

**独立行政法人宇宙航空研究開発機構
平成21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. 国民の皆様へ	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	12
5. 財務情報	15
6. 事業の説明	23
7. 平成21年度業務実績	27
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	40
I.1.(3)衛星測位プログラム	48
I.1.(4)衛星の利用促進	52
I.2. 宇宙科学研究	59
I.2.(1)大学共同利用システムを基本とした学術研究	59
I.2.(2)宇宙科学研究プロジェクト	64
I.3. 宇宙探査	73
I.4. 国際宇宙ステーション	76
I.4.(1)日本実験棟(JEM)の運用・利用	76
I.4.(2)宇宙ステーション補給機(HTV)の開発・運用	82
I.5. 宇宙輸送	87
I.5.(1)基幹ロケットの維持・発展	87
I.5.(2)LNG 推進系	91
I.5.(3)固体ロケットシステム技術の維持・発展	93
I.6. 航空科学技術	95
I.7. 宇宙航空技術基盤の強化	107
I.7.(1)基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント	107
I.7.(2)基盤的な施設・設備の整備	122
I.8. 教育活動及び人材の交流	127
I.8.(1)大学院教育等	127
I.8.(2)青少年への宇宙航空教育	128
I.9. 産業界、関係機関及び大学との連携・協力	132
I.10. 国際協力	136

I.11. 情報開示・広報・普及	140
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	146
II.1. 柔軟かつ効率的な組織運営	146
II.2. 業務の合理化・効率化	147
II.2.(1)経費の合理化・効率化	147
II.2.(2)人件費の合理化・効率化	153
II.3. 情報技術の活用	157
II.4. 内部統制・ガバナンスの強化	160
II.4.(1)内部統制・ガバナンス強化のための体制整備	160
II.4.(2)内部評価及び外部評価の実施	166
II.4.(3)プロジェクト管理	168
II.4.(4)契約の適正化	171
III. 予算(人件費の見積もりを含む。)、収支計画及び資金計画	183
IV. 短期借入金の限度額	184
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	184
VI. 剰余金の使途	184
VII. その他主務省令で定める業務運営に関する事項	185
VII.1. 施設設備に関する事項	185
VII.2. 人事に関する計画	186
VII.3. 安全・信頼性に関する事項	187
VII.4. 中期目標期間を超える債務負担	188
VII.5. 積立金の使途	188

1. 国民の皆様へ

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期中期計画期間に入りました。その2年目として、平成21年度は年度計画を全項目において達成するとともに、一部は計画以上の優れた成果を上げることができました。日頃の地道な努力の積み重ねにより安定した業務運営ができ、国際的にも主要パートナー機関の一翼として責務を確実に果たし、我が国の評価を高めることができました。第1期を含め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より一層貢献していくとともに、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 21 年度は次のような事業に取り組んできました。

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、温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」による温室効果ガス(二酸化炭素、メタン)の観測で、高精度かつ高頻度な温室効果ガス全球分布図を作成し、詳細な季節変動観測を実現しました。この成果により、日本経済新聞社主催「第19回 日経地球環境技術賞」を受賞しております。また、運用中の衛星についても、陸域観測技術衛星「だいち」は、設計寿命3年を超えた観測の継続を達成するとともに、災害監視の他にも、森林減少・森林劣化量の把握により、国連の「途上国の森林の減少と劣化に由来する排出量増加の削減(REDDプログラム)」へ貢献しています。

宇宙科学分野では、赤外線天文衛星「あかり」による赤外線天体カタログの公開や、太陽観測衛星「ひので」の太陽表面の短寿命の水平磁場の発見など、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生み出されています。

宇宙探査分野では、小惑星探査機「はやぶさ」の地球への帰還において、イオンエンジンの故障という地球への帰還が危ぶまれるトラブルが発生しましたが、2台併わせて1台のエンジン相当として用いるという運用方法の工夫により、これを帰還軌道に乗せることに成功しました。また、月周回衛星「かぐや」によって超低高度からの月観測を成功させ、貴重なデータを取得しました。ネイチャー誌など国際的に評価の高い科学誌に多くの論文が掲載され、世界最先端の新たな知見を提供することができました。

国際宇宙ステーション(ISS)分野では、日本実験棟「きぼう」に船外実験プラットフォームが取り付けられ、これによって20年に渡る日本実験棟「きぼう」の開発・組立が完了しました。また、宇宙ステーション補給機(HTV)の技術実証機を打上げ、ISSへのドッキング・補給を成功させました。また、平成21年3月から7月にかけて約4カ月間長期滞在した若田光一宇宙飛行士に続き、平成21年12月から野口聡一宇宙飛行士が長期滞在を開始しました。宇宙実験や飛行士自らが被験者となった医学研究により得られた成果、知見等を生かし、製薬や医療、産業分野の発展、健康長寿社会の実現に貢献することで、国民の生活に還元してまいります。

宇宙輸送分野では、平成21年9月にHTVを搭載したH-IIBロケット試験機の打上げに成功しました。また、同11月のH-IIAロケット16号機の打上げにも成功し、これにより我が国の基幹ロケットは、H-IIBロケットも合わせて11機連続で打上げに成功しております。

航空科学技術分野では、航空機の運航安全に関する研究や国産旅客機の型式証明に関する技術基準策

定の技術支援等、行政のニーズに対応した研究開発を行うとともに、近年の環境問題意識の高まりを念頭に置いた、環境にやさしい航空機技術や試験技術の研究開発に関する成果を挙げました。

宇宙航空の技術基盤の強化や基盤的な施設・設備の整備においては、例えば、軌道計測技術を基礎とした高精度な月の地形・重力データ等を用いて、「かぐや」の月面への制御落下を達成したことにより、将来の着陸ミッションに向け、目標地点へ高精度にピンポイントで着陸するための技術基盤を確立しました。また、ロケット打上げ時に衛星が受ける音響振動環境を精度良く予測する新手法を確立することにより、衛星開発の効率化につながりました。

教育活動では、青少年への宇宙航空教育を積極的に実施しました。例えば、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や、教育委員会が行う教員研修との連携強化を図るとともに、宇宙教育指導者の育成のためのセミナーや体験型のコスミックカレッジを大幅に増やしました。さらに、教科書への掲載件数増加をはじめ、教育現場での理科以外の科目で宇宙航空を取り上げる授業が増加するなど、青少年が宇宙航空に興味・関心を抱く機会を着実に拡大することができました。引き続き、広く青少年の人材育成、人格形成へ貢献してまいりたいと思います。

さらに、宇宙基本法を受けて、平成21年6月に宇宙基本計画が日本政府において策定されました。政府の総合的な戦略の下で、JAXAも研究開発機関として、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・協力等について貢献してまいりたいと思います。

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、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

(平成21年度末現在)

経営企画部	山浦 雄一
産業連携センター	古藤 俊一
【広報統括】	(兼務) 瀨山 賢治
広報部	館 和夫
評価・監査室	有賀 輝
総務部	大竹 暎
人事部	山本 静夫
財務部	平田 文利
契約部	高橋 光政
国際部	栗沢 晃
ワシントン駐在員事務所	吉村 善範
パリ駐在員事務所	一行
バンコク駐在員事務所	水元 伸一
セキュリティ統括室	清家 均
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) 若宮 敏幸
相模原キャンパス管理部	(兼務) 嶋原 猛
【統括チーフエンジニア】	(兼務) 富岡 健治
チーフエンジニア	(兼務) 遠藤 守
チーフエンジニア	(兼務) 浜崎 敬
チーフエンジニア	(兼務) 鈴木 和雄
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
システムズエンジニアリング推進室	岡田 匡史
情報・計算工学センター	嶋 英志
情報システム部	小山 正人
【信頼性統括】	(兼務) 長谷川 秀夫
安全・信頼性推進部	武内 信雄
施設設備部	荒井 功恵
周波数管理室	曾根 裕
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) 掛川 幸一
勝浦宇宙通信所	(兼務) 掛川 幸一
沖繩宇宙通信所	(兼務) 掛川 幸一
白田宇宙空間観測所	(兼務) 加藤 隆二
環境試験技術センター	斎藤 幹雄
【宇宙教育統括】	
宇宙教育推進室	広浜 栄次郎
大学等連携推進室	(兼務) 安部 隆士

宇宙輸送ミッション本部	本部長 (兼務) 河内山 治朗
事業推進部	布野 泰広
名古屋駐在員事務所	野田 慶一郎
宇宙輸送プログラム・システムエンジニアリング室	遠藤 守
宇宙輸送安全・ミッション保証室	佐藤 隆久
打上安全評価室	江口 昭裕
白水 正男	
【宇宙輸送系研究開発統括】	
宇宙輸送システム技術研究開発センター長	宗永 隆男
宇宙輸送系推進技術研究開発センター長	志村 隆
宇宙輸送系要素技術研究開発センター長	宇治野 功
輸送系先進基盤開発室	藤田 猛
H-II B7ロケットチーム	中村 富久
LNG7ロケットチーム	今野 彰
固体ロケットチーム	(兼務) 森田 泰弘
鹿児島宇宙センター	坂川 則夫
内之浦宇宙空間観測所	(兼務) 峯杉 賢治
角田宇宙センター	(兼務) 志村 隆
龍代多目的実験場	(兼務) 岩淵 俊雄

宇宙利用ミッション本部	本部長 (兼務) 本間 正修
事業推進部	浜崎 敬
安全・ミッション保証室	舟木 政信
アジア協力推進室	石田 中
【宇宙利用統括】	(兼務) 道瀬 俊夫
衛星利用推進センター	(兼務) 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
【宇宙利用国際協力統括】	(兼務) 梶井 誠
衛星システム開発統括	(兼務) 本間 正修
利用推進プログラム・システムエンジニアリング室	(兼務) 浜崎 敬
GOSAT7ロケットチーム	中川 敬三
GOSAT7ロケットチーム	中島 正勝
GPM/DPPT7ロケットチーム	小嶋 正弘
米天候衛星システム7ロケットチーム	寺田 弘樹
EarthCARE/CPPT7ロケットチーム	木村 俊義
ALOS-27ロケットチーム	大澤 右二

有人宇宙環境利用ミッション本部	本部長 (兼務) 白木 秀明
【国際宇宙ステーションプログラムマネージャ】	(兼務) 長谷川 義幸
事業推進部	上野 精一
有人宇宙環境利用プログラム・システムエンジニアリング室	(兼務) 上野 精一
JEM開発7ロケットチーム	及川 幸輝
JEM運用7ロケットチーム	今川 吉郎
HTV7ロケットチーム	虎野 吉彦
宇宙環境利用センター	田中 哲夫
有人宇宙技術部	柳川 孝二
有人システム安全・ミッション保証室	小沢 正幸
ヒューストン駐在員事務所	三宅 正純
クネディ駐在員事務所	(兼務) 三宅 正純

研究開発本部	本部長 (兼務) 石川 隆司
本部長代理 (兼務) 山本 勇男	
研究推進部	岩宮 敏幸
安全・品質保証室	山田 昇
【専門技術統括】	(兼務) 石川 隆司
誘導・制御グループ	岩田 隆敏
軌道・航法グループ	(兼務) 石井信明
推進系グループ	梶原 盛一
熱グループ	(兼務) 中村 安雄
電子部品・デバイス・材料グループ	田村 高志
電源グループ	綾部 公一
通信・データ処理グループ	高田 昇
宇宙環境グループ	小原 隆博
衛星構造・機構グループ	(兼務) 小松 敬治
機体構造グループ	佐藤 典
複合材グループ	永尾 善典
流体グループ	深江 重敏
数値解析グループ	松尾 裕一
【宇宙技術統括】	中村 安雄
宇宙実証研究共同センター	平子 敬一
先端技術研究センター	本部 秀至朗
【航空技術統括】	中野 隆
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	柳原 正明
風洞技術開発センター	重見 仁

宇宙科学研究本部	本部長 (兼務) 小野田 淳次郎
【企画推進統括】	(兼務) 小野田 孝哉
科学推進部	嶋原 猛
対外協力室	(兼務) 高橋 忠幸
【研究統括】	(兼務) 中村 正人
高エネルギー天文学研究系	(研究主幹) 満田 和久
赤外・サブミリ波天文学研究系	(研究主幹) 村上 浩
宇宙プラズマ研究系	(研究主幹) 海本 正樹
固体惑星科学研究系	(研究主幹) 加藤 學
宇宙科学共通基礎研究系	(研究主幹) 坪井 昌人
宇宙環境利用科学研究系	(研究主幹) 山下 雅道
宇宙航行システム研究系	(研究主幹) 川口 淳一郎
宇宙輸送工学研究系	(研究主幹) 安部 隆士
宇宙構造・材料工学研究系	(研究主幹) 小松 敬治
宇宙探査工学研究系	(研究主幹) 田島 道夫
宇宙情報・IT&E研究系	(研究主幹) 齋藤 宏文
宇宙科学情報解析研究系	(研究主幹) 海老澤 研
大気球研究系	(研究主幹) 吉田 哲也
【宇宙科学プログラムディレクタ】	(兼務) 稲谷 芳文
宇宙科学プログラム・システムエンジニアリング室	(兼務) 満田 和久
安全・品質保証室	(兼務) 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) 斎藤 宏文
ASTRO-E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) 坂本 太郎
INDEXプロジェクトチーム	(兼務) 高橋 忠幸
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-H7プロジェクトチーム	(兼務) 高橋 忠幸
小惑星探査7プロジェクトチーム	(兼務) 澤井 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
ISS科学プロジェクト室	(兼務) 依田 眞一
宇宙科学技術センター	藤永 忠志
科学衛星運用・データ利用センター	鎌田 幸男

【専門技術統括】	(兼務) 稲谷 芳文
誘導・制御グループ	(兼務) 岩田 隆敏
軌道・航法グループ	(兼務) 石井 信明
推進系グループ	(兼務) 嶋田 徹
流体グループ	(兼務) 安部 隆士
材料グループ	(兼務) 佐藤 典一
構造・機構グループ	(兼務) 小松 敬治
熱グループ	(兼務) 小川博之
電子部品・デバイスグループ	(兼務) 廣瀬 和之
電源グループ	(兼務) 田島 道夫
通信・データ処理グループ	(兼務) 山田 昇
宇宙環境グループ	(兼務) 小原 隆博

航空プログラムグループ	統括リーダー (兼務) 石川 隆司
【航空プログラムディレクタ】	鈴木 和雄
事業推進部	(兼務) 岩宮 敏幸
航空プログラム・システムエンジニアリング室	(兼務) 鈴木 和雄
安全・品質保証室	(兼務) 山田 昇
対外協力推進室	(兼務) 篠原 正敏
国産旅客機チーム	大貫 武
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
運航・安全技術チーム	篠原 正敏
無人機・未来型航空機チーム	佐々 修一

月・惑星探査プログラムグループ	統括リーダー (兼務) 長谷川 義幸
【月・惑星探査プログラムディレクタ】	(兼務) 川口 淳一郎
事業推進室	小川 真司
月・惑星探査プログラム・システムエンジニアリング室	(兼務) 小川 真司
研究開発室	西田 信一郎
はやぶさ7プロジェクトチーム	(兼務) 川口 淳一郎

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 21 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 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

⑧ 臼田宇宙空間観測所

長野県佐久市上小田切字大曲1831-6

電話番号 0267-81-1230

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 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

⑪ 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

⑫ 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

⑬ 能代多目的実験場

秋田県能代市浅内字下西山1

電話番号 0185-52-7123

⑭ 名古屋駐在員事務所

愛知県名古屋市中区金山1-12-14

電話番号 052-332-3251

・海外駐在員事務所

① ワシントン駐在員事務所

2120 L Street, N.W. Suite 205, Washington, DC 20037 USA

電話番号 202-333-6844

② ヒューストン駐在員事務所

100 Cyberonics Boulevard, Suite 201, Houston, TX 77058 USA

電話番号 281-280-0222

③ ケネディ駐在員事務所

O&C Bldg, Room 1014, Code: JAXA-KSC, John F. Kennedy Space Center, Florida 32899 USA

電話番号 321-867-3879

④ パリ駐在員事務所

3 Avenue, Hoche, 75008, Paris, France

電話番号 1-4622-4983

⑤ バンコク駐在員事務所

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

電話番号 2-260-7026

・分室

① 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

② 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

③ 大手町分室

東京都千代田区大手町2-2-1

電話番号03-3516-9100

④ バンコク分室

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

電話番号 2-260-7026

⑤ 関西サテライトオフィス

大阪府東大阪市荒本北50-5 クリエイション・コア東大阪南館1階(2103号室)

電話番号 06-6744-9706

(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	-	-	544,402
	民間出資金	6	-	-	6
	計	544,408	-	-	544,408

(4) 役員の状況

(平成21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	(はやし ゆきひで) 林 幸秀	平成20年10月1日 ～ 平成22年3月31日	システムズエンジニアリング 推進室、安全・信頼 性推進部担当	昭和48年3月 東京大学大学院工学系研究科 原子力工学専攻修士課程修了 昭和48年4月 科学技術庁 平成15年1月 文部科学省科学技術・学術政策局長 平成16年1月 内閣府政策統括官 平成18年1月 文部科学省文部科学審議官
理事	(こざわ ひでし) 小澤 秀司	平成20年4月1日 ～ 平成22年3月31日	経営企画部、産学官 連携部、国際部、 月・惑星探査推進 グループ、情報・計算 工学センター、情報 システム部担当	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6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22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	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	(こうちやま じろう) 河内山 治朗	平成18年4月1日 ～ 平成22年3月31日	宇宙輸送ミッショ ン本部担当	昭和45年3月 早稲田大学理工学部機械工学科卒業 昭和45年4月 宇宙開発事業団 平成10年6月 同 宇宙輸送システム本部 HOPE-Xプロジェクトマネージャ 平成14年4月 同 宇宙輸送システム本部 H-IIAプロジェクトマネージャ 平成15年10月 (独)宇宙航空研究開発機構 H-IIAプロジェクトマネージャ
理事	(ほんま まさのり) 本間 正修	平成21年4月1日 ～ 平成22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	(しらき くにあき) 白木 邦明	平成 19 年 8 月 1 日 ～ 平成 22 年 3 月 31 日	有人宇宙環境利用 ミッション本部担 当	昭和 44 年 3 月 九州工業大学工学部機械工学科卒業 昭和 47 年 6 月 宇宙開発事業団 平成 15 年 6 月 同 参事 平成 15 年 10 月 (宇宙環境利用システム本部副本部長) (独)宇宙航空研究開発機構 宇宙基幹システム本部 国際宇宙ステーションプログラムマネージャ 平成 18 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 22 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 4 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
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 22 年 3 月 31 日	宇宙科学研究本部、 大学等連携推進室、 相模原キャンパス 管理部担当	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	(くろかわ しげお) 黒川 繁夫	平成 19 年 10 月 1 日 ～ 平成 23 年 9 月 30 日		昭和 46 年 3 月 東京大学大学院工学部 航空学修士課程修了 昭和 46 年 4 月 日本 IBM 株式会社 平成 6 年 1 月 Hughes International Corporation (Hughes Asia Pacific 事業開発部長) 平成 9 年 6 月 Space Systems / Loral Japan 副社長 (Asia Pacific 担当・日本支社長) 平成 15 年 11 月 岩崎産業株式会社 (社長補佐兼放送会社社長) 平成 18 年 4 月 ソフトバンク IDC 株式会社 常勤監査役 (19 年 7 月 退任)
監事	(たきざわ よしさだ) 滝澤 悦貞	平成 20 年 11 月 1 日 ～ 平成 23 年 9 月 30 日		昭和 50 年 3 月 東北大学大学院工学研究科 修士課程修了 昭和 50 年 4 月 宇宙開発事業団 平成 14 年 1 月 同 衛星総合システム本部 SELENE プロジェクトマネージャ 平成 20 年 4 月 (独)宇宙航空研究開発機構 月・惑星探査プログラムグループ SELENE プロジェクトマネージャ

(5)常勤職員の状況

常勤職員は平成 21 年度末において 2,121 人(前期末比 31 人減少、1.4%減)であり、平均年齢は 42.6 歳(前期末 42.5 歳)となっている。このうち、国等からの出向者は 40 人、民間からの出向者は 277 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・預金	28,526	前受金	46,265
その他	118,366	その他	39,112
固定資産		固定負債	
有形固定資産	502,789	資産見返負債	221,373
無形固定資産	2,628	長期リース債務	6,962
投資その他の資産	1,422	国際宇宙ステーション 未履行債務	19,767
		負債合計	333,478
		純資産の部	
		資本金	
		政府出資金	544,402
		その他	6
		資本剰余金	△ 215,531
		繰越欠損金	8,624
		純資産合計	320,253
資産合計	653,731	負債純資産合計	653,731

②損益計算書 (単位：百万円)

	金額
経常費用 (A)	268,650
業務費	
人件費	17,121
減価償却費	49,245
その他	160,419
受託費	
人件費	1,180
減価償却費	273
その他	34,008
一般管理費	
人件費	4,477
減価償却費	72
その他	1,624
財務費用	230
その他	1
経常収益 (B)	227,834
運営費交付金収益	88,994
補助金等収益	31,064
施設費収益	57
受託収入	36,608
その他	71,110
臨時損益 (C)	△ 2
その他調整額 (D)	13,507
当期総損失 (A - B + C - D)	27,311

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)	56,075
人件費支出	△ 22,988
運営費交付金収入	143,414
補助金等収入	50,703
受託収入	41,614
その他収入・支出	△ 156,669
II 投資活動によるキャッシュ・フロー (B)	△ 50,082
III 財務活動によるキャッシュ・フロー (C)	△ 3,011
IV 資金に係る換算差額 (D)	7
V 資金増加額 (又は減少額) (E = A + B + C + D)	2,988
VI 資金期首残高 (F)	25,537
VII 資金期末残高 (G = F + E)	28,526

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	231,386
損益計算書上の費用 (控除) 自己収入等	268,869 △ 37,483
(その他の行政サービス実施コスト)	
II 損益外減価償却等相当額	37,306
III 損益外減損損失相当額	2,352
IV 引当外賞与見積額	△ 169
V 引当外退職給付増加見積額	1,101
VI 機会費用	4,924
VII (控除) 法人税等及び国庫納付額	△ 24
VIII 行政サービス実施コスト	276,876

4. 財務諸表の科目

①貸借対照表

現金・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

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 : 日本実験棟「きぼう」の打上げに係るJAXA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JAXAが未履行のサービス価額

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費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

利益剰余金 : 機構業務に関連して発生した剰余金の累計額

②損益計算書

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

その他(経常費用) : 雑損

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 : 施設費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

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、前中期目標期間繰越積立金取崩額

③キャッシュ・フロー計算書

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

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

損益外減価償却等相当額: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等

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

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貸借した場合の本来負担すべき金額等

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21年度の経常費用は268,650百万円と、前年度比57,046百万円の増(27%増)となっている。

(経常収益)

平成21年度の経常収益は227,834百万円と、前年度比560百万円の増(0.2%増)となっている。

(当期総損益)

上記経常損益のほか、前中期目標期間繰越積立金13,531百万円を取崩した結果、平成21年度の当期総損益は△27,311百万円と、前年度比45,998百万円の減(246%減)となっている。

(資産)

平成21年度の資産は、653,731百万円と、前年度比62,042百万円の減(9%減)となっている。これは、人工衛星が増加したほか、貯蔵品及び建設仮勘定が減少となったことが主な要因である。

(負債)

平成21年度の負債は、333,478百万円と、前年度比12,458百万円の増(4%増)となっている。これは、運営費交付金債務のほか、前受金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21年度の業務活動によるキャッシュ・フローは、56,075百万円と、前年度比1,423百万円の増(3%増)となっている。これは、運営費交付金収入が前年度比13,187百万円の増(10%増)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21年度の投資活動によるキャッシュ・フローは、△50,082百万円と、前年度比6,057百万円の支出増(14%増)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7,125百万円の増(14%増)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21年度の財務活動によるキャッシュ・フローは、△3,011百万円と、前年度比998百万円の支出増(50%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998百万円の増(50%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	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度
経常費用	145,290	237,561	237,031	211,604	268,650
経常収益	142,473	241,567	243,758	227,274	227,834
当期総損益	△ 3,017	(注1) 2,905	(注2) 17,460	18,687	△ 27,311
資産	828,149	784,582	712,317	715,773	653,731
負債	374,016	348,684	295,804	321,020	333,478
利益剰余金(又は繰越欠損金)	△ 3,533	△ 628	16,832	32,218	△ 8,624
業務活動によるキャッシュ・フロー	52,513	64,742	41,828	54,652	56,075
投資活動によるキャッシュ・フロー	△ 42,756	△ 67,048	△ 51,020	△ 44,025	△ 50,082
財務活動によるキャッシュ・フロー	△ 3,580	△ 3,543	△ 1,918	△ 2,013	△ 3,011
資金期末残高	33,890	28,043	16,931	25,537	28,526

(注1)前年度比5,922百万円の著しい増加が生じている。これは、受託収入が著しく増加したことが主な要因である。

(注2)前年度比14,555百万円の著しい増加が生じている。これは、臨時利益が増加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△1,244百万円と、前年度比1,168百万円の著しい減少となっている。これは、補助金収益が前年度比2,118百万円の減(41%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△883百万円と、前年度比147百万円の減少となっている。これは、運営費交付金収益が前年度比743百万円の減(9%減)となったことが主な要因である。

(C宇宙探査)

事業損益は△27百万円と、前年度比60百万円の減少となっている。これは、運営費交付金収益が前年度比726百万円の減(33%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△46,456百万円と、前年度比58,383百万円の著しい減少となっている。これは、研究材料費が前年度比40,433百万円の増(1,327%増)となったことが主な要因である。

(E宇宙輸送)

事業損益は4,399百万円と、前年度比2,088百万円の減少となっている。これは、業務委託費が前年度比4,023百万円の増(54%増)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29百万円と、前年度比35百万円の減少となっている。これは、役務費が前年度比116百万円の増(23%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△1,107百万円と、前年度比1,672百万円の増加となっている。これは、研究材料費が前年度比792百万円の減(31%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△525百万円と、前年度比578百万円の増加となっている。これは、受託収入が増加したほか、業務委託費が減少したことが主な要因である。

(法人共通)

事業損益は4,997百万円と前年度比3,145百万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2,145百万円の増(22%増)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	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度
A衛星による宇宙利用	△ 1,955 (注1)	581 (注7)	△ 9,008	△ 76	△ 1,244
B宇宙科学研究	△ 44 (注2)	3,682	461 (注14)	△ 736	△ 883
C宇宙探査	-	-	-	33	△ 27
D国際宇宙ステーション	△ 657 (注3)	△ 164 (注8)	4,435 (注15)	11,927	△ 46,456
E宇宙輸送	△ 528 (注4)	229 (注9)	12,299	6,487	4,399
F航空科学技術	△ 1	36 (注10)	△ 18 (注16)	64	29
G宇宙航空技術基盤の強化	△ 129	△ 68 (注11)	△ 852 (注17)	△ 2,779	△ 1,107
Hその他業務	△ 175 (注5)	△ 4 (注12)	45 (注18)	△ 1,103	△ 525
法人共通	672 (注6)	△ 286 (注13)	△ 636 (注19)	1,852	4,997
合計	△ 2,817	4,006	6,727	15,669	△ 40,816

(注1)平成18年度は平成17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17年度に比べ著しく増加していることが要因である。

(注2)平成18年度は平成17年度に比べ著しい変動が生じている。これは、その他収益が平成17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18年度は平成17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17年度に

比べ著しく減少していることが要因である。

(注4)平成18年度は平成17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17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18年度は平成17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17年度に比べ著しく減少していることが要因である。

(注6)平成18年度は平成17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17年度に比べ著しく増加していることが要因である。

(注7)平成19年度は平成18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18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19年度は平成18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18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19年度は平成18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18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19年度は平成18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18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19年度は平成18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18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19年度は平成18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が平成18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19年度は平成18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18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15)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16)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17)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18)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19)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。

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102,741百万円と、前年度比7,896百万円の減(7%減)となっている。これは、人工衛星が減価償却費の計上により前年度比3,574百万円の減(8%減)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51,539百万円と、前年度比7,251百万円の増(16%増)となっている。これは、建設仮勘定が前年度比10,877百万円の増(64%増)となったことが主な要因である。

(C宇宙探査)

総資産は2,568百万円と、前年度比1,047百万円の増(69%増)となっている。これは、貯蔵品が前年度比1,382百万円の増(430%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278,717百万円と、前年度比53,828百万円の減(16%減)となっている。これは、建設仮勘定が前年度比75,666百万円の減(88%減)となったことが主な要因である。

(E宇宙輸送)

総資産は57,973百万円と、前年度比15,091百万円の減(21%減)となっている。これは、貯蔵品が前年度比12,326百万円の減(94%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13,601百万円と、前年度比1,484百万円の減(10%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1,002百万円の減(29%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71,779百万円と、前年度比244百万円の減(0.3%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2,831百万円の減(13%減)となったことが主な要因である。

(Hその他業務)

総資産は64,984百万円と、前年度比8,187百万円の増(14%増)となっている。これは、未成受託業務支出金が前年度比6,162百万円の増(16%増)となったことが主な要因である。

(法人共通)

総資産は9,829百万円と、前年度比16百万円の増(0.2%増)となっている。これは、土地が前年度比299百万円の増(6%増)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	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度
A衛星による宇宙利用	227,193	198,887	158,268	110,637	102,741
B宇宙科学研究	122,890	91,430	63,307	44,288	51,539
C宇宙探査	-	-	-	1,521	2,568
D国際宇宙ステーション	255,208	263,461	279,259	332,545	278,717
E宇宙輸送	153,463	160,437	148,802	73,064	57,973
F航空科学技術	16,011	17,146	15,048	15,084	13,601
G宇宙航空技術基盤の強化	38,012	35,905	31,426	72,023	71,779
Hその他業務	1,375	1,507	1,222	56,797	64,984
法人共通	13,998	15,809	14,986	9,813	9,829
合計	828,149	784,582	712,317	715,773	653,731

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21年度の行政サービス実施コストは、276,876百万円と、前年度比45,845百万円の増(20%増)となっている。これは、業務費用が前年度比49,315百万円の増(27%増)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	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度
業務費用	131,175	170,480	189,400	182,072	231,386
うち損益計算書上の費用	145,911	239,288	240,126	211,913	268,869
うち自己収入	△ 14,736	△ 68,808	△ 50,726	△ 29,842	△ 37,483
損益外減価償却等相当額	22,824	32,236	43,461	45,144	37,306
損益外減損損失相当額	-	12	140	88	2,352
引当外賞与見積額	-	-	△ 5	△ 26	△ 169
引当外退職給付増加見積額	2,063	1,338	△ 784	△ 1,438	1,101
機会費用	8,436	7,571	5,443	5,212	4,924
(控除)法人税等及び国庫納付額	△ 20	△ 24	△ 23	△ 21	△ 24
行政サービス実施コスト	164,477	211,614	237,632	231,031	276,876

(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

- ・気象レーダ(432百万円)
- ・画像伝送設備(NEWCAS)(332百万円)
- ・H-II A ロケット射点設備(そのイ)(#3ML)(330百万円)
- ・総合監視設備(273百万円)
- ・H-II A ペイロード系電波設備(266百万円)
- ・アンテナ駆動制御装置(252百万円)
- ・射座点検塔設備(210百万円)
- ・H-II A ロケット射点設備(そのイ)射座設備(#1LP)(193百万円)
- ・可搬型ダウンレンジ局(190百万円)
- ・海上監視レーダ設備(159百万円)
- ・タスク支援設備(H-II A)(140百万円)
- ・マスターコリメータ(129百万円)
- ・衛星高周波回線設備(117百万円)
- ・マスターコリメータ駆動制御装置架1(101百万円)

