。

これらの活動の結果として、特に平成23年度においては、JAXAの国際協力が中期目標・計画で設定された以上の成果の広がりを生み出した。

(1) JAXAは宇宙先進国の宇宙機関としてふさわしい国際的役割を果たし、宇宙開発利用の中核的研究開発機関として、国の推進する宇宙外交の環境づくりに貢献した。この結果、宇宙分野の国際協力が首脳・閣僚級会談等の外交的場面で取り上げられるなど、宇宙が外交ツールとして活用される状況となった。

(2) APRSAFが重要な地域協力の場として、国連等国際社会で広く認知され、我が国のプレゼンスの向上に貢献した。

また、APRSAFの枠組みで推進するセンチネルアジア等のプロジェクトが具体的な成果を生み出し、アジア各国との協力のモデルとして、外交的役割を果たすようになった。

#### 今後の課題:

- ① 米国、欧州等をはじめとする主要宇宙活動国との間で、より多くの効果的な互恵協力ミッションを実現する。
- ② アジア太平洋地域協力において、国、企業、JICA等の関係機関等との連携を更に強化し、協力推進に当たってAPRSAFを活用する。
- ③ COPUOS、ESCAP等の国連機関との関係強化を通じて、国際連携活動でのプレゼンスを一層向上させる。
- ④ 「宇宙基本計画」に謳われた「宇宙外交の推進」に対する取り組みを推進する。

1.10. 国際協力

## I.11. 情報開示・広報・普及

### 中期計画記載事項:

宇宙航空研究開発には多額の公的資金が投入されていることから、分かりやすい形で情報を開示することで説明責任を十分に果たすことを目的に、以下をはじめとして、Webサイト、Eメール、パンフレット、施設公開及びシンポジウム等の多様な手段を用いた広報活動を展開する。また、社会・経済の発展や人類の知的資産の拡大・深化等に資する宇宙航空研究開発の成果については、その国外へのアピールが我が国の国際的なプレゼンスの向上をもたらすことから、広報活動の展開に当たっては、海外への情報発信も積極的にを行う。

- ・査読付論文等を毎年350件以上発表する。
- ・Webサイトの質を向上させるため、国民の声も反映してコンテンツの充実を図る。Webサイトへのアクセス数は、中期目標期間の期末までに、年間を通じて800万件/月以上を達成する。このうち、英語版サイトへのアクセスは、平成19年度の実績と比べて中期目標期間中に倍増を目指す
- ・事業の透明性を確保するため、定例記者会見を実施する。
- ・プロジェクト毎に広報計画を策定し、プロジェクトの進捗状況について適時適切に公開する。
- ・対話型・交流型の広報活動として、中期目標期間中にタウンミーティングを50回以上開催する。
- ・博物館、科学館や学校等と連携し、毎年度400回以上の講演を実施する。
- ・各事業所の展示内容を計画的に更新し、一般公開、見学者の受け入れを実施する。特に筑波宇宙センターに関しては、首都圏における機構の中核的な展示施設と位置づけ、抜本的充実強化を図る。
- ・幅広く国民の声施策・計画に生かすため、モニター制度による意識調査等を実施する。
- ・海外駐在員事務所の活用、主要なプレス発表の英文化及び情報発信先の海外メディアの拡大等、海外への情報発信を積極的にを行う。

### 特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

- ・本中期計画に関連して、
  - ①宇宙開発に関する長期的な計画(SAC)「国民の支持を獲得するとともに、国際社会での我が国の影響力の維持・強化に資するべく、積極的に広報・普及活動を実施していく。」
  - ②宇宙基本法第19条「我が国の宇宙開発利用に対する諸外国の理解を深めるために必要な施策を講ずるものとする。」、同法第22条「国民が広く宇宙開発利用に関する理解と関心を深めるよう、＜中略＞広報活動の充実その他の必要な施策を講ずるものとする。」
  - ③宇宙基本計画の基本的な方向性(宇宙開発戦略本部決定)「宇宙の魅力を伝える効率的・効果的な広報活動を充実していく。」と示されている。

I.11. 情報開示・広報・普及

	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度 ※表中の実績については主なもの	平成24年度
Webサイト	<b>&lt;実績&gt;</b> ◆月単位 最低アクセス数:662万 最高アクセス数:928万 ◆英語版ページのアクセスログ集計システム構築	<b>&lt;実績&gt;</b> ◆月単位 最高アクセス数:1,387万 最低アクセス数:795万 ◆Web英語版欄雑誌JAXA TODAY発行	<b>&lt;実績&gt;</b> ◆月単位 最高アクセス数:3,125万 最低アクセス数:931万 ◆Twitter他外部動画配信サイト活用	<b>&lt;年度計画&gt;</b> ◇アクセス数:700万件/月以上 ◇コンテンツの充実、利用者の声の把握 ◇英語版サイトの充実 <b>&lt;実績&gt;</b> ◆月単位 最高アクセス数:990万(6月) 最低アクセス数:691万(3月) 月平均 :868万 ◆外部リンクサイトの積極的な活用	H24年度末までに ・アクセス数:年間を通し800万件/月以上 ・英語版アクセス =H19実績の倍増
定例記者会見	<b>&lt;実績&gt;</b> ◆理事長定例記者会見(11回)	<b>&lt;実績&gt;</b> ◆理事長定例記者会見(11回)	<b>&lt;実績&gt;</b> ◆理事長定例記者会見(11回)	<b>&lt;年度計画&gt;</b> ◇定例記者会見の実施 <b>&lt;実績&gt;</b> ◆理事長定例記者会見(11回)	定例記者会見の実施
プロジェクト広報	<b>&lt;実績&gt;</b> ◆「いさぎ/きま」に関する情報発信。「かぐや」の成果に関する情報発信。	<b>&lt;実績&gt;</b> ◆若田ISS長期滞在-STIS-127(2)/A、HTV/H-IB、野口ISS長期滞在、いさぎ/きま利用等の情報発信	<b>&lt;実績&gt;</b> ◆野口ISS長期滞在、山崎飛行士(STS-131)、あかつき-KAROS打上げ、はやぶさ帰還みちびき打上げ、こうのとり号機/H-11B/F2等情報発信	<b>&lt;年度計画&gt;</b> ◇プロジェクト毎に広報計画を策定し、適時適切に情報を発信。 <b>&lt;実績&gt;</b> ◆古川飛行士ISS長期滞在、「しずく」「こうのとり」打上げ事前情報発信、「飛翔」事前広報、「はやぶさ」帰還カプセル全国巡回展の継続実施	プロジェクトの進捗状況等を適時適切に公開
対話型・交流型	<b>&lt;実績&gt;</b> ◆11回開催	<b>&lt;実績&gt;</b> ◆12回開催	<b>&lt;実績&gt;</b> ◆14回開催	<b>&lt;年度計画&gt;</b> ◇タウンミーティングを10回以上開催 <b>&lt;実績&gt;</b> ◆15回開催	H24年度末までに ・中期計画期間中に50回以上開催
講師派遣	<b>&lt;実績&gt;</b> ◆584件の派遣	<b>&lt;実績&gt;</b> ◆498件の派遣	<b>&lt;実績&gt;</b> ◆675件の派遣	<b>&lt;年度計画&gt;</b> ◇年間400件以上実施 <b>&lt;実績&gt;</b> ◆669件	H24年度末まで ・毎年度400件以上
事業所広報	<b>&lt;実績&gt;</b> ◆展示充実、一般公開、見学者受入を実施。 総来場者数:532,711人	<b>&lt;実績&gt;</b> ◆展示物改修・案内体制強化 【総来場者数:585,591人(1月末)】 ◆筑波宇宙センター新展示館整備着手	<b>&lt;実績&gt;</b> ◆展示物改修・案内体制強化 【総来場者数:811,398人】 ◆筑波宇宙センター新展示館オープン	<b>&lt;年度計画&gt;</b> ◇展示内容の計画的な更新 ◇筑波宇宙センター展示の充実化検討 <b>&lt;実績&gt;</b> ◆展示物改修・案内体制強化 【総来場者数:463,390人】 ◆筑波宇宙センター企画展示開始、相模原他整備実施	展示室の充実、一般公開・見学者受け入れ
モニター制度	<b>&lt;実績&gt;</b> ◆Webを活用したモニター制度の運用が着手	<b>&lt;実績&gt;</b> ◆年3回の意見聴取を実施。意見の集約分析及び制策重畳面での課題抽出実施。	<b>&lt;実績&gt;</b> ◆年3回の意見聴取を実施。意見の集約分析及び制策重畳面での調査方法への反映	<b>&lt;年度計画&gt;</b> ◇前年度着手した試行的制策を運営し、制度構築に活かす <b>&lt;実績&gt;</b> ◆第3期モニター138名(公募選出) ◆第3期1回目の意見聴取/集計分析を実施	モニター制度による意識調査実施
海外向け情報発信	<b>&lt;実績&gt;</b> ◆海外駐在員事務所などの連携 ◆プレスリリースの英文化(ホームページアップ)	<b>&lt;実績&gt;</b> ◆海外駐在員事務所などの連携 ◆Web英語版欄雑誌「JAXA TODAY」、年度事業報告リーフを日英併記化	<b>&lt;実績&gt;</b> ◆国際会議併設展示などへ出展 ◆70の在外公館へ「はやぶさ」あかつきなど紹介映像を提供、連携によるPR	<b>&lt;年度計画&gt;</b> ◇海外駐在員事務所の活用 ◇英文化版広報ツールの充実 ◇在外公館などとの連携推進 <b>&lt;実績&gt;</b> ◆地球環境国際会議等での展示 ◆JAXA TODAYを各国在日大使館5館等へ配布	海外駐在員事務所の活用、プレスリリース英文化など積極的な海外向け情報発信

I.11. 情報開示・広報・普及

宇宙航空研究開発には多額の公的資金が投入されていることから、分かりやすい形で情報を開示することで説明責任を十分に果たすことを目的に、以下をはじめとする多様な手段を用いた広報活動を展開する。また、成果の国外へのアピールが我が国の国際的なプレゼンスの向上をもたらすことから、海外への情報発信も積極的に行う。

1) 中期計画に従い、引き続き査読付論文等を350件以上発表する。

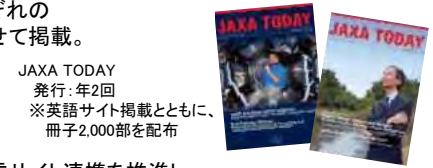
**実績:** 査読付き論文等を430件発表した。

2) 公式ウェブサイトのコンテンツ充実を図るとともに、質を向上させるため利用者の声を把握する。サイトへのアクセス数を中期計画の目標(期間末までに800万件/月以上)に沿って段階的に拡大し、本年度は750万件/月以上を達成する。また、海外からの関心を高めるために英語版ホームページの充実を図る。

**実績:** ①アクセス数(ページビュー)  
最高月990万(6月)／最低月691万(3月)  
年間月平均868万アクセスをマークし、目標を達成。

②各種イベントのインターネットライブ中継(外部サイトとの連携)  
外部動画配信サイトとの連携により、JAXAシンポジウム、宇宙飛行士帰国報告会、宇宙利用シンポジウムなどのライブ中継配信を行う。Web問い合わせやアンケートに寄せられる「イベントに行けない、抽選で漏れたので、ウェブ中継して欲しい」などの要望に応えた。

③英語版機関誌JAXATODAYやトピック、プレスリリース英訳  
英語版サイトに、それぞれの発表タイミングに合わせて掲載。

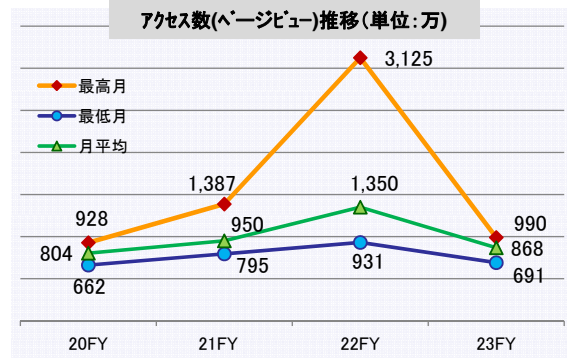


JAXA TODAY  
発行: 年2回  
※英語サイト掲載とともに、冊子2,000部を配布

④外部ホームページ・配信サイト連携を推進し、  
・公式Webサイト以外で、  
・タイムリーかつ広範囲(情報の伝播)  
にJAXA関連の情報を目にする機会が増えた。

【例: はやぶさ映画公式webサイト(3社)からJAXA公式サイトへのリンク】

1.11. 情報開示・広報・普及



参考: 主なサイトアクセス(ページビュー)  
海洋研究開発機構(JAMSTEC) = 月平均約99万 (年間1,189万件)  
国際協力機構(JICA) = 月平均約344万  
日本学術振興会 = 月平均約339万  
※JICA以外は22FY事業報告書数値  
※JICAは21FY事業報告書の数値

3) 事業の透明性を確保するため、定例記者会見を引き続き実施する。

**実績:** ①理事長定例記者会見を年間11回開催した。(このほかプレスリリース63件、お知らせ148件、その他記者会見10件、記者説明会32件、人工衛星/ロケットなど開発品・「きぼう」利用実験の様子・宇宙飛行士訓練・探査機軌道制御管制室他の公開11件)

②東日本大震災における災害対策支援、被災地支援として実施した「だいち」観測画像の提供・公開、「きずな」、「きく8号」による通信インフラ提供などの情報を、活動進捗に合わせてプレス向けに発信。

③プレス公開においては、  
・「あかつき」: 金星再会合に向けた軌道制御時の管制室をプレス公開  
・大西宇宙飛行士: 海底での閉鎖環境訓練においては、海底の訓練の様子をライブ中継し、報道関係者とリアルタイムの質疑応答を実施  
・古川宇宙飛行士: 軌道上での宇宙医学実験支援システム実証実験の実施風景をリアルタイムで公開  
するなど、報道関係者へ臨場感のある生きた情報を積極的に提供。



大西飛行士 海底閉鎖環境訓練のライブ中継

④「あかつき」金星周回軌道投入失敗に関する原因究明状況については、定期的な発表とともに、合わせて説明会を開催して内容補足を行うなど、きめ細かな報道関係者へのフォローを行った。

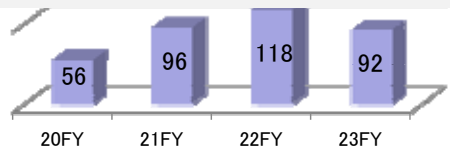
⑤宇宙科学関連のプレスリリース発表については、その難しく複雑な内容をより分かり易くするため、インターネット動画配信サイトを活用し、プレスリリース発表後に、その内容についてJAXA研究者が解説等を行う「バーチャル記者会見(※)」を試行的に開始。



※バーチャル記者会見「宇宙研速報」  
H24年1月より開始  
今年度は4回配信

⑥報道ニュースや科学関係メディア以外にも、宇宙航空関連の話題が多く取り上げられている。3大新聞一面への記事掲載は、引き続き高い件数を示しており、宇宙に関する記事を目にする機会が継続され、より多くの方の認識向上につながった。

○3大新聞(朝日・読売・毎日) 朝刊1面での記事掲載数



1.11. 情報開示・広報・普及

4) プロジェクトの進捗状況を適時適切に公開し、その意義や成果を広く発信し、国民の理解増進を目指す。

実績:

①古川宇宙飛行士の国際宇宙ステーション(ISS)長期滞在

- ・宇宙医学実験など古川宇宙飛行士のバックボーンを踏まえた各種実験の紹介。
- ・ISS軌道上の古川宇宙飛行士との生交信イベント(映像:7回、無線:6回など)  
長野県こども病院や東日本大震災被災地などとの交信。  
海外では、フィジー共和国サウス・パシフィック大学ジャパン・パシフィックICTセンターと  
ライブ交信を行い、日本国内に限らず、海外へのプレゼンスも発揮。
- ・外部との連携による波及効果を狙い、各種メディアと計画的に連携を実施  
NHK特集番組「宇宙の渚」



宇宙医学実験支援システム技術実証実験のプレス公開

- ・超高感度ハイビジョンカメラ(NHK共同開発)を使用。  
ISSからの地球観測・宇宙観測への理解や魅力をアピール

「宇宙医学にチャレンジ」「宇宙ふしぎ実験」  
一般公募による宇宙医学実験テーマ・ふしぎ実験テーマを、  
実際に宇宙で実施し、各種メディアを通じて放映。



左:宇宙医学にチャレンジ(血圧測定)



右:ふしぎ実験(風船の挙動)

テレビCM撮影協力(大塚製薬CM、SoftbankCM)  
知られにくい「きぼう」運用管制やJAXAをより身近な存在として効果的にアピール

②「しずく(GCOM-W1)」打上げに向けた活動

- ・愛称募集【応募総数:20,998件 ※利用衛星では過去最多】  
(応募期間:H23年7/1~8/31及び発表9/21)
- ・衛星機体プレス公開(H24年1/10) 20社32名の報道機関・フリー記者が参加。  
ニュース記事等で紹介された。



しずく衛星機体プレス公開

③「飛翔(ジェット飛行実験機)」の運用開始に向けた活動

- ・愛称にちなんだロゴマーク投票キャンペーン【投票総数:4,285票】
- ・愛称命名者の中から1組を、実験機体披露式へ招待(3/22名古屋空港飛行研究拠点)



飛翔(ジェット飛行実験機)

I.11. 情報開示・広報・普及

4) プロジェクトの進捗状況を適時適切に公開し、その意義や成果を広く発信し、国民の理解増進を目指す。(続き)

④「はやぶさ」帰還カプセル全国巡回展示(22年度に公募し、22~23年度にわたり実施)

- ・小惑星から地球に帰還した唯一のカプセルの本物に触れていただき、プロジェクトの成果を国民の皆様と分かち合う機会として、より多くの方々に触れていただくべく、全国から展示協力団体を公募。  
22~23年度にかけて全国巡回展示を実施。

【概要】応募団体数は119団体。その中から以下の協力団体を選定。

H23年度展示協力団体=40団体/H22年度展示協力団体=16団体

※応募のあった都道府県で必ず1回は展示を行うことを念頭に選定。

「はやぶさ」帰還カプセル全国巡回展示来場者

H23年度(4月~3月) 40団体	417,691名
H22年度(11月~3月) 16団体	236,768名
JAXA事業所関連(平成22年度2か所、平成23年度11か所)	237,987名
合計	892,446名



上:巡回展示最後の会場(愛知県刈谷市)では、882,300人目記念(8823=はやぶさ)を迎える



福岡県郡山市



岩手県大船渡市

5) 対話型・交流型の広報活動としてのタウンミーティングを、本中期目標期間中に計50回以上開催することを目標に、本年度は10回以上開催し、国民にとって宇宙航空研究開発をより身近なものとするともに、今後の業務運営に資するため、国民からの意見を直接聴取する。

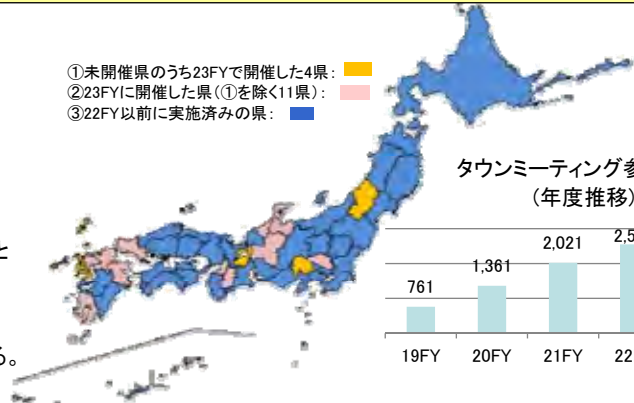
実績: 23年度は15回開催し、目標を達成した。  
※22年度末時点での未開催県4か所で開催し、  
全都道府県での開催を成し遂げた。

また、寄せられた意見・開催結果は各回ごとにまとめ、  
役員会議の場での報告、社内イントラページ掲載により、  
フィードバックを行っている。

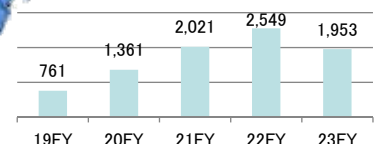
アンケートに寄せられた主な意見には、年間を通じて「タウン  
ミーティングの内容は興味関心を深めるものだった」という内容  
が多く、「もう一度開催してほしい・回数を増やしてほしい」と  
の要望も、毎回寄せられている。

また、「さまざまな世代、職業の人たちとの活発な議論はとて  
も刺激的だった。今後も続けて欲しい」などの意見もあり、参  
加者との意見交換や相互理解を深める良い機会となっている。

- ①未開催県のうち23FYで開催した4県: 黄色
- ②23FYに開催した県(①を除く11県): 赤
- ③22FY以前に実施済みの県: 青

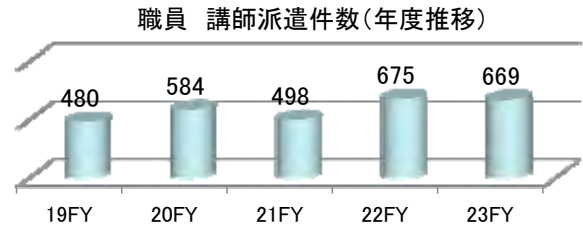


タウンミーティング参加者数  
(年度推移)



6)多くの国民に宇宙航空研究開発に親しみを持ってもらうため、中期計画に従い、引き続き、地方公共団体や学校等の外部機関とも連携し400回以上の講演を実施する。

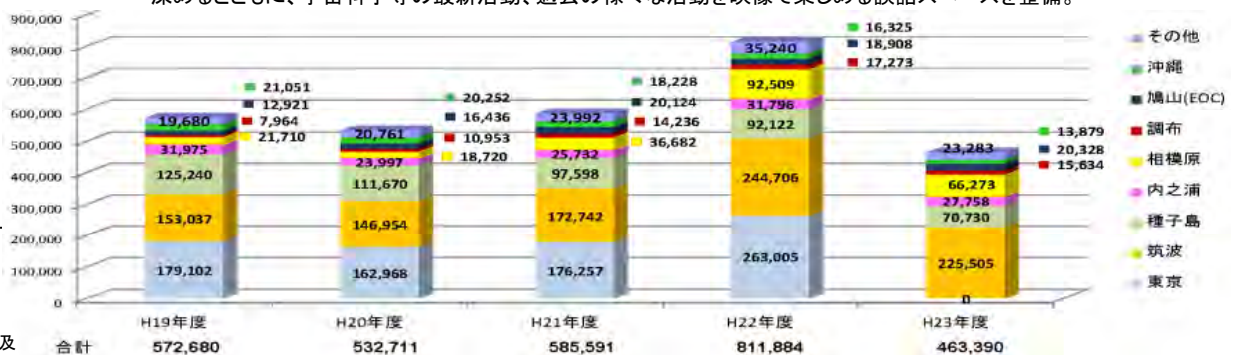
**実績:** 669件の講演活動を実施、目標を達成。  
派遣した職員数は延べ694名に達した。  
宇宙航空分野の研究者・開発者自身による講演を行うことで、現場の生の声を、一般の方々に届けることができた。  
また、質疑応答などの交流により、宇宙航空活動への一般の方々の意見に直に触れることができ、JAXAの活動に求められている意見を汲み取ることができた。



7)宇宙航空研究開発に対する理解増進のため、各事業所においては、展示内容を計画的に更新するとともに、運営体制等の見直しを図り、新規来場者の拡大及び繰り返し来場者確保を目指す。

- 実績:**①筑波宇宙センター … 企画展示コーナー(プラネットキューブ)にて、年4回の企画展示を開始。旬の話題を紹介するスペースとして、常設展示と合わせて来場者の満足度が高い。プラネットキューブでの企画展示をご覧いただいた博物館などのご担当者から、自身の博物館展示用に借り受けたいとのオファーもあり、2ヶ所(沖縄、山梨)で展示貸出が実現。
- ②調布航空宇宙センター・現状、土日は展示室をオープンしていないところ、11~12月に試行で土日オープンを行い、来館者の動向を分析。
- ③相模原キャンパス……「はやぶさ」効果により引き続き展示室来場者が多い。また、利用者アンケート意見を踏まえ、来場者同士の交流を深めるとともに、宇宙科学等の最新活動、過去の様々な活動を映像で楽しめる談話スペースを整備。

参考:  
日本科学未来館  
913,759人(21FY)  
つくばエキスポセンター  
168,456人(21FY)



I.11. 情報開示・広報・普及

8)全国の科学館等との連携・ネットワーク強化による情報発信、インターネット・モバイル情報端末、外部動画配信サイト等の更なる活用を目指し、配信のためのコンテンツ整備を行う。

**実績:** ①インターネット生放送番組「JAXA宇宙航空最前線」の開始【アクセス数:平均約20,000件】  
ニコニコ生放送(無料動画配信サイト)と連携し、放映開始。  
6月からスタートし、11回放映。  
その時々トピックをテーマに、研究者・技術者がプロジェクトなどを分かり易く紹介。

②科学館・文化施設へのコンテンツ提供  
67ヶ所の科学館・文化施設との連携をし、それぞれに宇宙航空の話題や最新情報をタイムリーに配信。

- [概要]・月1回配信(宇宙かわら版は除く)  
・配信先:67ヶ所  
・配信コンテンツ: (a)月刊宇宙ニュース(A2版6枚セット)  
(b)宇宙子どもニュース(A3版数枚セット)  
(c)宇宙かわら版(A4版、1テーマ1枚、ニュース速報的に随時配信)



ニコニコ生放送画面(イメージ)

③全国科学連携協議会との連携による巡回パネル展示(データ・模型提供)  
全国科学連携協議会による巡回展示企画との協力を得て、以下のテーマ毎に各地で展示(展示輸送等費用は協議会負担)

- [テーマ]・「日本の宇宙科学の歴史」…巡回ルート:東金こども科学館→原子力科学館、静岡科学館  
・「月のふしぎ」……巡回ルート:石川県根上学習センター→はまぎんこども宇宙科学館→大分市関崎海星館→静岡科学館  
・「太陽の不思議」……巡回ルート:三菱みなと未来館→ぐんまこどもの国児童会館→奥州宇宙遊学館→長崎市科学館→岩見沢郷土科学館→静岡科学館  
・「地球から宇宙へ」…巡回ルート:能代エナジアムパーク→仙台市天文台→豊橋市地下資源館→三菱みなとみらい技術館→岩見沢郷土科学館→八ヶ岳自然文化園→雲仙岳災害記念館→奥州宇宙遊学館

9)平成20~21年度において試行的に実施したモニター制度の調査結果・分析評価結果を反映し手法の充実を図った上で、調査を継続する。

**実績:** 第3期モニターを公募にて138名選出。  
今年度は、新たにJAXA内の各部署からモニターに求める質問項目等の提案を集約し、プロジェクトや研究開発に対して直接的に意見聴取可能となる体制を採り入れた。得られた意見については、集計分析の上、質問項目を提案した部署に直に渡すことで、世論の動向、率直な意見を、実施方針や計画の立案の中に繋げていく道筋を整えた。  
1月に第1回目の意見聴取後、調査結果を役員に対して報告し、社内イントラページにも掲載(職員への情報共有)。

I.11. 情報開示・広報・普及

11.情報開示・広報・普及

10)引き続き、英語版広報ツールの充実を図り、海外駐在員事務所や在外公館などの連携を進め、海外への情報発信を積極的に行う。

- 実績:**
- ①海外駐在員等と連携し、国際会議(下記は主なもの)や国際展示イベント等へ出展
    - 地球観測分野の国際貢献・オールジャパンでの宇宙産業などを重点的に紹介
    - ・国連宇宙空間平和利用委員会(COPUOS)有人宇宙飛行50周年特別展示【JAXAブース来場者:7,803名】
    - ・第62回国際宇宙会議(IAC: International Astronautical Congress)
    - 南アフリカ ケープタウン大会国際展示出展【JAXAブース来場者:約1,400名】
    - ・2011年地球観測に関する政府間会合(GEO)閣僚級会合(トルコ・イスタンブール)
    - ・COP17(第17回国連気候変動枠組み条約締約国会議)(南アフリカ・ダーバン)



- ②「JAXATODAY(英語版機関誌)」の発行
  - ・年2回発行(発行部数:2,000部)
  - ・機関誌JAXA'sなどで紹介した活動トピックスを集約して紹介
  - ・JAXA海外駐在員事務所、各国の在日大使館・領事館等(65館)へ配布

効果: 上述の取り組みにより、世界の中での日本のプレゼンス向上が期待できるとともに、JAXAの活動に対する海外での評価を得ることが可能となった。

**総括**

ホームページアクセス数・講演件数などの数値目標達成。  
 その他、年度計画を着実にこなし、実績を上げている。  
 昨年度の「はやぶさ」地球帰還に対する盛り上がりには比べると  
 落ち着きはじめているのは否めないが、各種メディアや外部に  
 対して日本の宇宙航空分野の話題を積極的に持ちかけ、テレビ  
 CMとの連携協力、特集番組や特集記事などの実現に至った。  
 これにより、普段は宇宙航空分野に興味のないターゲット層に  
 対しても、効果的にJAXAの取り組みを伝えることができた。