② 当事業年度において継続中の主要施設等の新設・拡充

- ・筑波宇宙センターセキュリティ設備の強化
- ・ロケット射場施設設備の運用統合化整備
- ・新地上ネットワークベースバンド装置の更新
- ・内之浦宇宙空間観測所射場設備テレメータアンテナ機能付加
- ・風洞試験用天秤校正装置の整備

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	17年度		18年度		19年度		20年度		21年度		
	予算	決算	差額理由								
収入											
運営費交付金	131,411	131,411	138,293	138,293	128,826	128,826	130,227	130,227	143,414	143,414	
施設整備費補助金	8,494	9,239	8,602	9,300	8,036	8,237	6,388	6,300	8,074	8,178	前年度からの繰越見合
国際宇宙ステーション開発費補助金	33,227	31,850	26,321	26,539	33,275	32,748	34,356	34,875	35,671	35,671	
地球観測衛星開発費補助金	3,555	3,478	6,886	6,720	13,671	13,912	16,536	16,535	16,881	15,032	翌年度への繰越見合
受託収入	48,042	32,817	46,503	50,183	43,167	32,519	51,349	40,188	49,234	43,206	国からの受託の減等(注1)
その他の収入	619	695	634	1,241	657	1,607	1,000	830	1,000	721	
計	225,348	209,490	227,240	232,277	227,632	217,851	239,856	228,955	254,274	246,223	
支出											
一般管理費	8,657	7,950	8,087	7,257	7,690	7,393	7,464	7,222	7,330	6,955	
事業費	123,373	137,409	130,841	137,208	121,793	129,213	123,763	123,154	137,084	132,335	
施設整備費補助金経費	8,494	9,179	8,602	9,299	8,036	8,194	6,388	6,294	8,074	8,167	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	33,227	31,731	26,321	26,507	33,275	32,744	34,356	34,867	35,671	35,655	
地球観測衛星開発費補助金経費	3,555	3,475	6,886	6,708	13,671	13,909	16,536	16,524	16,881	15,017	翌年度への繰越等
受託経費	48,042	38,459	46,503	47,627	43,167	31,941	51,349	38,979	49,234	42,843	国からの受託の減等(注2)
計	225,348	228,203	227,240	234,606	227,632	223,394	239,856	227,040	254,274	240,972	

(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		当中期目標期間	
	金額	比率	20年度		21年度	
			金額	比率	金額	比率
一般管理費	6,716	100%	6,503	97%	6,150	92%

(注)平成21年度の一般管理費6,150百万円は、平成21年度に一時的に増減となる金額を含んでいる。

6. 事業の説明

(1) 収益構造

機構の経常収益は、227,834 百万円で、その内訳は、運営費交付金収益 88,994 百万円(収益の 39%)、受託収入 36,608 百万円(収益の 16%)、補助金等収益 31,121 百万円(収益の 14%)、資産見返負債戻入 70,376 百万円(収益の 31%)、その他 734 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															
事業費用								事業収益							事業損益
人件費	業務委託費	研究材料費	国際宇宙ステーション 分担等経費	役員費	減価償却費	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	
2,222	10,507	2,901	-	1,838	20,982	1,812	40,263	13,444	1,574	3,036	2	20,816	147	39,019	△ 1,244

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															
事業費用								事業収益							事業損益
人件費	業務委託費	研究材料費	国際宇宙ステーション 分担等経費	役員費	減価償却費	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	
2,493	1,380	1,358	-	1,842	4,547	1,620	13,240	7,355	95	-	-	4,887	21	12,358	△ 883

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															事業損益
事業費用								事業収益							
人件費	業務委託費	研究材料費	国際宇宙ステーション分担等経費	役務費	減価償却費	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	
219	607	110	-	283	139	216	1,574	1,458	-	-	-	89	1	1,547	△ 27

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															事業損益
事業費用								事業収益							
人件費	業務委託費	研究材料費	国際宇宙ステーション分担等経費	役務費	減価償却費	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	
2,431	7,509	43,480	22,684	1,208	11,398	1,408	90,119	4,710	31	27,813	-	11,083	25	43,663	△ 46,456

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															事業損益
事業費用							事業収益								
人件費	業務委託費	研究材料費	国際宇宙ステーション分担等経費	役務費	減価償却費	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	
2,658	11,425	15,707	-	6,579	4,440	2,780	43,588	21,571	8	-	14	26,392	1	47,987	4,399

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															事業損益
事業費用							事業収益								
人件費	業務委託費	研究材料費	国際宇宙ステーション分担等経費	役務費	減価償却費	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	
996	516	944	-	631	1,614	352	5,053	2,746	175	-	-	2,160	1	5,082	29

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															事業損益
事業費用							事業収益								
人件費	業務委託費	研究材料費	国際宇宙ステーション分担等経費	役務費	減価償却費	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	
4,022	4,556	1,738	-	2,628	3,051	3,964	19,958	14,547	722	-	3	3,389	190	18,852	△ 1,107

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	国際宇宙ステーション分担等経費	役員費	減価償却費	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	
2,712	11,056	21,903	-	3,322	3,033	4,687	46,713	11,126	33,891	-	-	1,111	60	46,188	△ 525

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	国際宇宙ステーション分担等経費	役員費	減価償却費	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	
5,024	165	17	-	1,411	386	1,138	8,142	12,037	112	215	38	450	287	13,139	4,997

7. 平成21年度業務実績

I.1.衛星による宇宙利用

I.1.(1) 地球環境観測プログラム 1/13

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)

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。

特記事項(社会情勢、社会ニーズ、経済的観点等)

- 平成21年12月に「新成長戦略(基本方針)」が閣議決定され、「グリーン・イノベーション」などを戦略的なイノベーション分野として人材育成や技術開発を後押しすることにより「新たな需要」を創造し、国民生活の向上を目指すことが示された。
- 森林によるCO₂吸収量の把握・検証にとってLiDARは最も強力なツールであり、COP-15において、京都議定書第一約束期間(2008-2012年)後の次期枠組みとしてREDD+(レッドプラス)*の概念が導入された。また、「だいち」を用いて森林違法伐採監視の対象国を拡大する施策(岡田グリーンイニシアティブ)が平成22年1月16日に発表された。
- *途上国の森林の減少と劣化に由来する排出量増加の削減(REDD)に“プラス”して、森林の保全、森林の持続的な管理、森林による吸収量の増加を含む。自然の森林の減少と劣化を止めるための支援を行い、森林の回復を促進するとともに持続的な保全を目指す。
- NASA/温室効果ガス観測衛星(OCO)の打上げが失敗したため、OCOデータの利用を計画していたユーザに対し、GOSATデータを提供している。
*OCO:Orbiting Carbon Observatory

I.1.(1) 地球環境観測プログラム 2/13

(i) 衛星による地球環境観測の実施

年度計画の要点1) 温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)の定常運用を開始し、温室効果ガス(二酸化炭素、メタン)の観測を行う。

実績: <観測要求を上回る観測精度の達成>

- ① 二酸化炭素の観測精度要求は、季節変動(北緯30度付近で8~12ppm)の把握に必要な精度として、晴天域で1000kmメッシュ、3か月平均で1%(4ppm)としていたのに対し、より高い目標精度(平均処理前の1データの精度で4ppm)を設定して観測センサ(JAXA)及びアルゴリズム(国立環境研究所)の開発を行った結果、3か月平均で0.06~0.1%(0.24~0.4ppm)を達成した。これにより、1か月平均での季節変動観測が可能となった。さらに、この高い精度の観測データを用いることにより、世界を65地域に区分してCO₂吸収排出量を推定し、その誤差を地上観測データのみには比べ半減できる見込みがあることから、代表研究者会合等で世界中から高い評価を受けた。
- ② メタンの観測精度要求である、晴天域で1000kmメッシュ、3か月平均で2%(34ppb)に対して、0.07~0.12%(1.2~2ppb)を達成した。
- ③ 高精度なCO₂、メタン全球分布図の作成を行い、CO₂、メタンの季節変動を明らかにした。(図1、図2参照)
- ④ 以上の高い観測技術が評価され、日本経済新聞社主催「第19回 日経地球環境技術賞」を受賞(平成21年10月)した。

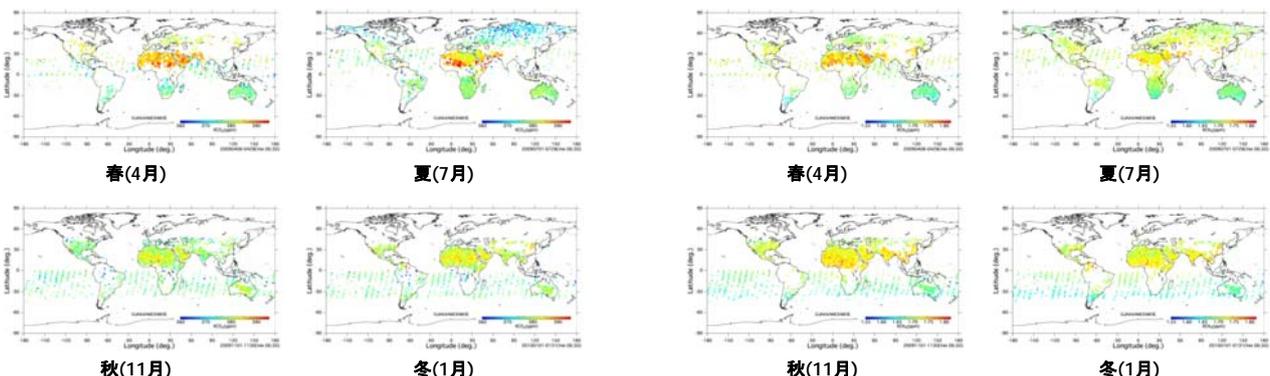


図1:平成21年4月、7月、11月、22年1月の晴天域における二酸化炭素カラム平均濃度の2.5度メッシュ平均値分布

図2:平成21年4月、7月、11月、22年1月の晴天域におけるメタンカラム平均濃度の2.5度メッシュ平均値分布

I.1.(1) 地球環境観測プログラム 3/13

年度計画の要点1) つづき

実績: <データの公開>

- ① これらのデータをNASA等の研究者に対して打上げ後3か月から提供し、協力して校正・検証を進めることで、データの精度向上を達成した。(図3参照)
- ② 平成21年10月から観測データを、平成22年2月からは環境省/環境研作成の濃度データをインターネット経由で全世界の一般利用者に向けて無償提供を開始した。(平成22年3月31日現在で694名)

効果:

- ① 平成21年12月の国連気候変動枠組条約(UNFCCC)第15回締約国会議(COP-15)において、GOSATにより世界の温室効果ガスの吸収・排出量を客観的な尺度でモニタリングできる可能性を示し、環境問題に携わる関係者からGOSATへの高い期待が寄せられた。

世界水準:

- ① 観測センサ性能(平均処理前の1データの精度)は、二酸化炭素については欧州衛星の8.7ppmに対しGOSATでは4ppmを、メタンについては約30ppbに対して約20ppbを達成した。
- ② 観測周期も欧州の衛星は35日であるのに対して、GOSATでは3日周期を達成し、より高頻度な観測を実現した。
- ③ 従来の衛星搭載用フーリエ干渉計では地表面付近の温室効果ガスは測れなかったが、GOSATでは地表面付近を含む温室効果ガス観測を可能とするため、衛星搭載用として初めて短波長赤外域(1.6 μ m, 2.0 μ m)のフーリエ干渉計を開発した。また、より高精度な濃度測定を実現するため、波長2 μ mにおける波長分解能が欧州衛星の0.22nmであったのに対して0.08nmを達成した。

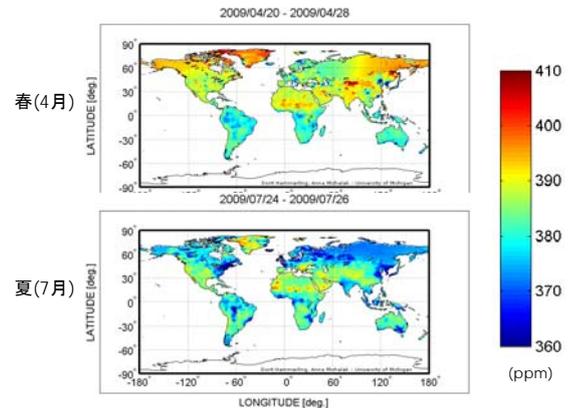


図3: 米国研究チームが処理を行った平成21年4月、7月の二酸化炭素カラム平均濃度分布

I.1.(1) 地球環境観測プログラム 4/13

(i) 衛星による地球環境観測の実施

年度計画の要点2) ALOSの後期運用を実施し、植生分布等に関する観測データを取得する。

実績:

- ① ALOS/PALSARデータは、JST/JICA地球規模課題対応国際科学技術協力事業として、インドネシアにおける森林減少・森林劣化量の把握や森林バイオマス抽出に利用されている。
- ② 京都議定書後の枠組みとして注目されている「途上国の森林の減少と劣化に由来する排出量増加の削減(REDD)」へ貢献として、森林減少や森林劣化を観測できるALOS/PALSARにより東南アジア、中央アフリカ、南米アマゾン、シベリア等の世界の代表的な領域について、時系列の森林/非森林分類図、森林土地利用分類図を作成した。
- ③ 森林違法伐採監視のため、平成18年度から継続してALOS/PALSARデータをブラジル環境・再生可能天然資源院に提供している。平成21年度には即時データ解析システムが完成し、データ利用が加速している。

効果:

ブラジルがPALSARデータを利用することで雨期の監視能力、抑止能力を持ったことにより、ブラジル国内に於ける森林伐採(炭素固定量の減少につながる)は2007年まで(19,000平方km)、2008(12,000平方km)、2009(7,000平方km)と激減させることに貢献した(ブラジル国立宇宙研究所のレポートで報告)。

世界水準:

LANDSAT等の光学センサによる従来の森林分類図は分解能30m程度であり、また、雨期の観測は困難であった。これに対しALOS/PALSARは、雨期においても観測が可能であるとともに、平成21年度には10m分解能の全球モザイクデータの作成を新たに開始した。



図4: アフリカ 森林/非森林分類図

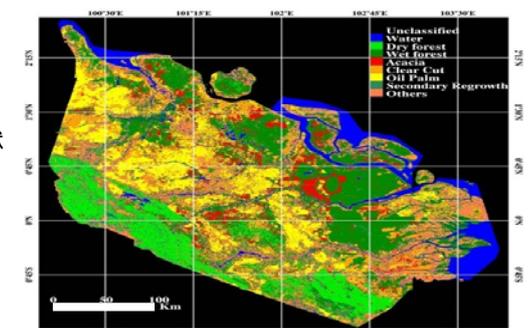


図5: インドネシア スマトラ島リアウ州(200km四方)のPALSARによる森林土地利用分類

I.1.(1) 地球環境観測プログラム 5/13

(i) 衛星による地球環境観測の実施

年度計画の要点3) 熱帯降雨観測衛星 (TRMM/PR)

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:

- ① TRMMの運用及び観測データの取得を12年以上(設計寿命3年)にわたって継続し、TRMMデータの処理、提供(気象庁における数値予報、台風解析等での利用)等の後期利用段階の運用を実施した。
- ② 降雨レーダー (PR) 観測について、システム制御・信号処理部および周波数変換・IF信号部の主系に異常が発生したが、主系から従系に切り替えを実施し、校正を行って品質保証したプロダクトを継続提供した。
- ③ 土庫研究所他がアジア等の途上国での利用のために開発・配布している「総合洪水解析システム」の入力のひとつとして「世界の雨分布速報 (GSMaP_NRT)」が採用され、水文分野における利用者が増加した。また、アジアの主要18河川において、衛星データ利用を含む統合水資源管理(洪水、干ばつ監視・予測等)プロジェクトが進められている。
- ④ NASAシニアレビューにより平成25年9月までの運用継続が決定され、ScienceとNational Interestの両パネルで、最も高いランクに評価された。

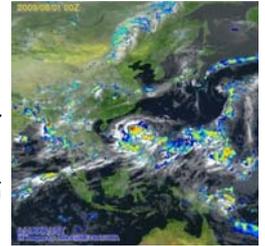


図6: GSmAP_NRTIによる平成21年台風8号の観測

世界水準:

- ① PRは現在も世界唯一の衛星搭載降水レーダーであり、3次元降水量データの長期レコードは唯一のデータである。
- ② 衛星による高時空間分解能の全球降水マップは米国を中心に複数開発されている。GSMaPは、プロダクトの空間分解能(0.1度)。NASAは0.25度)、配信時間(観測4時間後)。NASAは観測10時間後)、降水推定精度のすべてにおいて、世界でもトップクラス。

年度計画の要点4) 地球観測衛星/改良型マイクロ波放射計 (AQUA/AMSR-E)

NASAとの連携により、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:

- ① AMSR-Eの運用を7年10か月(設計寿命3年)にわたって継続し、データ受信・処理・提供(海面水温商業利用含む)、気象庁、漁業情報サービスセンター等現業機関への即時配信を実施した。気象庁は台風解析現業でAMSR-E等の最大風速利用を継続している。
- ② NASAシニアレビューにより平成25年9月までの運用継続が決定され、ScienceとNational Interestの両パネルで、最も高いランクに評価された。
- ③ 今年度は新たにAMSR-E等を用いた北極海上航路数値予測結果の検証、現地海域情報による衛星プロダクトの検証等を目的とした、ウェザーニューズ社との共同研究を実施した。
- ④ アンテナ回転トルク監視を継続した。アンテナ回転制御ユニットのA→B系切り替わったが、観測データは影響なく継続取得されている。

世界水準:

高分解能(89GHzで約5km)、広走査幅(1450km)、広周波数帯(6~89GHz)を同時に有し、衛星搭載マイクロ波放射計としては総合性能で世界最高水準である。また、従来型世界標準の米国マイクロ波イメージャSSM/Iは順次寿命を迎え、AMSR-Eの重要性が高まっている。

I.1.(1) 地球環境観測プログラム 6/13

(i) 衛星による地球環境観測の実施

年度計画の要点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、主に気候変動及び水循環に係る衛星データの利用研究を実施し、校正検証によるデータ精度の向上に努めつつ、地球環境問題に対する国際的な取組みに貢献する。

実績:

- ① 国際北極圏研究センター(IARC)において、「森林火災」を中心にした陸域研究、「北極海水」を中心にした海洋研究を実施し、試作した海水厚抽出アルゴリズムをAMSR-Eデータに適用した結果、ベーリング海側の海水厚が減少傾向にあることなどを明らかにした。
- ② NASAのAqua/Terra衛星搭載の中分解能撮像分光放射計(MODIS)データを受信・処理し、一般利用者ならびに現業利用者(漁業情報サービスセンター、海上保安庁、水産試験場等)へデータを提供した。
- ③ MODISデータを解析処理し、これまでの日射量と積雪分布に加え、平成21年度は乾燥度、森林火災の2つの物理量を新規に追加した。また、日本版に加え全球版のデータを追加した。

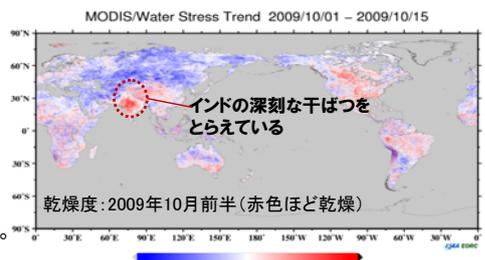


図7 MODISデータから抽出した乾燥度の年平均値との差

世界水準:

生態系や農業利用に非常に有効な日射量、乾燥度のデータ公開・提供を世界で初めて開始した。

年度計画の要点6) 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。

実績:

- ① カンボジア(水循環・農業管理)については、カンボジア水資源気象省が推進する現地観測ネットワーク整備を支援するとともに、現地関係職員に対して基礎的なデータ解析トレーニングを実施した。
- ② ラオス(森林管理)については、ラオス水資源環境庁リモートセンシングセンターに対してMODISデータ解析トレーニングを実施するとともに、同センター職員と共に森林現地観測を実施した。

I.1.(1) 地球環境観測プログラム 7/13

(i) 衛星による地球環境観測の実施

年度計画の要点7) 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:

- ① 国家基幹技術である「海洋地球観測探査システム」の一部として文部科学省が進めている「データ統合・解析システム(DIAS)」の構築への協力として、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・配信した。
- ② これまでに、累計約155万シーンのJAXA衛星のデータセットを整備し、データ統合・解析システムへ提供した。

効果:

JAXAが投入した衛星データは、現場観測データやモデルと組み合わせた統融合解析に利用され、アジアのみならずアフリカも含めた統合水資源管理(洪水・渇水被害軽減、水環境保全)や、観測データ(海面水温)とモデルの同化による水産資源(アカイカ)変動解析等において成果をあげている。

表1 データ統合・解析システム(DIAS)へのデータ提供数

衛星	センサ	EOP-3※1	EOP-4※2	平成19年	平成20年	平成21年	合計
TRMM	PR	22,291	27,851	18,685	23,478	22,066	114,371
	TMI	49,793	62,385	49,503	58,575	58,414	278,670
Aqua	AMSR-E	230,607	282,784	172,348	232,592	231,956	1,150,287
ALOS	PRISM	-	-	504	1410	1,636	3,550
	AVNIR-2	-	-	276	644	442	1,362
	PALSAR	-	-	698	1,437	1,120	3,255
						合計	1,551,495

※1 EOP-3: H14/10/1 - H15/9/30 ※2 EOP-4: H15/10/1 - H16/12/31

I.1.(1) 地球環境観測プログラム 8/13

(ii)地球環境観測衛星の研究開発

年度計画の要点8) 第1期水循環変動観測衛星(GCOM-W1)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:

- ① GCOM-W1詳細設計を完了(平成21年12月)し、衛星システムのプロトフライト製作試験を開始した。平成23年度打上げに向け、計画通り作業が進んでいる。
- ② NASAが主導しているA-Train(NASA、フランス国立宇宙研究センターの複数衛星による衛星コンステレーション)へのGCOM-W1の参加に関する調整を行い、10月にGCOM-W1のA-Trainにおける軌道位置が承認された。これにより複数センサによる同時観測が可能となり、科学コミュニティからも期待されている。
- ③ 平成20年4月にNOAAとの間でセンサデータ交換や共同校正検証等の協力を進めることを確認し、今年度はGCOMデータ伝送に関するNOAA支援やNOAA受信局の日本への設置を決定した。

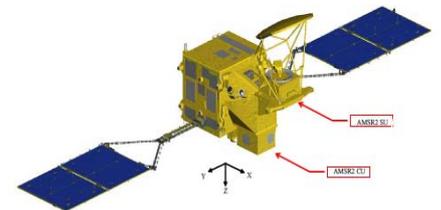


図8:GCOM-W1 外観図

世界水準:

従来型のマイクロ波放射計である米国SSM/Iは空間分解能が13kmであるのに対して、GCOM-W1はアンテナ径2m、空間分解能5km@89GHzであり、世界最高性能である。また、6GHz等の低周波観測帯を有しているため、陸域における土壌水分観測が可能である。

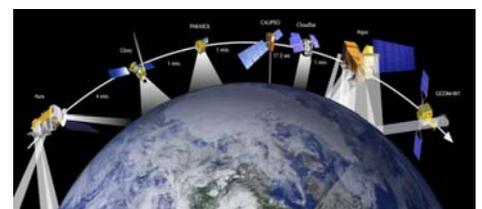


図9: Afternoon Constellation (A-Train)

I.1.(1) 地球環境観測プログラム 9/13

(ii)地球環境観測衛星の研究開発

年度計画の要点9 第1期気候変動観測衛星(GCOM-C1)
基本設計、エンジニアリングモデルの製作試験、及び地上システムの開発

実績:

- ① 多波長光学放射計(SGLI)の基本設計を完了(平成22年3月)し、性能達成の目処が得られたことにより、エンジニアリングモデル(EM)の製作に着手した。
- ② GCOM-W1とC1のバス系機器の共通化を図り、80%以上(38/48品種)の共通化を達成した。
- ③ 偏光観測センサの運用実績を有するフランス国立宇宙研究センターとの共同研究を開始した。

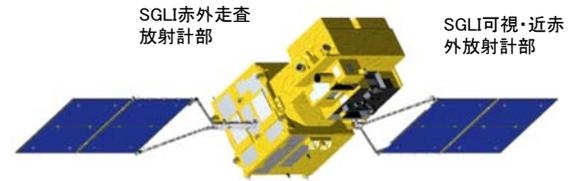


図10: GCOM-C1外観図

世界水準:

- ① 全球観測を行う光学センサとして、平成23年に打ち上がる米NPP(NPOESS Preparatory Project)に搭載されるVIIRS(Visible Infrared Imager Radiometer Suite)が375m分解能を5バンドで観測するのに対し、SGLIはより高分解能な250m分解能を11バンドで観測し、全球の陸域観測精度の向上に寄与することができる。
- ② 現在運用されている唯一の偏光観測センサである仏PARASOLが7km分解能であるのに対し、SGLIはより高精度な1km分解能であり、複雑なパターンを有する陸域上空のエアロゾル観測精度向上が見込まれる。
- ③ SGLIはグローバルイメジャ(GLI)の後継センサであり、1km分解能を基本としたGLIから250m分解能に性能向上を図った。また、エアロゾル観測精度の向上のために偏光観測機能、陸域植生の観測強化のために多方向観測機能を追加した。

I.1.(1) 地球環境観測プログラム 10/13

(ii)地球環境観測衛星の研究開発

年度計画の要点10 全球降水観測(GPM)／二周波降水レーダ(DPR)
詳細設計、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:

- ① 平成23年度のNASA引き渡しに向け、計画通り開発が進んでいる。
- ② DPR詳細設計を完了(平成21年9月)し、108台中62台のコンポーネントフライトモデルの製作試験を実施(平成22年3月)した。
- ③ NASA-JAXA間で合意したGPM主衛星総合システム要求を、衛星、ミッション機器(DPR、GMI)及び地上システムの設計結果が満足していることを相互に確認(平成21年7月及び10月)した。
- ④ 0.2mm/hの感度で降水の3次元構造を観測できるDPRの詳細設計結果及び地上データ処理システムの基本設計結果が妥当であること、GPM主衛星総合システムの要求も満足していることを確認するとともに、製作試験の完了したコンポーネントについては、全て要求機能・性能を満足していることを確認した。
- ⑤ 海外の関係機関との協力として、日米合同PMMサイエンスチーム会合(平成21年10月)、日米合同GPMアルゴリズムチーム会合(平成21年10月)を開催し、日米協力による標準アルゴリズム開発体制を構築するとともに、アルゴリズム基本仕様を確定した。

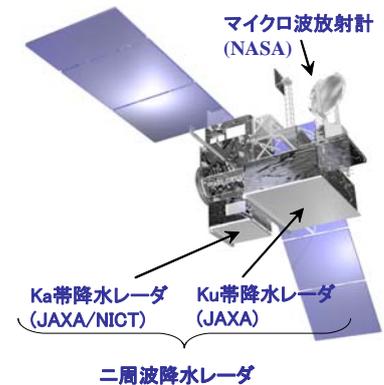


図11: GPM主衛星 外観図

世界水準:

衛星搭載降雨観測レーダは、日本の独壇場(世界で唯一)であり、熱帯降雨観測衛星(TRMM)搭載降雨レーダ(PR)(1997年打上げ)は、0.7 mm/hの感度であるが、GPM/DPRでは、0.2 mm/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、熱帯域の強い雨から高緯度の弱い雨までの観測が可能となる。



図12: Ku 送受信ユニットPFM



図13: Ka 送受信ユニット PFM

I.1.(1) 地球環境観測プログラム 11/13

(ii)地球環境観測衛星の研究開発

年度計画の要点11) 雲エアロゾル放射観測衛星 (EarthCARE) / 雲プロファイリングレーダ (CPR)
 詳細設計、エンジニアリングモデルの製作試験、及び地上システムの開発

実績:

- ①平成24年度のESA引き渡しに向け、計画通り開発が進んでいる。
- ②CPR本体の基本設計を完了した。ドップラー計測機能の性能評価を実施し、設計値での評価で性能達成する見込みを得たことにより、雲の鉛直構造及び鉛直流観測の目処を得た。
- ③試作評価試験により、大きな技術リスクとして識別していた信号位相安定性、レーダ指向精度について所定の性能達成の目処を得て、エンジニアリングモデル (EM) の製作試験を開始した。
- ④欧州宇宙機関と合同科学者会議会合を2回開催、また欧州サイエンスチームと合同アルゴリズム開発会議会合を2回開催し、日欧協力によるアルゴリズム開発に関する作業を推進した。



図14: EarthCARE 衛星外観図(ESA)

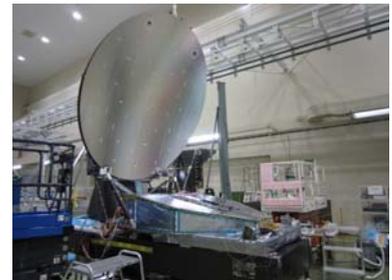


図15: CPR エンジニアリングモデル組立状況

世界水準:

衛星搭載用のW-band(95Ghz帯)レーダとしてはCLOUDSATの実績があるが、ドップラー計測機能を搭載する計画は、EathCARE/CPRが世界唯一である。

年度計画の要点12) 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

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3件(宇宙用赤外検出器の戦略研究、広域大気汚染観測センサの研究、次期マイクロ波放射計の研究)の地球観測センサに関する研究を実施した。

I.1.(1) 地球環境観測プログラム 12/13

(ii)地球環境観測衛星の研究開発

年度計画の要点13) 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、海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:

開発段階の衛星について、国内外の公募研究者と連携し、アルゴリズム開発を進めるとともに、利用促進や校正検証に向けた準備を進めた。また、利用機関と共同で打上げ後早期に校正検証に取り組む検討に着手した。

効果:

- ①GCOM-W1: A-Trainへの参加により、他センサのデータとの複合利用が、国内外で促進される。また、AMSR-Eとの相互校正が可能となる。
- ②GPM/DPR: 日米専門家の知見とTRMMにおける経験を総動員した、効率的なGPM標準アルゴリズム開発体制を整えた。

表2 公募研究件数

衛星名	公募研究件数
GPM	14
GCOM-W	28
GCOM-C	35

(iii) 全球地球観測システム (GEOSS) への貢献

年度計画の要点14) 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構築10年実施計画における主要な役割を果たす。

実績:

- ① GEOSS作業計画中の「宇宙からの温室効果ガス観測」と「森林炭素観測」のタスク活動を主導し、GEOやCEOSだけでなく、気候変動に関する国際連合枠組条約 (UNFCCC) 等においてもGOSATやALOSの成果をアピールした。
- ② 11月のGEO本会合で、ALOS(「森林炭素監視」におけるALOSデータの活用)、GOSAT(「宇宙からの温室効果ガス観測」におけるGOSATデータの活用)の貢献を示すことができたことにより、国際的にGOSAT、ALOSの役割の重要性が認識され、同本会合で、「GEO炭素戦略報告」が発行されたことにより、次世代温室効果ガス観測ミッションの立ち上げについて、各機関が積極的にミッション立ち上げを行うための国際的な基準文書となった。
- ③ UNESCOとの協力協定に基づく世界遺産の観測・データ提供を行った。また、新規の協力が見込まれる国際的公共ユース(国連機関等)と調整を行った。

I.1.(1) 地球環境観測プログラム 13/13

総括

GOSAT、ALOS、TRMM/PR、AQUA/AMSR-Eは、全て順調に運用され観測データは広く国内外で利用されている。また、GCOM-W、GCOM-C、GPM/DPR、EarthCARE/CPRの研究開発は、全て計画通りに進捗している。