**JAXA認知度推移:**  
 「あなたは宇宙航空研究開発機構/JAXA/ジャクサという名前を聞いたことがありますか?」

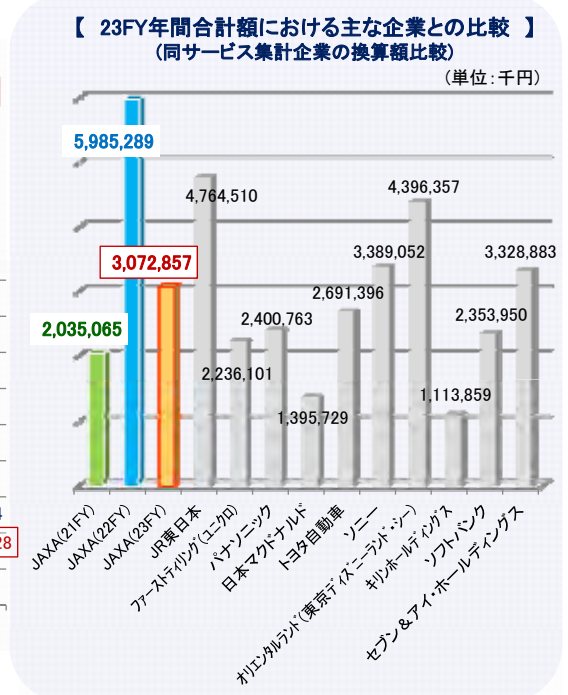
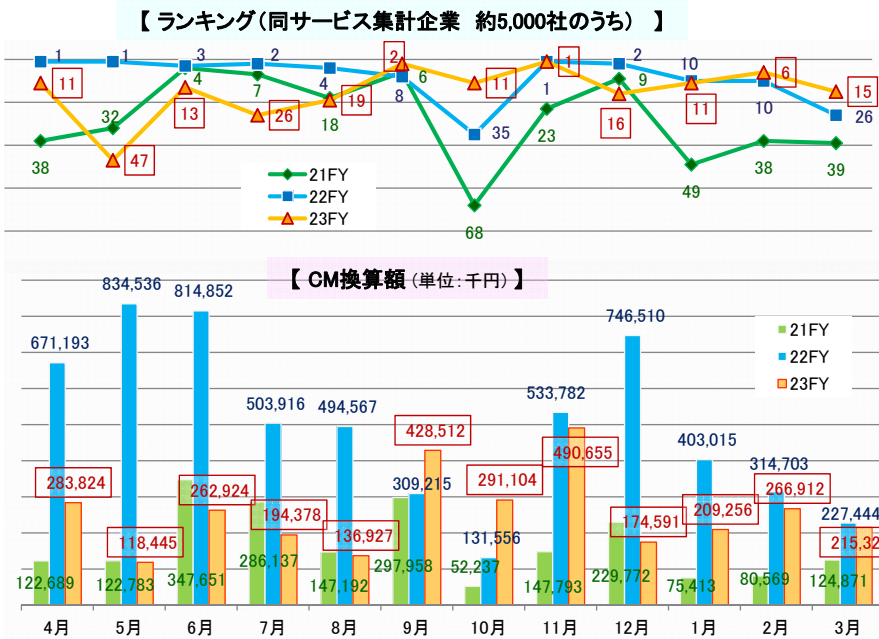
		はい	いいえ	無回答
n		(%)		
全	2012年2月(1,390)	70.8	29.0	0.2
	2010年12月(1,380)	79.4	20.6	
	2009年12月(1,380)	61.1	38.9	
国	2008年10月(1,456)	38.2	61.8	
	2008年2月(1,229)	19.8	80.2	

**今後の課題:** より積極的なインターネット・外部サイトの活用及びモバイル端末の中でもスマートフォン向けコンテンツの充実、各種メディア・外部機関(地方科学館や文化施設)との連携促進など、外力を積極的に活用した情報発信範囲の拡大を図る。

1.11. 情報開示・広報・普及

**＜ 参考 ＞**  
 ～ (I) 外部測定サービスによるTV報道ニュース・情報番組放送結果のCM費換算 ～

TV報道ニュース・情報番組でJAXA関連の話題が取り上げられた時間をCM費に換算。  
 さらに、CM換算額について毎月ランキング形式(約5000企業)で集計。(※月毎ランキングは悪いニュース分を除いた放映時間で集計)  
 これらは“**TV上での露出度の指標**”として活用。右下グラフに示すように年間換算額において、22年度の「はやぶさ」等の効果が落ち着いてきたことなどが影響し、露出時間は減ってはいるが、21年度以前との比較や他企業との比較において、依然、高い露出度がある。JAXAや宇宙航空の話題が、読者・視聴者の目に触れる機会として継続していることを示しており、より身近な話題としての位置付けとなったことを示している。

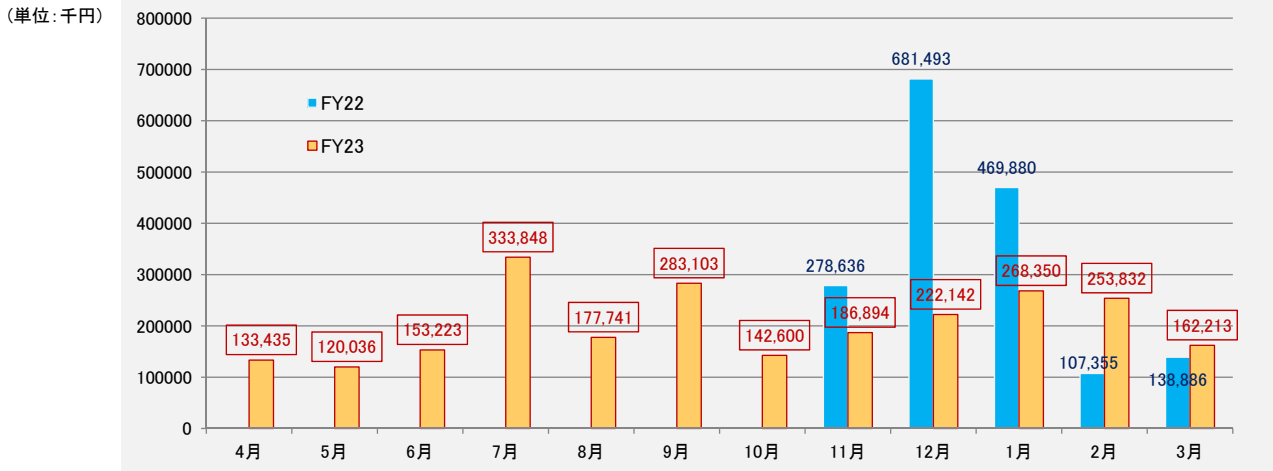


1.11. 情報開示・広報・普及

**《 参 考 》**  
**～ (Ⅱ) 外部測定サービスによる新聞掲載記事の広告費換算 ～**

H22(2010)年11月より新聞掲載記事の広告費換算を開始。  
 新聞9紙(\*)を対象に、掲載されたJAXA関連記事の分量を広告費に換算し、一月当たりの合計額を算出。  
 これらは“**新聞紙上での露出度の指標**”として活用。  
 23年度においても、引き続き多く記事が取り上げられている。JAXAや宇宙航空の話題が、読者の目に触れる機会として継続していることを示しており、より身近な話題としての位置付けとなったことを示している。

\* 9紙: 朝日新聞、読売新聞、毎日新聞、日本経済新聞、産経新聞、  
 日刊工業新聞、中日新聞、南日本新聞、西日本新聞



I.11. 情報開示・広報・普及

## II. 業務運営の効率化に関する目標を達成するために取るべき措置

### II.1. 柔軟かつ効率的な組織運営

**中期計画記載事項:** 宇宙航空研究開発の中核機関としての役割を果たすため、理事長のリーダーシップの下、研究能力、技術能力の向上、及び事業企画能力を含む経営・管理能力の強化に取り組む。

また、柔軟かつ機動的な業務執行を行うため、業務の統括責任者が責任と裁量権を有する組織を構築するとともに、業務運営の効率を高くするため、プロジェクトマネージャ等、業務に応じた統括者を置き、組織横断的に事業を実施する。

1) 宇宙航空研究開発の中核機関としての役割を果たすため、理事長のリーダーシップの下、研究能力、技術能力の向上、及び事業企画能力を含む経営・管理能力の強化に取り組む。

**実績:**

機構のミッションを有効かつ効率的に果たしていくため、中期計画達成に向けて「世界トップクラスの学術研究拠点の実現」、「技術基盤の維持強化」、「基幹ロケットの技術基盤と打上げ関連施設設備等の計画的な維持・発展」、「研究開発機関としての役割に相応しい能力の強化」などの方針(平成23年度事業実施方針)を念頭に置きながら、必要な組織・体制の整備を進め、研究能力、技術能力の向上、事業企画能力を含む経営管理能力の強化を図った。

(1) 研究能力、技術能力の向上

- ・ 宇宙科学研究所における13の研究系を5つの研究系に再編し、外部コミュニティの意思・要請の変化に機動的に対応できる体制とした。(平成24年2月施行)
- ・ 国際宇宙ステーション日本実験棟「きぼう」が定常的な運用フェーズに入ったことを踏まえ、これまで複数部署で実施していた有人宇宙技術の「開発」業務を有人宇宙環境利用ミッション本部有人宇宙技術センターに集約し、技術の継承と活用を効率的に行う体制とした。(平成24年4月施行)

(2) 事業企画能力を含む経営・管理能力の強化

- ・ 臨時組織である「宇宙教育センター」において実施してきた青少年に対する宇宙教育活動について、これまで同センターが行ってきた学校教育支援(教員研修・養成1420人(FY20)→3379人(FY23))、社会教育支援(宇宙教育指導者315名(FY20)→909名(FY23))、地域連携拠点強化(連携拠点累計5拠点(FY20)→20拠点(FY23))等の事業が年々拡大・充実・定着してきたことを踏まえ、同センターを定常組織化し、実施体制の強化を図った。(平成23年10月施行)
- ・ 産業連携センターについて、産業連携・成果活用と知財管理を一体的に推進するため、同センター内の2つのグループの統合等を図り、経営・管理能力の強化を図った。(平成24年4月施行)

II.1. 柔軟かつ効率的な組織運営



2)また、柔軟かつ機動的な業務執行を行うため、本部等の性格に応じて本部長等が責任と裁量権を有する組織を構築するとともに、業務運営の効率を高めるためにプログラママネージャ、プロジェクトマネージャ、研究統括など、業務に応じた統括責任者を置き、組織横断的に事業を実施する。

**実績:**

限られた人的リソースを用いて、効果的・効率的に成果を創出するため、機構に4本部1研究所2グループを設置し、それぞれ責任と裁量権を有した本部長、所長、統括リーダーを配置し運営している。事業共通部門の業務の実施責任者として、総括チーフエンジニア、情報化統括、信頼性統括を配置し、組織横断的に事業を実施している。また、ミッションを達成する手段として、特定の資源と期間のもと活動を行うプロジェクトチーム体制を整備し、その成功に第一義的な責任を負うプロジェクトマネージャを配置して事業を遂行している。

平成23年度には、以下のプロジェクトチームの改廃を実施した。

- ・ 太陽系の起源・進化の解明、日本独自の深宇宙探査技術の確立などを行う「はやぶさ2プロジェクトチーム」を設置。(平成23年5月施行)
- ・ H-II Aロケットのミッション対応能力及び衛星搭載環境条件の向上、運用基盤の強化を行う「基幹ロケット高度化プロジェクトチーム」を設置。(平成23年7月施行)
- ・ プロジェクトの終了に伴い、準天頂衛星システムプロジェクトチームを廃止。(平成23年7月施行)

総括
柔軟かつ効率的な組織運営については、年度計画どおり実施し、中期計画を達成の見込み。
<b>今後の課題:</b> JAXA法改正等の動向を踏まえつつ、研究開発能力、技術能力の強化等を実現するため、組織構築を柔軟に行い得る体制を維持していくことが必要。

II.1. 柔軟かつ効率的な組織運営

II.2.(1) 経費の合理化・効率化

**中期計画記載事項:**

機構の行う業務について既存事業の徹底した見直し、効率化を進め、一般管理費(人件費を含む。なお、公租公課を除く。)について、平成19年度に比べ中期目標期間中にその15%以上を削減する。また、その他の事業費については、平成19年度に比べ中期目標期間中にその5%以上を削減する。ただし、新規に追加される業務、拡充業務等はその対象としない。

なお、事業所等については、横浜監督員分室を廃止するとともに、東京事務所及び大手町分室について、管理の徹底及び経費の効率化の観点から、関係府省等との調整部門等の現在地に置く必要がある部門以外のものを本部(調布市)等に統合することとする。さらに、国の資産債務改革の趣旨を踏まえ、野木レーダーステーションについて売却に向けた努力を継続する等、遊休資産の処分等を進める。

**特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)**

○『独立行政法人の抜本的な見直しについて(H21.12.25閣議決定)』では、『独立行政法人整理合理化計画(H19.12.24閣議決定)』で定められた事項のうち、「保有資産の見直しに係る事項(以下)については、引き続き取り組みを進める。」とされた。

- ・ 事業所等の廃止に伴い生ずる遊休資産を処分する。
- ・ 野木レーダーステーションについて、売却に向けた努力を継続する。
- ・ 鳩山宿舎について、平成19年度中に売却処分する。

○『独立行政法人通則法』が改正され、不要財産国庫納付規定が新設された。

1) 平成19年度に比べ中期目標期間中に15%以上を削減するため、管理業務改革のための具体的指針に従い、一般管理費(人件費を含む。なお、公租公課を除く。)を削減する。

**実績:** 一般管理費は、平成19年度の実績(67.16億円)に対し、物件費の節約その他により平成23年度は総額約59億円で約13%の削減となり、中期計画達成可能な見込み。

II.2.(1) 経費の合理化・効率化

2) 新規に追加される業務、拡充業務等を除くその他の事業費については、平成19年度に比べ中期目標期間中に5%以上を削減するため、本年度は平成19年度と比較して概ね4%削減を図る。

**実績：** 平成19年度の当該予算901億円に対し、平成23年度は865億円となり、約4%の削減を図った。

※新規追加業務： 平成23年度に新たに追加されたもの（例：HTV-R等）

※拡充業務： 進捗に応じた拡充のあるもの（例：はやぶさ2、ALOS-2等）

3) 組織の見直し、事業の進捗等に合わせて事業所等の見直しを行い、経費の合理化のための努力を継続する。

東京事務所については、平成24年度末迄に大手町分室の機能との統合を図った上で移転することを前提に、借上げ費用の一層の削減を図るための調査検討などを進める。

**実績：** 東京事務所と大手町分室については、平成24年度末迄にそれらの機能の統合を図った上で移転することとしその検討を進め、移転先適地の選定を完了し、契約手続きを進めた。この機能統合、移転により借上げ費用を削減できる見込み。

4) 国の資産債務改革の趣旨を踏まえ、国による所要の条件整備（独立行政法人通則法改正による不要財産国庫納付規定の新設）に基づき、角田宇宙センター職員宿舍用地（一部）について国庫納付に向けた調整を進めるなど、遊休資産の処分等を進める。

**実績：** 独立行政法人通則法の規定に基づき、角田宇宙センター職員宿舍用地（一部）、野木レーダーステーションの国庫納付に向け、主務省及び財務省との調整を実施。角田宇宙センター職員宿舍用地（一部）については、国庫納付の認可を経て現物による国庫納付を完了した。野木レーダーステーションについては、国庫納付に必要な財務省による現地確認を経て措置依頼事項に対応中。

なお、鳩山宿舎については、22年度に引き続き東日本大震災の被災者及び原発事故に伴う避難者を受け入れる応急仮設住居として有効活用することとし、国庫納付に向けた調整を一時中断し、平成25年3月31日まで埼玉県鳩山町に無償貸与している。

### 総括

経費の合理化・効率化を進め、一般管理費の削減を図るとともに、新規に追加される業務と拡充業務等を除くその他の事業費を削減した。東京事務所と大手町分室の24年度末迄の機能の統合及び移転に向け、移転先適地の選定を完了し、契約手続きを進めた。この機能統合、移転により借上げ費用を削減できる見込み。また、遊休資産の処分等については、角田宇宙センター職員宿舍用地（一部）の現物による国庫納付を完了するとともに、他の不要財産についても国庫納付すべく主務省等と必要な調整を行った。