GOSATについては、二酸化炭素の観測精度要求は、晴天域で1000kmメッシュ、3か月平均で1%(4ppm)としていたのに対し、より高い目標精度を設定して観測センサ及びアルゴリズムの開発を行った結果、3か月平均で0.06~0.1%(0.24~0.4ppm)を達成した。これにより、1か月平均での季節変動観測が可能となり、代表研究者会合等で世界中から高い評価を受けた。

また、高精度なCO₂、メタン全球分布図の作成を行い、CO₂、メタンの季節変動を明らかにした。

さらに、観測周期も欧州の衛星は35日であるのに対して、GOSATでは3日周期を達成し、より高頻度な観測を実現した。

以上の高い観測技術が評価され、日本経済新聞社主催「第19回 日経地球環境技術賞」を受賞した。

CO₂吸収源として近年注目を集めている森林監視については、ALOS/PALSARデータがインドネシアにおける森林減少・森林劣化量の把握や森林バイオマス抽出に利用されているとともに、京都議定書後の枠組みとして注目されている「途上国の森林の減少と劣化に由来する排出量増加の削減(REDD)」へ貢献として、世界の代表的な森林域について、時系列の森林/非森林分類図、森林土地利用分類図を作成した。

GEOSSについてはその活動を主導し、ALOS(「森林炭素監視」におけるALOSデータの活用)、GOSAT(「宇宙からの温室効果ガス観測」におけるGOSATデータの活用)の貢献を示すことができた。これにより、国際的にGOSAT、ALOSの役割の重要性が認識され、「GEO炭素戦略報告」の発行に大きな貢献を行った。

今後の課題: 次年度から、第4期科学技術基本計画が開始されることを踏まえ、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(政策パッケージ)をより強化する。

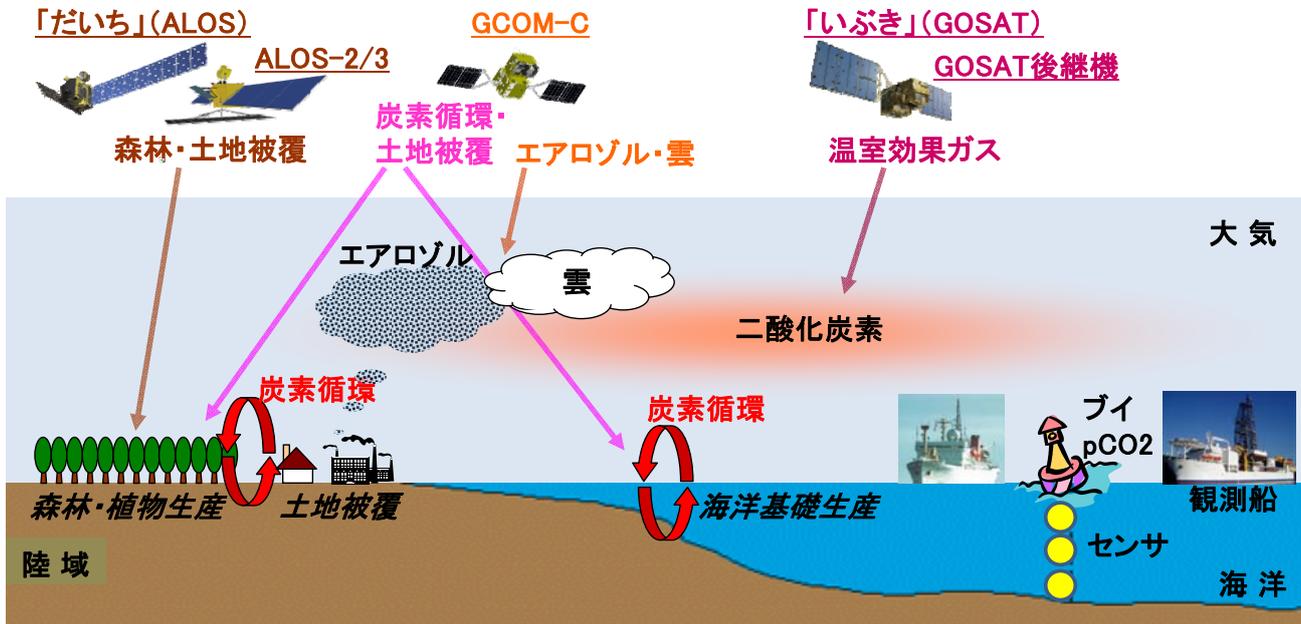
I.1.(1) 地球環境観測プログラム (補足説明資料) 1/11

地球温暖化・炭素循環把握のための観測システム

•気候変動予測の精度向上のためには、CO₂吸排出量の現状と将来変化を正確に把握することが必要不可欠である。

•特に、海洋と陸域(森林等)は人為起源CO₂の半数以上を吸収するため、地球観測衛星・船舶等を効率よく駆使して海洋と陸域のCO₂吸収能力を高精度で定量化することが必要である。

•平成21年度は、GOSATによる温室効果ガス観測、ALOSによる森林観測を進めるとともに、ALOS-2、GCOM-C等の開発を実施した。また、海洋における炭素循環観測について、JAMSTECと協力して検討を進めた。



I.1.(1) 地球環境観測プログラム（補足説明資料） 2/11

ウェザーニューズ社(WNI)との共同研究概要

● 目標

衛星データを用いた北極海航路予測モデルの検証

WNIの北極海上航路の数値予測モデルの予測結果を、AMSR-E、PALSAR、MODIS等のJAXA保有の衛星データを用いて検証し、数値モデルの予測精度を向上させる。

WNIが収集する現地海域情報をJAXA衛星プロダクトの精度検証へ利用すること

● 技術開発の概要

衛星プロダクトの精度検証

現場海水域写真から抽出した海水氷接度を、PALSAR、MODISの海水氷接度と比較評価、評価結果の海水プロダクトの精度検証への利用可能性検証実施

● 平成21年度成果

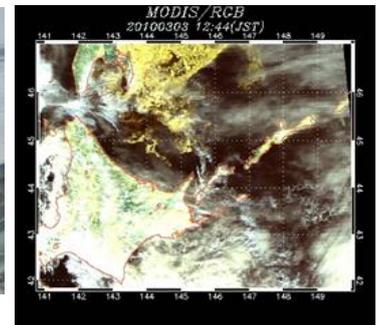
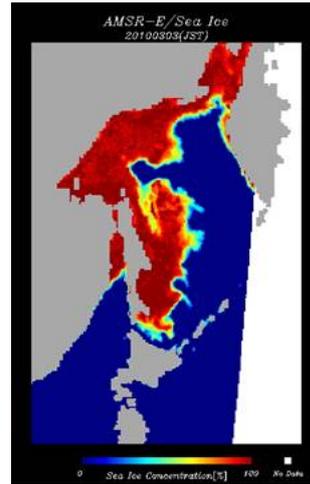
現場海水域レポートの取得

平成21年12月共同研究契約締結。

3月末までにWNIよりサハリン沖の現場海域の海水レポート(現場写真、海水氷接度、海水厚、気象情報等)の提供を受け、これをもとにPALSAR、MODIS、AMSR-Eの海水プロダクトの精度検証を次年度以降行う計画。



現場海水レポートのサンプル



I.1.(1) 地球環境観測プログラム（補足説明資料） 3/11

GCOM-W プロジェクトの成功基準と達成状況一覧

	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21年度の達成状況	
プロダクト生成に関する評価	標準プロダクト (標準精度/目標精度) ^{*1}	打上げ後約1年間で、校正検証フェーズを終了し、外部にプロダクトリリースを実施すること。リリース基準精度 ^{*2} を達成すること。	打上げ後5年間で、標準精度を達成すること。	打上げ後5年間で、目標精度を達成するものがあること。	平成23年度打上げに向けてプロトタイプモデル(PFM)製作試験を継続実施した。 PIチームと連携して、標準精度を達成できるアルゴリズム選定の目的を得た。また、標準プロダクト作成のための地上システムの詳細設計を完了し、製作を開始した。
	研究プロダクト (目標精度)	—	—	打上げ後5年間で、気候変動に重要な新たなプロダクトを追加出来ること。	
データ提供に関する評価	実時間性	リリース基準精度達成後、打上げ後4年経過時点 ^{*3} までの間、稼働期間中に目標配信時間内配信を継続していること。	リリース基準精度達成後、打上げ後5年経過時点までの間、稼働期間中に目標配信時間内配信を継続していること。	—	所定の時間内に要求元の利用機関にデータ配信ができ(実時間性)、ならびに、ミッション期間中に渡りデータ提供(連続観測)が可能な衛星システム及び地上システムの詳細設計を完了し、製作を開始した。 利用機関とのデータ授受に係るインタフェース仕様や試験に関する調整を開始した。
	連続観測	リリース基準精度達成後、打上げ後4年経過時点 ^{*3} までの間、継続的にデータを提供していること。	リリース基準精度達成後、打上げ後5年経過時点までの間、継続的にデータを提供していること。	—	

*1標準プロダクトは、ミッション目的の実現に対して特に重要で、データの提供形態としても計画的な提供を行なうべきプロダクト。研究プロダクトは、開発や利用の面で研究段階にあるプロダクト。

*2 リリース基準精度: 気候変動解析に貢献しうるデータとしてリリースできる最低精度。

*3 第2期衛星打上げまでの期間を設定

I.1.(1) 地球環境観測プログラム（補足説明資料） 4/11

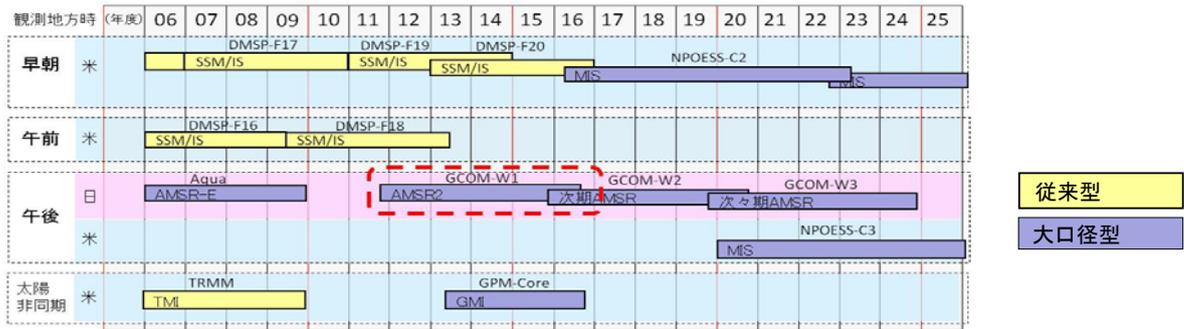
世界のマイクロ波放射計とAMSR2の特長

- AMSR-Eは、これまで打ち上げられたマイクロ波放射計では世界最大のアンテナ径(1.6m)を有しており、世界最高の空間分解能(89GHz受信帯で6Km)を持つ。
- AMSR2は、AMSR-Eよりもアンテナ径を2mに拡大し、さらなる空間分解能の向上を図っている(6km→5km@89GHz)。

現在運用中及び将来の世界のマイクロ波放射計のアンテナ径及び空間分解能の比較(90GHz近辺)

	SSM/I/S	TMI	AMSR-E	MIS (TBD)	GMI	AMSR2
アンテナ径	0.6m	0.6m	1.6m	1.8m	1.2m	2.0m
空間分解能	12km@91GHz	5km@85GHz	6km@89GHz	TBD@89GHz	5km@89GHz	5km@89GHz

現在運用中及び将来の世界のマイクロ波放射計(観測地方時別に表示)



I.1.(1) 地球環境観測プログラム（補足説明資料） 5/11

EarthCARE 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 (期間: 打ち上げ後半年)	フル成功基準 (期間: 打ち上げ後3年)	エクストラ成功基準 (期間: 打ち上げ後3年)	平成21年度の達成状況
EarthCARE/ CPR	<ul style="list-style-type: none"> ・軌道上初期チェックアウトを完了し、雲の鉛直構造観測画像を公表すること* 	<ul style="list-style-type: none"> ・CPRの単体標準プロダクトが標準精度を達成し、2年以上の期間において、定常運用の90%以上をカバーしたデータセットが作成できること** ・CPRの研究プロダクトの1つ以上についてリリースできること ・標準精度を達成している複合プロダクトがあること*** 	<ul style="list-style-type: none"> 下記のいずれかを達成していること ・CPRの標準プロダクトで目標精度を達成しているものがあること ・目標精度を達成している複合プロダクトがあること*** ・他ミッションのデータと統合的にデータが利用できること 	<p>CPRの基本設計を終了し、詳細設計ならびにエンジニアリングモデルの製作試験に着手するとともに、地上システムへの要求を明確化した。</p>

*) 初期チェックアウトはCPR本体の確認および地上処理の確認を行う。絶対値未校正(相対値)の1周回以上の連続したレベル1(クイックルック)データをミニマムサクセスに於ける公表画像として定義する。
 **) ドブラープロダクトにおいては、衛星姿勢精度要求が達成されていること。
 ***) 複合プロダクトにおいては、ESA担当の各センサーが要求仕様を満足していることを前提とする。

I.1.(1) 地球環境観測プログラム（補足説明資料） 6/11

GPM/DPR 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 (判断時期:初期チェックアウト完了から1年後)	フル成功基準 (判断時期:ミッション期間[3年]終了時)	エクストラ成功基準 (判断時期:ミッション終了審査時)	平成21年度の達成状況
GPM/DPR	DPRによる日本国内の12ヶ月平均降水量と、日本のアメダス雨量計による12ヶ月平均降水量との差が±10%程度となること。	DPRによる長期間の平均降水量と、世界各地の地上雨量計ネットワークによる長期間の平均降水量の差が±10%以内となること。	-	TRMM/PRデータを用いた評価結果、DPRにおける観測性能の大幅な向上、及び、DPR用アルゴリズムの開発状況から、フル成功基準は達成可能との見通しを得ている。
	KuPR又はKaPRIにより、0.5mm/hrの感度で、降水の常時観測ができること。	DPRが機能・性能を満足し、0.2mm/hrの感度で、降水の常時観測ができること。	ミッション期間を超えて、DPRが機能・性能を満足し、0.2mm/hrの感度で、降水の常時観測ができること。	GPM/DPRの詳細設計結果、及び、製作・試験を完了したコンポーネントの試験結果がフル成功基準を満足することを確認した。

I.1.(1) 地球環境観測プログラム（補足説明資料） 7/11

GCOM-C1 プロジェクトの成功基準と達成状況一覧

サクセスレベル 評価条件		ミニマムサクセス	フルサクセス	エクストラサクセス	平成21年度の達成状況
プロダクト生成に関する評価	標準プロダクト ^{*1} (リリース基準精度／標準精度／目標精度)	打上げ後約1年間で、校正検証フェーズを終了し、外部にプロダクトリリースを実施すること。その時、20個以上の標準プロダクトがリリース基準精度 ^{*2} を達成していること。 ^{*3}	打上げ後5年間で、すべての標準プロダクトが標準精度を達成すること。	打上げ後5年間で、目標精度を達成するものがあること。	試作試験において確認した、プロダクト精度に必要な観測性能要求を条件としたSGLI基本設計を完了し、EM製造に着手した。
	研究プロダクト ^{*1} (目標精度)	-	-	打上げ後5年間で、目標精度を達成するものがあること。気候変動に重要な新たなプロダクトを追加出来ること。	公募研究や外部機関連携を推進し、国内外を含むアルゴリズム開発体制を構築した。
データ提供に関する評価	実時間性	リリース基準精度達成時に、目標配信時間内に配信できることを確認する。	リリース基準精度達成後、打上げ後5年経過時点までの間、稼働期間中に目標配信時間内配信を継続していること。	-	実時間性要求実現に必要な衛星システム仕様および地上とのI/F仕様をベースラインとして設定した。
	連続観測	リリース基準精度達成時に、連続的に観測し ^{*4} 、データを提供できることを確認する。	リリース基準精度達成後、打上げ後5年経過時点までの間、連続的に観測し ^{*4} 、データを提供していること。	-	

*1 標準プロダクトは、ミッション目的の実現に対して特に重要で、ADEOS-IIなどの実績で実現性が十分確認されており、データの提供形態としても計画的な提供を行なうべきプロダクトを指す(研究利用機関・実利用機関とGCOM委員会で協議の上決定した)。研究プロダクトは、開発や利用の面で研究段階にある、あるいは計画的な提供形態にそぐわないプロダクト。

*2 リリース基準精度: 気候変動解析に貢献しうるデータとしてリリースできる最低精度。

*3 GCOM-C1については、標準プロダクトの中でADEOS-II搭載GLIの標準プロダクトに相当するもの数(20個)以上がリリース基準精度を達成することをミニマムサクセスとする。

*4 地表面観測の計画期間中(稼働期間中)に連続したデータを取得することを意味する。

I.1.(1) 地球環境観測プログラム（補足説明資料） 8/11

GOSAT プロジェクトの成功基準と達成状況一覧

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21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】	「ミニマム成功基準」を達成 1回の観測データで相対精度1%でのCO2気柱量を達成しており、1000kmメッシュで見た場合は0.06~0.1%の相対精度で測定でき、すでに平成22年7月が判断時期であるミニマム成功基準は達成した。さらにフル成功基準のうち①、②については達成している。
	【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」達成のめどを得た 吸収排出量推定誤差低減を確認するための地上観測データの収集を行っているところであるが、低減のために設定された衛星観測目標は達成しており、平成22年7月が判断時期であるミニマム成功基準を達成するめどを得た。

I.1.(1) 地球環境観測プログラム（補足説明資料） 9/11

GOSAT プロジェクトの成功基準と達成状況一覧

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21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（補足説明資料） 10/11

TRMM 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 (期間: 打上げ～平成13年1月)	エクストラ成功基準 (期間: 平成13年1月以降～現在)	平成21年度の達成状況
熱帯降雨観測衛星 (TRMM) / 降雨レーダ	N/A (TRMMのミッション定義時には制定されていなかったため)	日米協力により、全地球的規模のエネルギーのメカニズム解明に不可欠な熱帯降雨の観測を行うこと 降雨レーダ (PR) の開発および機能・性能の確認	衛星およびPRが健全に動作し、熱帯・亜熱帯の降雨データが継続的に蓄積されること	平成22年3月現在、TRMMおよびPRの動作は健全であり、PRの観測データは、12年以上蓄積されている

I.1.(1) 地球環境観測プログラム（補足説明資料） 11/11

AMSR-E 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 (期間: 打上げ～平成13年1月)	エクストラ成功基準 (期間: 平成13年1月以降～現在)	平成21年度の達成状況
地球観測衛星Aqua / 改良型高性能マイクロ波放射計 (AMSR-E)	N/A: 計画時の設定なし	N/A: 計画時の設定なし (参考) <AMSR-E目的> 日米協力により、全地球規模の水・エネルギー循環のメカニズム解明等に不可欠な水蒸気や海面水温の観測等を行なうこと。 AMSR-Eの開発および機能・性能の確認 <ADEOS-II達成度4> ○3年間の運用及び軌道上技術評価を通じADEOSによる広域観測技術の継承・発展が検証できる。 ○地球環境問題に係る全地球規模の水・エネルギー循環のメカニズム解明に有益な地球科学データを3年間提供できる。	N/A: 計画時の設定なし (参考) <ADEOS-II達成度5> 達成度4のデータ提供が3年以上できる。	平成22年3月現在、AquaならびにAMSR-Eの動作は健全であり、全球規模の水・エネルギー循環に重要な水蒸気や海面水温等の観測データを7年以上蓄積している。

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム 1/11

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)

及び、合成開口レーダや光学センサによる災害監視への継続的な貢献を目指した災害監視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・国際機関と協同で、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、社会ニーズ、経済的観点等)

- 中央防災会議における「防災情報システムの基本方針」(平成15年3月)において、人工衛星や航空機などの画像情報から広域的な被害を早期に把握するシステムの整備として、防災のための衛星画像の活用が求められている。
- アジアにおける自然災害の被害は甚大であり、世界の災害のうち、発生件数で37%、被害額45%、被災者数89%を占めている(2009年度防災白書、1978~2007年の世界の自然災害)。これら災害を軽減することは、国際貢献の重大な課題である。
- 国内外で頻発している大規模災害においては、被災地全体の迅速な状況把握のために、防衛省、外務省、PKOの救援活動等において衛星観測画像が使われ始めている。

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム 2/11

(i)陸域観測技術衛星(ALOS)による災害状況把握の実施

年度計画の要点1) 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:

- ① 国内外の大規模災害に対し、73件のALOSによる緊急観測を実施(前年度に比べて33%増加)、防災関係機関等のユーザに情報を提供し、災害状況把握・復興活動に多大に貢献した。緊急観測データの伝送・配布にDRTS、WINDSを最大限に利用し、迅速に対応した。
- ② 平成21年7月の中国・九州北部豪雨では、ALOSデータにより、現地調査ではわからなかった災害状況を衛星画像で確認した。
- ③ 平成22年1月のハイチ地震では、地震発生約19時間後にAVNIR-2で観測を行い、平時(災害前)の画像とともに世界で最初に国際災害チャータ、外務省、防衛省、防災科研にデータを提供した。また、PALSARデータを用いた解析により、約70cmの地殻変動があったことを明らかにした他、PALSARデータはGEOを通じて世界中の研究機関、防災機関に提供された。
- ④ 平成22年2月のチリ地震では、防衛省、防災科学研究所、外務省、国際災害チャータ及びGEOに画像を提供した。

効果:

- ① 内閣府はALOSを用いた平時及び災害発生後の防災マップを作成し、防災活動に活用している。
- ② ハイチ地震時に提供した観測画像は、防衛省・PKO先遣隊が現地に持参し、救援活動に活用された。また、被災地の状況把握のために世界各国の救援隊にも提供され、救援ルートの設定、医療部隊や、避難所等の設営場所の決定に活用された。
- ③ さらに、ハイチ地震においては、PALSARデータを基に広範囲の地殻変動モデルの解析が行われ、余震発生有無の評価に用いられた。その結果、Lバンド(PALSAR)は、Xバンドと比較して大規模な地殻変動の解析に有効であることが確認された。
- ④ 平成22年2月のチリ地震では、「つなみ」の襲来に備え、警察庁がだいち防災マップを利用した。

表1:緊急観測件数

		平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	総計	
緊急観測 件数	合計	1	38	48	55	73	215	
	内 訳	国内	0	10	6	10	14	40
		海外	1	28	42	45	59	175
海外への データ 提供数	センチネルアジア	0	14	17	17	16	62	
	国際災害チャータ	1	13	28	31	31	104	
	ALOSノード	—	—	—	—	13	13	

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム 3/11

(i)陸域観測技術衛星(ALOS)による災害状況把握の実施

年度計画の要点2) ALOSの後期運用を実施する。

実績:

- ① 衛星の機能・性能に劣化傾向はなく、設計寿命3年を上回る4年2か月の運用を達成した。
- ② 平成21年度に取得したALOS観測データは146万シーンに達し、地球観測センターには全てのデータをアーカイブし(730TB)、ユーザ要求に応じていつでも提供できるようにしている。
- ③ 光学センサによる観測データについては、雲量0~2%における未観測領域を優先的に観測し、これまでに日本域及び東南アジア域においてはほぼ100%を取得した。このデータを用いて、日本全土の1/25,000だいち防災マップの整備を行った。
- ④ PALSAR観測については、これまでに同一地点を日本域は20回、世界域でも11回以上繰り返し観測した。これにより、地殻変動、地盤沈下、森林減少等の時系列変化の把握が可能となった。

表2: ALOSセンサー毎の観測シーン数

2010年3月31日現在

	全取得シーン数累計 (2006.5.16~2010.3.31)				晴天シーンカバー状況 & 達成率 (2006.5.16~2010.3.31)				
					雲量0%~2%		雲量20%以下		
	FY18	FY19	FY20	FY21	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	1,032 (93.5%)	13,842 (80.1%)	1,097 (99.4%)	16,927 (97.9%)	250,831 (84.3%)
AVNIR-2	18万	42万	63万	95万	356 (94.2%)	3,289 (72.8%)	377 (99.7%)	4,434 (98.1%)	75,227 (88.7%)
PALSAR	30万	74万	113万	160万	PALSAR 陸域取得状況(平均取得回数) (2006.5.16~2010.3.31)				
					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)		19.8	16.8	11.60
					多偏波モード (オフナディア角 21.5度)		3.1	2.7	1.3

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム 4/11

(i)陸域観測技術衛星(ALOS)による災害状況把握の実施

年度計画の要点3) 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、衛星地形図の整備・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。

実績:

- ① 防災利用実証実験を行い、人工衛星による災害状況把握の有効性を実証した。
 - ・ 地震WG(地殻変動をモニタ、国土地理院測地部取りまとめ)及び火山WG(気象庁地震火山部取りまとめ)と連携して実証実験を推進し、要請に応じ緊急観測を実施(平成21年4月の桜島の噴火、6月の千島列島松輪島の火山噴火)、データを関係機関に提供した。
 - ・ 火山噴火予知連絡会において、気象庁・国土地理院等参加機関より29の火山についてALOSの観測結果・解析結果等を報告した。
- ② 予防・減災に対する取り組みを新たに開始した。
 - ・ 地震調査研究推進本部は、PRISM・AVNIR-2のパンシャープン立体視画像の活断層判別への有効性を確認し、大規模地震への予防対策の一環として、ALOS/パンシャープン立体画像を用いて活断層基本図を作成することとなった。
 - ・ 福徳岡ノ場の定期観測により海底火山噴火を検知し、離島・遠洋における衛星定期観測の有効性を実証した。
 - ・ 火山変化に備えた取り組みとして、活動度の高い37の火山の定常観測を実施した。
- ③ 国内地方自治体との防災利用に関する協力として、和歌山県に加え、新たに岐阜県、新潟県、高知県、三重県、徳島県と実証実験の協力を締結した。
 - ・ 平成21年度は、市レベルとの協力から、防災への衛星データの有効利用に向けて、県レベルでの協力の推進を行った。
 - ・ また、東南海地震への対応として、地域連携を視野にいれ、三重県(和歌山県との連携)、高知県と徳島県との協力を締結した。

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム 5/11

(i)陸域観測技術衛星(ALOS)による災害状況把握の実施

年度計画の要点4) 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。センチネル・アジアの活動については、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ため、センチネル・アジアSTEP2システムの開発を進める。また、インド等と連携し衛星画像の提供を行うなど、関係機関との協力をより一層推進させる。

実績:

- ①国際災害チャータへ31件の災害観測画像を提供した。
- ②慶応大学のWeb-GISを利用したSTEP1システムから、専用のWeb-GISを用い、WINDSをデータ伝送に利用するセンチネル・アジアSTEP2システムの開発を完了し、運用を開始した。これにより、データアクセスが容易になるとともにデータ伝送の高速化が実現した。
- ③フィリピン地震火山研究所は、ALOSデータを用いて災害の予防・予測のためのマヨン火山泥流ハザードマップを作成・更新し、12月のフィリピンマヨン山の噴火時には、4万人以上の住民の避難指示に活用した。
- ④フィリピン・ネパールの洪水について緊急観測を行い、観測データを提供した。その成果を踏まえ、アジア開発銀行(ADB)資金による技術支援案件(宇宙技術の河川流域管理への応用:フィリピン、バングラデシュ、ベトナムで実施)の形成に向け現地調査やADBとの調整を行い、候補案件として登録されることとなった。
- ⑤また、以下の通りセンチネル・アジアの機能拡大を進めた。
 - ・平成20年末から8機関が加わり、センチネル・アジアへの参加機関は67機関(内9国際機関)となった。
 - ・日本の主導により、国際災害チャータとセンチネル・アジアとの協力を構築し、アジア太平洋地域の大規模災害において、センチネル・アジア参加国機関が国際災害チャータに観測依頼できる体制を確立した。
 - ・センチネル・アジアに新たに衛星観測データ提供国としてタイ、韓国、台湾が加わり、日本、インドを含めて5か国となった。
 - ・データ解析機関として、AIT(タイ)、ADRC(日本)、CRISP(シンガポール)、CAIAG(キルギス)、LAPAN(インドネシア)、SD(スリランカ)が新たに活動を開始した。

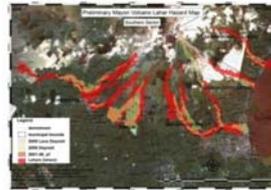


図1: フィリピン地震火山研究所が作成したマヨン山火山泥流ハザードマップ



図2: 国際災害チャータが作成したハイチ地震の災害マップ

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム 6/11

(ii)通信衛星による災害通信実験の実施

年度計画の要点5) 超高速インターネット衛星(WINDS)基本実験として災害時を想定した被災地からの情報発信、被災地映像伝送等の利用実証を行うとともに、センチネル・アジア・ウェブサイトへのアクセス検証を行う国際共同通信実験を実施する。

実績:

- ①フィリピン、タイ(NECTEC、GISTDA)、インドネシア、マレーシアの4か国に5つのWINDS固定局を設置した。
- ②タイ地理情報・宇宙技術開発機構(GISTDA)とフィリピン高度科学技術研究所(ASTI)とセンチネル・アジア・ウェブサイトのアクセス検証(平成21年7月)を行い、ALOS画像を十数分(既存回線では約1時間)で伝送できることを確認した。
- ③フィリピンの台風及び火山噴火の2度の実災害運用での実績を挙げ、東南アジア域の災害について、WINDSの利用により緊急観測からユーザへのデータ提供までを迅速に実施した。
 - ・台風8号によりフィリピン各地で洪水や土砂崩れに伴う多数の死亡者が発生した災害について、フィリピン地震火山研究所の要請に基づき、初の実災害運用として発災前後のALOS画像伝送を実施(平成21年8月)した。
 - ・同研究所の要請に基づきマヨン山噴火に伴うALOS画像伝送を実施(平成21年12月)し、災害状況の早期把握に活用された。
- ④WINDS小型移動局を10局開発した。来年度にモンゴル、ネパール、バングラデシュ、スリランカ、ベトナム、インドネシア、フィジー、ラオスに設置予定である。



図3: フィリピン洪水のALOS画像(発災前後の比較、赤色部分が浸水域)

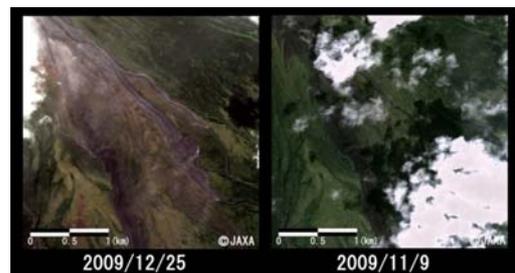


図4: マヨン山の南東側斜面の拡大(パンシャープン画像)
左: 溶岩流出後(2009年12月25日観測)
右: 溶岩流出前(2009年11月9日観測)

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム 7/11

(ii)通信衛星による災害通信実験の実施

年度計画の要点6) 技術試験衛星Ⅷ型(ETS-Ⅷ)基本実験として救難情報の発信・収集等の利用実証を行う。

実績:

- ① ETS-Ⅷは平成21年12月までの3年間のミッション期間のなかで、当初予定していた技術開発・実証目的を不具合により実施できない部分を除き達成したため、平成22年1月に3年間の定常運用を終了し、後期利用段階へ移行した。
- ② 救難情報の発信・収集等の利用実証としてETS-Ⅷ超小型端末通信実験システムの実証実験(直接通信方式)を、富山県警の協力を得て、山岳実証実験(平成21年9月24～25日)を立山にて行い、端末と基地局間で救難支援情報を送受信し、個人で携行可能な小型携帯端末で、地上通信網の圏外においても、遭難・救難時に必要となる通信が確保できることを実証した。これにより、実用システムとして成立する技術的な目処を得た。

年度計画の要点7) 災害時の衛星通信の利用実証として、ETS-Ⅷ及びWINDSを用いた地方自治体等との連携による実証実験を2件以上実施する。

実績:

- ① 9件(ETS-Ⅷ 4件、WINDS 5件)の利用実証実験を実施し、年度計画を上回る成果をあげた。
- ② ETS-Ⅷにおいては、
一災害医療ことを実証した。現場における遠隔情報共有システムとしてトリアージシステムを開発し、日本医科大学千葉北総病院の防災訓練(平成21年9月12日)において、病院および消防職員が自ら利用した結果、災害時の医療活動支援ツールとして現場と病院間の情報共有に有効である事を実証した。
- ③ WINDSにおいては、
一国の指定防災機関である国土地理院と共同して被災地映像伝送実証実験(平成21年5月12日)を実施し、従来の航空機による空中写真画像に要した実績に比べ6時間程度の時間短縮が実証され、防災機関への被災地画像提供の迅速化が図れる見通しを得た。また、国土地理院職員のWINDS地球局開設の為の自立運用の見通しを得た。

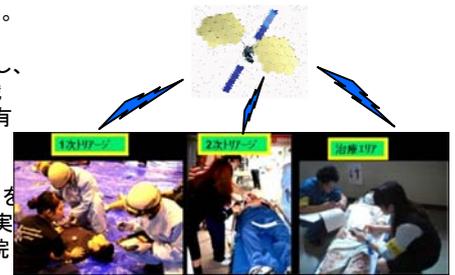


図5: 北総病院防災訓練

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム 8/11

(ii)通信衛星による災害通信実験の実施

年度計画の要点8) データ中継技術衛星(DRTS)とALOSならびに日本実験棟(JEM)との間で衛星間通信実験を実施し、後期利用段階移行後も災害等に係る観測データ等を取得する。

実績:

- ① DRTS運用
 - ・平成21年9月に7年間の設計寿命期間中の運用を正常に終了し、後期利用段階に移行した。これまでに6機のユーザ宇宙機と衛星間通信実験に成功した。
 - ・DRTSとALOSとの間で衛星間通信実験を継続的に実施し、ALOSの観測データ量のうち、99.5%(当初計画95%)をDRTSにより取得するとともに、その観測データの総データ量はレベル0データ換算で199TBに達した。また、DRTSを用いたALOSの観測データについて、99.93%(目標99%)の安定したデータ中継を実現した。
- ② JEMとの衛星間通信実験
 - ・DRTSと国際宇宙ステーション(ISS)の日本実験棟(「きぼう」(JEM))との衛星間通信のために、衛星間通信実験を実施し、平成22年2月から定常運用に移行した。これにより、TDRS経路に加えて日本独自の回線を確保し、1日2～3パスがファイル転送や宇宙飛行士との交信イベント等に利用されている。
- ③ 米国TDRSとの衛星間通信試験
 - ・米国のデータ中継衛星(TDRS)を定期的に利用可能とするために、地上設備の改修、試験、NASAとの試行運用を実施し、平成22年4月からのTDRS定常運用開始の準備を完了した。このTDRSの利用により、ALOS観測の機会が約20%増加すると見込まれている。



図6: DRTS経路でダウンリンクされたJEM画像(衛星間通信アンテナ)

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム 9/11

(iii)災害監視衛星システムの研究開発

年度計画の要点9) 陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)
基本設計、エンジニアリングモデルの製作試験、及び地上システムの開発

実績:

- ①衛星システムについて基本設計を完了し、高分解能・広観測幅の実現に必要なSARの高出力化及びビーム制御機能に関する回路設計・実装設計等の成立性を確認した。SARの主要な電気的特性及び衛星内の高速データ処理機能の地上実証を行うため、エンジニアリングモデルの製作に着手した。
- ②SARセンサの試作評価により、窒化ガリウム(宇宙用の採用は世界初)を用いた高出力増幅器(HPA)等の性能の達成の目途を得たことにより、ガリウムヒ素を用いた場合と比べて、電力効率を5%以上高めて約64%の効率を得つつ、SAR全体の質量を約45kg低減し、約550kgとする見込みを得た。
- ③データ圧縮部については、SARデータのオンボード圧縮方式(ダウンサンプリングBAQ)の新規開発により、海外SAR衛星が使用しているBAQ方式と比べて、圧縮後のデータサイズを2割削減でき、高速大容量の観測データの効率的な取得を可能とする見込みを得た。



図7: HPA試作品



図8: 圧縮評価ボード

世界水準:

衛星搭載LバンドSARは世界唯一であり、1-3mの高分解能と50kmの観測幅を達成する見通しを得た。

年度計画の要点10) 陸域観測技術衛星3号(ALOS-3)の研究

実績:

- ①ALOS-3利用ワークショップを開催し(平成21年8月、平成22年3月)、民間事業者等の新たな利用を含め、ユーザーズ(分解能1m、観測幅50km及び立体視)を集約した。
- ②経産省のハイパー・マルチセンサの搭載検討のため、(財)資源探査用観測システム・宇宙環境利用研究開発機構(JAROS)との共同研究を継続し、インターフェース調整結果を衛星システムのトレードオフ検討に反映した。
- ③ALOS-3の光学センサシステムの設計検討及び、パンクロマチックセンサのクリティカル要素となる一次鏡硝材の軽量化加工性の試作による確認を実施した。

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム 10/11

(iii)災害監視衛星システムの研究開発

年度計画の要点11) 超低高度衛星技術試験機(SLATS)の研究

実績:

- ①10月からシステム設計に着手し、重量300kgの小型衛星で、高度250kmから180kmの間での高度保持、大気密度および原子状酸素に関するデータ取得実験が成立する見通しを得た。

世界水準:

- ①低軌道で高度維持が可能な衛星としては、平成21年3月17日に打上げられたESAの重力場観測衛星GOCEが高度約255kmで運用されている。SLATSでは高度180kmで高度を維持することが可能である。

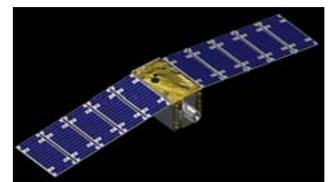


図9: SLATSシステム概念図

年度計画の要点12) 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:

<大型ミラーの研究>

- ① φ800mm鏡の極低温試験

•新しい炭素繊維強化炭化珪素複合材料製の球面鏡(800mm径、11.2kg)の極低温試験を実施し、温度300K~18Kで鏡面変形量が110nmRMSと小さく、従来の炭素繊維強化炭化珪素複合材料にくらべて、極低温時の変形量を約1/5に低減できることを実証した。

- ② 波面縫い合わせ技術

• 波面縫い合わせ技術の検証を行い、大型望遠鏡(3m級)の光学性能を測定できる見通しを得た。



図10: 試験に使用した800mm光学系

<地球観測用小型赤外カメラの研究>

- ① 森林火災観測の実証実験を行うため、ALOS-2への搭載が決定した。
- ② 衛星IF部分を除いて設計を完了し、試験モデルの製造をほぼ完了した。

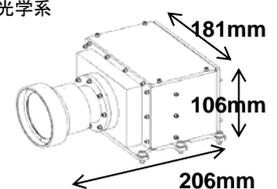


図11: CIRC外観

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム 11/11

総括

災害応急対応の迅速化を目指し、平成21年度からは従来のALOS及びDRTSに加えWINDSも融合することにより、緊急観測からユーザへのデータ提供までの時間を大幅に短縮した。例えば、フィリピンの台風及び火山噴火の2度の実災害において、ALOS画像を十数分(既存回線では約1時間)で伝送し、災害状況の早期把握に貢献した。

予防・減災活動として、地震調査研究推進本部は、大規模地震への予防対策の一環として、ALOSパンスチャーパン画像を用いて活断層基本図を作成することとなった。また、フィリピン地震火山研究所はALOSデータを用いたマヨン山ハザードマップを作成し、12月の噴火時には住民の避難活動に利用した。

センチネル・アジアに新たに衛星観測データ提供国として3か国が加わり、観測手段が充実した。また、専用のWeb-GISを用い、WINDSをデータ伝送に利用するセンチネル・アジアSTEP2システムの開発を完了し、運用を開始した。これにより、データアクセスが容易になるとともにデータ伝送の高速化が実現した。さらに、国際災害チャータとセンチネル・アジアとの協力を構築することにより、センチネル・アジア参加国機関が国際災害チャータに観測依頼できる体制を確立した。

平成22年1月のハイチ地震、2月のチリ地震等の国内外の大規模災害の際に緊急観測を実施し、そのデータをPKO先遣隊が現地に持参し、救援活動に活用された。

DRTSは設計寿命7年の運用を正常に終了し、これまでに6機のユーザ宇宙機と衛星間通信実験に成功した。また、平成21年度は、99.93%の非常に安定したデータ中継を達成するとともに、JEMとの衛星間通信実験を実施した。

今後の課題: 政府が掲げる東アジア共同体に貢献できるよう、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る災害監視及び災害情報通信の取り組みを継続して実施するとともに、アジア・太平洋地域における災害関連情報の共有をより一層強化するためのプラットフォーム整備を推進する。

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム (補足説明資料) 1/6

ALOSプロジェクトの成功基準と達成状況

陸域観測衛星技術の検証

主要評価内容の数値等目標	成果
<p>①バス系機能・性能：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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(DRTS経由/120Mbps(直接伝送系経由)】 <p>②センサ系機能・性能：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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>③バス系3年間の技術評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バス系+ミッション系3年間の技術評価(フルサクセス) ・バス系+ミッション系5年間の技術評価(エクストラサクセス) <p>④地上データ処理【60シーン/日/センサ】</p> <p>⑤データ提供(データノード、一般ユーザ等)</p>	<p>①機能性能を維持し、健全である</p> <ul style="list-style-type: none"> ・8kW以上(1翼では世界最高) ・姿勢制御精度±0.04度以下 ・DRTS経由240Mbps(世界最高)、直接伝送系経由120Mbps、NASA-TDRS経由240Mbps <p>②機能性能を維持し、健全である</p> <ul style="list-style-type: none"> ・PRISM： 2.5m、35/70km、3方向視観測 ・AVNIR-2： 10m、70km、±44度ポインティング ・PALSAR： 10m/100m、走査幅70km/350km、10-50度ポインティング <p>③達成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長期トレンド、寿命評価。システムの性能・機能とも正常。(DRC TWTA-A系電源異常を除き)残推薬：115kg(消費推薬：65kg) ・5年(目標)継続 <p>④継続中【200シーン/日/センサ】</p> <p>⑤継続中</p>

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム（補足説明資料） 2/6

ALOS-2/3プロジェクトの成功基準と達成状況一覧

衛星/センサー	ミッション	ミニマム成功基準 (期間: 25年~26年)	フル成功基準 (期間: 25年~30年)	エクストラ成功基準 (期間: 25年~32年)	平成21年度の達成状況
陸域観測技術衛星2号 (ALOS-2)	公共の安全の確保	打上げ後1年間にわたって、国内または海外の災害時(防災訓練などの対応を含む)の観測を1回以上行い、「だいち」相当のデータを提供すること。	打上げ後5年間にわたって、国内または海外の災害時(防災訓練などの対応を含む)に観測を行い、機関毎に取り決めたデータを、取り決めた時間内に提供し、防災活動において利用実証されること。	利用機関と協力し、船舶監視のための利用を実証すること。	基本設計を完了。エンジンアリングモデルの製作を実施中。
	国土保全・管理	打上げ後1年間にわたって、いずれかの観測モードより、日本の国土を一回以上観測し、データを蓄積・提供すること。	打上げ後5年間にわたって、日本の国土を観測し、データを蓄積・提供すること。	利用機関と協力し、海外での利用を含めた国土保全・管理に関する新たな利用を実証すること。	
	食糧供給の円滑化	—	打上げ後5年間にわたって、国内の水稲作付面積把握のためのデータを提供すること。	利用機関と協力し、農業や沿岸漁業に関する新たな利用を実証すること。	
	資源・エネルギー供給の円滑化	—	打上げ後5年間にわたって、陸域及び海底の石油・鉱物等の調査のためのデータを提供すること。	—	
	地球規模の環境問題の解決	—	打上げ後5年間にわたって、熱帯雨林等を観測し、森林減少・劣化に関するデータを提供すること。	利用機関と協力し、地球規模の環境問題に関する新たな利用を実証すること。	
	技術実証	—	打上げ後1年以内にSARセンサの新規開発技術(デュアルビーム方式、スポットライト方式等)の軌道上評価ができること。	打上げ後7年間にわたって観測運用が継続できること。	
陸域観測技術衛星3号 (ALOS-3)		未定	未定	未定	メーカ選定(予備設計まで)を完了。研究を実施。

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム（補足説明資料） 3/6

SLATSプロジェクトの成功基準と達成状況一覧

平成21年5月22日のSDRにて改定された成功基準

衛星/センサー	ミニマム成功基準 (期間: H25年~H26年)	フル成功基準 (期間: H26年~H27年)	エクストラ成功基準 (期間: H26年~H27年)	平成20年度の達成状況
超低高度衛星技術の実証	超低高度軌道への投入が成功すること 【判断時期: 高度250km到達時点】	①高度 ^{*3} 220km(ノミナル)において、27日間以上、自律的に高度保持を実施し、高度保持精度±1km(1σ)を満足すること ②光学観測により超低高度軌道の有用性を示せること	緊急高度上昇運用の有用性を示せること	左記の基準を満たすシステム設計を実施した。 光学観測用カメラの設計に着手した。
大気密度データの取得 ^{*4}	高度250kmより高い高度において、大気密度に関するデータを取得できること 【判断時期: 高度250km到達時点】	高度250kmから180kmにおいて、90日間の大気密度に関するデータを取得できること	①高度250kmから180kmにおいて、90日間を超えて大気密度に関するデータを取得できること ②高度180kmより低い高度において、大気密度に関するデータを取得できること	左記の基準を満たすシステム設計を実施した。
原子状酸素データの取得 ^{*4}	原子状酸素衝突フルエンスセンサが正常に動作すること 【判断時期: 打上げ3ヶ月後】	高度250kmから180kmにおいて、90日間の原子状酸素衝突フルエンス(F_{AO})を計測できること	①高度250kmから180kmにおいて、90日間を超えて F_{AO} を計測できること ②高度180kmより低い高度において、 F_{AO} を計測できること	左記の基準を満たすセンサ要素試作を行った。

*1: フルサクセスの達成判断時期は全て定常段階終了時とする。

*2: ミニマム/エクストラサクセスは、項目ごとに達成判断をする。

*3: 高度は「平均軌道長半径-赤道半径」の値とする。

*4: ミッション期間中に取得できるデータを用い、環境モデルの評価解析を行う。

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム（補足説明資料） 4/6

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	エクストラ成功基準	平成21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。 ・平成21年9月のミッション7年間終了時期までALOSとの 278Mbpsの衛星間通信実験を継続した。 【エクストラ成功】 ・ALOSだけでなく、ADEOS-II、OICETS、SDS-1等様々なミッシ ョンと、Sバンド及びKaバンドによる衛星間通信実験に成功。 また、欧州宇宙機関の地球観測衛星ENVISATとの衛星間通 信実験にも成功し、国際相互運用性を実証。 これらにより将来のデータ中継ミッションに有効な通信実験手 段を確立。 ・JEM/ALOSといった複数利用者の運用も実現し、将来のデー タ中継ミッションに有効な運用手段を確立。

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム（補足説明資料） 5/6

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"> ● イオンエンジンを除き左記基準を達成 ● 開発成果は海外を含め商用衛星等6機に活用
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"> ● 左記基準を達成 ● 搭載レーザ反射器が国際標準に認定および準天頂衛 星初号機の設計変更に貢献
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"> ● 左記基準を達成 ● 電気性能も正常であり、ビーム形状再構成技術を実証
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"> ● 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^{*2}以外の 実験項目は全て実施 ● 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
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"> ● 左記基準を達成

* 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

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム(補足説明資料) 6/6

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)	○ (H20.4.8, H20.5.12)
	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)	○ (H20.5.16)
	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、打ち上げた
	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)	○ (H20.7.7~10.4)
フル サクセス			基本実験(その2)	防災分野、教育分野、報道分野、基幹回線分野について一部達成済 医療分野は未達
	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	基本実験(その1)	フルサクセス5年目標のうち、2年経過
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)	防災分野にてセンチネル・アジアでの2度の実災害運用、報道分野での皆既日食生中継、基幹回線分野での小笠原での村民利用、教育分野での筑波大の単位制授業について実用化への技術的な目処が立ち、実利用に近い運用に発展したとともに、これら成果が利用実験へ適用可能となった

I.1.(3) 衛星測位プログラム 1/5

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中目標期間中に行う。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)

①宇宙基本計画(平成21年6月2日)の制定により、衛星測位の重要性和、準天頂衛星システムに対する政策上の位置づけはさらに高まっている。

②国際的にも、欧州、中国、インドが社会インフラとして衛星測位システムの開発・整備に着手しており、ロシアもGLONASSの復興を大統領令により加速推進中である。

③ICG(International Committee on GNSS)の活動を通じ、各システム間の相互運用性を確保する動きが進んでいる。

I.1.(3) 衛星測位プログラム 2/5

年度計画の要点1) 準天頂衛星システム計画の第一段階として、関係省庁と共同により準天頂衛星初号機の衛星システムインテグレーション、プロトフライト試験、及び追跡管制システムの開発を行う。また、高精度測位実験システム地上系の整備を実施する。

実績:

- ① システムインテグレーション試験を完了し、平成21年8月からプロトフライト試験を開始し、平成22年3月末までに衛星最終組立を順調に完了した。その後平成22年4月中旬までに最終外観検査等を終了し、射場作業への移行準備が整った。
- ② 衛星システム、追跡管制システム、高精度測位実験システムの総合システム検証試験を正常に終了した。
- ③ 追跡管制局(沖縄1,2局)が完成し、追跡管制システム総合試験、追跡ネットワークシステムとの噛み合わせ試験及び高精度測位実験システム地上系との噛み合わせ試験を完了した。
- ④ マスターコントロール実験局(MCS)の全体確認試験、関係機関(情報通信研究機構(NICT)、産業技術総合研究所(AIST)、電子航法研究所(ENRI)、国土地理院(GSI))、モニタ実験局、追跡管制システム、衛星システムとの間で噛み合わせ試験を完了した。
- ⑤ 9局中7局のモニタ実験局設置を完了し、インド、キャンペラの2局については4月末までに設置完了予定である。



図1 熱真空試験(平成21年10月)

効果:

<GPS補完>都市部や山間地などアベイラビリティやカバレッジ、及び衛星の幾何学的配置が、高仰角からのGPS補完信号の送信により改善され、時間と場所を問わず、良好な精度の維持が可能。
 <GPS補強>L1-SAIF信号による1m以下のサブメータ級測位及びLEX信号による測量用cm級測位を実現する。

国内水準:

GPS補強システムとしては運輸多目的衛星用衛星航法補強システム(MSAS)が平成19年9月から2機の静止衛星を用いたサービスを実施している。MSASでは測位誤差を2~3m程度に改善するのに対し、準天頂衛星では、1m程度に改善可能。また、静止衛星の仰角40度以下に対し、準天頂衛星は仰角60度以上であるため、都市部や山間地などでの優位性がある。

世界水準:

諸外国の測位システムの精度は、GPSが約10m、GLONASSが約12m、Galileoが約15m(水平方向)である。これに対し、準天頂衛星システムによるGPS補強により、低速移動体では1m以下、測量用ではcm級の測位が可能である。



I.1.(3) 衛星測位プログラム 3/5

年度計画の要点2) 技術実証及び運用の準備を行うとともに、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:

- ① 関係研究機関(NICT、AIST、GSIおよび高精度補正技術担当機関)と実験内容、スケジュール、体制等の調整を行い、「準天頂衛星システム計画 第1段階 技術実証実験計画書」を平成21年10月にとりまとめた
- ② 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、1.1版を平成21年7月に、1.2版ドラフトを平成22年3月に公開した。
- ③ 第5回ユーザミーティングを開催し、利用促進活動やIS-QZSS改訂内容等に関する情報・意見交換を行い、ユーザ要求を集約した。
- ④ 衛星測位推進センター(SPAC)がとりまとめる利用実証に関し、サブm級補強配信利用実験についてJAXA/SPAC間の協定を締結し、インタフェース調整を実施するとともに、cm級補強配信利用実験の協定について協議を開始した。

効果:

準天頂衛星システムユーザインタフェース仕様書の公開により、ユーザが準天頂衛星対応の受信機の開発・製造や、準天頂衛星システムを利用するアプリケーションの検討、開発を行なう際に必要となる情報を入手でき、利用促進の促進につながる。

年度計画の要点3) 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。

実績:

計画のとおり予算執行された。

I.1.(3) 衛星測位プログラム 4/5

年度計画の要点4) ETS-VIIIを利用し、衛星測位に係る基礎的技術である高精度軌道決定技術、衛星時刻推定技術の修得のための実証試験を継続し、同技術の蓄積を行う。

実績:

- ①衛星標定実験を実施し、安定して軌道決定精度15m以下(目標100m以下、平成20年度は20m以下)、時刻同期精度10nsec以下(目標30nsec以下、平成20年度は20nsec以下)を達成した。更に、最良のケースでは軌道決定精度5m以下を達成した。
- ②ユーザ測位実験において、ETS-VIIIをGPS衛星に加えた都市部、山間部を模擬した試験に置いて、仰角30度以上で、南北方向に50%程度、高さ方向に15%程度の精度向上を実証した。(図参照)。
- ③衛星標定情報伝送実験(中継実験)において、最良ケースで軌道決定精度15m以下を達成した。
- ④測位コード幅変更実験(チップレート変更実験)において、コード幅の短縮にほぼ比例して疑似距離のノイズが低減されることを実証した。コード幅の短縮が測距精度及び測位精度向上に効果があることを軌道上実証した。

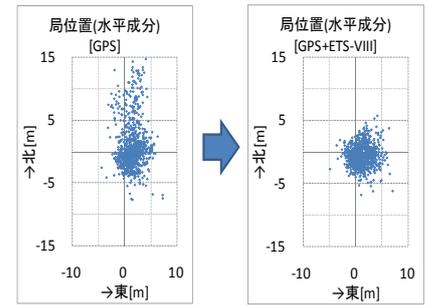


図3 ユーザ測位実験結果(仰角30度以上)

効果:

- ①本実験とほぼ同様の軌道決定、時刻推定を行う地上処理アルゴリズムを採用している準天頂衛星においても、十分な精度で実現可能であることを事前検証した。
- ②ユーザ測位実験において精度向上が確認できたことにより、準天頂衛星の主目的の一つであるGPS補完技術の実現性を実証した。

世界水準:

静止軌道の測位衛星としては、測位精度等が公開されている世界で唯一の実績である。

- ※ 高精度軌道決定・時刻推定に欠かせない受信器間バイアス、周波数間バイアスの推定、及び太陽輻射圧の精密なモデル化に係る技術課題を着実にクリアすることで精度の向上を達成した。
- ※ 準天頂プロジェクトへ伝承すべき技術、知見を技術資料にまとめ、準天頂衛星初号機の初期解析に反映した。

I.1.(3) 衛星測位プログラム 5/5

総括

準天頂衛星初号機については、システムインテグレーション試験を完了し、プロトフライト試験を平成21年8月から開始、順調に実施された。地上システム開発については、追跡管制システム総合試験、追跡ネットワークシステムとの噛み合わせ試験、高精度測位実験システム地上系との噛み合わせ試験及びマスターコントロール実験局(MCS)と、関係研究機関、モニタ実験局、追跡管制システム、衛星システムとの間で噛み合わせ試験を順調に完了した。また、モニタ実験局の設置もほぼ完了(9局中7局の整備を完了)した。

このように、平成22年度夏期打上に向けて、準天頂衛星初号機及び地上システムの開発は計画通り実施された。

ETS-VIIIの実証試験については、基本実験計画書で定められた実験項目を全て実施し、高精度の軌道決定、時刻同期精度を達成した。

今後の課題: 国のインフラとして整備することについて、政府の議論が一層進むよう、準天頂衛星初号機の開発、打上げ、運用を確実に実施するとともに、関係機関と連携して、全地球測位システム(GPS)の補完に向けた技術実証・利用実証を推進する。

I.1.(3) 衛星測位プログラム（補足説明資料1）

準天頂衛星プロジェクト 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 (期間: 第1段階)	フル成功基準 (期間: 第1段階)	エクストラ成功基準 (期間: 第1段階)	平成21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。	本技術に係る衛星搭載機器について、衛星システムプロトフライト試験および地上局との噛み合わせ試験を全て終了した。
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。)	レバンド実験用信号(LEX)の仕様、並びにそれに応じた機器の機能は平成19年度までに具体化されている。21年度は、衛星システムプロトフライト試験および地上局との噛み合わせ試験において、所定の機能を確認した。また、技術実証実験計画書を制定し、性能目標を設定した。

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

* 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、高信頼性化を目指した技術開発を計画中である。

別添: 測位衛星システムに関する各国動向(1/2)

1. GPS(米国、運用中) (Global Positioning System)

H22.3末現在

- (1) 計画・運用主体 : 米国国防総省及び運輸省 (執行委員会: The National Space-Based Positioning, Navigation, and Timing (PNT) Executive Committee)
- (2) システム構成 : 6軌道面×各4機の計24機の衛星で構成 (2010年3月現在、32機運用中)
- (3) サービス内容 : 全世界で、測位精度10mのオープンサービス
- (4) 現状と今後の予定: 1995年に運用開始宣言。2000年以降、民生用信号の精度低下機能の使用をとりやめ。現在、高精度化等を順次推進中。GPSⅢ型から精度低下機能を搭載しないことを決定。

2. GLONASS(ロシア、運用中) (Global Navigation Satellite System)

- (1) 計画・運用主体 : ロシア連邦宇宙局(Roscosmos)、ロシア国防省
- (2) システム構成 : 3軌道面×各8機の計24機の衛星で構成
- (3) サービス内容 : 全世界で、平均測位精度12.05m、最大測位誤差68.09m
- (4) 現状と今後の予定: 1996年にプロトタイプ衛星24機配備。2010年3月現在、18機運用中、3機試運転中。であり、2010年までに24機への再配備を予定。

3. Galileo(欧州、実験中)

- (1) 計画・運用主体 : EU(監督機関: European GNSS Supervisory Authority (GSA))、ESA、(民間企業)
- (2) システム構成 : 3軌道面×各10機の計30機の衛星で構成
- (3) サービス内容 : 全世界で、測位精度15m(水平) - 35m(垂直)のオープンサービス 等
- (4) 現状と今後の予定: 2005年12月に1機目、2008年4月に2機目の実験機を打上げ。現在では2013年までに運用開始予定(当初は2008年)。2007年11月、当初は民間が負担予定であった24億ユーロを含め、34億ユーロの配備事業費全てをEU予算から負担する旨決定(設計段階からの総見積りは33億ユーロから50億ユーロに)。2015年までに運用開始予定(当初は2008年、その後2014年であったが1年遅れ)。2013年に16機体制のマイルストーンが新たに追加。2010年11月に2機、2011年初頭に2機打上げ予定。2010年1月、最初の14機について、独OHBSシステム、英SSTLのチームを選定した。

別添：測位衛星システムに関する各国動向(2/2)

H22.3末現在

4. 北斗 ナビゲーションシステム(中国、一部試験運用中)(Compass Navigation Satellite System)

- (1) 計画・運用主体 : 関連機関:CSN(China Satellite Navigation Project Center)
- (2) システム構成 : 静止衛星5機、中高度軌道衛星30機
- (3) サービス内容 : 中国及び周辺地域(将来的には全世界)で、測位精度10mのオープンサービス等
- (4) 現状と今後の予定 : 2000年10月の初号機以降、5機の打上げに成功。2010年までの北斗航行測位衛星システムの整備、段階的グローバル航行測位システムへの拡大。

5. IRNSS(インド、開発中)(Indian Regional Navigation Satellite System)

- (1) 計画・運用主体 : 関連機関:ISRO(Indian Space Research Organization)
- (2) システム構成 : 静止衛星3機、地球同期軌道衛星4機
- (3) サービス内容 : インド及びその周辺サービスエリアで、精度20m以下の測位サービス
- (4) 現状と今後の予定 : 最初の衛星を2009年、次の3機を2010年に打上げ、全体システムを2011年に整備予定。

6. その他(2国間協力等)

米国(GPS)－欧州(ガリレオ)間、米国(GPS)－ロシア(GLONASS)間等でシステム間の相互運用性や共存性の確保に係る協力について協議が行われている。

日米間においても、平成10年9月の日米共同声明に基づき、平成12年度から日米GPS会合が開催されており、その会合の下でGPSと準天頂衛星との相互運用性等に関する議論が行われている。(昨年11月10日に第6回会合を東京で開催)

また、国連宇宙空間平和利用委員会(COPUOS)において、平成18年より衛星航法システムに関する国際委員会(ICG: International Committee on Global Navigation Satellite Systems)が設立され、各国・各地域の衛星航法システムについて広く情報交流が行われている。(昨年12月に第3回会合を米国で開催)

※出典:公表資料等による。

I.1.(4) 衛星の利用促進 1/8

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、社会ニーズ、経済的観点等)

- 政府の「新成長戦略」の基本方針(平成21年12月30日策定)において、宇宙・海洋分野でのイノベーション創出や途上国への科学・技術協力など科学・技術外交推進が謳われており、途上国への遠隔教育、遠隔医療、災害情報提供など通信時の回線のブロードバンド化が課題となっている。
- 宇宙基本計画(平成21年6月2日)の制定により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。

I.1.(4) 衛星の利用促進 2/8

平成21年度の実績

年度計画の要点1) ①データ提供

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、地理情報分野等へのデータ提供を行う。

実績:

- ①平成21年度における地球観測データの提供実績は、2,148,238シーンであり、平成20年度に比べて90%増加した。
- ②ALOSの民間機関提供数についても、提供実績37,053シーン、前年度比19%増と順調に提供数が増加している。
- ③データ蓄積量は、平成20年度から205TB、39%増加した。特にALOSのデータ蓄積量は730TBに及び、多くの研究者の利用に供されている。
- ④EORC公開ホームページへのアクセス数は、平均約198万ページ/月を記録し、平成20年度に比べて51%増加した。

表1 データ提供実績 (シーン数)



表2 公開HPアクセス数 (万ページ/月)

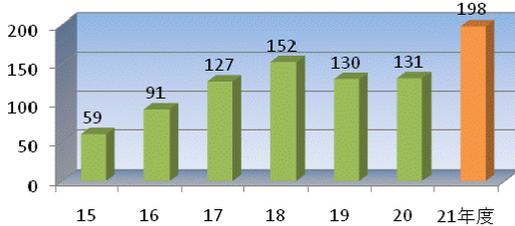


表3 データ蓄積容量 (TB)



I.1.(4) 衛星の利用促進 3/8

年度計画の要点2) ②各利用分野への貢献<農林水産分野>

大学などの関係機関等と連携した利用研究・実証を通じ、衛星及び観測データの利用分野の拡大を行う。

実績:

TRMM、AMSR-Eデータによる土壌水分量把握、ALOSデータによる水稲作付け把握や水稲共済の損害評価への応用、AMSR-E、Aqua/Terra衛星搭載中分解能撮像分光放射計 (MODIS) データを用いた漁海況情報等の現業利用が更に進展している。

- ①農水省統計部は、平成21年度予算として約4億円を確保し、水稲作付面積把握調査のためのALOS利用を開始した(8市町村)。また、同省経営局は2.5億円を確保し、水稲共済の損害評価方法の確立事業にALOS画像の本格利用を開始した(21道県)。
- ②北海道根釧地域のトウモロコシ畑にて、ALOS/PALSAR時系列画像と現地の情報を比較検討し、トウモロコシ畑については97.1%の精度で抽出に成功した。
- ③海上保安庁、漁業情報サービスセンター、水産試験場等におけるAMSR-Eデータ、MODISデータ等の現業利用が順調に継続・進展している。
- ④環境省自然環境局においては、さんご礁調査のためのALOS/AVNIR-2データの利用を開始した。