**今後の課題：** 野木レーダーステーションについて、引き続き、国庫納付に向けた調整及び手続きを進める。

#### II.2.(1) 経費の合理化・効率化

### マイルストーン

（※年度別の事業内容については、今後の予算等の状況により変更がありうる。）

	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度
<b>第2期</b>					
一般管理費削減	19年度より削減	19年度より削減	19年度より削減	19年度より削減	平成19年度比15%削減
その他事業費の削減	19年度より概ね1%削減	19年度より概ね2%削減	19年度より概ね3%削減	平成19年度より概ね4%削減	平成19年度比5%削減 (新規・拡充業務除く)
事業所等の見直し	東京事務所の移転検討 横浜監督員分室の閉鎖	東京事務所の一部移転	東京事務所と大手町分室の機能統合及び移転の検討	東京事務所と大手町分室の機能統合及び移転の検討	東京事務所と大手町分室の機能統合及び移転
遊休資産の処分等	資産の見直し、処分等を継続 ①野木レーダーステーション 地方自治体への利用要望調査及び民間へのヒアリングを実施。 ②鳩山宿舎 競争入札を実施(2回) ⇒入札参加者なし	資産の見直し、処分等を継続 ①野木レーダーステーション 鑑定評価及び主務省への処分認可申請を実施。 ②鳩山宿舎 競争入札を実施(2回) ⇒入札参加者なし	改正された独立行政法人通則法の規定に基づき、以下の資産について、国庫納付に向け、主務省等との調整を実施。 ①野木レーダーステーション ②鳩山宿舎 ③角田宇宙センター職員宿舍用地（一部）	資産の見直し、処分等を継続 ①野木レーダーステーション 財務省の現地確認及び措置依頼事項への対応 ②鳩山宿舎 被災者用応急仮住宅として鳩山町に無償貸付 ③角田宇宙センター職員宿舍用地（一部） 現物による国庫納付を完了	資産の見直し、処分等を継続

#### II.2.(1) 経費の合理化・効率化

## II.2.(2) 人件費の合理化・効率化

### 中期計画記載事項：

「行政改革の重要方針」(平成17年12月24日閣議決定)及び「簡素で効率的な政府を実現するための行政改革の推進に関する法律」(平成18年法律第47号)において削減対象とされた人件費については、平成22年度までに平成17年度の人件費と比較し、5%以上削減するとともに、「経済財政運営と構造改革に関する基本方針2006」(平成18年7月7日閣議決定)に基づき、人件費改革の取組を平成23年度まで継続する。ただし、今後の人事院勧告を踏まえた給与改定分、及び、以下により雇用される任期付職員の人件費については、削減対象から除く。

- ・競争的研究資金または受託研究もしくは共同研究のための民間からの外部資金により雇用される任期付職員
  - ・国からの委託費及び補助金により雇用される任期付研究者
  - ・運営費交付金により雇用される任期付研究者のうち、国策上重要な研究課題(第三期科学技術基本計画(平成18年3月28日閣議決定)において指定されている戦略重点科学技術等をいう。)に従事する者及び若手研究者(平成17年度末において37歳以下の研究者をいう。)
- また、役職員については、「独立行政法人整理合理化計画」(平成19年12月24日閣議決定)を踏まえ、その業績及び勤務成績等を一層反映させる。理事長の報酬については、各府省事務次官の給与の範囲内とする。役員報酬については、個人情報の保護に留意しつつ、個別の額を公表する。職員の給与水準については、機構の業務を遂行する上で必要となる事務・技術職員の資質、人員配置、年齢構成等を十分に考慮した上で、国家公務員における組織区分別、人員構成、役職区分、在職地域、学歴等を検証するとともに、類似の業務を行っている民間企業との比較等を行った上で、国民の理解を得られるか検討を行い、これを維持する合理的な理由がない場合には必要な措置を講じる。また、職員の給与については、速やかに給与水準の適正化に取り組み、平成22年度において事務・技術職員のラスパイレース指数が120以下となることを目標とするとともに、検証や取組の状況について公表していく。

### 特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

- 研究開発力強化法の施行に伴い、平成21年3月に中期計画の改訂を行い、特定の条件を満たす任期付き研究者の人件費は人件費削減の対象から除くこととしている。
- 平成22年度において事務・技術職員のラスパイレース指数が120以下となるよう施策を実施してきたが、他法人の削減状況等を勘案し、目標を1年前倒しするよう加速した。23年度においても事務・技術職員のラスパイレース指数は118.8と、120以下であった(参考:地域・学歴勘案

### マイルストーン

H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度
-------	-------	-------	-------	-------

総人件費削減	継続
--------	----

▲総人件費5%削減(対H17年度)

職員給与水準の検証・適正化
---------------

▲事務技術職員のラスパイレース指数を120以下

II.2.(2) 人件費の合理化・効率化

- 1) 「行政改革の重要方針」及び「簡素で効率的な政府を実現するための行政改革の推進に関する法律」で定められた人件費改革の取組は、「経済財政運営と構造改革に関する基本方針2006」に基づき平成23年度まで継続することとし、平成23年度分は平成17年度と比較し6%以上削減する。

**実績：** 6.21%削減

- 2) 役職員については、「独立行政法人整理合理化計画」を踏まえ、その業績及び勤務成績等を一層反映させる

**実績：** 人事考課のうちの実績考課(業績)を期末手当(6月、12月)に、総合考課(勤務成績)を昇給(10月)に反映した。また、独法評価結果についても基準に従い、期末手当への反映を行った。なお理事長による内部評価の結果を所属長の人事考課に反映している。

- 3) 理事長の報酬については、各府省事務次官の給与の範囲内とする。役員報酬については、個人情報の保護に留意しつつ、個別の額を公表する。

**実績：** 理事長の報酬は、各府省事務次官の給与の範囲内とした。(平成23年6月に公開ホームページにおいて役員報酬に関して公表を行っている。)

- 4) 職員の給与水準については、機構の業務を遂行する上で必要となる事務・技術職員の資質、人員配置、年齢構成等を十分に考慮した上で、国家公務員における組織区分別、人員構成、役職区分、在職地域、学歴等を検証するとともに、類似の業務を行っている民間企業との比較等を行った上で、国民の理解を得られるか検討を行う。また、職員の給与については、事務・技術職員のラスパイレース指数は既に中期計画上の目標を達成したが、平成23年度においても引き続きラスパイレース指数を引き下げる取組を着実に実施する。

**実績：** 期末手当の支給月数の削減及び平成24年3月から職責手当の引下げを実施するなど、引き続き平成22年度における事務・技術職員のラスパイレース指数118.6を下回るよう努めたが、比較対象となる国家公務員給与が平成23年度人事院勧告に基づき改定(Δ0.23%)されたため、結果的に平成23年度における事務・技術職員のラスパイレース指数は118.8となった。

### 総括

平成17年度と比較し、総人件費6%以上の削減を達成した。

業績・勤務成績の反映、役員報酬の公開、事務・技術職員のラスパイレース指数引下げ施策を継続実施した。

**今後の課題：** 引き続きJAXAとしての適正な給与水準の維持に努める。

## II.3. 情報技術の活用

### 中期計画記載事項:

情報技術及び情報システムを用いて研究開発プロセスを革新し、セキュリティを確保しつつプロジェクト業務の効率化や信頼性向上を実現する。あわせて、政府の情報セキュリティ対策における方針を踏まえ、適切な情報セキュリティ対策を推進する。また、平成19年度に策定・公表した「財務会計業務及び管理業務の業務・システム最適化計画」を実施し、業務の効率化を実現すると共に、スーパーコンピュータを含む情報インフラを整備する。

### 特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

●平成17年6月、各府省情報化統括責任者(CIO)連絡会議において、「独立行政法人等の業務・システム最適化実現方策」が決定された。これにより、国の行政機関の取組に準じて、業務・システムに係る監査、刷新可能性調査、最適化計画の策定・実施が要請された。(平成20年度記載)

#### マイルストーン

	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度
(1)プロジェクト支援の情報化	プロジェクトの研究開発プロセスの情報化・数値シミュレーション技術を活用した課題解決等				
(2)業務運営支援の情報化	財務会計業務及び管理業務の業務・システム最適化計画の実施 財務会計システム等管理系情報システムの安定的な運用				
(3)情報インフラの整備・運用	IP技術を用いた場所等の物理的環境を意識することなくコミュニケーションできる環境の構築等				
	モバイル端末の導入	共通電話サービス(IP電話システム)の整備			ネットワーク環境の安定的な運用
(4)情報の蓄積と活用	次期技術情報管理支援システムの構築				
	要求要件作成	構築・データ移行		維持・運用	
(5)情報セキュリティ対策	対策基準策定		対策基準維持・運用		
	教育、講習会、監査の継続的实施				

II.3. 情報技術の活用

情報技術及び情報システムを用いて業務の効率化、確実化及び一層の信頼性向上を図るため、下記を実施する。

#### 1)プロジェクト支援の情報化

- ・宇宙輸送系などのプロジェクトにおける研究開発プロセスの情報化を引き続き実施する。
- ・数値シミュレーション技術の活用によりロケットエンジンなどプロジェクトの課題解決支援を引き続き実施する。

**実績:** 宇宙輸送系などのプロジェクトにおける研究開発プロセスの情報化を引き続き実施した。

- ・数値シミュレーション技術の活用により、ロケットエンジンなどのプロジェクトにおける課題の解決支援を28件実施した。
- ・高度シミュレーション技術の活用により、プロジェクトにおける課題の解決支援を行い、プロジェクトにおける重要な設計開発及び運用上の判断に大きく貢献した。以下に特筆すべき例を示す。

#### ・LE-Xエンジン全系ハザード評価(エンジン全体の高度シミュレーション)

NASA、ESA等に先駆けて、世界で初めてエンジン全体の高精度シミュレーションを実現。これにより、LE-Xエンジンの定常状態における逆流発生などを解明し、同エンジンの液酸・液水混合器の設計に貢献した。

#### ・「あかつき」の事故原因の究明支援

金星探査機「あかつき」の主要推進器の燃焼流れを数値流体シミュレーションにより解析し、軌道上データ等から推定された不具合の事象を裏付けることにより、「あかつき」の軌道投入失敗の原因究明の加速と再運用計画の立案に貢献した。惑星探査機の不具合事象に対する数値流体シミュレーションの適用は、NASAの火星探査機の事例が知られているが、世界でもまだ僅かである。

#### ・イpsilonロケットの射場設計支援

NASA、ESA等に先駆けて、世界で初めて数値流体シミュレーションを用いて、従来よりも騒音の低減を図ったロケット射場の設計を実現した。諸外国では、射場の音響環境について、今だに経験的予測手法や縮小模型を用いた試験に頼った設計を行っており、騒音発生メカニズムが不明確なまま、ロケット打上げ時の騒音を低減するために大規模な散水等を実施している。今回の射場設計を通じて、打上げ時の騒音を低減することにより、ロケットに搭載する衛星等に対して耐騒音性能の要求を緩和することが可能となる。

#### 2)業務運営支援の情報化

平成19年度に策定・公表した「財務会計業務及び管理業務の業務・システム最適化計画」について、次期管理系情報システムの検討などを引き続き実施する。また、次期最適化計画策定に向けた検討を引き続き行う。

**実績:** 平成19年度に策定・公表した「財務会計業務及び管理業務の業務・システム最適化計画」について、計画通り実施している。なお、次期管理系情報システムの検討などを引き続き実施し、次期最適化計画策定に向けた検討を引き続き行った。

II.3. 情報技術の活用

### 3) 情報インフラの整備・運用

セキュリティを確保したコミュニケーション環境の構築に引き続き取り組む。また、計算工学技術利用を支えるスーパーコンピュータの運用を行う。

**実績:** セキュリティを確保したコミュニケーション環境の構築に引き続き取り組み、「JAXA共通電話サービス」(IPネットワークの技術を用いて構築した電話サービス)の主要事業所への展開を完了した。また、計算工学技術利用を支えるスーパーコンピュータを運用し、高いCPU利用率(約92%)を実現した。

**効果:** JAXA共通電話サービスの導入により、平成23年度の通信費は、旧電話システム(平成19年度の年額9,990万円)に対して2,810万円少ない7,180万円(28%削減)を達成した。

### 4) 情報の蓄積と活用

機構が有する技術情報などの共有環境について、一層の高度化を図るためのシステムの維持・運用を行う。

**実績:** 機構が有する技術情報などの共有環境について、一層の高度化を図るための次世代技術情報管理支援システム等の維持・運用を行った。

### 5) 情報セキュリティ対策

政府の情報セキュリティ対策における方針を踏まえ定めた、情報システム基準について、引き続き職員等への講習を実施する。また、情報システム基準に基づき、機構が保有する情報システムの情報セキュリティ対策の確認を行い、改善計画を作成する。

**実績:** 政府の情報セキュリティ対策における方針を踏まえて定めた、機構の情報システム基準について、職員等への講習を実施した。また、情報システム基準に基づき、機構が保有する情報システムのうち、平成23年度は26システムを対象に情報セキュリティ対策の確認を行い、改善計画を作成した。一方で、標的型攻撃メールに添付された未知のウィルスへの感染(発生当時、ウィルス対策ソフトで検出不能)による情報漏えい事案が発生した。電子メールシステムには情報システム基準が規定する対策を講じており、重大な情報の漏えいは無かったが、事案の分析を踏まえた新たな対策を講じることとし、情報セキュリティの一層の強化に着手した。

## 総括

年度計画を実施し、中期計画は達成の見込み。

特に数値シミュレーション技術の活用により、プロジェクトの課題の解決を図り、プロジェクトの遂行に大きく貢献した。

**今後の課題:** プロジェクト業務の一層の効率化・信頼性向上の実現に向けて中期計画を着実に実施する。

## II.3. 情報技術の活用

## II.4.(1) 内部統制・ガバナンスの強化のための体制整備

**中期計画記載事項:** 監事の在り方等を含む内部統制の体制について検討を行い、情報セキュリティを考慮しつつ、適正な体制を整備する。また、機構の業務及びそのマネジメントに関し、国民の意見を募集し、業務運営に適切に反映する機会を設ける。

1) 内部統制の体制については、情報セキュリティを考慮しつつ、これまでに整理した具体的要領に基づくリスクマネジメントを実施し、所要の体制を維持する。さらに、内部統制の充実のため、組織構成員にその意義や活動等の一層の浸透を図る。

### 実績:

#### ① 内部統制体制の維持運用

- ・機構の事業に影響を及ぼすリスクを業務の形態、運用状況を踏まえて総合的に管理するため、全機構に共通して存在する職場安全の確保、セキュリティ管理等の「一般業務」とプロジェクト等の「研究開発業務」のそれぞれの業務に対応した内部統制の体制を維持運用した。
- ・一般業務においては、全機構として重点的に管理すべき複数の代表的なリスクを抽出し、各担当部の組織目標等の進捗管理体制に組み込んだリスク縮減活動を実施した。抽出したリスクを管理表にまとめ、各担当部においては、日常的なモニタリングのほか、年度末における達成状況の確認を行った。(23年度における一般業務において重点的に管理すべきリスク: 次ページ参照)
- ・以上のリスク縮減活動に取り組んだが、「ICT・セキュリティリスク」「不正取引リスク」については、リスクの顕在化(事案)が発生した。
- ・「ICT・セキュリティリスク」(コンピュータウィルス感染の事案)への対応  
標的型攻撃メールに添付された未知のウィルスへの感染(発生当時、ウィルス対策ソフトで検出不能)による情報漏えい事案が発生した。電子メールシステムには情報システム基準が規定する対策を講じており、重大な情報の漏えいは無かったが、事案の分析を踏まえた新たな対策を講じることとし、情報セキュリティの一層の強化に着手した。
- ・「不正取引リスク」(契約相手先による過大請求の事案)への対応  
これまで契約相手先による不正防止のために、制度調査などを実施してきたものの、今般、三菱電機株式会社から当機構との契約において費用の過大請求を行っていたとの報告を受け、速やかに対策本部を立ち上げ、不正行為の具体的な内容を明白にするため、調査を進めている。