図1 損害評価事業のサンプル画像 (赤が被害大)

年度計画の要点3) ③各利用分野への貢献<森林・植生分野>

実績:

ALOSデータについて、植生図更新、土地利用分類図作成等、森林・植生分野での利用が進展した。

- ①環境省は「自然環境保全基礎調査(緑の国勢調査)」において、AVNIR-2およびパンシャープン画像を判読参照図として用いるため、業務に使用するデータを一般購入し、植生図の更新を継続して実施している。
- ②AVNIR-2による全国の晴天画像データがほぼ収集されたことにより、高精度土地利用分類図を作成した。

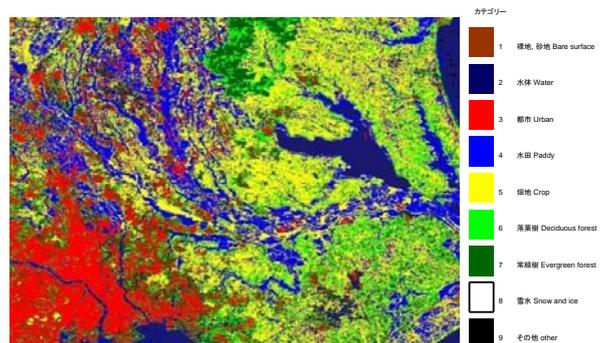


図2 関東地域の高精度土地利用分類図

I.1.(4) 衛星の利用促進 4/8

年度計画の要点4) ④各利用分野への貢献<海洋分野>

実績:

AMSR-E、ALOS/PALSARデータによる海水分布図作成を継続するとともに、新たに欧州気象衛星開発機構(EUMETSAT)によるAMSR-Eデータの利用が開始された等、更なる現業利用が進展した。

- ① 海上保安庁と平成21年度に事業協力協定を締結し、PALSARデータを使用し、実利用に近いレベルでの活用が本格化しつつあり、海水分布図の作成に貢献した。海上保安庁では、オホーツク海の航行安全のため、海上保安庁が冬期(12月～5月)に毎日、海水速報図を作成・公開(インターネット、FAX)している。
- ② EUMETSATが運営する分散型のデータ応用・処理センターであるSatellite Application Facilities(SAF)において、AMSR-E等のマイクロ波放射計を用いた海水移動ベクトルの提供が開始された。

年度計画の要点5) ⑤各利用分野への貢献<気象分野>

実績:

TRMM及びAMSR-Eデータによる、気象庁での数値天気予報、台風解析、海面水温解析、最大風速等の現業利用や気候研究データ同化等の利用研究、土木研究所が開発している洪水予測システムでの「世界の雨分布速報(GSMaP_NRT)」の継続利用等、気象分野における研究や現業利用が更に進んでいる。

- ① 気象庁とのデータ交換協定の改訂を行い、TRMMデータの気象庁台風解析での定常利用、および、気象庁観測解析データのPR定常処理での利用を追記した(平成22年3月)。
- ② 洪水予警報分野でのGSMaP_NRTデータの更なる利用促進のために連絡会を設置し(平成21年11月)、国土交通省、土木研究所、国際建設技術協会(IFNet事務局)との連携を強化した。
- ③ 気象庁は、AMSR-E全天候海上風速をWindSat(米国の海上風観測用マイクロ波放射計)へ拡張し、来年度から予報現業利用することとなった。
- ④ 米国海洋大気庁(NOAA)、欧州中期気象予報センター(ECMWF)等におけるAMSR-Eデータの現業利用が継続・進展している。

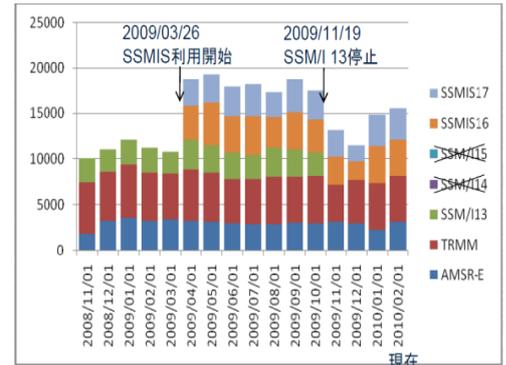


図3 気象庁全球解析でのマイクロ波イメージャのデータ利用数。(資料提供:気象庁)

I.1.(4) 衛星の利用促進 5/8

年度計画の要点6) ⑥各利用分野への貢献<地理情報分野>

実績:

ALOSデータについて、関係機関等と連携した利用実証を通じ、地形図への利用が拡大した。

平成21年度は、国土地理院と事業協力協定を締結し、ALOSデータの実利用に近いレベルでの活用が本格化しつつあり、国土地理院へのデータ利用の拡大・定着を図った。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南極地形図の修正を実施した。

効果:

ALOSデータの地形図作成・修正への利用が定着したことを受け、JICA国際協力として、フィリピン・ミンダナオ地域の地形図作成プロジェクト(ALOS画像を用いた1/50,000地形図作成、約10億円/2年間のプロジェクト。うちALOS画像購入費は約2千万円)等が開始された。

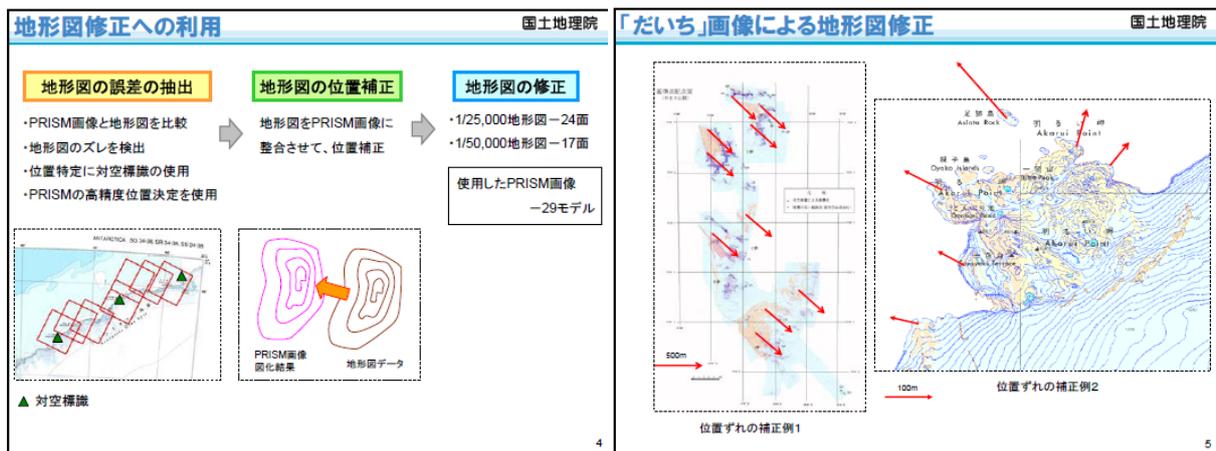


図4 JAXA-国土地理院連絡会資料より抜粋

I.1.(4) 衛星の利用推進 6/8

年度計画の要点7) 通信分野における利用促進

① 各利用分野への貢献<教育・医療分野>

WINDS及びETS-VIIを用いた、基本実験や総務省がとりまとめる利用実験の支援を通じて、教育分野や医療分野等における通信実験を行うことにより、衛星通信の利用の拡大を行う。

実績:

WINDS及びETS-VIIを用いて、遠隔授業や遠隔医療などの通信実験を行い、衛星通信の利用の拡大を推進した。

<WINDS>

- ① 筑波大学と共同してタイやマレーシアの大学と協力の下、遠隔授業を実施(平成21年9月-11月)し、遅延時間半減による教育・研修などにおける有効性を実証した。
- ② 日食時に多摩六都科学館などと協力の下、小笠原村(小笠原小学校)と共同して、木もれ日観察映像配信実験(平成21年7月)を皆既日食映像生中継実験と同時期に実施し、世界で初の多地点間での計7chハイビジョン等多重映像伝送を実証した。
- ③ 岩手医科大学と共同で平成22年度に遠隔医療での適用性検証を実施するため、遠隔病理診断装置との接続性検証を実施した。

<ETS-VII>

- ① ETS-VII利用実験として、NTTドコモのリアルタイム動画伝送実験、ヤマハ発動機の無人ヘリ搭載実験、海洋研究開発機構(JAMSTEC)の深海巡航探査機の情報伝送・遠隔制御実験などの6件をJAXAが支援した。
- ② ETS-VII基本実験の成果を元に、当初計画にはなかった国土地理院との協定、防災科学技術研究所との共同研究、(株)アルモニコスとの宇宙オープンラボ共同研究を締結し、実証実験を行い、利用拡大を推進した。

年度計画の要点8) ②各利用分野への貢献<報道分野>

実績:

今世紀最大の皆既日食時(平成21年7月22日)に国立天文台、NHKと協力の下、NICTと共同して硫黄島からの皆既日食映像の生中継実験を実施し、報道分野において、高速・大容量の通信が可能であり、さらに機動力のあるWINDSの有効性を実証した。なお、皆既日食映像については、NHKのみならず民放各社(当日と翌日だけで41番組)で取り上げられた。

I.1.(4) 衛星の利用推進 7/8

年度計画の要点9) ③各利用分野への貢献<その他の分野>

実績:

<WINDS>

- ① JAMSTECと共同して洋上船舶からの無人潜水探査機のハイビジョン映像伝送実験(平成21年10月)を実施し、世界初のハイビジョン1ch含む計6チャンネルの約13Mbps(商用サービスの通信速度に対して約4倍)を達成した。船舶からの高速ブロードバンドでの一番の課題であったアンテナの安定した指向方向維持について確認した。
- ② 小笠原村の村民を対象にしたブロードバンドインターネット実証実験を実施し、既存回線の実測値(約1.7Mbps)との比較では、50倍以上もの回線速度を達成し、デジタルデバインド解消にWINDSが有効であることを実証した。
- ③ 国立天文台と共同して小笠原観測所、鹿児島入来観測所(両既存回線速度1.5Mbps)から天文台三鷹キャンパスへの天体観測データ配信実験を既存回線速度45倍以上の70Mbpsで実施し、これまで実現できなかった天体観測の即時的な成否確認等の可能性を実証した。

年度計画の要点10) 新規ミッションの候補の検討

実績:

<静止大気・気象ミッション>

- ① 平成20年11月に設立した静止大気観測ミッション検討委員会(委員長: JAMSTEC地球環境フロンティア研究センター 大気組成変動予測研究プログラム 秋元プログラムディレクター)において、広域大気汚染の把握及び今後の気象観測に関するユーザー要求を集約した。
- ② 平成21年12月に、ミッション定義審査を実施し、センサの要求・概念設計フェーズに移行した。
- ③ 大気ミッションに関しては環境省、国環研、気象研、海上技術安全研究所、財団法人 石油産業活性化センターが、気象ミッションに関しては気象庁、気象研共にデータ利用の意向を示している。

<海洋・宇宙連携ミッション>

- ① 平成21年3月に海洋・宇宙連携委員会(委員長: 東京大学 山形教授)を設立し、諸外国の動向を含む海洋観測の現状および衛星による観測の現状と将来計画、及び海洋基本計画と宇宙基本計画との対応を整理するとともに、海洋基本計画に定められた12の施策分野における、海洋と宇宙の連携の可能性を検討し、環境・水産資源、海上交通・海洋セーフティ、海洋エネルギー・海底資源、海洋セキュリティの4分野について、ミッション要求の概要をまとめた。
- ② 船舶の監視等を目的とした衛星搭載AIS(船舶自動識別装置)の検討を実施した。その結果、GCOM-W1の相乗り小型衛星であるSDS-4IにAISの搭載が決定した。

I.1.(4) 衛星の利用促進 8/8

総括

平成21年度における地球観測データの提供実績は2,148,238シーンであり、平成20年度に比べて90%増加した。また、通信衛星を用いた様々な利用実証を進めた結果、衛星及びデータの利用を一層拡大するとともに、新たな利用の創出を図った。

[利用の拡大]

衛星データは、気象庁での数値天気予報、台風解析、海上保安庁における海水監視、漁業情報サービスセンターにおける漁海況情報等の現業利用が継続されるとともに、ALOSデータを用いた高精度土地利用分類図作成、洪水予測システムでの「世界の雨分布速報」の利用等が進んでいる。

特に、農林水産省の水稲作付面積把握や水稲共済の損害評価、環境省の「緑の国勢調査」において現業利用が進み、ALOS画像が有償購入されて利用された。

ALOSデータの利用としては、国土地理院との間で事業協力協定を締結し、地形図作成・更新が実利用に近いレベルで本格化しつつあるとともに、JICA国際協力として、フィリピン・ミンダナオ地域等の地形図作成プロジェクトが開始された。

また、新たにEUMETSATによるAMSР-E等を用いた海水移動ベクトルの利用が開始された等、衛星データの利用を一層拡大した。

さらに、WINDS及びETS-VIIを用いた遠隔授業や遠隔医療などの通信実験を行うことで、衛星通信の利用を拡大した。

[新たな利用の創出]

WINDSを用いて、今世紀最大の皆既日食時(平成21年7月22日)に硫黄島からの皆既日食映像の生中継実験を実施した。皆既日食映像については、NHKのみならず民放各社(当日と翌日だけで41番組)で取り上げられた。

また、JAMSTECと共同して洋上船舶からの無人潜水探査機のハイビジョン映像伝送実験を実施し、世界初のハイビジョン1ch含む計6チャンネル、約13Mbps(商用サービスに対して約4倍)の伝送を実現した。これにより、船舶からの高速ブロードバンド回線の技術基盤を確立した。

今後の課題: 関係省庁、研究機関および民間企業等による衛星及びデータの利用を一層拡大するとともに、新たな分野における利用の創出を目指すことにより、ステークホルダーからの投資や、パブリックプライベートパートナーシップ(PPP)や民間資金活用(PFI)による民間からの投資を取り込み、実利用化に近づける。

I.1.(4) 衛星の利用促進 (補足説明資料) 1/6

各分野における衛星の利用状況

衛星名	環境	災害	農林水産	森林・植生	海洋	気象	地理情報	教育・医療	報道	その他
TRMM	・降水量(3次元) ・土壌水分量	・洪水予測 ・台風情報	・土壌水分量			・数値予報 ・台風解析 ・世界の雨分布速報				・「データ統合・解析システム」へのデータ提供
AMSР-E	・降水量 ・土壌水分量 ・水蒸気量 ・海面水温、風速 ・雪氷、海水	・洪水予測 ・台風情報	・漁海況情報作成 ・土壌水分量		・海水分布図(北極海海水モニタ) ・海面水温	・数値予報 ・世界の雨分布速報 ・台風解析 ・海面水温解析 ・海水解析				・「データ統合・解析システム」へのデータ提供
MODIS	・雲、エアロゾル ・土地被覆(植生)分類図 ・海洋基礎生産力	・森林火災モニタ	・漁海況情報作成 ・赤潮監視 ・土地被覆(植生)分布図 ・植生指数 ・乾燥度	・森林火災モニタ ・日射量(光合成有効放射量) ・土地被覆(植生)分布図 ・植生指数 ・雪氷域 ・乾燥度	・クロロフィルa濃度 ・赤潮監視	・海面水温解析 ・日射量解析 ・雪氷解析				・「データ統合・解析システム」へのデータ提供
ALOS	・森林、土地被覆 ・世界銀行プロジェクト(気候変動への対策強化) ・緑の国勢調査 ・バイオマス推定	・災害(台風、洪水、地震、土砂災害等)状況把握 ・火山活動監視 ・地殻変動監視	・水稲作付け把握 ・耕地把握 ・土地利用図 ・土壌水分量	・森林違法伐採監視 ・森林減少、劣化把握	・海水分布図(オホーツク海海水速報図)		・地図作成、修正			・「データ統合・解析システム」へのデータ提供 ・世界遺産監視
GOSAT	・CO ₂ 、メタン濃度分布									
ETS-VII		・携帯および可搬型端末による災害情報の集配信 ・災害ロボットの遠隔制御 ・災害医療			・超小型端末による海難情報伝送 ・海洋無人探査機の遠隔制御		・高精度測位 ・車両走行情報伝送	・遠隔教育 ・遠隔医療	・超小型端末への情報一斉配信 ・可搬型端末による被災現場の映像伝送	・電離圏擾乱モニタ
WINDS		・被災地航空写真伝送 ・高品質な災害情報伝送 ・センチネルアジアでのALOS処理データ伝送			・海中生物情報伝送			・遠隔教育 ・遠隔医療	・ハイビジョン伝送 ・小型地球局による高品質災害情報伝送	・デジタルテレビド解消 ・報道利用 ・天文データ配信

I.1.(4) 衛星の利用促進（補足説明資料） 2/6

各衛星の概要

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				
1.衛星による宇宙利用				
(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				
衛星名	現状	打上げ年度 (予定)	運用終了年度 (予定)	質量 (kg)
GCOM-W1	開発中	平成23年度	設計寿命 5年	1880 (計画値)
EarthCARE/CPR	開発中	平成25年度	設計寿命 5年	衛星本体 1238 CPR 216(計画値)
GPM/DPR	開発中	平成25年度	設計寿命 3年2か月	衛星本体 3500 DPR 792(計画値)
GCOM-C1	開発中	平成26年度	設計寿命 5年	2020 (計画値)
(b)衛星による地球環境観測の実施				
TRMM/PR	後期運用中	平成9年11月28日	設計寿命 3年 (平成12年11月)	衛星本体 3620 TRMM 465
AMSR-E	後期運用中	平成14年5月4日	設計寿命 3年 (平成17年5月)	衛星本体 3100 AMSR-E 314
GOSAT	定常運用中	平成21年1月23日	設計寿命 5年 (平成26年1月)	1650
(2)災害監視・通信プログラム				
(a)陸域観測衛星の研究開発				
ALOS-2	開発中	平成25年度	設計寿命 5年	2100(計画値)
(b)ALOSによる災害状況把握の実施				
ALOS	後期運用中	平成18年1月24日	設計寿命 3年 (平成21年1月) 目標設計寿命 5年 (平成23年1月)	4000(打上時)
DRTS	後期運用中	平成14年9月10日	設計寿命 7年 (平成21年9月)	1500 (静止衛星軌道上初期)
(c)通信衛星による災害通信実験の実施				
ETS-VIII	後期運用中	平成18年12月18日	設計寿命 3年 (平成21年12月) パス設計寿命 10年 (平成28年12月)	2800 (静止衛星軌道上初期)
WINDS	定常運用中	平成20年2月23日	設計寿命 5年 (平成25年2月)	2700 (静止衛星軌道上初期)
(3)衛星測位プログラム				
(a)準天頂衛星初号機の開発				
QZS-1	開発中	平成22年度	設計寿命10年	4000(打上時)

I.1.(4) 衛星の利用促進（補足説明資料） 3/6

地球観測衛星データの一般及び研究者等への提供

•平成21年度におけるユーザへの提供実績は2,148,238シーンとなり、平成20年度提供数に対して90%増加した。

データ提供実績

単位：シーン数

衛星名／年度	平成18年度		平成19年度		平成20年度		平成21年度		
	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	
衛星別提供実績	MOS	157	22	1	14	15	8	0	52
	JERS	1,997	3,287	1,149	1,740	1,594	980	1,172	1,760
	ADEOS	23	20	3	5	7	49	0	0
	TRMM 注1)	107,027	773	39,758	12	87,379	0	48,349	0
	Aqua 注2)	289,806	0	461,362	24	672,925	1,288	588,606	0
	ADEOS-II	107,652	8	7,396	0	12,135	0	308	0
	AD2代替	6,709	32,585	3,738	80,852	1,514	49,825	2,466	42,655
	ALOS	6,423	3,864	9,828	17,615	9,698	31,077	9,909	37,053
	ALOS L0 注3)	58,005	N/A	189,679	N/A	193,670	N/A	191,216	N/A
	ALOSデータノート 注4)	705	35	14,114	638	67,956	2,548	48,167	1,767
GOSAT	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	704,715	N/A	
GOSAT NIES 注5)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	470,043	N/A	
実績値	合計	578,504	40,594	727,028	100,900	1,046,893	85,775	2,064,951	83,287
		619,098		827,928		1,132,668		2,148,238	
	平成20年度比増加率	-		-		100%		190%	

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、シーンオーダとスタンディングオーダとも含むシーン数。

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

注4) ALOS海外ノードからの提供数、JAXA提供の欄は非商業、民間機関提供の欄は商業目的配布 注5) 国立環境研究所からの提供数

I.1.(4) 衛星の利用促進（補足説明資料） 4/6

地球観測データの一般及び研究者等への提供

●主要データ提供先一覧（JAXA内部利用除く）（平成22年2月末時点）

国内外の大学や研究機関で幅広く利用されている。また、平成21年度からGOSATのデータ提供を開始した。

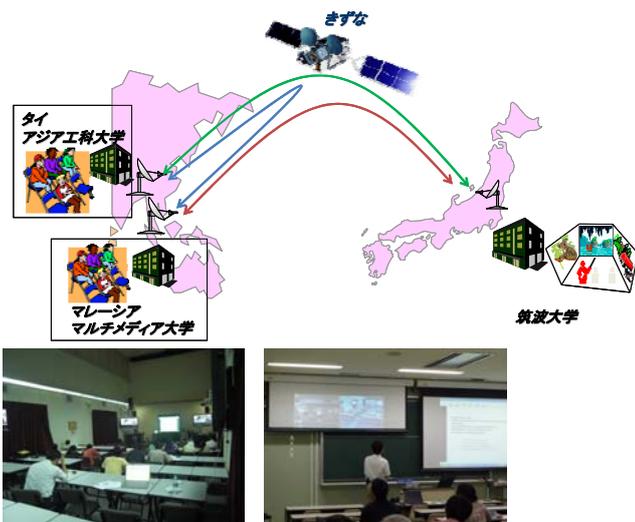
衛星	センサー	順位	提供先	提供数(シーン数)
MOS	MESSR	1	(財)リモート・センシング技術センター	45
		2	該当なし	-
		3	該当なし	-
JERS	SAR	1	(財)リモート・センシング技術センター	1,400
		2	(財)資源環境観測解析センター	290
		3	Horizon Geoscience Consulting Pty Ltd	50
	OPS	1	(財)リモート・センシング技術センター	60
		2	該当なし	-
		3	該当なし	-
ADEOS	AVNIR	1	該当なし	-
		2	該当なし	-
		3	該当なし	-
TRMM	PR	1	東海大学	11,500
		2	東京大学	10,000
		3	名古屋大学	9,300
Aqua	AMSR-E	1	気象庁	53,500
		2	Chinese University of Hong Kong	47,200
		3	東海大学	38,000

衛星	センサー	順位	提供先	提供数(シーン数)
ADEOS-2	GLI	1	産業技術総合研究所	120
		2	国立環境研究所	40
		3	東京大学大学院	10
	AMSR	1	新日鉄ソリューションズ	90
		2	筑波大学	50
		3	株式会社システム計画研究所	10
ALOS	AVNIR-2	1	RESTEC (PD一般配布)	9,940
		2	RESTEC (PD広報等内部利用)	120
		3	National centre of space researches and tec	90
	PRISM	1	RESTEC (PD一般配布)	15,770
		2	国土地理院	2,260
		3	RESTEC (PD広報等内部利用)	140
PALSAR	1	RESTEC (PD一般配布)	1,980	
	2	東京大学	670	
	3	University of Massachusetts	250	

衛星	センサー	順位	提供先	提供数(シーン数)
GOSAT	FTS	1	国立環境研究所	522,136
		2	NASA(ACOS)	261,068
		3	ESA	258,373
	CAI	1	国立環境研究所	4,613
		2	該当なし	-
		3	該当なし	-

I.1.(4) 衛星の利用推進（補足説明資料） 5/6

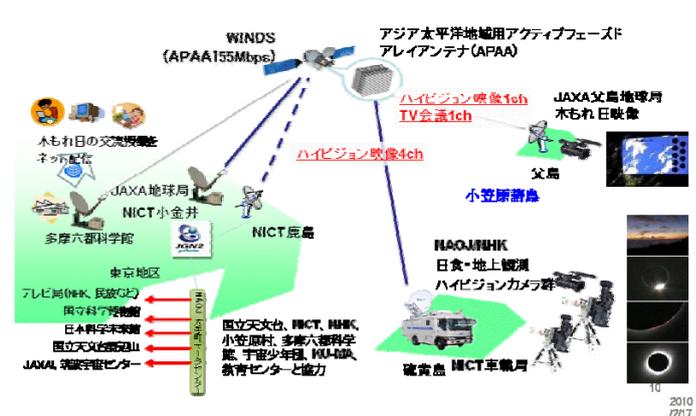
遠隔教育



授業実施状況

- 多地点メッシュ型ネットワークによる遠隔教育
 - ・筑波大、マルチメディア大学(マレーシア)及びアジア工科大学(タイ)と国際遠隔教育実施
 - ・平成20年度の実施した多地点間・双方向リアルタイムの有効性確認に加え、降雨補償機能の評価を実施し、定常的使用に向けての最適化(設定パラメータのチューニング)を図った。

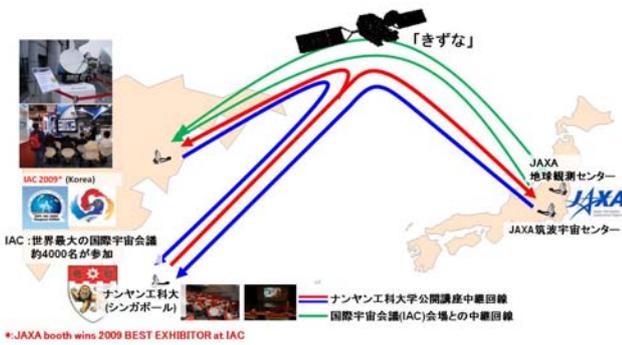
皆既日食中継



- 離島である硫黄島・父島からの日食映像同時多元中継
 - ・基本実験成果の応用事例(「WINDS」の有効性実証)
 - ・全世界に感動を与えた
 - ・硫黄島からの皆既日食ハイビジョン映像多重中継
 - ・父島からの部分日食(木漏れ日)ハイビジョン映像中継
 - ・父島と多六都科学館とのTV会議中継

I.1.(4) 衛星の利用推進（補足説明資料） 6/6

マルチキャスト:遠隔研修



- IAC会場へのハイビジョン映像伝送
 - ・IAC(国際宇宙会議)とJAXA筑波宇宙センター間でのハイビジョンTV会議
 - ・「WINDS」(WINDS)及び筑波宇宙センターの紹介
 - ・JAXAブースが2009BEST EXHIBITORを受賞
- 公開講座中継
 - ・ナンヤン工科大学の公開講座をハイビジョン映像で、IAC会場及び筑波宇宙センターへ中継

洋上船舶通信



- 海上からの高速データ伝送実証
 - ・海洋研究開発機構と実施。東京海洋大の協力。
 - ・動揺する船上での地球局の安定した衛星指向確認
 - ・無人潜水探査機からのハイビジョン映像等の中継
 - ・商用サービスの約4倍の伝送レート達成。
 - ・白鳳丸、海洋研究開発機構横浜研究所及びJAXA筑波宇宙センター特別公開との多元中継

I.2.宇宙科学研究

I.2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究 1/2

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索す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索するとともに、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旨とする宇宙環境利用、宇宙開発利用に新しい芽をもち、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。

年度計画の要点

- 宇宙空間からの宇宙物理学及び天文学、太陽系探査による科学研究、宇宙環境を利用した研究及び、工学研究を推進する。
- 実施する研究テーマに関し、海外から5件以上の協力・連携要請を得る。
- 成果を国際的な学会、学術誌等に発表する。
- 極めて優れた若手研究者を招聘する。
- 大学共同利用システムに基づき、全国の大学や研究機関に所属する研究者が参画する次の研究については、研究者数を延べ400人以上とする。
 - ・宇宙科学研究本部が行う各プロジェクト等に参画して行う研究
 - ・本部の教育職員と特定課題について行う研究
 - ・本部で所有する施設等を利用して行う研究
- 大学共同利用システムに基づき、参画する大学等と共同でシンポジウムを20件以上開催する。

I.2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究 2/2

実績:

①宇宙空間からの宇宙物理学及び天文学、太陽系探査による科学研究、宇宙環境を利用した研究及び、工学研究を推進した。

②海外からの協力・連携要請: 9件 (目標 5件以上) (NASA、ESA、オランダ宇宙機関、インド宇宙機関等)

③査読つき学術誌掲載論文: 欧文284編、和文34編

※国際会議での招待講演数: 73件

※学術賞受賞: 18件 (平成21年度科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞、日本天文学会PASJ論文賞、応用物理学会論文賞 JJAP論文賞、米国航空宇宙学会AIAA Associate Fellow、NASA Group Achievement Award等)

④International Top Young Fellow: 4名招聘

⑤大学共同利用システムに参画する研究者 (目標 延べ400人以上)

・プロジェクト等に参画して行う研究: 延べ604人

・教育職員と特定課題について行う研究: 延べ96人

・施設等を利用して行う研究: 79件

⑥大学利用共同シンポジウム: 21件 (目標20件以上)

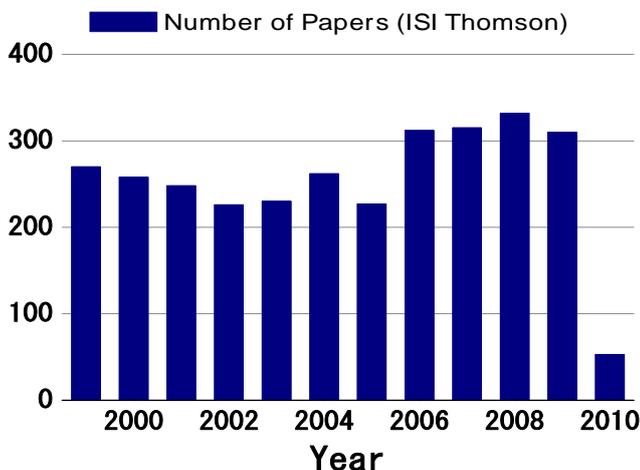
総括

従来からの研究成果の高い生産性とインパクトを維持しつつ、年度計画に掲げた項目を全て達成している。

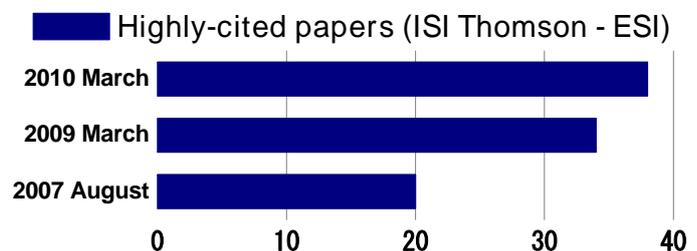
今後の課題: 従来からの研究成果の高い生産性とインパクトを維持しつつ、中期計画達成に向けた活動を継続的に行う。

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1/7 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 2010年3月24日)

生産性: 論文数の推移 (注1)



インパクト: 高引用論文数 (注2)