平成23年度における重点的に管理すべきリスクの分類  
( )内はリスク項目

1. 人材育成リスク (モチベーションの低下)
2. 職場安全リスク (一般事故 / 交通事故)
3. 職場環境リスク (労働基準法違反 / 過労死 / うつ、精神疾患 / 労働安全衛生法違反 / 労災事故 / セクハラ・パワハラ・アカハラ・差別)
4. ICT・セキュリティリスク (情報システムのダウン、情報データの消失 / 情報システムの不正使用、技術情報の流出、個人情報流出、機微技術の不正輸出)
5. 災害・外部からの脅威に関するリスク (震災、風水害等の自然災害、火災)
6. 緊急時対応リスク (当事者の対応や組織の対応が遅れる)
7. 不正取引リスク (不正取引、競争的資金の不正使用)
8. 環境経営、環境汚染防止リスク (廃棄物の不法投棄、環境汚染事故)
9. 職員の法令違反等リスク (飲酒運転 / 経費の横領・着服 / 職員が犯罪を犯す)

②職員への浸透

内部統制の体制について職員の理解を一層深めるため、平成23年度は課長職以上の管理職を対象として以下の講演会等を実施した。

- ・内部統制の意義などについて外部講師による講演会を開催(部長級等を対象。平成23年7月に開催)。
- ・課長級以上の管理職を対象にWeb講習を実施。

2)また、機構の業務及びそのマネジメントに関し、機構公開ホームページ、タウンミーティング、シンポジウムなどを国民の意見を聞く機会と捉え、その結果を経営層の中で共有し業務運営に適切に反映する仕組みを維持する。

実績:

・機構の公開ホームページにて閲覧者からの意見を収集するとともに、タウンミーティング、JAXAシンポジウムをはじめとする各種会合の開催や、「宇宙事業に関する国民の意識調査」を実施し、国民の意見を幅広く聞く機会を設けた。聴取した意見については理事会議等において経営層が共有し、業務運営に適正に反映する仕組みを維持した。

II.4.(1) 内部統制・ガバナンスの強化のための体制整備

【JAXAタウンミーティング開催実績(平成23年度)】

開催日	場所	開催日	場所
4月10日	富山県砺波市	12月4日	長崎県長崎市
4月16日	山形県山形市	12月17日	大分県別府市
7月18日	福岡県福岡市	12月25日	埼玉県さいたま市
8月21日	奈良県生駒市	1月15日	大阪市八尾市
9月21日	山梨県甲府市	2月11日	佐賀県鳥栖市
10月29日	鹿児島市指宿市	3月4日	山口県岩国市
11月5日	石川県小松市	3月17日	岐阜県各務原市
11月12日	滋賀県大津市	-	-

【主なシンポジウム等開催実績(平成23年度)】

シンポジウム名称	開催日	場所
JAXA-京大連携パネルディスカッション	6月7日	沖縄県宜野湾市
国際宇宙ステーション利用シンポジウム	7月31日	東京都千代田区
JAXAシンポジウム2011 in 東京	7月7日	東京都千代田区
JAXAシンポジウム2011 in 京都	7月30日	京都府精華町
航空プログラムシンポジウム	9月8日	東京都江東区
宇宙航空品質保証シンポジウム	11月14日	東京都千代田区
JAXA宇宙航空技術研究発表会	12月15日	東京都江東区
宇宙ステーション利用計画ワークショップ	12月16日	東京都港区
宇宙利用ミッションシンポジウム	2月27日	東京都千代田区

○タウンミーティングで寄せられた主な意見【抜粋】

・国民が金銭面で協力することはできないか。・JAXAが開発した何かで収入を得ることがあったほうが良い。例えば「はやぶさ」の映像の著作権など。・海底の資源探査に衛星を活用できないか。・日本での有人宇宙船の打上げの可能性はあるか。・日本でしか生まれないような発想で物をつくり、それを海外に売るとか、特許を取得して収入を増やすなど、そういった観点で事業を進めていただきたい。等

○業務運営に反映した例：特定の事業に対して寄附金を募る仕組みを新たに構築した。(平成24年4月から募集開始)

総括

・内部統制の体制を維持し、重点的に管理すべきリスクを抽出した上で、リスク縮減活動を実施するとともに、組織構成員にその意義や活動等の浸透を図る活動を実施した。また、機構のマネジメント等について、タウンミーティングなどを通じて聴取した国民の意見を経営層が共有し、業務運営に反映する仕組みを維持した。  
・リスクマネジメントには充分取り組んだものの、23年度はリスクの顕在化事案が発生した。完全なリスクマネジメントの実施には至らなかったが、今回の事案の経験を踏まえて内部統制体制の実効性を高め、中期計画を着実に達成する。

今後の課題:

リスクの顕在化について、担当部門を中心として今回の要因を分析し、内部統制の体制の点検やリスク管理の取り組みについて組織構成員への一層の浸透を図るなどの必要な対策を講じる。

II.4.(1) 内部統制・ガバナンスの強化のための体制整備

## II.4.(2) 内部評価及び外部評価の実施

**中期計画記載事項:** 事業の実施に当たっては、内部評価及び海外の有識者を適宜活用した外部評価を実施して業務の改善等に努める。内部評価に当たっては、社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等の要素も考慮して、必要性、有効性を見極めた上で、事業の妥当性を評価する。評価の結果は、事業計画の見直し等に的確にフィードバックする。特に、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、有識者による外部評価を十分に業務運営に反映させる。

事業の実施に当たっては、内部評価及び外部評価を実施して業務の改善等に努める。内部評価に当たっては、社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等の要素も考慮して、必要性、有効性を見極めた上で、事業の妥当性を評価する。評価の結果は、事業計画の見直し等に的確にフィードバックする。特に、大学共同利用システムを基本とする宇宙科学研究については、外部研究者等を含む委員会評価を行い、業務運営に反映する。

**実績:** 事業の実施にあたっては、次頁に示す様々な内部評価及び外部評価の実施を通じて妥当性を評価し、評価結果を事業計画や研究の見直し等にフィードバックし、業務の改善に努めた。(反映事例は下記参照)

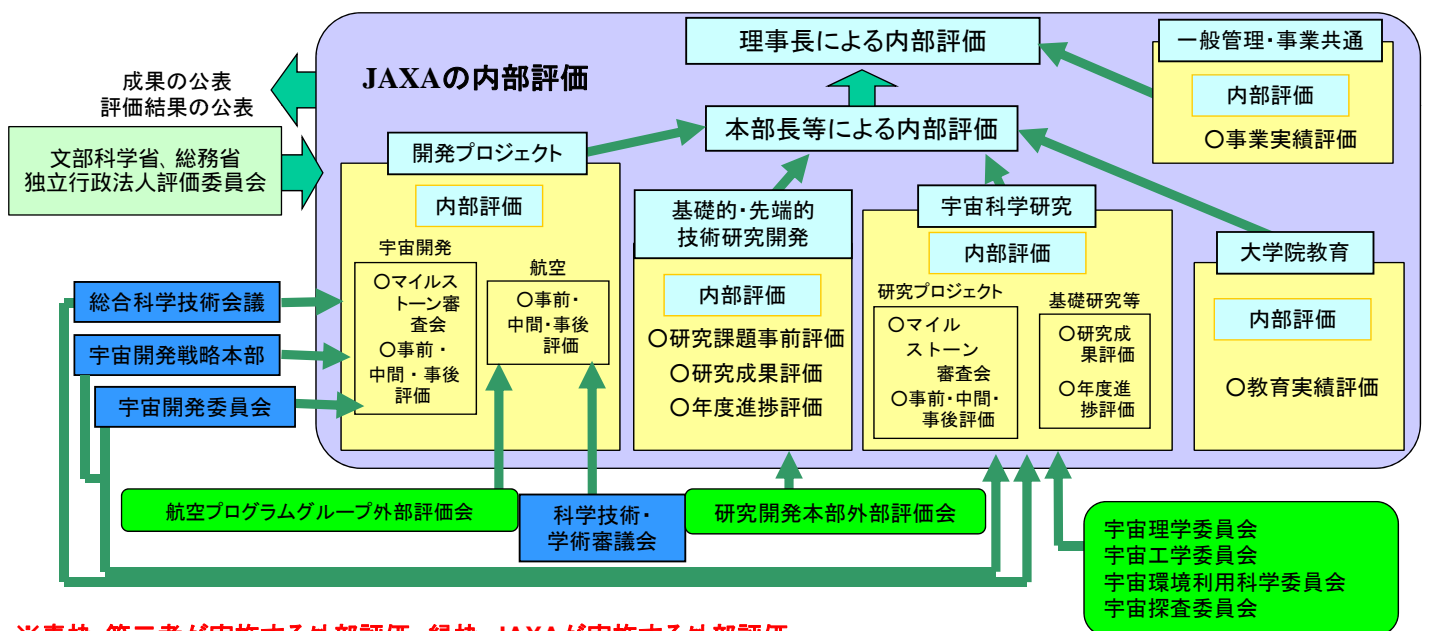
- ・平成22年度の実績について、約2か月間にわたり、研究・プログラムから部署・組織単位の多様なレベルの内部評価を実施し、独立行政法人評価委員会に報告。評価結果に対する対応策をとりまとめ、事業計画の見直し等に反映。
- ・宇宙科学研究に限らず、基盤研究、月・惑星探査プログラム、航空プログラム等において外部委員を交えた評価を実施し、業務運営に反映。

### 外部委員会等の評価結果の事業計画・業務運営に対する反映事例

独立行政法人評価委員会 及び 宇宙理学委員会	電波天文衛星(ASTRO-G)については、開発中止の原因を総合的に検証し、プロジェクト及び技術マネジメント手法・体制の改善に結びつけることが必要との指摘を踏まえ、プリプロジェクト(プロジェクトの事前段階)についてASTRO-Gの教訓を踏まえたフロントローディング(十分な技術的リスクの低減)の強化を図ることとした。この結果、次世代赤外線天文衛星(SPICA)の計画を見直し、技術リスク低減フェーズを設ける等、技術リスク低減の活動を強化した。
宇宙理学委員会	運用期間終了を迎える宇宙科学ミッションのうち、GEOTAIL(磁気圏尾部観測衛星)、すざく(我が国5番目のX線天文衛星)は、科学的に十分に運用延長に値すると評価され、運用を継続することとした。
研究開発本部外部評価会	研究成果の受け取り手やニーズを踏まえた研究計画を策定すべきとの指摘を受け、研究出口の明確化を先端研究・先行研究の研究計画の評価項目として取り入れ、研究出口を強く意識した研究マネジメントの改善を図った。
航空プログラムグループ 外部評価会	航空機の安全と環境技術は特に重要な研究課題であり、より総合的・戦略的に検討すべきという提言を受け、それぞれの分野に研究開発計画検討ワーキンググループを立ち上げ、中期的課題の検討を開始した。

II.4.(2) 内部評価及び外部評価の実施

### JAXAの評価体系



※青枠: 第三者が実施する外部評価、緑枠: JAXAが実施する外部評価

総括
年度計画通り実施した。
<b>今後の課題:</b> 中期計画の達成に資するよう、平成23年度の業務実績評価の結果を業務改善等に迅速にフィードバックする。

II.4.(2) 内部評価及び外部評価の実施

## II.4.(3) プロジェクト管理

### 中期計画記載事項：

プロジェクト移行前の研究段階において経営判断の下で適切なリソース投入を行い、十分な技術的リスクの低減(フロントローディング)を実施する。また、プロジェクトへの移行に際しては、各部門から独立した評価組織における客観的評価を含め、その目的と意義及び技術開発内容、リスク、資金、スケジュールなどについて、経営の観点から判断を行う。プロジェクト移行後は、経営層による定期的なプロジェクトの進捗状況の確認等を通じて、コストの増大を厳しく監視し、計画の大幅な見直しや中止をも含めた厳格なプロジェクト管理を行う。また、計画の見直しや中止が生じた場合には、経営層における責任を明確化するとともに、原因の究明と再発防止を図る。

なお、宇宙開発委員会等が行う第三者評価の結果を的確にフィードバックする。

### 特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

平成23年3月11日の東日本大震災においては、筑波宇宙センターと角田宇宙センターで震度6弱を記録し、人工衛星やロケットの試験のための施設・設備等の多くが被災した。

- 1) プロジェクト移行前の研究段階において経営判断の下で適切なリソース投入を行い、十分な技術的リスクの低減(フロントローディング)を実施する。また、プロジェクトへの移行に際しては、各部門から独立した評価組織における客観的評価を含め、その目的と意義及び技術開発内容、リスク、資金、スケジュールなどについて、経営の観点から判断を行う。

**実績：** プロジェクト移行前の研究段階においては、厳しい予算状況の中、事業の優先度、個々の計画の詳細な内容・リソース配分の適切性などを経営層において総合判断した。その判断に基づき、効率的なリソース投入を行うとともに、設計検討や要素試験等、個々のプロジェクトの潜在的な技術的リスクの低減(フロントローディング)を実施した(計5件)。

このうち、「基幹ロケット高度化」、「次世代運航システム(DREAMS)」の2件については、各部門から独立したチーフエンジニアオフィス及び経営企画部による客観的評価を含め、事業の優先度を踏まえたうえで、目的と意義、技術開発内容、リスク、資金、スケジュールなどについて経営審査を実施。その結果を理事会議に付議し「プロジェクト移行」を決定した。

### II.4.(3) プロジェクト管理

- 2) プロジェクト移行後は、経営層による定期的なプロジェクトの進捗状況の確認等を通じて、コストの増大を厳しく監視し、計画の大幅な見直しや中止をも含めた厳格なプロジェクト管理を行う。また、プロジェクトの終了に際しては、実施結果について経営の観点から評価を行うとともに、機構横断的な教訓の継承等を図る。

**実績：** プロジェクト移行後は、四半期ごとにプロジェクトマネージャから理事長へ、進捗状況、資金状況、技術課題等を直接報告(4回開催、計31件を報告)し、経営層による厳しいコスト管理とともに、計画の継続可否・大幅見直し要否等について確認するなどの厳格なプロジェクト管理を行った。

特に、23年度は、東日本大震災により、筑波宇宙センターと角田宇宙センターの試験施設・設備等の多くが被災した。被災直後に理事長を長とする「地震対策本部」を設置し緊急対応に当たった。対策本部においては、機構横断的な事業優先度の評価を行うとともに、スケジュール・資金等の競合回避調整を行う等、総合的なプロジェクト管理を行った。その結果、施設・設備の復旧を行いつつ、確実な事業継続を図り、結果として年度計画の遅延を回避した。

また、プロジェクトを終了した「JEM開発プロジェクト」、「ASTRO-Gプロジェクト」、「ALOSプロジェクト」は、平成22年度に制度化した「プロジェクト終了審査」を行い、目標達成状況、資源投入妥当性及び機構横断的に継承すべき教訓・知見の識別状況等の結果について組織経営の視点から評価を行った。また、同審査の結果を理事会議に付議し、プロジェクトの終了を決定するとともに、機構横断的な教訓等の機構内での継承・水平展開を図った。

- 3) 計画の見直しや中止が生じた場合には、経営層における責任を明確化するとともに、原因の究明と再発防止を図る。

**実績：** 開発段階で重大な技術課題が生じ中止したASTRO-Gプロジェクトについては、計画中止に至った原因の究明が行われ、難易度の高い技術課題を開発段階に持ち込んだことが根本原因とされた。これを受けて、プロジェクトマネジメントの手法・体制の改善として、各プロジェクトやプロジェクト移行前の研究段階のプリプロジェクトにおいて技術課題の成立性検証を強化するとともに、経営審査及び経営層による進捗管理における評価を充実させ、再発防止を図った。

この結果、次世代赤外線天文衛星(SPICA)について、経営審査を行った上で、技術リスク低減活動を強化する計画見直しを行った。

なお、宇宙開発委員会の評価において、「ASTRO-Gプロジェクトを中止する方向で計画を見直したJAXAの対応は、計画の見直しのプロセスを含めて妥当である」と評価された。

- 4) 宇宙開発委員会等が行う第三者評価の結果を的確にフィードバックする。

**実績：** 宇宙開発委員会推進部会の事前評価(その1)で指摘された、サンプルを確実に採取するための対策及び「あかつき」、「ASTRO-G」の教訓を、「はやぶさ2」に的確にフィードバックした。その結果、宇宙開発委員会推進部会の事前評価(その2)において、「開発への移行が妥当」との評価を受けた。

### II.4.(3) プロジェクト管理



## 総括

「プロジェクト管理」を全社的視点で取り組み、年度計画通りに実行した。  
特に、平成23年度は、東日本大震災により、筑波宇宙センターと角田宇宙センターの試験施設・設備等が被災したが、プロジェクト管理を適切に実施することにより施設・設備の復旧を行いつつ、確実な事業継続を図り、結果として年度計画の遅延を回避した。

**今後の課題：** 継続して、プロジェクトの確実な実施のためのマネジメントを行うとともに、適時的確な改善を図る。

### II.4.(3) プロジェクト管理

## II.4.(4) 契約の適正化

### 中期計画記載事項：

「独立行政法人整理合理化計画」を踏まえ、機構の締結する契約については、真にやむを得ないものを除き、原則として一般競争入札等によることとする。また、同計画に基づき、機構が策定した随意契約見直し計画に則り、随意契約によることができる限度額等の基準を国と同額とする。一般競争入札等により契約を締結する場合であっても、真に競争性、透明性が確保されるよう留意する。随意契約見直し計画の実施状況を含む入札及び契約の適正な実施については、監事による監査を受けるとともに、財務諸表等に関する監査の中で会計監査人によるチェックを要請する。また、随意契約見直し計画の実施状況をWebサイトにて公表する。

### 特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

I. 契約の適正化については、全独法を対象とした政府の方針に基づき、取り組んでいるところ。特記すべき社会情勢として、独法の契約適正化に関する主な政府の方針の概要を以下に記載する。

#### 1. 平成19年12月「独立行政法人整理合理化計画(閣議決定)」

- ①原則として一般競争入札等によることとし、随契によることができる基準について国と同額に設定する。
- ②各法人が策定する「随意契約見直し計画」を着実に実施していくことにより、独法全体で随契の比率を国並みに引き下げる。
- ③一般競争入札等による場合であっても、真に競争性、透明性が確保される方法により実施する。

#### 2. 平成21年11月「独立行政法人の契約状況の点検・見直しについて(閣議決定)」

各法人に監事および外部有識者によって構成する「契約監視委員会」を設置し、随契の見直しを更に徹底して行うとともに、一般競争契約等についても、真に競争性が確保されているか、点検見直しを行い、各法人は新たな随意契約等見直し計画を策定する。

#### 3. 平成22年12月「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針(閣議決定)」

- ①随意契約等見直し計画を着実に実施する。
- ②契約に係る情報の公開の範囲を拡大する取組を進める。
- ③研究開発事業に係る調達について他の研究機関と協力してベストプラクティスを抽出し、実行に移す。

※なお、平成21年12月25日「独立行政法人の抜本的見直しについて(閣議決定)」により、整理合理化計画は当面凍結し、抜本的見直しの一環として再検討することとされたが、随意契約および保有資産については見直しを継続することとされている。

II. 平成24年1月27日、三菱電機株式会社から、当機構との契約において費用の過大請求を行っていたとの報告を受けた。

### II.4.(4) 契約の適正化

「独立行政法人整理合理化計画」を踏まえ、機構の締結する契約については、真にやむを得ないものを除き、原則として一般競争入札等によることとする。なお、一般競争入札等により契約を締結する場合であっても、真に競争性、透明性が確保されるよう留意する。また、契約監視委員会による契約の点検見直しを受けて策定した新たな随意契約等見直し計画を着実に実施する。入札及び契約の適正な実施について、監事による監査を受けるとともに、実施状況をウェブサイトにて公表する。

**実績(随意契約の見直し状況):**

契約監視委員会の提言(「ロケット打上げサービス契約の有無により、各年度における全体の随意契約の金額が大きく変動するという特殊事情がある。したがって、今後、随意契約割合の実績を評価するに当たっては、この特殊事情を考慮することが適切と判断する。」)に基づき、ロケット打上げサービス契約分を別計上とした。その結果、平成23年度の契約実績における随意契約割合(金額比)は20.3%であり、随意契約見直し計画上の随契約割合目標値(37.3%)を達成した。

**【随意契約計画の実施状況】**

	①平成20年度実績		②平成23年度実績		③見直し後 (H22年4月公表)		②と③の比較増減 (見直し計画の進捗状況)	
	件数	金額 (千円)	件数	金額 (千円)	件数	金額 (千円)	件数	金額 (千円)
競争性のある契約	2,315 (56.8%)	72,716,708 (53.2%)	2,920 (82.7%)	65,388,318 (59.3%)	2,653 (65.1%)	85,673,204 (62.7%)	267	△20,284,886
競争入札	1,191 (29.2%)	42,024,231 (30.0%)	1,294 (36.6%)	31,432,505 (28.5%)	1,414 (34.7%)	47,248,667 (34.6%)	△120	△15,816,161
企画競争、公募等	1,124 (27.6%)	31,692,477 (23.2%)	1,626 (46.0%)	33,955,813 (30.8%)	1,239 (30.4%)	38,424,538 (28.1%)	387	△4,468,725
競争性のない随意契約	1,759 (43.2%)	63,886,266 (46.8%)	610 (17.2%)	44,845,590 (40.6%)	1,421 (34.9%)	50,929,769 (37.3%)	△811	△6,084,179
ロケット打上げ サービス契約	0 (0%)	0 (0%)	2 (0.0%)	22,407,689 (20.3%)	0 (0%)	0 (0%)	2	22,407,689
上記以外	1,759 (43.1%)	63,886,266 (46.8%)	608 (17.2%)	22,437,901 (20.3%)	1,421 (34.9%)	50,929,769 (37.3%)	△813	△28,491,868
合計	4,074 (100%)	136,602,974 (100%)	3,530 (100%)	110,233,908 (100%)	4,074 (100%)	136,602,974 (100%)	△544	△26,369,065

※1 集計対象は、当該年度に新規に契約を締結したもの(過年度既契約分は対象外)。契約の改訂があったものは、件数は1件と計上し、金額は合算している。少額随契基準額以下の契約は対象外。

※2 契約監視委員会からの提言を受け、ロケット打上げサービス契約による変動要素(20年度の当該契約実績なし)を考慮するため、ロケット打上げサービス契約は別に表示している。

II.4.(4) 契約の適正化

**実績(競争性・透明性の確保):**

- ①競争契約について、公告を行う前に契約担当者がチェックシートを用いて、競争を妨げる要因がないか自己点検を行う取組みを実施。また、競争契約にかかる仕様書を受領した業者を対象に、調達手続きに競争を阻害する要素がなかったかを調査するために、ウェブアンケートを実施。
- ②電子入札システム・調達情報メール配信サービスにより、競争性・透明性の拡大を図った。

**【一者応札・応募の状況】**

	①平成20年度実績		②平成23年度実績		①と②の比較増減	
	件数	金額(千円)	件数	金額(千円)	件数	金額(千円)
競争性のある契約	2,315(100%)	72,716,708(100%)	2,920(100%)	65,388,318(100%)	605	△7,328,390
うち、一者応札・応募となった契約	1,480(63.9%)	54,267,163(74.6%)	1,975(67.6%)	49,432,910(75.5%)	486	△4,834,253
一般競争契約	828(35.7%)	34,809,577(47.8%)	830(28.4%)	21,629,961(33.0%)	2	△13,179,616
指名競争契約	3(0.0%)	248,934(0.3%)	0(0%)	0(0%)	△3	△248,934
企画競争	203(8.7%)	10,954,917(15.0%)	102(3.4%)	5,295,786(8.0%)	△101	△5,659,132
公募	390(16.8%)	7,297,937(10.0%)	993(34.0%)	20,856,976(31.8%)	603	13,559,039
不落随意契約	56(2.4%)	955,797(1.3%)	50(1.7%)	1,650,187(2.5%)	△6	△694,390

**【電子入札の利用状況】**

	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度
入札件数	1,182件	1,489件	1,104件	862件
うち電子入札 処理件数	690件	1,278件	980件	774件
割合	58.4%	85.8%	88.7%	89.7%

**【調達情報メール配信サービスの登録者数】**

平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度
約1,000者	約1,900者	約2,800者	約3,300者

※入札件数は、当該年度中に開札を行った件数であり、そのうち、電子入札システムにより開札処理を行った件数の割合を算出した。

II.4.(4) 契約の適正化

**実績(契約監視委員会による点検、監事監査の状況):**

- ① 契約審査委員会の審査結果(契約相手方選定理由の妥当性、1者応札・応募または95%以上の高落札率案件等)について監事に報告し監査を受けた。
- ② 監事および外部有識者で構成する契約監視委員会により、随意契約等見直し計画の実施状況フォローアップとして、平成23年度の随意契約および一者応札・応募案件の点検を受けた結果、契約手続きにかかる改善提案があり、適切に対応した。

**実績(契約の適正性にかかるウェブサイト公表状況):**

- ① 少額随契基準を超える全ての契約(機構の行為を秘密にする必要があるものを除く)について調達方式、契約相手方、随意契約理由等の情報を契約締結から72日以内に公表した。
- ② 上記に加え、一定の関係を有する法人との取引状況にかかる情報についても契約締結から72日以内に公表した。(閣議決定に基づく措置)
- ③ 契約監視委員会における審議概要を平成24年春に公表予定。
- ④ 競争契約について仕様書を受領した業者を対象に実施したウェブアンケートの結果を公表。

**特記事項(過大請求事案への対応状況):**

- ① 契約相手方からの過大請求については、過去の教訓を踏まえ、公認会計士の支援を受けた制度調査を定期的に行う等を通じて再発防止に取り組んできた。
- ② 平成24年1月27日、三菱電機株式会社から、当機構との契約において費用の過大請求を行っていたとの報告を受けた。契約の適正性確保の観点から、機構内に立ち上げた対策本部の下、事案の具体的な内容の明確化及び過大請求額の確定・返還に向け、調査を進めているところ。

総括
<p>・随意契約の件数・金額は着実に減少しており、一般競争入札等による場合においても、チェックシートによる自己点検、電子入札システム、調達情報メール配信サービス等により、競争性・透明性を確保するための取組みを続けた。</p> <p>・過大請求については、過去の教訓を踏まえて再発防止に取り組んできたが、平成24年1月に三菱電機株式会社との契約において費用の過大請求が行われていたことが判明し、契約の適正性確保の観点から課題が残った。今後、中期計画の達成に向け、過払い額を算定するための特別調査を的確に実施するとともに再発防止策を検討・実施する。</p>
<p><b>今後の課題:</b></p> <p>引き続き、随意契約等見直し計画を着実に実施していく。また、三菱電機株式会社による過大請求事案については、過払い額を算定するための特別調査を的確に実施するとともに再発防止策を検討・実施する。</p>

### Ⅲ. 予算(人件費の見積もりを含む。)、収支計画及び資金計画

(単位:円)

区分	予算額 ①	決算額 ②	差額 ① - ②	備考
収入				
運営費交付金	132,654,574,000 (10,228,328,000)	132,654,574,000 (10,228,328,000)	0 (0)	(注1)
施設整備費補助金	8,636,277,000	8,883,306,100	△ 247,029,100	前年度からの繰越見合等
国際宇宙ステーション開発費補助金	30,008,941,000	26,786,253,410	3,222,687,590	翌年度への繰越見合等
地球観測システム研究開発費補助金	12,731,522,000	10,125,155,981	2,606,366,019	翌年度への繰越見合等
受託収入	43,674,756,000	50,433,630,584	△ 6,758,874,584	前年度からの繰越見合等(注2)
その他の収入	1,000,000,000	794,548,581	205,451,419	
計	228,706,070,000 (10,228,328,000)	229,677,468,656 (10,228,328,000)	△ 971,398,656 (0)	(注1)
支出				
一般管理費	7,014,244,000	6,731,634,735	282,609,265	
(公租公課を除く一般管理費)	6,140,106,000	5,883,282,955	256,823,045	
うち、人件費(管理系)	3,816,013,000	4,029,165,699	△ 213,152,699	震災対応等による
うち、物件費	2,324,093,000	1,854,117,256	469,975,744	経費節減による
うち、公租公課	874,138,000	848,351,780	25,786,220	
事業費	126,640,330,000 (10,228,328,000)	123,692,095,292 (4,793,230,000)	2,948,234,708 (5,435,098,000)	(注1)
うち、人件費(事業系)	13,625,321,000	13,294,723,122	330,597,878	
うち、物件費	113,015,009,000 (10,228,328,000)	110,397,372,170 (4,793,230,000)	2,617,636,830 (5,435,098,000)	翌年度への繰越等 (注1)
施設整備費補助金経費	8,636,277,000	8,790,758,691	△ 154,481,691	前年度からの繰越等
国際宇宙ステーション開発費補助金経費	30,008,941,000	26,753,483,100	3,255,457,900	翌年度への繰越等
地球観測システム研究開発費補助金経費	12,731,522,000	10,115,331,399	2,616,190,601	翌年度への繰越等
受託経費	43,674,756,000	24,801,468,362	18,873,287,638	翌年度への繰越等(注3)
計	228,706,070,000 (10,228,328,000)	200,884,771,579 (4,793,230,000)	27,821,298,421 (5,435,098,000)	(注1)

(注1)

下段のカッコ書きは、補正予算(陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)の開発)による追加分であり、上段の内数であります。

(注2、注3)

「受託収入」及び「受託経費」には、情報収集衛星の受託に係る収入及び支出を含めて計上しております。

#### IV. 短期借入金

なし

#### V. 重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画

##### 【年度実績】

年度当初に計画された譲渡等の案件はないが、以下の件について、平成23年度の独立行政法人評価委員会で審議され、独立行政法人宇宙航空研究開発機構の重要な財産の処分に関し譲渡が完了した。

##### (1) 実験用航空機ビーチクラフト65型機の譲渡

###### ① 処分した財産の内容

- (a) 型式 ビーチクラフト式65型 (JA5111)
- (b) 発動機 ライカミング式 IGSO-480-A1B6 型×2基
- (c) 寸法 全長10.16m, 全幅13.99m, 全高4.32m
- (d) 処分の目的

航空宇宙技術研究所において1962年(昭和37年)に初めて導入された実験用航空機ビーチクラフト65型機は、相模湾上空での定期的大気採取飛行や突風軽減装置の評価等に活用されてきたが、導入後50年近くが経ち、老朽化により運用が困難となっていた。

このため、JAXAでは、ジェットFTB(注)の新規導入を機に当該航空機を退役させ展示してもらうことを条件に日本航空専門学校へ無償にて譲渡した。

(注) ジェットFTB (Jet Flying Test Bed) とは、ビジネスジェット型の実験用航空機のこと、国産ジェット旅客機の開発や先進技術の飛行実証に活用することを目的としている。愛称は公募により「飛翔」と命名。

###### ② 処分の状況

###### (a) 主務大臣認可

平成23年9月12日付23受文科開1421号

###### (b) 平成23年10月26日、日本航空専門学校能登空港キャンパスへの引き渡しを完了

#### VI. 剰余金の使途

なし

## VII.その他主務省令で定める業務運営に関する事項

### VII.1 施設・設備に関する事項

#### 中期計画記載事項：

平成20年度から平成24年度内に整備・更新する施設・設備は次の通りである。(単位:百万円)