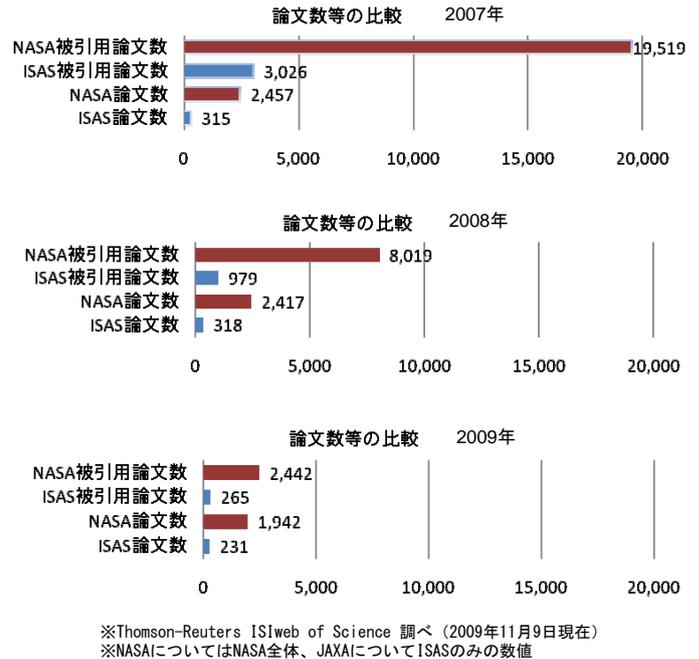
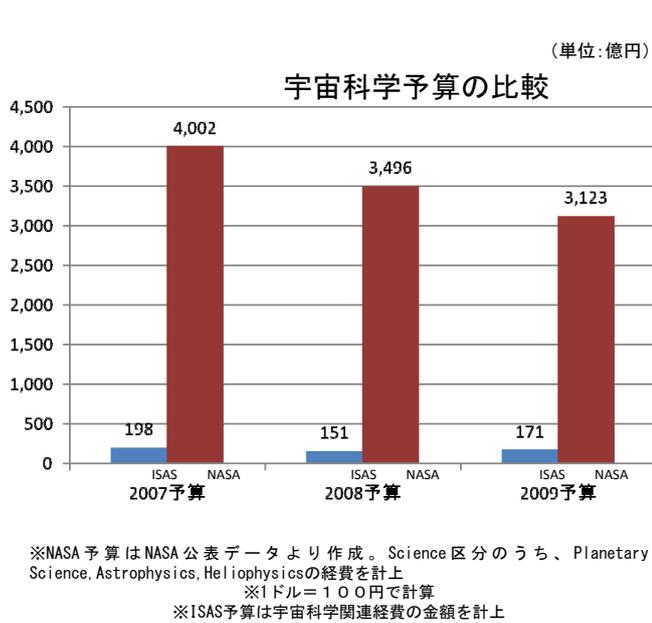


前中期計画期間内の外部評価のために調査した2007年8月に比べて90%の増加。

(注1) 宇宙科学研究本部の研究者を共著者に含む論文の中で、ISI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、カレンダー年。

(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 参考資料2/7 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)



NASAの宇宙科学予算はJAXAの平均約20倍

NASAの被引用論文数・論文数は平均約8倍

単位予算当たり、NASAの約3倍の効率

I. 2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究 参考資料3/7 宇宙物理学および天文学

高エネルギー宇宙物理学

赤外線天文学

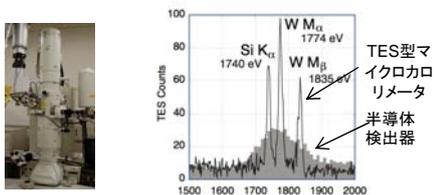
電波天文学

実績: (1)「すざく」や海外の衛星を利用した高エネルギー宇宙物理学の観測的研究を行い、多様な天体に関する論文を発表した。(2) Astro-H衛星搭載の観測装置の開発・衛星の基本設計に寄与した。(3) 将来に向けた先進的観測装置研究を行い、論文を発表した。それらの地上応用研究を他分野の研究者と共同で行った。

効果: 当該分野の観測的研究の新しい展開と、将来の観測的研究の実現に大きな寄与。

世界水準: 海外の国際会議からの招待講演依頼が示す国際的に高い評価。先進的観測装置性能は世界のトップレベル。

TES型X線マイクロカロリメータの電子顕微鏡への応用
(物質・材料研究機構より記者発表)



「あかり」による遠方銀河の赤外線観測

0.38平方度の天域に、100億光年以上遠いものまで、約2万個の銀河が写っている。

実績: 「あかり」による赤外線観測を中心に、地上望遠鏡や米国の衛星を用いて遠方銀河の観測を行い、宇宙の星形成史を明らかにした。星形成活動は、100億年前の宇宙では現在より20倍も活発だったこと、爆発的に星を作っている「超大光度赤外線銀河」だけに注目すると、100億年前の星形成活動は500倍も活発だったことが明らかになった。

効果: 現代天文学の大きなテーマに対して、これまでで最も信頼性のある結果を日本から発信できた。JAXAプロジェクトを中心とした共同利用の有用性を示した。また、日韓欧の共同研究による成果でもあり、今後の国際協力の発展にも寄与するものである。

世界水準: これまでの宇宙の星形成史の観測は、その全貌をつかんでいなかったり、不確実性が高いものであった。実績の結果は、その決定版を与えた。

実績: 国立天文台が中心になってすすめている大学連携VLBI観測にJAXAが持っている大口径アンテナを通常の衛星・探索機追跡業務の合間に参加させ、国内をはじめとする電波天文研究者にVLBI観測の機会を提供した。その結果、年10回程度観測に参加し、活動銀河や星形成領域のメーザー観測で成果が得られている。また、日本のVLBIネットワークを、中国、韓国、オーストラリアと協力して拡張するという活動も進められている。

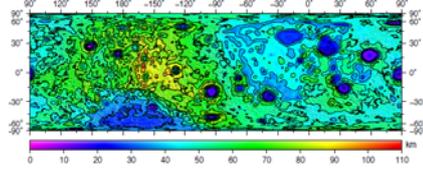
効果: 国内および東アジアの研究者に高感度のアンテナを提供するとともに、VLBIの装置開発を行う研究者、ASTRO-Gプロジェクトに貢献する研究者を育成できた。

世界水準: VLBIネットワークを運営しているのは米、欧、日、豪。最大は米国だが、日本は大学の深い関与により、様々な発想の観測、研究者育成に成功。

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4/7 太陽系探査

月探査

実績: 月周回衛星「かぐや」の探査で得られたデータを利用して月の科学の前進を図った。特に、①月の起源と考えられてきたマグマオーシャンの存在を示す斜長岩をクレータ中央丘で発見。②月裏側の地殻の厚みの推定、海の溶岩の噴出時代と量の推定により、月の火山活動の遷移を明らかに。③低高度磁場観測から、マントル・核転覆のような月の内部進化で磁場が形成されたことを示唆。平成21年11月にデータの一般公開を実施し、世界中からのアクセスがある。過去の衛星開発の実績、失敗の経験を踏まえた衛星および搭載機器の設計・製造と、打ち上げ前の試験を丁寧を実施したことが科学データ取得の成功につながった。



効果: 月の科学に貴重なデータを提供することによって国内国外の月研究の進歩をうながした。

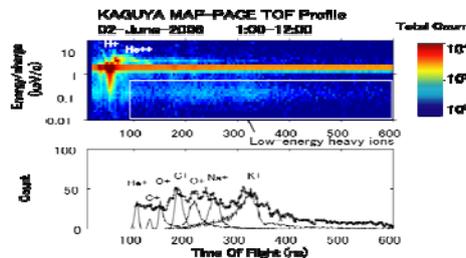
世界水準: ほとんど同時に実施された4計画のうち、相補的データを互角な量と質で得た日米が世界トップにある。

プラズマ観測

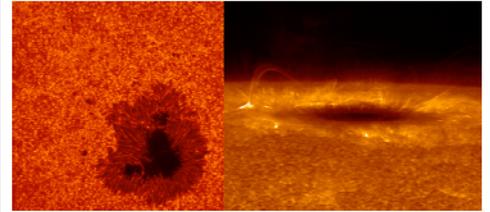
実績: 月周回衛星「かぐや」搭載のMAP-PACEは、2007年12月からアポロ時代以降約30年ぶりに月周回軌道でイオン観測を行い、月起源イオンを数多く捕えることに成功した。月は大気や固有磁場を持たないが、「外気圏」と呼ばれる極希薄な大気を持っている。観測成果は、「外気圏」の生成機構に関して大きな制約を与えるものである。月環境と水星環境との類似性から、「かぐや」MAP-PACEの成果は、水星探査計画「ベビ・コロomboMMO」に活用される。

効果: 月周辺環境、さらには、天体の表面が宇宙空間に曝されている状況に関する理解を深める、貴重なデータを提供している。

世界水準: 宇宙プラズマ物理の最先端のレベルでの月プラズマ環境観測は、「かぐや」が世界唯一である。



太陽観測



実績: 「ひので」衛星(2006年打上げ)のデータ解析から、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。新たな発見として、太陽表面の対流運動に起因した短寿命の磁場の生成・消滅過程の発見、太陽風プラズマのコロナ上空への流出現場の発見、磁気リネクションがコロナ中のみならず、より低層の弱電離プラズマ大気(彩層)においても発生すること、など。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」ならではの新事実の発見を通じて、太陽・太陽圏物理学に新しい地平線をもたらしている。

世界水準: 最先端の太陽表面における電磁流体活動研究は「ひので」のデータが牽引する。

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5/7 宇宙環境利用科学

実績:

ISSでの長時間微小重力環境及び小型ロケットの微小重力環境を用いて以下の研究を推進した。

- ①50mm直径の世界最大級の液柱形成に成功し、温度差を付加して表面張力流の形態の詳細計測／観察に成功した。
- ②氷の結晶成長実験を行い、過冷却度と氷の成長(不安定性開始点)の詳細観察に成功した。
- ③重粒子線の細胞組織に及ぼす影響に関して直接的な観測に成功し、細胞破壊のプロセス解明の進展が期待される。

効果:

ISS等の高品質微小重力環境を利用して、

- ①大型液柱を用いたマランゴニ対流現象の計測から、流体不安定性の解明が可能となる。
- ②結晶成長機構の解明が可能となる。
- ③人類の宇宙への進出に不可欠な放射線影響と回復現象の解明が可能となる。

※マランゴニ対流実験: 宇宙環境において行われた定常流から振動流に遷移する現象に関して科学的なモデルとの一致を見たカオス乱流遷移を解明するための長期間のマランゴニ対流実験は、世界初である。

※氷結晶成長実験: 宇宙での氷結晶成長実験はこれまで行われておらず、平成21年度は合計134回もの宇宙実験を実施して、過冷却度と成長速度の関係や熱拡散場などの解析を実施した。

※これらは、ISS上で長期間にわたって繰り返し可能な実験で、解析や実験運用を含め世界の最先端にある。

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6/7
宇宙開発利用に新しい芽をもたらす工学研究 (戦略的開発研究テーマの例)

実績:

将来の革新的な輸送システム構想、新しい推進系による深宇宙探査ミッション、画期的な探査システムによる惑星探査ミッションなどの創出のための検討を行った。飛翔体に関する研究では、ハイブリッドロケット、再使用高頻度輸送システム、推進技術の改良、軽量・高強度材料などについて、衛星探査機に関する研究では、低燃費推進技術、深宇宙通信技術、着陸技術、惑星表面移動探査技術、高機能システムを実現する装置やデバイスなどについて、それぞれ研究開発を進め、目標性能の達成および新たな知見を得ることができた。成果の一例を参考資料7/7に示す。

効果:

飛翔体の高性能化、高信頼化、低コスト化につながり、低コストで宇宙への往復を可能にするといった将来宇宙輸送システムの実現に向けて、着実に成果を得た。また、「より遠く」「より自在な」「より多面的な」宇宙観測探査活動の実現に向けて、衛星探査機分野のいくつかの課題をクリアした。

世界水準:

飛翔体研究、衛星探査機研究ともトップレベルの成果を挙げており、国際会議等で発表し高い評価を得ている。

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7/7
宇宙開発利用に新しい芽をもたらす工学研究(戦略的開発研究テーマの例)

<p>【革新的輸送システム】 高機能、高頻度、低コスト型 将来輸送システム構想</p>	<p>【ソーラー電力セイル】 高比推イオンエンジンを用いた 深宇宙探査ミッションの創出</p>	<p>【磁気プラズマセイル】 磁気プラズマを用いた木星 探査ミッションの創出</p>	<p>【火星複合探査】 火星飛行機、 移動探査ロボット、 地中探査ロボット による広範囲詳細探査</p>
<p>【ハイブリッドロケット】 新燃料の開発] 燃料後退速度は、WAX系により 3倍、GAP系により5倍向上</p>	<p>【高比推イオンエンジン】 高Isp維持可能な領域の 拡大に成功</p>	<p>【磁気プラズマエンジン】 磁気圏拡大率(7%)を達成</p>	<p>【スマートマニピュレータ】 小型軽量低消費電力システム を実現した。</p> <p>位置制御(青:制御あり)</p>
<p>【2kN級推進系】 SiC/SiC燃焼器の試作試験実施</p>	<p>【深宇宙用通信システム】 Ka帯送信機とX帯トランスポンダB BMの製作及び評価を実施した。</p> <p>Ka帯送信機の位相雑音</p>	<p>【宇宙用太陽電池 精密診断システム】 フォトルミネッセンスを利用した新しい診断技術を開発(世界初)</p>	<p>【宇宙用CPUボード】 SOI-SOCの宇宙仕様化 に成功した。</p>

I.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト 1/18

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を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) 電波天文衛星 (ASTRO-G) | 最高分解能撮像によるブラックホール等の宇宙極限状態の解明 |
| (i) 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 |

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) 及び電波天文衛星 (ASTRO-G) については、本中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、小型科学衛星、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行体の開発、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。

I.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト 2/18

(i) 科学衛星の研究開発

年度計画の要点1) 金星探査機 (PLANET-C) の総合試験および地上運用体制の構築

実績:

- ① 世界初の惑星気象ミッションの達成に向けて年度計画を推進。2009年度は探査機総合試験を実施し、射場へ搬送した。
- ② 打上げ後の探査機運用に必要な地上系設備と運用計画システムの構築を行うとともに科学データの解析体制を整備し、実運用に向けた準備を進めた。
- ③ 「あかつき」メッセージキャンペーンを実施した。

効果: メッセージキャンペーンに26万人以上の登録を受け付け、広く社会にミッションの存在をアピールした。

※ ESAが平成17年に打上げた金星探査機 Venus Express は大気組成やプラズマ観測に重点を置いているのに対し、PLANET-C は大気循環をはじめとした気象学に重点を置いた世界初のミッションである。

※ 惑星探査機としては PLANET-B (のぞみ) があるが火星周回軌道への投入が出来なかったため、PLANET-C が予定通りに進めば、日本初の惑星周回探査機となる。

年度計画の要点2) 電波天文衛星 (ASTRO-G) の詳細設計及びエンジニアリングモデルの製作試験

実績:

- ① 大型展開アンテナ (LDR) の技術的懸念により、平成20年度内に LDR の基本設計審査 (PDR) を完了できなかったため、昨年度に引き続き、LDR の部分的なエンジニアリングモデルの製作試験、および、材料試験を実施し、LDR に関するデルタ PDR を実施した (平成21年7月)。デルタ PDR では LDR の鏡面精度達成に関する技術的課題を確認した。
- ② この結果を受け、プロジェクトから独立したチーム等による評価を実施し、早期に処置すべき課題を洗い出すことができた。
- ③ 現在、プロジェクトを中断し、平成22年6月末までに、これらの課題を解決するための活動に専念している。またそのため、計画していた詳細設計を実施することはできなかった。

効果:

詳細設計、フライトモデルの製作に入る前に、潜在していた技術的課題を見出すことができた。その対策を実施することで技術リスクの低減を図り、ミッションの確実な遂行につなげることが期待できる。

※ 衛星を用いた VLBI 観測 (スペース VLBI) を実現しているのは、世界でも「はるか」(平成9年2月打上げ)のみである。その後継の ASTRO-G は「はるか」を上回る世界最先端の電波天文観測成果をめざしており、国際的にも注目されている。

※ 「はるか」により世界で初めてのスペース VLBI 電波天文観測を成功させており、ASTRO-G はその後継機としてより高い解像度等を目指している。

I.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト 3/18

(i) 科学衛星の研究開発

年度計画の要点3) 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)の詳細設計及びフライトモデルの製作着手

実績:

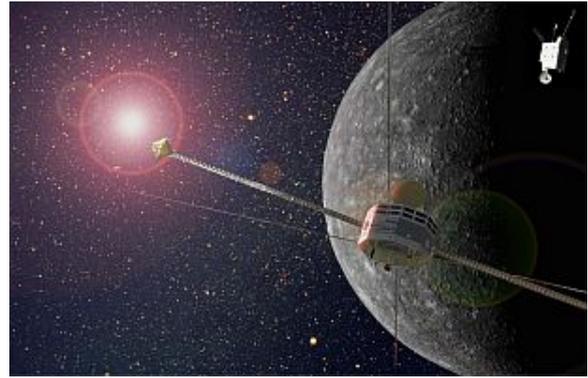
- ① 計画どおりMMOの電気モデル(EM)、構造試験モデル(MTM)、熱試験モデル(TTM)の製作並びに各種試験を実施し、その結果を反映させて詳細設計を進めた。また、長納期部品の手配を行う事により、フライトモデル(FM)の製作に着手した。
- ② 水星周辺の熱環境に確実に対応するため、システム熱試験モデル(TTM)を用いた熱真空試験を、筑波のソーラ試験設備及び相模原のIR試験設備を使用して二度行い、モデルの精度向上を図った。

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ために精度の高い探査機の熱数学モデルを作る必要がある。

※ 水星は未だに未知な惑星であり、多くの謎を秘めている。その探査は、世界的にも極めて困難な耐環境性を実現する必要があり、同時に搭載されるヨーロッパの探査機MPOと共に高温高太陽光強度耐性及び放射線耐性試験を積み重ねて技術の確立を図っている。

※ 水星探査は、我が国でこれまで実施した経験がなく、国内最高水準の技術が必要である。



MMO軌道上想像図 (水星画像提供:NASA/JPL)



MMOシステム熱試験モデル(TTM)

I.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト 4/18

(i) 科学衛星の研究開発

年度計画の要点4) 小型科学衛星シリーズの研究開発

実績:

- ① 小型科学衛星1号機の基本設計フェーズを計画通り終了し、「柔軟な標準バス」という小型科学衛星シリーズを支える新しい概念を実現するための開発仕様を決定した。
- ② 1号機に搭載する惑星望遠鏡の開発に必要なデータを取得するため、構造及び熱試験モデルを開発し試験に着手した。
- ③ 小型科学衛星シリーズのユーザーである科学者コミュニティが後続機のミッション提案にあたって必要となるペイロードインターフェース文書を策定し関係者へ配布した。

効果:

- ① 「柔軟な標準バス」を利用することにより、後続機の開発期間の短縮、開発コストの低減等を図ることができる。例えば、経済産業省が開発を進めているASNAO衛星に対して、JAXAの開発成果を提供できる。
- ② 1号機ミッションを確実に達成するための望遠鏡フライトモデル設計に必要な、構造および熱の試験データが取得できる。
- ③ 小型科学衛星シリーズの利用を希望している科学者コミュニティのミッション検討作業が加速され、後続機のミッション提案にむけた活動が推進される。加えて、小型科学衛星シリーズへの搭載を前提とした宇宙科学実験の新規検討が多く立ち上がることが期待できる。
- ④ 経済産業省がASNAOを、この標準バスを利用して開発している。

※ 柔軟な標準バスという概念は、世界的にみても類がなく、オリジナリティがある。



1号機ミッション部構造試験モデル

I.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト 5/18

(i) 科学衛星の研究開発

年度計画の要点5) 次期国際X線天文衛星 (ASTRO-H) の基本設計

実績:

- ① 衛星の基本設計を行い、4回の設計会議を開催して段階ごとに進捗を確認した。硬X線望遠鏡に用いるフォイルの試作を行って結像性能を確認したほか、各搭載機器共通に使用するハードウェアの試作基板(BBM)を用いて機能実証実験を行って動作を確認した。
- ② バス系の基本設計に際してはJAXAの専門家を集めレビューを行った。
- ③ 各観測装置の開発にあたっては、大学共同利用システムの枠組みの中で各大学が責任を分担して作業を行うためのプロジェクトによる支援を行った。
- ④ NASAとの協力においてはジョイント・システムズ・エンジニアリングチームを設置し、情報と課題の共有をはかるとともに、観測機器の設計審査にあたっては国際的な研究者を招聘し、技術面におけるレビューを行い課題の抽出をはかった。
- ⑤ これらの成果をふまえて、10月から11月にかけて宇宙開発委員会推進部会において開発移行評価が行われ、現段階までの計画は、具体的かつ確であり、「開発」に移行する準備が整っていることを確認したとの評価を1月に得た。
- ⑥ 6月には「すざく衛星からASTRO-H衛星へ」と題した国際会議が日本で開催され、20か国から85名の外国人研究者を含め、261名が集まって議論を行った。

効果:

- ① 我が国の主導のもと、大規模な国際協力で行われているASTRO-H計画において、課題を明確にしつつ、基本設計作業を進めることによって2013年度打上目標のスケジュールを確保することができている。
- ② プロジェクトが正式に「開発」移行したことを受けて、複数の国際会議においてASTRO-H衛星に関する招待講演が行われると共に、3月の物理学年会ではASTRO-Hに関するシンポジウムが行われた。

※ ASTRO-Hは、世界のX線天文衛星として強く期待されている。

※ アメリカ、ヨーロッパの研究者が検出器開発ばかりではなく、サイエンスの検討にも広く参加しているのは、ASTRO-Hがもたらす新たな観測能力のみならず、2020年以降に計画されている巨大ミッションを実現する上でASTRO-Hにおける実証が極めて重要であるという認識があるからである。

※ これほどの性能を持つ国際X線天文衛星は、今後10年以上にわたって諸外国においても存在しない。

※ ASTRO-Hは、合計25校にも達する日本の国公私立大学・研究機関の研究グループの大規模な支持と協力で検討が進められており、世界最先端の技術を持ちよって開発が進められている。

I.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト 6/18

(i) 科学衛星の研究開発

年度計画の要点6) 次期赤外線天文衛星 (SPICA) の研究

実績:

< 理学面からの研究 >

国内外でSPICA科学会議を開催し、現在・近未来の天文学研究の進捗を見通し、その上で科学目的をより鮮明化した。

< 技術面からの研究 >

- ① 放射冷却と機械式冷凍機を組み合わせた冷媒(液体ヘリウムなど)を必要としない、新冷却システムの研究および基本設計を進めた。その結果、衛星の長寿命化の見通しを得た。
- ② 衛星開発の実現性とコストのバランスを取るため、衛星運用終了までのライフサイクルを見通した概念設計を実施した。その結果として、ミッション目的を達成しつつ、衛星コストを低減する見込みを得た。
- ③ 焦点面観測機器の概念設計と、その実現の鍵となる技術の研究・試作を進めた。
- ④ SPICA最大のパートナーであるESAの協力を確たるものとするため、ESAにおける科学プログラム選抜の支援を実施した。

効果:

- ① 日本独自の冷却システムにより実現する極低温望遠鏡の観測により、宇宙年齢の90%以上(120億年)の期間における銀河・星形成史の解明が期待される。
- ② ミッション要求分析に基づき衛星設計を最適化した。さらに、ESAとの技術情報共有を確たるものとし、技術的、経費的リスクの低減をはかった。

※ SPICAのように大型の望遠鏡の中で、海外の他衛星(Herschel(ESA 平成21年5月14日打上げ)やJWST(NASA 平成26年度打上げ予定))に比べて遥かに低温の6K(-267℃)の温度に望遠鏡全体を冷却することにより、感度において10倍~100倍の性能向上を目指している。

※ 類似の衛星は他になく、世界がSPICAに注目しており、欧州、米国、韓国が参加を検討している。

※ 平成18年に打ち上げた「あかり」衛星よりも大きな3mクラスの望遠鏡を搭載する。

※ 日本の関係する科学コミュニティ総力をあげて取り組んでいる計画である。20数年ぶりに赤外線天文カタログを書き換えた「あかり」衛星の成果を発展的に活用している。

I.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト 7/18

(ii) 科学衛星による宇宙科学研究(あけぼの/EXOS-D)

年度計画の要点7 磁気圏観測衛星(EXOS-D)を運用し、放射線帯・プラズマ圏及び極域磁気圏の粒子・磁場等の直接観測を行う。

実績:

- ① 平成21年度は内之浦局で399パスの運用、エスレンジ局で1111パスのデータ受信を行った。
- ② 日陰等で観測機器がオンできない期間を除き、定常的に観測機器を動作させてデータの取得を行った。
- ③ 打ち上げ以降21年間に、304本(年平均15本)の学術論文を継続的に発表してきており、平成21年度も14本の学術論文(うち国際論文誌13、審査あり13)を発表した。

※ 平成22年2月22日で打ち上げ後21年間のデータをほぼ連続的に取得した。

※ 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国際的に他に例がない。

(ii) 科学衛星による宇宙科学研究(GEOTAIL)

年度計画の要点8 磁気圏尾部観測衛星(GEOTAIL)を運用し、地球近傍の磁気圏尾部のプラズマの直接計測等を行う。

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17年以上にわたって観測を継続
- ② 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、世界の研究者へ向けて観測データを公開
- ③ 今年度、GEOTAIL衛星のデータを用いた43編の査読付き論文(国際誌)が出版
(累計940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10,000件を越えている)
- ④ 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、データを世界の研究者に向けて公開した。

効果:

- ① 世界共同で進める地球周辺宇宙空間ガスのダイナミクスを探求する計画Heliophysics Great Observatory の中で、磁気圏尾部の構造とダイナミクスの解明に貢献

※ 現在の国際共同観測網の中でNASA THEMIS衛星は平成18年より、ESA Cluster-II衛星は平成12年からの観測であり、GEOTAIL衛星はこれまでにない長期間観測データを提供

※ NASAはGEOTAILの支援の継続を決定している。

I.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト 8/18

(ii) 科学衛星による宇宙科学研究(すざく/ASTRO-E II)

年度計画の要点9 X線天文衛星(ASTRO-E II)を運用し、国際公募によりX線によるブラックホール、銀河団など宇宙の超高温、極限状態の観測を行う。

実績:

- ① 第4期国際公募による観測を行なうとともに、突発天体の観測提案も随時受けつけ観測を行った。
- ② 第5期国際公募を受付、ピアレビューを行ない観測天体を決定した。
- ③ また、検出器の軌道上較正をすすめ、平成21年9月と12月に新しい較正データベースをリリースした。
- ④ これらのプロジェクト活動の結果、世界の研究者により「すざく」の観測データが多く利用され、平成21年度中には、すざく衛星の科学的成果による査読付き学術誌に掲載された論文は103編であった(昨年度の60編から増加)。
- ⑤ また、NASAなどJAXA外機関からのリリース分を含めて、10件のプレスリリースを行った。
- ⑥ さらに科学的成果を高めるために、MAXI等、他のプロジェクトとの連携による観測方針・観測公募方針を検討した。

効果:

- ① 銀河中心領域、粒子加速領域、高温星間物質、太陽系内天体など天文学の多くの分野で成果をあげている。
- ② 日本国内で、今年度、すざくの観測成果により9編の博士論文が生み出され、大学院教育にも大きく貢献した。
- ③ すざく衛星の観測結果は、ASTRO-H衛星など、将来のプロジェクトのサイエンス検討に活かされており、その成果は引き継がれる。

世界水準:

103編の査読付き学術誌への論文掲載は、打ち上げ後4年目の論文数としては国際的に見ても高い水準である。

I.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト 9/18

(ii) 科学衛星による宇宙科学研究(れいめい/INDEX)

年度計画の要点10) 小型高機能科学衛星(INDEX)を運用し、オーロラ現象の解明に寄与するオーロラ観測を行う。

実績:

- ① 高機能な70kgの小型衛星として、0.05° の高い3軸姿勢制御を維持しつつ科学観測としてオーロラカメラ(MAC)、イオン観測器(ISA)による以下の観測を継続に行った。
 - ・ 多波長帯・リム観測によるオーロラカメラを用いた中・低緯度における超高層大気領域の大気光・スプライトの高度・水平分布観測
 - ・ オーロラカメラの高空間分解能モードによる多波長オーロラ2次元分布の観測
 - ・ 地上電離圏レーダーとの共同観測による極域カスプ、夜側オーロラ帯のイオン観測、及び極域N2+イオン流出現象の観測
 - ・ オーロラカメラとカナダ広域地上全天オーロラカメラ網との共同観測
- ② 高機能な小型衛星技術に関して、平成21年度日本航空宇宙学会技術賞を受賞した。

※ この規模の小型衛星としては、世界トップクラスの衛星機能を持つ。

※ 科学観測に関しては、れいめいと同等の観測領域やオーロラ・イオン観測機能を実現している探査衛星は世界的にも類を見ないため、地上電離圏レーダー・地上全天オーロラカメラとの有効な共同観測を実施している他探査衛星計画は存在しない。

I.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト 10/18

(ii) 科学衛星による宇宙科学研究(あかり/ASTRO-F)

年度計画の要点11) 赤外線天文衛星(ASTRO-F)を運用し、赤外線天文観測を継続するとともに赤外線源カタログの改定、公開を行う。

実績:

- ① 赤外線源カタログを改訂し、天体数が大幅に増加したカタログを世界の研究者に公開した。
天体数の増加は、昨年度末の初版より、中間赤外線で70万⇒87万、遠赤外線で6万4千⇒40万（合計数は、約130万個）
- ② 液体ヘリウム消費後の機械式冷凍機による観測(Post-Helium Mission)として、地上観測と違って地球大気に邪魔されない近赤外線分光観測、及び撮像を継続して実施した。観測回数は6,600回以上。
- ③ 100億年前にさかのぼる宇宙の星形成史の解明、銀河の中心にある巨大ブラックホール周りの活動の探査、彗星の分子組成の解明などの天文学的成果をあげた。
- ④ 平成21年度中に出版された査読付き論文は19編(その他に受理されて印刷待ちの論文が15編以上)。
査読無しの国際会議集録等は87編あり、これらの研究からは多くの査読付き論文が生まれることが期待できる。

効果:

- ① 赤外線点源カタログが公開され、世界の天文研究者が日本発のデータベースを使用する新しい時代に入る。すでに欧州のHerschelミッションでは、ASTRO-Fカタログを観測対象選択の元になるカタログとして利用する準備を開始。
- ② ASTRO-Fはスペース赤外線天文学の分野で最先端の成果を生み、日本は米・欧とならんでスペース赤外線天文学の拠点となった。

世界水準:

大気圏外での赤外線天文観測は、気球・観測ロケットによっても行われているが、これらは単発・特定目的であり比較にならない。すばる等の地上望遠鏡も活躍しているが、ASTRO-Fは宇宙でしか見えない波長で別のもを見ており、相補的。

※ 従来のIRAS衛星による赤外線源カタログの天体数は約25万個であるが、ASTRO-F実績は約5倍。

※ 米国のSpitzerに加えて、Herschel(欧)、WISE(米)が観測を開始したが、ASTRO-Fの遠赤外線全天サーベイ、近赤外線の分光データは、今後も世界で唯一のデータであり続ける。



彗星の水、一酸化炭素、二酸化炭素を測定。太陽系誕生時の組成に迫る！

I.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト 11/18

(ii) 科学衛星による宇宙科学研究(ひので/SOLAR-B)

年度計画の要点12) 太陽観測衛星(SOLAR-B)を運用し、国際コミュニティに開かれた軌道天文台として太陽観測を行う。

実績:

- 平成19年年末に発生した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、世界の太陽科学コミュニティ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、および世界第一級の科学成果の創出を果たしている。査読付き論文数は260編以上(うち平成21年に約100編)を数える。

効果:

- 太陽表面を覆い尽くす短寿命の水平磁場の発見とコロナ加熱への可能性(4月記者発表)、太陽極域に存在する、黒点に迫る強さの強磁場パッチの発見と高速太陽風の加速との関連(3月記者発表)、SOLAR-B観測データを用いた太陽嵐(太陽フレア等)の惑星間空間への伝搬の数値モデリング成功(3月記者発表)など、太陽・太陽圏研究に大きなインパクトを与える科学成果を創出し続けている。
- 国内においてもSOLAR-Bの科学観測データは突出して高い質を持ち、観測データの解析や、観測データと数値シミュレーションとの比較・検討などの研究が活発に展開されている。また、SOLAR-Bの科学データを契機として、プラズマ物理学、太陽圏物理学、宇宙天気予測に向けた大規模数値シミュレーション、など関連分野との研究交流・共同研究が促進されている。

※ SOLAR-B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ち、その優れた観測性能とデータの継続取得によって世界トップレベルの科学成果がもたらされている。

I.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト 12/18

(iii) ISS・小型飛翔体を用いた研究及び科学衛星による宇宙科学データの整備

年度計画の要点13)

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:結晶成長テーマ、放射線生物学テーマ等のISS搭載実験

結晶成長分野、流体科学分野における原理・現象の解明

実績:

- ファセット実験
 - 半導体結晶成長等のファセット結晶成長過程を解明するために、宇宙でモデル物質を用いた研究を行い基礎的なデータを得た。
 - 光学系や試料、周囲雰囲気振動を抑え、画像品質やデータ整合性を確保した。
 - ファセット成長中のマイクロレベルでの濃度、温度分布の同時計測を、微小重力環境で世界で初めて実施した。
- マランゴニ対流実験
 - 流体物理実験で直径50mm、長さ60mmの過去最大長の液柱の形成に成功、マランゴニ対流現象の種々の流れのデータを得た。
 - マランゴニ対流実験の第2シリーズの実験(平成21年7月~8月)では三次元流速計測と表面流速計測という新たなツールを利用し、高精度流速計測に世界で初めて成功した。
 - マランゴニ対流の定常流から振動流・乱流への遷移に関するモデルは、限定した範囲でしか実証されていない。大口径液柱により、モデルを世界で初めて実証した。

効果:

- ファセット実験:結晶成長過程の解明と応用により欠陥や不純物の少ない高品質結晶製造が可能となる。
- マランゴニ対流実験:シリコン結晶製造時に発生するマランゴニ対流の知見が高品位結晶製造に役立つ。また、ヒートパイプの高効率な放熱性能の向上に寄与する。

生命科学分野における原理・現象の解明

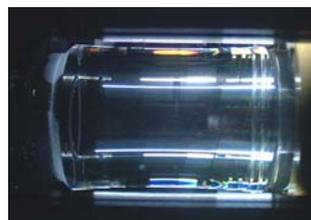
実績:

<Rad Gene/LOH/Rad Silk実験>

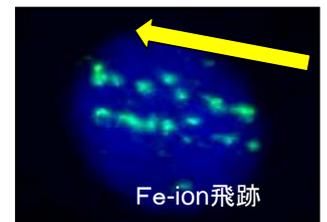
- 宇宙放射線による遺伝子損傷およびガン化関連遺伝子群の働きに関する研究を行った。カイコの発生初期段階で放射線感受性が高い時期があることを地上実験で予測し、その時期に被曝させ解析精度を高めた。
- 宇宙での重粒子線による遺伝子損傷を初めて直接観察した。宇宙環境での遺伝子アポトーシスや遺伝子修正に関する特定ガン化関連遺伝子群の働きを明らかにした。

効果:

将来人間が宇宙に長期滞在するための放射線防護方法の要素を明らかとした。



マランゴニ対流実験:ISS上での世界最大液柱形成(Φ50mm×L60mm)



RadGene重粒子線観測画像:世界で初めて重粒子線による細胞核内の宇宙線の飛跡をDNA二本鎖切断損傷として観測

I.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト 13/18

(iii) ISS・小型飛翔体を用いた研究及び科学衛星による宇宙科学データの整備

年度計画の要点14) 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:

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)及び超伝導サブミリ波サウンダ(SMILES)による科学観測の開始、ならびにデータ利用研究の実施

実績:

① MAXI

・平成21年8月から観測データの取得を開始し、平成22年2月現在、21件のガンマー線バースト等の速報を世界的な天体現象速報システムに投稿し、追観測の促進および、高エネルギー天体の研究に貢献している。
 ・NASAの全天X線監視衛星RXTEと比較して、MAXIのX線ガスカメラは3倍以上の感度をすでに達成し世界最高水準の実績を得た。技術面では、32枚のX線CCD(国産)の軌道上同時駆動とループヒートパイプの軌道上作動が世界初の技術実証である。

② SMILES

・平成21年9月にHTV初号機により輸送されその後、同11月より本格的に地球大気観測を開始し、平成22年1月には地球環境の元素、分子のデータ提供を開始し、世界中の研究グループにより新たな大気化学モデルの構築を進めている。
 ・成層圏・中間圏の大気微量分子を高感度で測定し、特にオゾン層再生に関連する微量分子の濃度を精密に観測することにより、北極のミニオゾンホール崩壊と、それに伴うヨーロッパ・ロシア上空の大気オゾンの減少を初めて捉えた。従来の観測では2,3年を要していたが、SMILESは稼働開始後6ヶ月の間に既に検出した。

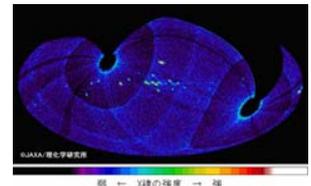
効果:

① MAXI

・データに対する研究コミュニティの関心が高まり、MAXIチームへの共同研究申し込みが増加した(14件)。またMAXIの速報をきっかけにした他衛星や望遠鏡による追観測が実施されはじめた。MAXIで監視中のブラックホール候補天体を「すざく」で詳細に調べるといった連携が開始された。

② SMILES

・極低温(絶対温度4K)にまで冷却する冷凍機の技術は他の科学衛星(「ASTRO-H」等)に活用される。
 ・地球大気観測センサとして、各国の従来の装置と比べてスペクトルS/N比(信号/雑音比)20倍以上高度な観測性能を発揮し、大気微量成分の高感度観測に貢献している。



MAXI 全天観測画像:
高エネルギー天体現象を常時監視

I.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト 14/18

(iii) ISS・小型飛翔体を用いた研究及び科学衛星による宇宙科学データの整備

年度計画の要点15) 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:
 将来のISS等の宇宙環境を利用する宇宙実験実施を目標とした研究課題の育成

実績:

①日欧共同TEXUSロケット実験及び液滴群燃焼実験などの燃焼科学実験

・平成21年11月にTEXUSロケット46号機を利用した部分予蒸発液滴列の燃焼実験を実施し、火炎伝播現象の観察および実験データの取得に成功した。

・また、「きぼう」での実験計画の詳細化と供試体の概念設計及び短時間微小重力実験等を推進した。予蒸発が進行した条件における貴重な実験データを世界ではじめて取得することに成功した。

②静電浮遊炉

・放射光実験で高温融体の電子状態に関する新規な科学的知見を得た。「きぼう」搭載に向けて装置開発フェーズへの移行のための要素技術の開発を行った。

・電磁力浮遊法では実現できない、世界初の3000°Cを越える融点を持つ金属の粘性係数の測定に成功した。

③インド及び中国回収衛星を利用した宇宙科学協力実験

・インド回収衛星を利用した微生物培養実験(平成22年に実施予定)では、ミッション覚書をインド宇宙機関(ISRO)-JAXA間で締結し、フライトモデルの適合性試験を実施中である。中国回収衛星を利用した結晶成長実験では半導体結晶成長実験テーマを選定した。

※ 中国回収衛星実験は、宇宙用太陽電池などへの応用が可能なカルコパイライト型半導体を対象とする宇宙実験で世界初の試みとなる。

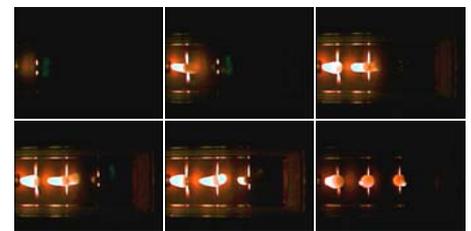
効果:

① 燃焼科学実験:次世代噴霧燃焼数値シミュレーション技術の構築が可能で、高効率と低環境負荷を両立させる燃焼機器の設計技術の高度化への貢献が期待できる。

② 静電浮遊炉:地上で実測が困難な各種高融点材料の熱物性データを日本が取得することにより、高い国際競争力と価値を持つ材料開発に貢献できる。

③ インド及び中国回収衛星を利用した宇宙科学協力実験:ISS以外の多様な宇宙実験機会の確保の先鞭をつけた。

④ インド回収衛星実験は、重力や放射線環境がシアノバクテリアに及ぼす影響を解明する研究で、環境微生物学的にも高く評価されている。



高速度ビデオカメラによる火炎燃え広がり画像:
TEXUSロケットによる液滴群燃焼実験

I.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト 15/18

(iii) ISS・小型飛翔体を用いた研究及び科学衛星による宇宙科学データの整備

年度計画の要点16) 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S-520の打上げを行うとともに、観測ロケットS-310の設計及び製作を行う。

実績:

① 本年度夏期に打上げを計画していた観測ロケットS-520-25号機については、ペイロード機器の不具合のため、夏期の打上げを断念し、対策処置を進めていた。しかしその後、内之浦宇宙空間観測所に落雷が発生し、新精測レーダー設備が大きな被害を受けた。修理用部品の調達に約1年を要する事が判明したため、打上げを来年度以降に延期することとした。現状は平成22年夏期に設定する方向で調整を行っている。

② 観測ロケットS-310-40号機については、設計及び製作の進捗を定期的に確認した。

※ 年度計画を達成できなかった。

効果: 世界的に見ても非常にユニークな大学共同利用の飛翔実験パッケージとして小型飛翔体を用いた宇宙科学研究を力強く推進し、萌芽の実験要望への対応と裾野の拡大を進められる。

※ 観測ロケットS-520-25号機は、高度200～300km付近の超高層大気領域で、約300mの長さの導電性テザーを伸展する世界初の理工学実験。

年度計画の要点17) 再使用観測ロケットの研究を行う。

実績:

① 再使用観測ロケットのベースライン仕様を設計の進捗により詳細化し、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」計画の詳細を明確にした。

② プロジェクトの実行においてはJAXA横断的体制(宇宙輸送ミッション本部角田宇宙センターとの協働体制)を構築した。



効果: JAXA横断的体制を構築したことにより、JAXAの現有の設備や研究開発能力を最大限に活用する効率的かつ低コストの技術実証計画を立案できた。

※ ロケットの再使用化に関しては、唯一の再使用システムのスペースシャトルと比較しても、使用間隔と使用回数の点で桁違いの改善を目指した計画とした。また、ロケットエンジンの機能面でも世界最高水準を目指した計画となっている。

※ 推進薬マネジメント、ロケットの再使用化、ロケットエンジンの高機能化の点でこれまでにない技術を取得する計画である。

I.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト 16/18

(iii) ISS・小型飛翔体を用いた研究及び科学衛星による宇宙科学データの整備

年度計画の要点18) 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 スライダー放球装置を用いた屋内での気球放球作業を確立することにより、地上気象による大型気球放球への制約や作業中の突風による気球へのダメージなどの運用リスクを大幅に緩和した。

② 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大気球飛翔による理学観測3実験、工学実証2実験を実施した(年度当初計画:理学観測4実験、工学実証3実験)。

③ 超長時間飛翔の実現を目的とした圧力气球開発は、世界的競争に合わせて研究の加速を図り、満膨張体積6万立方メートルの中型モデル気球の飛翔性能試験を実施した。

④ より多くの飛翔機会を大学等の研究者に提供できるよう、スライダー放球装置等を用いた大気球放球技術の洗練に努めると同時に、安全な大気球飛翔運営を目指して、航空局、海上保安庁等の関係機関との協議を継続した。

⑤ さらに、大気球を用いた無重力実験システムを確立し、柔構造インフレーターブル飛翔体の飛翔実証を行った。圧力气球については、これまで理解できていなかった不完全展開について新たな知見を得た。

効果:

① 放球作業運用リスクの大幅な緩和により、従来に比べてより大型の気球を安全かつ確実に放球できるようになり、大型・大重量搭載機器を用いた今後の大気球実験の可能性を拡大した。

② 国際宇宙ステーション「きぼう」曝露部での宇宙線観測の先鞭となる高エネルギー電子・ガンマ線観測を実施でき、将来の硬X線偏光観測や金星大気観測気球実験に向けた測定器技術の確認ができた。

※ 大樹航空宇宙実験場に設置された世界的にユニークなスライダー放球装置による放球技術を確立し、米、仏、印など各国の成層圏気球実験に比べて地理的・地勢的に不利な状況下であっても、大型気球を安全かつ確実に放球することができるようになった。

※ 実施された大気球実験によって得られた新たな観測機器の開発や宇宙工学実証などの成果は、国際学会等で発表されている。

※ また、圧力气球開発においては、米国と競争的に開発を進めている。

I.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト 17/18

(iii) ISS・小型飛翔体を用いた研究及び科学衛星による宇宙科学データの整備

年度計画の要点19) 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、ならびに利用者へのデータ提供の利便性を増進する。

実績:

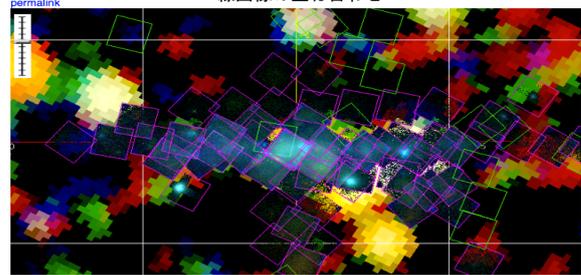
- ① 衛星テレメトリをデータベース化し、低次・高次データ処理を施した後に、科学データベース DARTS、工学データベース EDISONにデータを格納し、DARTSは世界に対して、EDISONは衛星関係者に向けて公開した。
- ② そのための情報システムを安定運用し、科学衛星データを世界中の科学者の利用に供した。DARTSを通じてユーザーが大量のデータを検索、早見、簡易解析するための先端的なシステム開発を行い、それを整備・運用した。
- ③ 特に平成21年度は、月惑星データベースの整備を開始し、はやぶさデータをDARTSに追加した。また、あかりの点源カタログを、それ専用開発した検索システムと同時に公開した。

効果: 毎月、約1T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ている。JUDO, DARTS, CEFと言った先進的なシステムに依って、研究者が効率的にデータ検索や簡易解析を行うことができる。

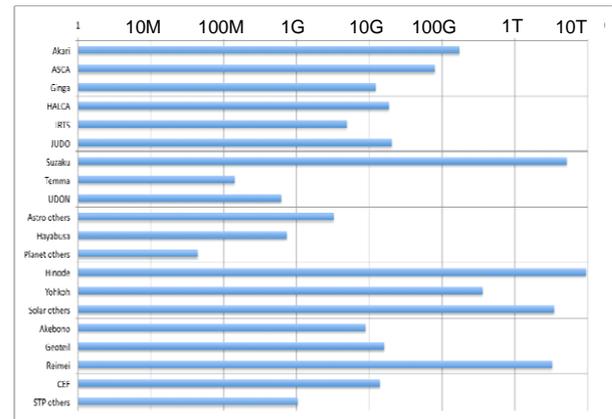
世界水準: NASAのHEASARC、ESAのXMM Science Operation Centerのように、世界的には分野ごと、あるいは衛星ごとにひとつのデータセンターを持つことが多い。

※ 科学衛星データによる宇宙観測データベースとしては、国内ではDARTSがほぼ唯一の物であり、DARTSでは多分野にわたる複数衛星のデータを扱っている。

先端的なシステム開発の例: JUDOによるSuzaku, Swift衛星のX線画像の重ね合わせ



参考資料: 平成21年衛星/システム別データダウンロード量 (すべてのプロトコル含む)(単位: バイト)



I.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト 18/18

総括

衛星運用プロジェクトは、質・量ともに優れた科学的成果を生み出し続けている。科学衛星開発プロジェクトは、ASTRO-Gを除き、中期計画通りに進捗している。ISS及び大気球では科学的成果が順調に出ている。観測ロケットは射場地上系の落雷災害のためにS-520-25号機の打上げを延期したが、被害改修後直ちに打上げる準備ができています。衛星データの公開についても順調に推移している。ASTRO-Gがプロジェクトを中断して技術課題解決にあたっていることや、外的要因とはいえ観測ロケットの打上げができなかったことは不十分な結果であったが、一方では、あかり衛星(ASTRO-F)の全天体カタログの公開や、ひので衛星の太陽表面の短寿命の水平磁場の発見、ISSでのガン化関連遺伝子群のアポトーシスにおける機能の観察等、極めて優れた成果が出ているため、全体的にはA評価のレベルに相当すると判断する。

今後の課題: これまでの宇宙科学研究成果及び課題を踏まえ、中期計画達成に向けた活動を継続的に行う。

I.3.宇宙探査

I.3.宇宙探査 1/6

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)

●米国の月探査機「LCROSS」により月での水の存在が確認された(LCROSSの落下地点の決定にあたっては「かぐや」観測データが活用された)。

●宇宙基本法、宇宙基本計画に基づき「2020年頃までのロボットによる無人探査の次の段階として、有人対応の科学探査拠点を活用し、人とロボットの連携による本格的な探査への発展を目指す。」とされ、これを受けて月探査懇談会活動が開始され、有人月探査に向けたシナリオや技術開発について議論が進められている。しかし、2010年2月の米国の有人宇宙政策変更方針により、本活動の見直しの議論が進んでいる。

I.3.宇宙探査 2/6

年度計画の要点1) 小惑星探査機(MUSES-C)「はやぶさ」の地球帰還に向けた運用を継続するとともに、22年に予定されているカプセル回収の準備を進める。

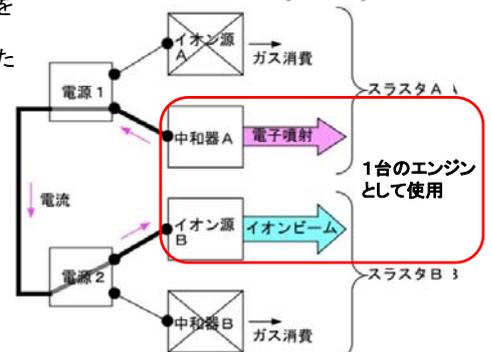
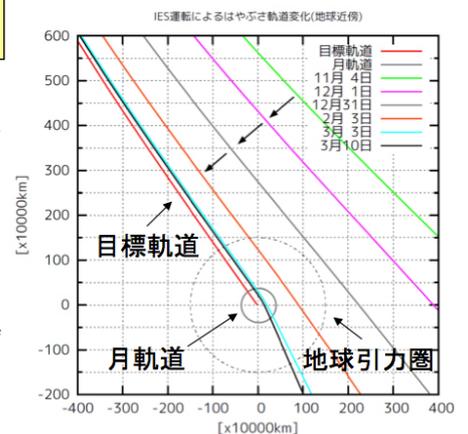
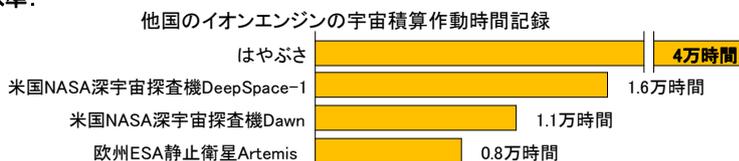
実績:

- ① 「はやぶさ」は、2009年11月にイオンエンジンの異常が生じ、地球帰還断念の危機に瀕した。単独では機能しなくなっていたイオンエンジンAとBの健全な部分を活用して、2台併せて1台のエンジン相当として用いるという新しい対応策を考案した。それを用いて、3月末までにのべ3,000時間の軌道変換を継続することにより、6月帰還のための地球への誘導をほぼ達成した。
- ② 探査機の地球への誘導およびカプセルリエントリー観測計画を立案するとともに、準備作業として、豪州現地機能確認試験、鹿児島方向探査実験、ヘリコプタ試験を実施してカプセル回収の技術的手法と手順を確立した。
- ③ 世界初の小惑星からの地球帰還が達成されようとしている。
- ④ 3月27日のイオンエンジンの連続運転停止までの間、イオンエンジンの宇宙積算作動時間は4万時間・台に達した。これは単一宇宙機上において世界一である。

効果:

① イオンエンジンのイオン源Bと中和器Aを組み合わせたクロス運転を試み、復路軌道変換を成功させた。これは、リアクションホイールの不具合やスラスタの燃料漏れを運用方法の工夫で克服してきたことと併せて、「宇宙機のロバスト設計」と「運用技術の高さ」を世界に知らしめた。これらは各種のメディアに「奇跡」の地球帰還などと取り上げられ、各国宇宙機関や世界の研究者から賞賛の知らせを多数受け取った。

世界水準:

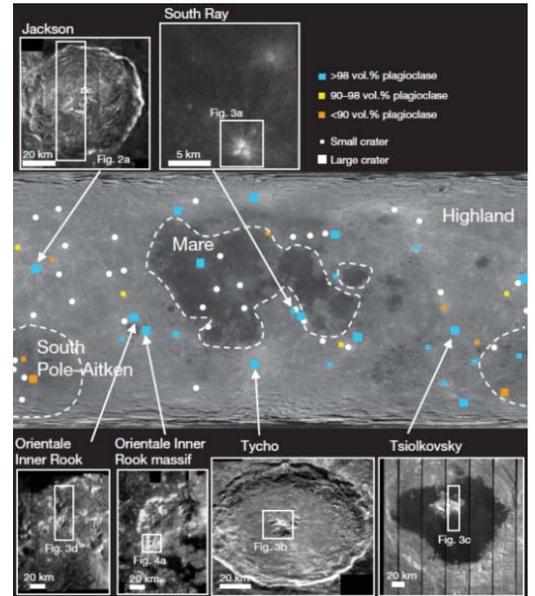


I.3.宇宙探査 3/6

年度計画の要点2)月周回衛星(SELENE)「かぐや」の後期運用、落下運用を実施する。併せてSELENEのデータを一般公開するとともに、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 これまでどの国の衛星でも実施したことがない、月の磁場とプラズマの超低高度からの同時観測を行った。この観測を、磁場異常がある月の裏側の南極エイトケン盆地に対して重点的に実施し、世界で初めての貴重なデータを取得した。
- ② 2009年6月11日には、「かぐや」を計画値から誤差2km以内の場所に正確に月面に落下させる「制御落下」を実施した。これにより、将来の探査機着陸にむけた高度な軌道制御技術を確認させた。
- ③ 2009年11月2日から、「かぐや」の観測データをインターネットで一般公開したことにより(3月末までで注文ファイル数は12000件以上)、世界の月研究者のデータ解析も始まり、外国人研究者の著論文も発行されるようになった。また、2010年2月に開催した「かぐやサイエンス会議」には世界10カ国の月科学者が参加し、「かぐや」で得られた月科学の研究成果について、活発な議論が行われた。
- ④ この1年間に、英ネイチャーなど国際的に評価の高い科学誌において20編の論文が掲載された。特に、ネイチャー誌2009年9月10日号においては、高純度斜長岩が月全球のクレータ中央丘に存在することを示す論文が掲載された。この論文は、月の初期進化の段階で月全球にマグマオーシャンが存在していたことを強く証拠立てたとして高く評価された。(右図参照)
- ⑤ 米国地球物理学連合(AGU)が発行する論文誌(GRL)に、月裏側の地殻の厚さ分布の見積りを示す論文が掲載された。この新たな知見により、いままであいまいであった、月の裏側の地殻の厚さ分布がより明確になり、月の表裏でマグマの海の冷え方が異なって、地殻の厚さの違いが生じていく様子が分かる。
- ⑥ 月面に地下洞窟の存在の可能性を示す縦穴を発見した。この地下洞窟は溶岩チューブ(溶岩トンネル)と考えられ、アポロ計画の頃から、多くの研究者によって予想された溶岩チューブの存在をより裏付けるもので、月の海が広大に広がったことに対して重要な役割を担った可能性があり、今後の重要な科学調査対象となる発見である。
- ⑦ ハイビジョンカメラ、地形カメラにより、制御落下直前の画像を撮影・公開する等により、宇宙科学・探査の広報・普及啓発に貢献した。



「ネイチャー」掲載の高純度斜長岩の全球分布を表す図
 注)青い大きな四角は直径30km以上のクレータで、斜長岩の純度の高い(純度98%以上)ことを示している。これはマグマオーシャンから形成された初期の地殻が露出していると考えられる約4~30kmと推定される深さには、必ず純度の高い斜長岩が存在していることを意味し、月の初期進化の段階で月全球にマグマオーシャンが存在していたことを証拠立てている。

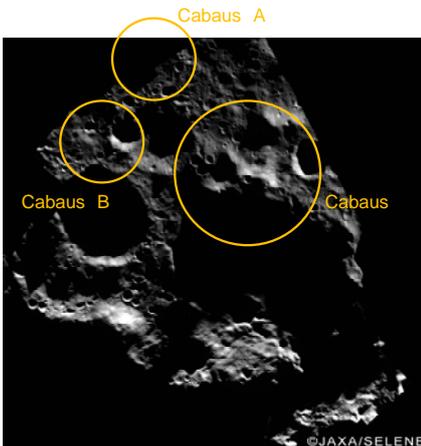
I.3.宇宙探査 4/6

年度計画の要点2)つづき

効果:

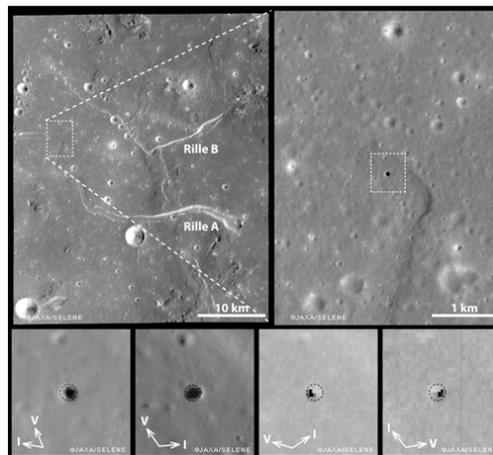
- ①月の磁場とプラズマの超低高度からの同時観測を実施し、世界で初めての貴重なデータを取得したことにより、磁気異常の原因の解明、南極エイトケン盆地の生成過程の解明が飛躍的に発展することが期待される。
- ②「かぐや」の観測データが、米国の月探査衛星(ルナリコネサンスオービター:LRO)の観測計画や、その探査機「LCROSS」の衝突場所の選定に活用された。このことは、「かぐや」の観測データが国際的に日本だけが有するもっとも精度の高いものであることを実証した。

世界水準「かぐや」以降、2007年10月に「嫦娥1号」(中国)、2008年10月に「チャンドラヤーン1号」(インド)がそれぞれ月の全球を観測する目的で打ち上げられ、観測を行ったが、その観測項目数、観測精度、公表された観測データの質・量の点で「かぐや」に遠く及ばない。また、2009年6月に打ち上げられた米国の月探査衛星(ルナリコネサンスオービター:LRO)は、観測領域が全球ではなく極域に限定されたものである。



地形カメラによるLCROSS衝突地点付近の画像

(Cabeus(カヘウスクレータ)付近(南緯84.9°、西経35.5°))



地形カメラ及びマルチバンドイメージャにより発見された縦穴(直径約70m、深さは80~90m、場所は嵐の大洋のほぼ中心、マリウス丘付近(北緯14°、西経57°))

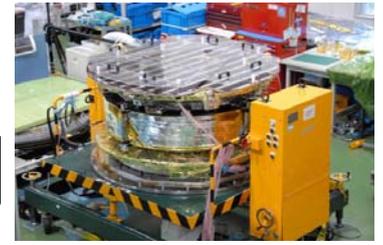


制御落下時にHDTVが捕らえた月表面衝突直前の撮影画像

I.3.宇宙探査 5/6

年度計画の要点3) 小型ソーラー電力セイル実証機「イカロス」の飛翔型モデルの製作を行う。

実績: 2009年7月に飛翔型モデルを完成させ、2010年3月までに総合試験を完了させた。3月8、19日に開発完了確認会を行い、種子島に搬出した。



小型ソーラー電力セイル実証機 (IKAROS) 本体

年度計画の要点4) 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の検討を行う。

実績:

- ① ISECGにおける月探査の目的設定の検討において、日本が共同議長を務めて議論をリードし、国際間の合意を実現した。
- ② 全体システムの検討においては、システム構成や組み立てシナリオ案を提案するとともに、主要システムである貨物輸送機、与圧ローバなどのシステムの提案を行った。
- ③ 上記に向けた事前検討として、NASAと共同でレファレンスとなるミッション要求、全体システム構成案を設定した。ミッション要求検討にあたっては、かぐやで得られた観測データを元に、科学的な観点から有人月探査候補地も検討した。

年度計画の要点5) SELENE後継機及びMUSES-C後継機とそれらへの搭載観測機器・実験機器の研究を実施する。

実績:

- ① SELENE後継機については、観測機器・実験機器候補の検討とシステムのプロトタイプ設計を実施した。広帯域地震計をはじめとするいくつかの搭載機器については、国際協力の可能性について調整を進めた。
- ② MUSES-C後継機については「はやぶさ」には無かった新たなミッションである衝突機を追加することで、小天体の内部の地質・構造の解明の手掛かりを得るよう、設計検討を進めた。

年度計画の要点6) 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化の検討を行う。

実績:

- ① かぐやの観測データ、解析データ等のデータベース化を行い、インターネットで一般に公開した。
- ② 将来に向けて、観測データの共通データベースシステムの検討を実施し、試作・試験計画を策定した。

I.3.宇宙探査 6/6

総括

年度計画に基づき宇宙探査を確実に行った。

とりわけ、「はやぶさ」は、11月4日に運用中のイオンエンジン(スラスターCとD)が故障し、帰還に影響する重大なトラブルに見舞われたが、単独では正常に機能しないイオンエンジンAとBを同時運転することにより、2台併わせて1台分の推進力を得るといった新しい運用方法を創意工夫により編み出した。これにより復活させたエンジンをコントロールして、2010年3月末現在、「はやぶさ」の地球外辺部への誘導を成功させた。

また、イオンエンジン作動累積時間4万時間に達し、世界一の信頼性を達成した。

「かぐや」は平成20年度に引き続き、エクストラ成功となる観測期間を延長して、低高度での観測を実施するとともに、新たに制御落下を実施した。この観測を通じて、他の月周回衛星では観測できない月の裏側南極近辺の磁場異常を観測した。また、制御落下を成功させたことにより、将来の着陸探査にむけた高度な軌道誘導技術を確立した。

観測データはNASA衛星の運用に活用されたり、研究成果も英科学誌ネイチャーや米国地球物理学連合 (AGU) が発行する論文誌 (GRL) に掲載されるなど、世界最先端の新たな知見を提供できた。

加えて、「イカロス」の開発、後継プロジェクトの検討も着実に進めるとともに、国際協働による将来の月探査アーキテクチャの検討についても国際協働体制の向上に貢献している。

今後の課題:

- ・「はやぶさ」の軌道運用を引き続き実施し、南オーストラリア州への精密誘導を行う。
- ・「かぐや」の観測データの保存・提供サービスの継続。インド、米国などとの相互協力によるデータの品質向上および月面観測による統合的な解析・科学研究の推進による新たな知見の提供を行う。
- ・IKAROSの射場作業・打ち上げ・運用を円滑・安全に実施し、ミニマムサクセス・フルサクセスを確実に達成する。

I.3. 宇宙探査(補足説明資料)