施設・設備の内容	予定額	財源
宇宙・航空に関する打上げ、追跡・管制、試験その他の研究開発に係る施設・設備	34,793	施設整備費補助金

[注]金額については見込みである。

東日本大震災で受けた被害の復旧及び、以下に示す施設・設備の整備・老朽化更新等を重点的に実施する。

#### 実績：

東日本大震災により、筑波宇宙センター及び角田宇宙センターが被災し、施設・設備に甚大な被害を受けた。「衛星等の打上げ予定を遅延させない」という困難な課題を掲げつつ、これらの被害の復旧を達成するために、理事長の下、全社的な調整を行う「地震対策本部会議」において復旧計画を策定。施設及びインフラ設備を安全かつ迅速に復旧し、平成23年度の重要なJAXAの事業計画への影響の回避に貢献した。

#### <筑波宇宙センター>

##### ①震災被害状況と影響(詳細は参考資料)

・筑波宇宙センター(最大震度6弱)では、建物43棟(延べ面積:約12万5千m<sup>2</sup>)の内、34棟(延べ面積:12万3千m<sup>2</sup>)が被害を受けた。(図1参照)



#### VII.1 施設・設備に関する事項

筑波宇宙センターで被災した建屋のうち、8棟 については、衛星等の精密機器の取扱いに必要な清浄環境を保つためのクリーンルームの壁・天井の崩落、電気・空調等の設備機器及び配管類の破損など、特に被害が甚大であった(図2、詳細は参考資料)。このため、衛星等の打上げなどの事業継続に深刻な影響を与えることが予想された。

( 総合環境試験棟、宇宙ステーション試験棟、宇宙ステーション運用棟、宇宙ステーション実験棟、8mφチャンバ棟、6mφ放射計チャンバ棟、電波試験棟、動力棟(延べ面積:約5万5千m<sup>2</sup>)前頁図1:ピンク色)

#### ②初動対応と仮復旧

##### (人命安全確保と被害状況の把握)

・職員と保全運用業者を含め総勢約80人体制により、建物点検と危険個所の特定、立入り制限措置、安全化対策、衛星(打上げ実機)等の退避場所の確保、がれきの撤去を実施。(図2)

・余震が続く中(期間中、震度5以上の余震20回以上)、天井等の仕上げ材や家具等で隠蔽され、構造部材等の被害状況の把握が困難な状況下においての作業であったが、十分に安全確認の打合せを実施し、請負業者を含め、事故やけが人を出すことなく作業を完了。

・その結果、震災11日後の平成23年3月22日から筑波宇宙センターの職員全員が安全に勤務できる施設環境を確保した。

##### (事業再開のための仮復旧作業)

・建物と付帯設備の健全性及び安全性確認に緊急を要するため、契約担当部署との連携により、施工実績が豊富で被災建物の状況に最も詳しい業者との間で復旧工事のための契約締結を短期間で実現。

・資材不足が予想される状況下において、材料の調達可能性の調査、調達可能な材料での施工方法の検討を行い、復旧に係る工事の仕様を迅速に策定。

・その結果、筑波宇宙センター全体で電気、給排水等のライフラインを確保するとともに、レンタル空調機器の調達による空調機能の回復など、事業再開のため最小限の仮復旧を迅速に実現。



(図2) 総合環境試験棟被災状況 壁崩壊がれき

#### VII.1 施設・設備に関する事項

### (試験棟の仮復旧による試験環境確保)

・衛星の組立てや各種の環境試験(打上げ時や宇宙環境を模擬して衛星等の性能を確認する試験)のための設備が設置されている総合環境試験棟(図3)では、建物内壁の崩落など甚大な被害を被り、建屋全体のクリーンルーム機能を喪失した。

・総合環境試験棟では、打上げ予定の衛星等の各種環境試験が計画されており、早期の試験環境回復が不可欠であったが、復旧するには約12.5か月を要すると見込まれた(同規模の公共工事実績から算出)。

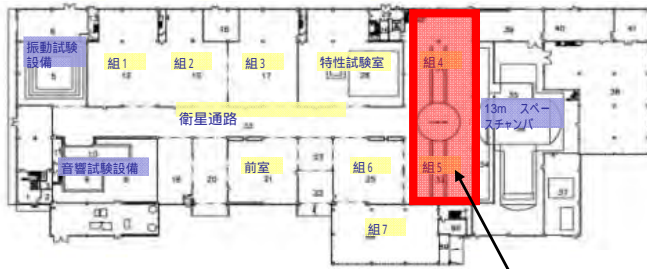
そこで、衛星等の開発スケジュールへの影響を最小限とするため、本格復旧に先だって、建物内に仮設壁を設置し、クリーンルーム機能を暫定的に回復させることができた。

・具体的には、総合環境試験棟内に、工事現場で使用使用する外部枠組み足場(図5)に「工外用飛散防止パネル」をとりつけた仮設の壁(図4)を設置(図3)。中の密閉性を確保するために接合部の隙間をテープで塞ぐ措置を行い、試験棟の空調設備を優先して復旧することにより、クリーンルーム機能を回復した。

・これらの方策により、震災後、約3.5か月の平成23年6月末までに、試験設備部門にひきつぎ、環境試験再開までの期間を大幅に短縮できた。



(図4) 総合環境試験棟  
「工外用飛散防止パネル」を使用した仮設壁  
(仮設クリーンルーム室内側)



(図3) 総合環境試験棟平面図  
\* 組: 組立準備室

仮設クリーンルーム



(図5) 総合環境試験棟  
外部枠組み足場(仮設クリーンルーム外側)

## VII.1 施設・設備に関する事項

・宇宙ステーション試験棟のJEMトレーナ室については、空調設備の早期復旧が困難であったため、安全化処置を行った上で、仮設空調機をレンタルして訓練環境を整えて有人プロジェクト部門に引き継ぎ、打上げをひかえた海外機関の宇宙飛行士の訓練スケジュール確保に貢献した。

### ③本格復旧

・衛星等の試験スケジュール確保のため、仮復旧で実施した試験が終了した建屋から順次本格復旧工事を開始した。

・復旧工事の設計者と施工者に加えて、第三者委員を入れた「震災復旧工事設計検討ワーキンググループ」を設置し、単に現状復旧ではなく、被災時の施設被害を少なくし、人命や衛星等を確実に守る観点から復旧工事の進め方を議論。

・この結果、ワーキンググループでの議論を取り入れ、非構造部材(天井、壁等)の骨組みの部材数を増加させるなどの対策を行い(図6)、従来よりも耐震性能の向上を図った復旧を実現した。

・総合環境試験棟等の被害が甚大な建屋に並行して、筑波宇宙センター内のその他の被災した建物の復旧工事を進め、平成23年度中に必要な復旧を完了した。

・被災により新たに生じた復旧業務は延べ27,000人以上の作業員を導入する工事規模となった。

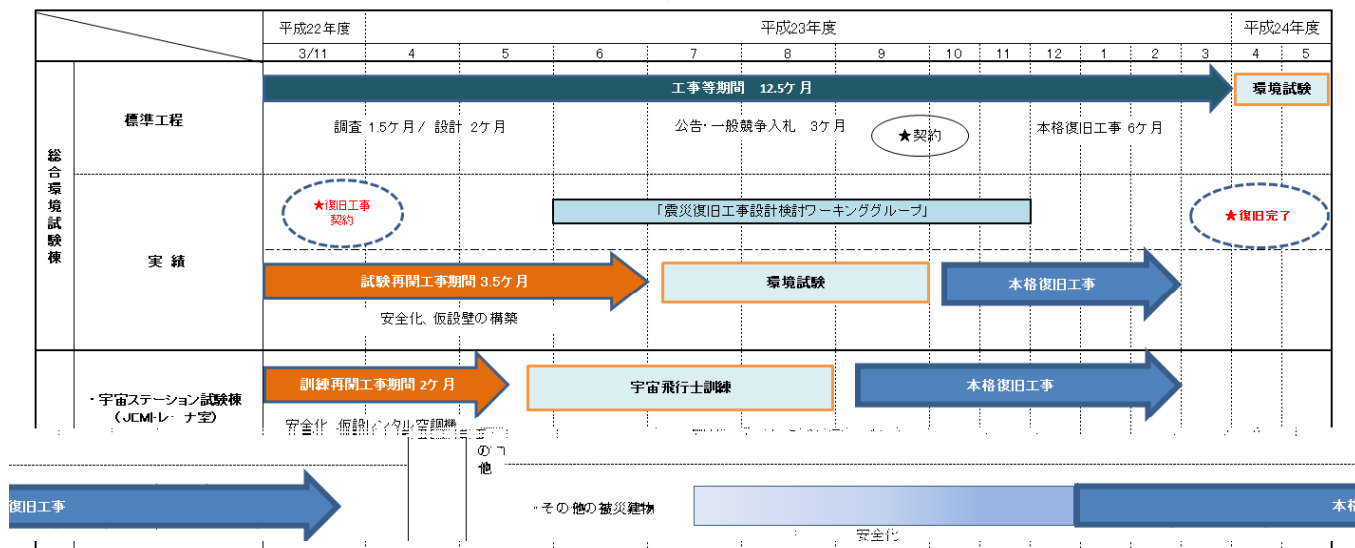
・発注規模では平成23年度の当初計画より約1.4倍となったが、当初計画による業務と震災復旧による業務を区別して人材の再配置と連絡調整体制を確立し、的確に作業を行うことにより、平成23年度に計画されていた業務と被災した建物の復旧作業を両立させ、かつ共に達成した。



(図6) 総合環境試験棟 組立準備室(4)  
仮設クリーンルーム壁を撤去後、  
壁骨組みの本格復旧工事中

## VII.1 施設・設備に関する事項

筑波宇宙センターの震災復旧工事スケジュール（図7）



＜角田宇宙センター＞

・宮城県にある角田宇宙センターでは、ロケットエンジンの高空燃焼試験設備が被災した。主なものは、窒素ガス貯気槽（タンクの加圧やバルブの駆動等に用いる高圧窒素ガスを貯蔵）基礎の破損、液体窒素貯槽（高圧窒素ガスを生成する液体窒素を貯蔵）の破損、構内道路の破損等であるが、代替手段等を講じ、機能確認試験を行った上で、H-IIA(21号機)及びH-II Bロケット(3号機)2段エンジンの領収試験を実施し、重要な事業計画への影響を回避した。また、年度内に本格復旧を完了した。

VII.1 施設・設備に関する事項

＜震災被害の早期復旧を実現した方策・工夫＞

以上に示した東日本大震災で受けた被害の復旧業務において、早期復旧の観点から特に有効であった方策・工夫は以下のとおり。

- 理事長を長とする「地震対策本部会議」への情報の一元化による迅速な意思決定
- 特に初動段階での人海戦術による短時間での状況把握と作業安全の達成及び工事資材の確保
- 最適格な作業員の確保による工期の大幅な短縮
- 必要最低限の環境を確保できる簡易な工法の工夫による試験スケジュールの確保
- 広く専門家の意見を反映し改善した工法での本格復旧による恒久的な耐震性能の向上
- 状況確認の打合せを高頻度で行うことにより、請負業者を含め事故やけが人をだすことなく復旧を達成

効果：

- ・試験設備運用部門、衛星等プロジェクト部門と連携して、筑波宇宙センター総合環境試験棟内の一角に、大規模な仮設クリーンルームを、安全に十分配慮しつつ、震災後約3.5ヶ月で構築。衛星等のプロジェクト(GCOM-W1(しずく)、GPM/DPR(全球降水観測計画/二周降水レーダ)、JEM/MCE(日本実験棟に搭載するポート共有実験装置)に係る環境試験の早期再開に貢献した。
- ・筑波宇宙センター宇宙ステーション試験棟JEMトレナ室については、震災後、約2ヶ月で宇宙飛行士訓練を再開できる環境を整備。打上げを控えた宇宙飛行士の訓練スケジュールの確保に貢献した。
- ・角田宇宙センター高空燃焼試験設備については、代替手段等を講じてロケットエンジンの領収試験を実施できる機能を早期に回復。H-IIA及びH-II Bロケットの打上げ計画への影響を回避した。

VII.1 施設・設備に関する事項



(1) セキュリティ対策施設設備の整備(内之浦宇宙空間観測所)

**実績:**各事業所の重要施設等の防犯・防護の強化対策として、計画的にセキュリティ対策施設設備の整備を実施している。平成23年度は、内之浦宇宙空間観測所のセキュリティ対策施設設備の整備に着手した。(平成24年度完了予定)

(2) 施設設備の整備・改修(宇宙輸送、追跡管制、技術研究)

**実績:** ロケット、衛星等の確実な開発、打上げ、運用、研究開発の推進に必要な施設設備の整備・改修を実施した。

- ①平成23年度打上げ計画の要求に基づき、種子島宇宙センターの第1衛星試験棟、第3段衛星組立棟及び衛星系付帯設備について、必要な増改修を実施し、完了した。(平成22年度着手)
- ②大崎発電所及び同収容発電設備の建て替え・更新整備を計画的に実施している。平成23年度は発電所建設のための敷地造成を完了。発電施設的设计を実施し、工事に着手した。(平成26年度完了予定)
- ③衛星追跡管制用の地上局管制装置等の更新整備を完了した。(平成21年度着手)
- ④内之浦宇宙空間観測所におけるイプシロンロケットの打上げに伴う保安設備等の整備に着手した。(平成24年度完了予定)
- ⑤内之浦宇宙空間観測所へのイプシロンロケットの輸送に耐える強度をもつよう五運橋補強的设计を実施し、工事に着手した。(平成24年度完了予定)
- ⑥JAXA統合後に耐震診断を実施し、問題のある建屋について優先順位を決め計画的に耐震補強工事を実施している。平成23年度は、調布航空宇宙センター航空推進3号館、同4号館の耐震補強工事を完了した。(平成19年度着手。調布地区は平成25年度完了予定)

(3) 用地の取得(種子島宇宙センター、筑波宇宙センター)

**実績:**種子島宇宙センターの民有地及び筑波宇宙センター施設用地について、計画的に用地の取得を達成。

- ①種子島宇宙センターのロケット打上げ警戒区域(射点3km内)の民有地を平成4年から継続的に取得している。平成23年度は約1haの民有地を取得した。
- ②都市再生機構より借り受けている筑波宇宙センター施設用地について、平成23年度は約2.6haを取得した。計画では平成26年度に取得完了予定。

VII.1 施設・設備に関する事項

(4) 施設設備の老朽化更新等(宇宙輸送、追跡管制、環境試験、技術研究、航空、宇宙科学)

**実績:**施設設備の老朽化状況とその影響を評価したうえで、優先順位に基づき更新整備を実施し、信頼性及び安全性の向上を図った。

- ①種子島宇宙センターでは以下の老朽化更新を実施した。
  - ・増田宇宙通信所のロケットテレメータ/保安用コマンド送信設備用空中線(アンテナ)の更新整備を完了した。(平成22年度着手)
  - ・固体ロケット充填推進薬の充填異常有無を確認するためのX線検査装置の更新整備を完了した。(平成22年度着手)
- ②内之浦宇宙空間観測所の34m系ベースバンド設備及び局運用管制装置の更新整備を完了した。(平成22年度着手)
- ③相模原キャンパスの宇宙環境試験装置(4mφ縦型スペースチャンバ)の更新整備を完了した。(平成22年度着手)
- ④各事業所の共通系施設設備の老朽化に伴う更新を計画的に実施した。
  - ・筑波宇宙センターの総合環境試験棟建屋空調用熱源機の更新整備を完了した。(平成22年度着手)

総括

東日本大震災により、筑波宇宙センターでは43棟の内、34棟が被害を受けた。

復旧作業を震災直後から開始し、最大限、人の安全に配慮しつつ、早期に安全化処置及び復旧工事に着手し、実績豊富な作業員の確保及び調達可能な復旧材料への変更並びに仮設壁による施工方法を工夫することで、試験設備運用部門、衛星及び宇宙ステーション等のプロジェクト部門と連携して、同規模の公共工事実績として約12.5ヶ月後と見込まれた衛星試験再開を約3.5ヶ月後に短縮し、平成23年度の重要なJAXA事業計画への影響の回避に貢献した。

今後の課題:

災害等の影響を最小限にした確実なロケット/衛星等の開発、打上げ、運用を行うため、耐震補強対策を促進し、安全、安心な施設設備の整備を積極的に進めていく必要がある。

## 【参考資料】震災被害状況と影響

### 【筑波宇宙センター動力棟の主な被害と影響】

(被害)

- ・空調熱源用の冷水、温水配管の破損 (図A)
- ・空調熱源用大型冷凍機用の冷却塔(クーリングタワー)の破損
- ・飲料等一般給水配管の破損

(影響)

- ・各種クリーンルーム等での衛星試験等の中断
- ・冷水、温水熱源を使用している全ての建物の空調停止
- ・給水、都市ガスの供給停止



(図A) 動力棟 冷水・温水配管破損

### 【筑波宇宙センター総合環境試験棟の主な被害と影響】

(被害)

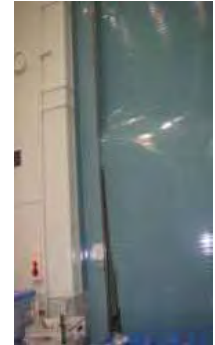
- ・クリーンルームの壁が下地材とともに破損落下 (図B)
- ・クレーンレール(26台中14台)の破損、使用不能
- ・大型シャッター(8基)の破損 (図C)
- ・クリーンルーム用大型空調機(12台中11台)が全壊、また配管破損による漏水
- ・エレベータ設備の破損、使用不能

(影響)

- ・各種クリーンルーム等での衛星試験等の中断
- ・宇宙機器類のコンタミ(石膏ボード等のほこり)汚染



(図B) 総合環境試験棟 壁破損落下



(図C) 総合環境試験棟 大型シャッター破損

## 【参考資料】震災被害状況と影響

### 【筑波宇宙センター宇宙ステーション運用棟の主な被害と影響】

(被害)

- ・4階廊下電気ケーブル・天井破損落下 (図D)
- ・壁の破損
- ・空調機器の破損
- ・照明器具の落下

(影響)

- ・宇宙ステーション運用の一時中断
- ・計算機器類のコンタミ(石膏ボード等のほこり)汚染
- ・4階執務室を3階会議室へ一時移動



(図D) 宇宙ステーション運用棟  
4階廊下電気ケーブルダクト・天井破損落下

### 【筑波宇宙センター宇宙ステーション試験棟の主な被害と影響】

(被害)

- ・クリーンルームの天井破損落下 (図E、図F)
- ・壁の破損及び崩落
- ・エレベータ設備の破損
- ・空調機器及び空調配管の破損
- ・照明器具の落下

(影響)

- ・宇宙飛行士トレーニングスケジュールの延期
- ・宇宙機器類のコンタミ(石膏ボード等のほこり)汚染



(図E) 宇宙ステーション試験棟  
試験室の天井破損



(図F) 宇宙ステーション試験棟  
試験室の天井材料破損落下

## 【参考資料】 震災被害状況と影響

### 【角田宇宙センター高空燃焼試験設備の主な被害と影響】

(被害)

- ・液体窒素貯槽下部より液体窒素の漏洩 (図G)

(影響)

- ・高空燃焼試験設備の稼働不能



(図G) 液体窒素の漏洩

### 【角田宇宙センター構内道路の主な被害と影響】

(被害)

- ・構内道路の沈下 (図H)

(影響)

- ・通行不能



(図H) 構内道路の沈下

## VII.1 施設・設備に関する事項

## VII.2 人事に関する計画

### 中期計画記載事項:

(1)方針

高い専門性や技術力を持つ研究者・技術者、プロジェクトを広い視野でマネジメントする能力を持つ人材を育成するとともに、ニーズ指向の浸透を図り、機構の一体的な業務運営を実現するため、以下をはじめとする人事制度及び研修制度の整備を行う。

- ・人材育成委員会を運営し、キャリアパスの設計、職員に対するヒアリングの充実、外部人材の登用及び研修の充実等、人材のマネジメントに関して恒常的に改善を図る。
- ・機構内認証制度を整備し、中期目標期間中に全職員が、プロジェクト管理能力、システムズエンジニアリング能力、専門技術・基礎研究能力又は事務管理系能力等のいずれかの分類で知識・能力を有することの認証を受ける。

また、円滑な業務遂行を行うため、以下の措置を講じる。

- ・幅広い業務に対応するため、組織横断的かつ弾力的な人材配置を図る。
- ・人材育成、研究交流等の弾力的な推進に対応するため、任期付研究員の活用を図る。

(2) 人員に係る指標

業務の合理化・効率化を図りつつ、適切な人材育成や人材配置等を推進する。

(参考)

中期目標期間中の人件費総額見込み 83,959百万円

ただし、上記の額は、「行政改革の重要方針」及び「簡素で効率的な政府を実現するための行政改革の推進に関する法律」において削減対象とされた人件費から以下により雇用される任期付職員分を除いた人件費を指す。なお、削減対象から除外される人件費として見込まれる期間中の総額は、11,453百万円である。

(国からの委託費、補助金、競争的研究資金及び民間資金の獲得状況等により増減があり得る。)

- ・競争的研究資金または受託研究もしくは共同研究のための民間からの外部資金により雇用される任期付職員
- ・国からの委託費及び補助金により雇用される任期付研究者
- ・運営費交付金により雇用される任期付研究者のうち、国策上重要な研究課題(第三期科学技術基本計画(平成18年3月28日閣議決定)において指定されている戦略重点科学技術等をいう。)に従事する者及び若手研究者(平成17年度末において37歳以下の研究者をいう。)

### 特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

研究開発力強化法の施行に伴い、平成21年3月に中期計画の改訂を行い、特定の条件を満たす任期付き研究者の人件費は、人件費削減の対象から除くこととした。

## VII.2 人事に関する計画

1) 人材育成委員会を運営し、キャリアパスの設計、職員に対するヒアリングの充実、外部人材の登用及び研修の充実等、人材マネジメントに関して恒常的に改善を図る。

**実績:** 人材育成委員会を引き続き運営した。人事制度改善として、前年度から実施してきた多面評価制度の拡充を図り、部長級までを評価対象とした。また人材公募制度や人事考課制度の改善を図った。外部人材の登用については、公募による常勤招聘採用を含め、出向、招聘等でのべ846名の人事交流を行い幅広い人材の登用に努めた。研修については、管理職を含めてのべ3,050名が受講したほか、受講率を考慮して中堅層を対象とした研修メニューを増やす等(研修新規6件のうち3件が中堅向け)、研修の充実を図った。

2) プロジェクト管理能力、システムズエンジニアリング能力、専門技術・基礎研究能力又は事務管理能力等の知識・能力について基礎レベルの認証を引き続き実施するとともに、高度レベルの認証に着手する。

**実績:** 全職員を対象とした基礎レベル認証を継続するとともに、認証促進のため周知徹底に努めた。また、高度レベル認証の制度および手続きを整備し、所属長からの推薦に基づく認証評価を実施した上、高度レベル認証を行った(28名)。

3) 幅広い業務に対応するため、組織横断的かつ弾力的な人材配置を図る。

**実績:** 人材育成委員会において人員配置計画を設定し、人材を適切に配置した。組織横断的かつ弾力的な人材配置として、新規事業の発足やプロジェクト廃止に伴う人材の配置変更を適時・適切に行うとともに、本部をまたぐ人材の投入・活用を促進した。

4) 人材育成、研究交流等の弾力的な推進に対応するため、任期付研究員の活用を図る。

**実績:** 任期付きプロジェクト研究員46名、招聘研究員104名(任期付開発員は203名)を各プロジェクトや研究開発部門に配置する等、積極的に任期付き研究員を活用し、研究交流を推進した(人数はH23年4月1日時点)。

### 総括

多面評価制度の拡充をはじめとする人材マネジメントの向上・改善を図るとともに、機構内人材配置、任期付き研究員の活用についても、年度計画に従い適切に進めた。機構内認証についても、高度レベルの認証を開始するなどの取り組みを進展させた。

**今後の課題:** 人材マネジメントの改善・充実への取り組みを継続する。機構内認証については全職員の認証取得を目標に促進を図る。

## VII.2 人事に関する計画

## VII.3 安全・信頼性に関する事項

**中期計画記載事項:** ミッションに影響する軌道上故障や運用エラーを低減し、ミッションの完全な喪失を回避するため、以下のとおり経営層を含む安全・信頼性の向上及び品質保証活動を推進する。なお、万一ミッションの完全な喪失が生じた場合には、経営層における責任を明確化するとともに、原因の究明と再発防止を図る。

- ・ISO9000等の品質マネジメントシステムを確実に運用し、継続的に改善する。また、宇宙技術の民間移管やプライム契約方式に対応した安全・信頼性要求と調達体制の整備が可能な品質マネジメントシステムを整備する。
  - ・安全・信頼性教育・訓練を継続的に行い、機構全体に自らが安全・ミッション保証活動の主体者であるという意識向上を図る。
  - ・機構全体の安全・信頼性に係る共通技術データベースの充実、技術標準・技術基準の維持・改訂等により技術の継承・蓄積と予防措置の徹底、事故・不具合の低減を図る。特に、システムに占める割合が大きくなり、また機能が複雑になってきているソフトウェアの品質の向上に努める。
- また、打上げ等に関して、国際約束、法令及び宇宙開発委員会が策定する指針等に従い、安全確保を図る。

1) ミッションに影響する軌道上故障や運用エラーを低減し、ミッションの完全な喪失を回避するため、経営層で構成する信頼性推進会議を運営し、安全・信頼性向上及び品質保証活動を展開する。なお、万一ミッションの完全な喪失が生じた場合には、経営層における責任を明確化するとともに、原因の究明と再発防止を図る。

### 実績:

- ① 理事長を議長とした信頼性推進会議を11回、下部実施組織である信頼性計画分科会を2回/月の割合で開催し、経営層の直接関与の下で経営トップの意見を反映しつつJAXA全体に係る安全・信頼性活動を推進した。これにより「規模・特質に応じたプロジェクトのマネジメントについて」、「宇宙用部品総合対策の総括と見直し」、「不具合分析と展開」等8件の全社的施策を実行した。
- ② 平成22年の「あかつき金星周回軌道投入失敗」に対し、宇宙科学研究所長を長とし、JAXA全体の有識者からなる「調査・対策チーム」が原因究明を行い、宇宙開発委員会の了解を経て再発防止策を展開した。今後、「あかつき」の状態を見極めつつ観測成果を最大化する軌道投入計画を立案する。

2) 品質マネジメントシステムを外部審査機関による認証維持、内部監査、マネジメントレビュー等で確認・改善しつつ運用することで業務の不断の改善を行う。安全・信頼性・品質保証要求を適時見直すとともに、要求解説、ガイドライン等を作成、維持する。

### 実績:

- ① 内部監査やマネジメントレビューの結果を踏まえ、かつ、他部門の運用経験を反映(ヒューマンエラー管理強化、顧客満足把握強化等)し「品質マネジメントシステム」を見直した。また、プロジェクト推進関連8部門は外部審査により継続認証を得た。
- ② 「信頼性プログラム標準」を、JAXA内外関係者で構成する検討会において見直した。また「品質保証プログラム標準解説書」、「あかつきバルブ不具合」を教訓として、調達機器に対する機能要求の把握、整合確認強化等を反映した「海外コンポーネント品質確保ハンドブック」、「海外部品品質確保ハンドブック」、「安全要求解釈」等を改訂し、JAXA内外に展開した。

## VII.3 安全・信頼性に関する事項

3)安全・信頼性教育・訓練については、より実戦的な研修プログラムにすることで安全・ミッション保証活動の重要性を認識させ、自らがその主体者であるという意識向上を進める。

**実績:**

①職員及びメーカ技術者等の安全・信頼性に関する意識向上を図るため、教育訓練内容に背景説明や実例を増やした教育プログラムを設定し、主に若手技術者を対象とした4分野(システム安全、信頼性、品質保証、ソフトウェア開発保証)の基礎教育をのべ279名に実施し、上司の7割から業務に役立ったとの回答を得た。また、それぞれの本部において信頼性設計、打上隊品質管理等の専門教育を実施し、関係者が現場にて主体的に安全・信頼性活動を行うことに役立てた。

4)機構全体の安全・信頼性に係る共通技術データベースを活用した軌道上不具合等の分析を強化し、予防措置に資する。また、共通性の高い重大不具合については、信頼性技術情報を発行し、機構内情報システムを活用した水平展開を徹底する。また、技術標準・技術基準についてプロジェクトの利用を促進・支援するとともに、技術動向を踏まえて最新状態を維持する。ソフトウェア標準に準じた開発を推進し、その状況をIV&V(独立検証及び有効性確認)、アセスメント等の点検作業を通じて確認・見直すことでソフトウェア品質を向上させる。

**実績:**

- ①H-IIAロケット等に関する不具合分析を行い、機構内外に展開した。特に、重大不具合情報7件について、事案発生から2週間以内に信頼性技術情報を発行、機構内外に展開した。また、軌道上で発生した不具合について、全プロジェクトがその影響評価を実施するとともに、「あかつき搭載スラスタ異常の再現試験」などの評価試験を行い、同種不具合の発生を未然に防止した。
- ②「宇宙機設計標準」について、「あかつき」の金星周回軌道投入失敗を踏まえ「宇宙機用推進系設計標準」の見直し事項を明らかにするとともに、新規プロジェクトへの適用(SLATS)、あるいは将来プロジェクトへの適用調整(ALOS-3、HTV-R)、及び最新化(新規3件、維持20件)を行った。
- ③「ソフトウェア開発標準」の最新化により、要求仕様定義・試験ケースの充実を図り、プロセスアセスメントの導入などを行うことにより、機能実装抜けや宇宙機投入失敗に至るソフトウェア機能の致命的過誤を発見し、不具合を未然防止した。

5)打上げ等に関して、国際約束、法令及び宇宙開発委員会が策定する指針等に従い、安全審査委員会を中心に安全確保を図る。

**実績:**

- ①ロケット、人工衛星等各プロジェクトの安全確保について、担当本部での技術審査の後、副理事長を委員長とする「安全審査委員会」(計28回開催)で包括的に審査した。
- ②その結果、平成23年度のH-IIA19号機、20号機、ソユーズの飛行に関し、安全を確保した。

**総括**

JAXA内外の関連組織との連携を含め、各部門が各段階で安全・信頼性活動を推進し、年度計画の目標を達成した。

**今後の課題:** 今後の更なる開発期間の短縮、国際プロジェクトの推進に備え、宇宙航空関係者を中心とした安全・信頼性に関する情報交換・共有、プロセスの活用により未然防止活動を充実する。

**VII.4.中期目標期間を超える債務負担**

なし

**VII.5.積立金の使途**

なし