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21年度の達成状況
小惑星探査機 (MUSES-C) (はやぶさ)	(期間:15年) 打ち上げ運用とイオンエンジン1000時間以上の稼働	(期間:15~17年) 小惑星へのランデブー達成と科学探査の実施	(期間:17~22年) 探査機の地球帰還	探査機を地球と会合させカプセル回収のため、復路運用を予定通り実施し、地球リム部への誘導を達成した
月周回衛星 (SELENE) (かぐや)	(期間:19年) ・衛星を月周回軌道に投入 観測のための衛星運用(3軸姿勢制御、熱制御、軌道制御等)を実施 ・「月の科学」にインパクトを与える観測データを取得し、月周回軌道(高度約100kmの極軌道)において、元素・鉱物分布、地形・表層構造、内部構造(重力場、磁場)の新しい知見に繋がる観測データを、月が1回自転する期間取得	(期間:19~20年) 「月の科学」、「月での科学」、「月からの科学」に大きく貢献するため、月周回軌道において、約1年間、観測データを取得	(期間:20~21年) 約1年間の観測ミッションを達成した後、残存する推進薬を用いて、観測ミッション期間の延長や、低高度での観測を実施。	・「月の科学」、「月での科学」、「月からの科学」に大きく貢献するエクストラ成功基準達成に必要な観測データを取得を完了し、全ての運用を終了し、無人機の制御落下を成功させた。 ・英科学誌ネイチャー及び権威ある米国地球物理学連合(AGU)が発行する論文誌(GRL)になどに合計20編の論文が掲載された。
小型ソーラー電カセイル実証機(IKAROS)	(期間:22年5~6月) 大型膜面の展開・展張 薄膜太陽電池による発電	(期間:22年6~12年) ソーラーセイルによる加速実証 ソーラーセイルによる航行技術の獲得		小型ソーラー電カセイル実証機の飛翔型モデルの製作を完了し、単体試験・総合試験を実施した。

I.4. 国際宇宙ステーション

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用 1/9

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「宇宙基本計画」が制定され、有人宇宙活動プログラムの分野において、「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。
- 「第4期科学技術基本計画骨子案」において、国家成長戦略の柱として示された2大イノベーション(グリーンイノベーション、ライフイノベーション)の推進に、ISS/「きぼう」を活用することが期待できる。

★経済的観点

- 国内約650社の企業が開発に参画することで、日本の技術力の底上げに寄与。

★「きぼう」日本実験棟の完成

- 「きぼう」は、NASAのスペースシャトル3便によりISS軌道に打ち上がり、平成21年7月船外実験プラットフォーム及び衛星間通信システムの組み付けにより、全体が完成した。併せて船外実験装置の運用も開始された。

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用 2/9

年度計画の要点1) 船内実験室等の保全補給を含む運用継続による実験環境の提供

実績:

- ① 複数の「きぼう」管制業務の要員配置の効率化(66名→44名に削減)を図りつつ以下を確実に実施し、国内外のユーザに対して安定した宇宙実験環境を提供した。外国利用では、ロシア、マレーシアが日本の実験装置を利用した。
- ・ 気密性、断熱性、室内騒音(クルークォータも設置。図1.参照)などにおいて、ISSにおいて最も優れた性能を有する有人宇宙施設を実証した。
 - ・ 船内実験室の初期不具合に確実に対処。「きぼう」の不具合発生件数は、諸外国のモジュールと比較して半分程度と低い。(表1.参照)
 - ・ 年間実験実施数の増加(平成20年度:13テーマ、平成21年度:19テーマ。いずれも有償利用を含む。)に対応。(平成21年度実験テーマ一覧はD-11補足説明資料1/3参照)
 - ・ 平成21年5月からISS滞在クルー人数の倍増(3人から6人へ)に対応した計画管理等を行った。



図1 「きぼう」船内実験室に設置したクルークォータ
(野口飛行士個室)

表1 「きぼう」と他モジュールの打上後初期20か月間の不具合発生件数の比較

	きぼう	欧州実験棟	米国実験棟
異常発生件数	26	41	42

② この他、以下の賞を受賞した。

- ・ 米国Aviation week誌より、クルー6人体制の本格開始及び「きぼう」第3便の組立による25年に亘るISSプロジェクトの概ね完成に対し、「53rd Annual Laureate Award」を受賞した。
- 受賞者は、JAXA、NASA、ESA(欧州宇宙機関)、CSA(カナダ宇宙庁)、FSA(ロシア連邦宇宙局)の各ISSプログラムマネージャ。
- ・ 日本航空宇宙学会より、「きぼう」の開発、運用成果に対する技術賞(プロジェクト部門)を受賞した。

効果:

独自のロボットアームを有することにより、飛行士の利用リソースの削減に貢献。

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用 3/9

年度計画の要点2) 船外実験プラットフォーム・船外パレットの打上げ、軌道上初期検証、運用

実績:

- ①ISSにおいて宇宙曝露環境を用いた本格的な実験環境を提供できる唯一の施設※1として完成。船外実験プラットフォーム及び船外パレットをスペースシャトルにより打上げ・組立てを完了し、計画通り初期検証を終え以下の実験装置(図2.参照)の運用を開始した。
- ・ JAXA実験装置: 全天X線監視装置(MAXI) / 宇宙環境計測ミッション装置(SEDA-AP) / 超伝導サブミリ波リム放射サウンダ(SMILES)
 - ・ NASA実験装置: 地球観測実験装置(HREP)
- ②日本独自の衛星間通信システム(ICS)による、「きぼう」と日本国内地上局との双方向データ通信を実証。(図2.図3.参照)
- ③これにより、「きぼう」を構成する全ての要素が組みあがり、我が国初の恒久的な有人宇宙施設が完成。

※1. 船外実験プラットフォームは、ISSで唯一、曝露環境下における冷媒を使った高負荷排熱機能を有する。

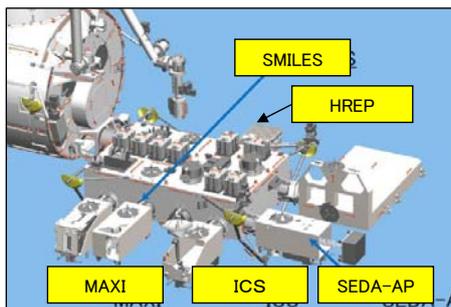


図2. 船外実験プラットフォームと実験装置

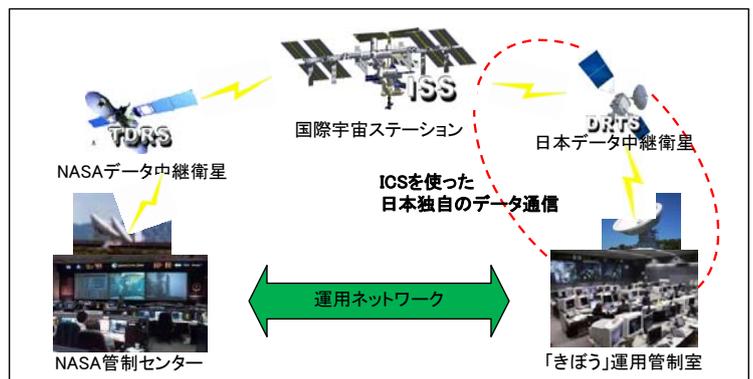


図3. 日本独自の双方向データ通信

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用 4/9

年度計画の要点3) 宇宙飛行士に対する訓練、日本人宇宙飛行士の長期滞在等

実績:

①日本として初めてのISS長期滞在中に以下の実績を得た。

- ・若田飛行士は、日本人初のISS長期滞在クルーとしてこれまでの訓練によって得た技能を遺憾なく発揮し、ISS/「きぼう」のシステム運用やメンテナンス、「きぼう」組立第3便ミッションのISSロボットアームによる取り付け作業、多岐にわたる実験等の任務を完遂(宇宙滞在約138日間:平成21年3月16日打上げ~7月31日帰還)。
- ・自らが被験者として薬剤投与実験を行うとともに、軌道上トレーニングを併用することで骨量減少予防対策を実施。過去のISS長期滞在中では、大腿骨海綿骨の骨密度は平均約15%減少していたが、若田飛行士の場合は、ISS滞在前と比べてほぼ変化はなかった。また、帰還直後から地上重力に対応できたことから、軌道上での効果的なトレーニングが、宇宙飛行による筋力低下の予防対策に効果をもたらすことを実証した。
- ・自らが被験者となって尿路結石予防の薬剤投与実験を行い、帰還後のデータ解析によりその効果を実証した。
- ・地上のフライトサーजनと宇宙飛行士の連携促進を図り、ISS長期滞在中の健康管理手法(予防技術、診断技術、対処方法)を確立。
- ・日本人宇宙飛行士のISS長期滞在中として開発した抗菌・防臭機能を持つ船内被服を、軌道上で使用して効果を実証。
- ・これら滞在中の若田飛行士の活躍は、NASAからも称賛され帰還後日本人として初のNASA宇宙飛行士室のISS運用プランチーフに抜擢。



ロボットアーム操作
(ISS、スペースシャトル、「きぼう」)



「きぼう」2J/A組立



船内被服を着用した
実験の様子



トレッドミルによる軌道上
トレーニング

②その他

- ・日本人として2人目となる野口飛行士によるISS長期滞在中を開始(平成21年12月21日打上げ~平成22年6月2日帰還)。
- ・日本人宇宙飛行士候補者3名を採用し、基礎訓練を開始。
- ・日本人として4人目のISS長期滞在中に搭乗として星出飛行士が決定(平成24年初夏頃から約6か月間)。

効果:

- ①船内被服の技術を活用して国内メーカーが市販するなど、船内被服技術が被服産業界へスピノフされた。
- ②おもしろ宇宙実験など、若田飛行士の搭乗は広くメディアに報道され、有人宇宙開発の広報や教育普及に大いに貢献。



おもしろ宇宙実験

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用 5/9

年度計画の要点4) 船内実験室搭載ラックの運用

実績:

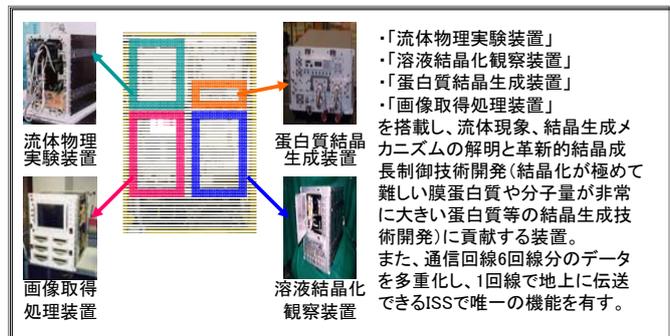
「きぼう」船内実験室に搭載している、SAIBOラック(図4.参照)、RYUTAIラック(図5.参照)を用いて以下の実験を実施した。

- ①科学研究については、計画通り8テーマを実施した。
- ②宇宙医学、文化・人文等については、実験準備を加速し迅速な国際調整により利用リソースを確保し、計画を上回る10テーマ(計画5テーマ)を実施した(平成21年度実験テーマ一覧はD-11補足説明資料1/3参照)。



「細胞培養装置」
「クリーンベンチ」
を搭載し、動物、植物、微生物の細胞組織等を用いて、放射線が細胞に及ぼす影響を調べることができ、宇宙環境での生命の基本現象の解明及び地上の放射線医学に貢献する装置

図4 SAIBOラック



「流体物理実験装置」
「溶液結晶化観察装置」
「蛋白質結晶生成装置」
「画像取得処理装置」
を搭載し、流体現象、結晶生成メカニズムの解明と革新的結晶成長制御技術開発(結晶化が極めて難しい膜蛋白質や分子量が非常に大きい蛋白質等の結晶生成技術開発)に貢献する装置。また、通信回線6回線分のデータを多重化し、1回線で地上に伝送できるISSで唯一の機能を有す。

図5 RYUTAIラック

効果:

実験装置の開発で得た技術(特許2件)を民間企業が活用し、以下の民生の実験装置等の開発に成功。

- ①「自動細胞培養加工システム」(図6.参照)
- ②「ゲルチューブ法結晶化キット」(図7.参照)



図6 自動細胞培養加工システム



図7 ゲルチューブ法結晶化キット

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用 6/9

年度計画の要点5) 船外実験プラットフォーム搭載実験機器の打上げ、軌道上初期検証、運用

実績:

- ①平成21年7月16日、スペースシャトルにより打ち上げられた、全天X線監視装置(MAXI)、宇宙環境計測ミッション装置(SEDA-AP)について、計画通り軌道上検証を完了し、観測実験に移行。
- ②MAXIは、軌道上の通信の混み具合による予期せぬシステムダウンに対しても、短期間でフィルタ機能付きルータを製作・交換することにより、研究者へのデータ提供に影響の無いよう観測の継続性を確保し、予定通り平成21年12月から観測データの公開を開始した。公開以降、HPアクセス数は約500万件(平成22年3月末時点)を超え、観測や共同研究の申込み14件を得ている。全天画像を世界最短の期間(2か月)での取得に成功するとともに、世界で初めて90分に1回、活動天体を高感度で系統的に全天モニタすることに成功した。
- ③SEDA-APについては、観測データを蓄積中。
- ④平成21年9月11日、HTV技術実証機により打ち上げられた、超伝導サブミリ波リム放射サウンダ(SMILES)について、計画通り軌道上検証を終え11月に定常運用に移行した。4K(ケルビン)機械式冷凍機と超電導技術を用いたサブミリ波帯のリム放射サウンダを世界で初めて軌道上実証することに成功した。^{※1}

※1.この冷凍機は、従来の数Kの極低温を必要とする人工衛星で用いられている液体ヘリウム式よりも、小型かつ低消費電力で高冷却能力を有しており、宇宙機用として初めて採用した。また、「超伝導ミクス」という新しい技術を用いることで、電波の中で最も周波数が高く取扱いが非常に困難なサブミリ波を、これまでにない高感度での観測を実現した。

(MAXI、SEDA-AP、SMILESの概要は、D-12補足説明資料2/3参照)

効果:

- ①MAXIによって発見されたX線新星やγ線バーストなどの突発的天体を発見と同時にインターネットを通じて世界中の天文学者に通報することが可能となった。
- ②SEDA-APIは、数々のセンサにより中性子、高エネルギー軽粒子等の宇宙環境データを計測することで人工衛星等の部品・材料の劣化・誤動作の原因を解明でき、将来の人工衛星の寿命の延長、安全な有人宇宙活動の更なる向上に貢献する。
- ③SMILESは、地球規模で問題となっているオゾン層破壊、地球温暖化、大気汚染などの現状を詳細に観測、把握し、そのメカニズムの解明、理解を深めることに貢献する。

世界水準:

米国HEAO衛星は、全天画像取得に約2年間必要。

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用 7/9

年度計画の要点6) 「きぼう」の利用計画調整及び実験準備

実績:

- ①実験サンプルの鮮度維持が必要不可欠なライフサイエンス実験については、度重なるスペースシャトルの打上げ遅延にも柔軟に対応し、計画された実験全てを実施した。すでに10課題は実験成果や試料を研究者に引渡し完了。
- また、他国に先駆けてISSで唯一宇宙環境を利用した文化・人文パイロットミッションの実験を実施した。
- ②日本の利用要求を提示・交渉し、「きぼう」第1期利用の最終フェーズ(平成22年度上期)の利用計画を設定した。
- ③第2期利用前半期間(平成22年～23年)における6課題のフライト実験準備を開始。このうち、2課題は、前倒して第1期利用期間中に実験を実施した。
- ④第2期利用後半の科学テーマを募集し、68課題の応募から19課題の実験候補を選定。

効果:

文化・人文パイロットミッションの実験は、ISSでの日本の生活文化の発信に貢献。

年度計画の要点7) 「きぼう」第2期利用に向けた搭載実験装置・実験機器の開発

実績:

<船内実験室搭載実験装置・機器>(D-13補足説明資料3/3参照)

- ①水棲生物実験装置^{※1}は、エンジニアリングモデルの製作試験を完了し、フライトモデルの設計製作に移行した。
- ②多目的実験ラック^{※2}は、フライトモデルの製作を完了し、熱・真空等の環境試験に移行した。
- ③温度勾配炉^{※3}については、平成22年度の打上げに向けた準備作業を実施した。

<船外実験プラットフォーム搭載実験装置>(D-13補足説明資料3/3参照)

- ①ポート共有実験装置は、フライトモデルの製作に着手した。
- ②ポート占有実験装置^{※4}のCALET(CALorimetric Electron Telescope)ミッションについて、構造段階における大型化による利用リソース超過問題に対応し、研究コミュニティと調整の上、小型化で有意義なサイエンス要求を満足させ、基本設計段階に移行した。

※1.水棲生物実験装置:水棲生物を飼育できるISS唯一の実験装置。

※2.多目的実験ラック:USB、イーサネットなど、地上で使用するデータインタフェースが利用できるISSで唯一の汎用実験ラック。

※3.温度勾配炉:ISSの中で最も優れた温度勾配能力を有し、実験できる試料の容量もISS最大。

※4.ポート占有実験装置:高エネルギーの電子を観測する装置として、世界トップの性能。

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用 8/9

年度計画の要点8) 産学官との連携による科学、応用、一般利用分野の宇宙実験及びアジア諸国との国際協力に繋がる利用促進(1/2)

実績:

<科学利用分野>

- ①モデル生物メダカを対象とした、研究コミュニティ(メダカコンソーシアム)の発足に協力。同コミュニティと水棲生物実験装置の戦略的な利用に向けた調整を開始した。
- ②「きぼう」のみが持っているシステムであるエアロックや子アームを使った小型ミッション(船外曝露・浮遊物採取)の実現に向けた概念検討を実施した。

<応用利用分野>

ロシアとの共同実施体制^{※1}を構築し、平成21年度は以下の蛋白質結晶生成実験を実施した。

- ①第1回実験で実施した単結晶生成31種類のうち、14種類(国内7種)で良好な回折データを取得した。
 - ・ペニシリン等の抗生物質を分解してその機能を失わせる酵素(β -ラクタマーゼ)と、非食料系を原料としたバイオエネルギー生産に関する酵素(セルラーゼ)において、今までにない高品質な蛋白質結晶の回折データから、水素原子も把握できる精密な立体構造情報(β ラクタマーゼ:宇宙0.84Å、地上1.03Å/セルラーゼ:宇宙0.96Å、地上1.10Å)を取得(図8参照)し、創薬等に向けた科学的知見を得た。
 - ・がん増殖抑制蛋白質やプラスチック分解酵素など、その他の蛋白質でも地上では得難い高分解能(1Åレベル)の蛋白質結晶構造データを取得した。
- ②第2回実験用として、バイオマス利用、環境保全、インフルエンザやアルツハイマー治療などへの貢献が期待されるサンプルを募集選定し、「きぼう」に搭載した(搭載蛋白質数:55種類)。
- ③第3回実験用として、環境・エネルギー問題、創薬など社会的ニーズへの貢献をより鮮明にしたサンプル募集を実施した。

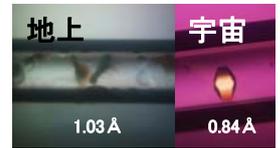


図8 酵素(β -ラクタマーゼ)の回折データ

※1.JAXA-ロシアの共同実施体制:JAXAは地上設備を含む実験装置等を提供し、ロシアはJAXAの実験試料の打上げ及び回収を分担。

<一般利用分野>

- ①教育用サンプルとして植物種子を使った教育プログラムを企画し、「きぼう」から回収したサンプルの利用について募集を開始した。
- ②文化・人文社会科学パイロットミッションの利用成果として、国立新美術館での作品展示、新国立劇場での舞台公演など、成果発表4件が行われた。
- ③第2期利用として宇宙の芸術利用を広げる8件の候補を選定し、実施計画の検討に着手した。
- ④世界初のハイビジョン映像リアルタイムダウンリンクを実証した伝送装置をJAXAが開発したことに対し、NASAの「Group Achievement Award」を受賞した。

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用 9/9

年度計画の要点8) 産学官との連携による科学、応用、一般利用分野の宇宙実験及びアジア諸国との国際協力に繋がる利用促進(2/2)

実績: (前頁より続き)

<アジア協力>

- ①マレーシアと、「きぼう」を利用した蛋白質結晶生成実験を2回実現した。
- ②韓国と、「きぼう」利用のフィージビリティスタディーを継続し、実験テーマの具体化を進めた。
- ③APRSAF-16の場において、「きぼう」を用いた教育・アウトリーチ活動を推進することで合意した。

<その他利用促進>

- ①ISS/「きぼう」利用成果の理解増進や利用者拡大につながる促進活動として以下を実施した。
 - ・「きぼう」利用フォーラム」によるシンポジウム等を20回開催した。
 - ・査読付論文10件(投稿中含む)、国際学会等での口頭発表68件、その他雑誌等での紹介43件。
- ②「きぼう」有償利用として、2社が実験を実施した。(図9参照)



図9 有償利用「オリオンE3ミッション」日本人として初の有償利用実験を行う若田飛行士

総括

- ・「きぼう」の完成及び安定した運用継続により、高機能かつ高性能な宇宙実験環境を実現し、計画を上回る実験を実施した。
- ・船外実験装置は、多くの世界初の技術を実証したのみならず、実験(観測)データの公開を開始し、船外実験プラットフォーム利用の有効性を実証した。
- ・「きぼう」利用については、創薬に繋がる高品質な蛋白質の結晶生成が得られるなど、ISS/「きぼう」利用の意義を高めた。
- ・日本人宇宙飛行士初のISS長期滞在において、自らが被験者となって骨量減少や尿路結石の予防に関する医学研究を行い、健康長寿社会の実現に貢献できる成果を出すことができた。
- ・日本人初となるISS長期滞在の開始は、多くの国民の注目を集め、有人宇宙活動を身近なものとして強くアピールした。

今後の課題:ISSのより広範な利用と成果の創出、次の有人宇宙活動の展開。

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用 (補足説明資料) 1/3

	研究テーマ名	研究機関
科学 研究 課題 8 課題	マランゴニ対流におけるカス乱流とその遷移過程 (Marangoni Exp)	横浜国立大学
	マランゴニ対流における時空間構造 (Marangoni UVP)	JAXA
	ファセット的セル状結晶成長機構の研究 (Facet)	JAXA
	微小重力環境における高等植物の生活環 (Space Seed)	富山大学
	カイコ生体反応による長期宇宙放射線曝露の総合的影響評価 (Rad Silk)	京都工業繊維大学
	線虫C.elegansを用いた宇宙環境におけるRNAiとタンパク質リン酸化 (GERISE)	東北大学
	国際宇宙ステーション内における微生物動態に関する研究 (Microbe-1)	帝京大学/大阪大学
	赤血球膜蛋白質バンド3が媒介する陰イオン透過の分子機序解明	長崎国際大学
宇宙 医学 / 文化 ・ 人文 等 10 課題	タンパク質結晶生成実験 (PCG) 第2回	JAXA
	微小重力環境でのナノスケルトン作製 (NANOSKELETON)	東京理科大学
	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 (Bisphosphonate)	徳島大学
	軌道上における簡易型生体機能モニター装置の検証 (Holter ECG)	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 (Biological Rhythms)	JAXA/東京女子医科大学
	長期宇宙滞在宇宙飛行士の毛髪分析による医学生物学的影響に関する研究 (Hair)	JAXA
	国際宇宙ステーションに滞在する宇宙飛行士の身体真菌叢評価 (Mycoc)	JAXA/帝京大学/明治薬科大学
	JEM船内放射線計測 (Area PADLES)	JAXA
	宇宙飛行士の被曝線量計測 (Crew PADLES) 第2回	JAXA
	文化人文社会科学パイロットミッション (ファッションブラライフ、飛天、Spiral Top、'moon' score、宇宙庭)	東京芸術大学、京都市立芸術大学等
有償 利用 その他	COSMO FLOWER 2008	有人宇宙システム(株)、(株)リバネス
	オリンパスE3ミッション	(株)SPACEFILMS
	植物種子を活用した宇宙教育プロジェクトと商用利用の試み	(株)リバネス

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用 (補足説明資料) 2/3

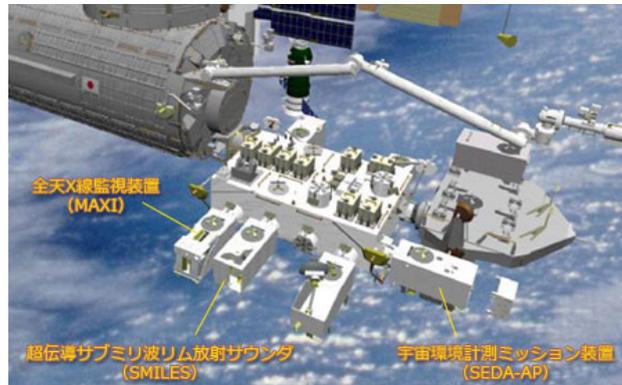
【全天X線監視装置 (MAXI)】

●打上: 平成21年7月 - スペースシャトルSTS-127 (2J/Aミッション) -

●目的: 全天のX線放射天体を今までにない高感度で隈なく走査し、活動銀河核などの急激な変化を長期監視し世界の天文台へ通報するとともに、宇宙の大構造マップ等を作成する。

●MAXIの特徴: これまでの全天X線観測衛星は、主に私たちの銀河系内の活動的な天体を観測してきた。これに対し、世界最大の広視野X線カメラを搭載したMAXIは、銀河系より遠くで起きているダイナミックな活動天体や活動銀河の分布を調べることができる。MAXIの観測により、可視光とは異なるX線による宇宙の大規模構造を明らかにする。

●ミッション期間: 打上から約2年



【超伝導サブミリ波リム放射サウンダ (SMILES)】

●打上: 平成21年9月 - HTV技術実証機 (H-IIBロケット試験機) -

●目的: 成層圏大気中の微量分子の3次元グローバル観測を行い、オゾン層破壊等のメカニズムを明らかにする。

●SMILESの特徴: サブミリ波は電波の中で最も周波数が高いため、取扱いがとて難であるため、超伝導ミキサという新しい技術を用いて、従来にない高い観測感度を実現できること。また、内蔵されたサブミリ波受信機は、超伝導センサと低雑音増幅器で構成され、これらは機械式冷凍機に取り付けられ絶対温度4Kまで冷却可能。

(宇宙機搭載用4K級(極低温)機械式冷凍機を世界で初めて実証)

●ミッション期間: 打上から約1年

【宇宙環境計測ミッション装置 (SEDA-AP)】

●打上: 平成21年7月 - スペースシャトルSTS-127 (2J/Aミッション) -

●目的: 数々のセンサにより宇宙環境データ(中性子、プラズマ、重イオン、高エネルギー粒子、原子状酸素、ダスト)を計測し、これからの宇宙機器設計の基礎データとして利用する他、関連する科学研究やISSの運用及び宇宙天気予報などに利用する。

●SEDA-APの特徴: 人工衛星の設計や宇宙での有人活動を行っていくためには、宇宙での様々な環境データ及びこの環境による部品・材料の劣化・誤動作データを取得することが出来る「宇宙の百葉箱」である。

●ミッション期間: 打上から約3年

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用 (補足説明資料) 3/3

【水棲生物実験装置】

視覚、聴覚、心臓・血管系、消化器、顎などのヒトの疾患と共通する器官形成異常を持つ、メダカ等を使って、長期間飼育し、骨量減少や筋萎縮対策実験、宇宙放射線の防護方法開発などの研究を行うことで、将来の有人宇宙活動の発展、地上の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を取得。



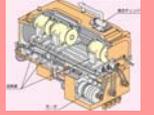
【多目的実験ラック】

実験目的に応じて、水棲生物実験装置や燃焼実験装置、民生の小型実験装置の持込みや多様な利用要求にも柔軟に対応できる施設。



【温度勾配炉】

半導体材料を高温(最高温度1600℃)で溶解し、結晶化させることで結晶成長メカニズムを解明するとともに地上では得られない良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。



【ポート共有実験装置】

1. 地球超高層大気撮像観測(IMAP)

高度80km~2万kmの領域を超高感度可視赤外光カメラと極端紫外光カメラで撮影し、プラズマと大気の乱れを観測。GPSや放送衛星など人工衛星からの電波を乱しているプラズマや大気の乱れを撮影し、発生の仕組みを解明することで将来の予報システムの開発につなげる。

2. スプライト及び雷放電の高速測光撮像センサ(GLIMS)

雷雲の上空で発生する発光現象(スプライト、エルプス、ブルージェット)及び雷放電を観測。スプライトの発生メカニズムの解明やスプライトや雷放電の全地球的な分布と特徴を明らかにし、世界初となる電波観測による位置標定や地面に落ちる雷と雲内での雷との識別も試みる。

3. 宇宙インフレーター構造の宇宙実証(SIMPLE)

インフレーター構造を実際の宇宙環境のもとで長期間運用することで実用性を実証するとともに、今後の宇宙構造物への適用のための基礎データを収集。大型の宇宙発電衛星や月面タワーへ応用する。

4. EVA支援ロボットの実証実験(REXJ)

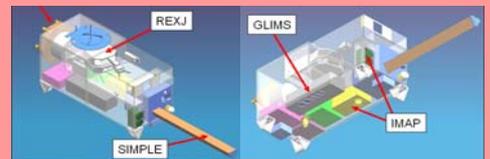
「空間移動技術(宇宙ステーション等の近傍・表面に沿っての移動技術)」を獲得するための実験を行い、宇宙飛行士の船外活動(EVA)支援ロボットや、代わりに行う「EVAロボット」の実現を目指す。

【ポート占有実験装置】

高エネルギー電子、ガンマ線観測装置(GALET)

高エネルギー宇宙線中の電子、ガンマ線の観測から、宇宙電子の起源、暗黒物質の探索を行うと共に、陽子、原子核成分の観測から宇宙線の加速、伝播機構を総合的に明らかにする。

加えて、ガンマ線バーストや太陽活動による宇宙線強度の変動をモニターする。



I.4.(2) 宇宙ステーション補給機(HTV)の開発・運用 1/4

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当する物資及び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

- HTV技術実証機(初号機)が成功し、又、スペースシャトルの2010年退役が決まったことにより、国際宇宙ステーション(ISS)への曝露機器や大型船内ラック等の補給におけるHTVの役割が増し、ISS運用に必須の輸送手段となった。
- ISSやJEMで行う実験のための曝露機器や大型船内ラックのみならず、ISS本体を維持するために必要な姿勢制御装置(フライホイール)、電源機器等の大型機器の輸送は、今後、HTVが唯一の手段となる。
- 平成21年行政刷新会議に於いてHTV事業が仕分け対象となり、意義を認める意見もあったが、1割予算削減を目標とされた。

★経済的観点

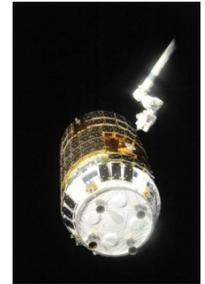
- ロケット以外で初めて大型宇宙機の複数機(7機)製造及び運用を実施することにより長期間の国内宇宙産業の育成、基盤強化に寄与する。
- HTVのように複雑な宇宙機の製造・運用を経験することにより、国内宇宙産業の技術力向上に寄与し、ひいては国内産業技術全般の底上げに貢献する。(平成22年3月 本産業技術大賞文部科学大臣賞の受賞が決定)
※日刊工業新聞社により「産業技術力の発展に寄与し、科学技術立国を推進する」目的で昭和47年に創設

I.4.(2) 宇宙ステーション補給機 (HTV) の開発・運用 2/4

年度計画の要点1) HTV技術実証機の運用準備、打上げ準備、運用管制

実績:

- HTV開発は、外部有識者を活用した点検チームを開発段階から組織するなど、効率的かつ確実に以下を達成した。
- ①軌道上での技術実証及びISSとのランデブー、結合、物資の移送、地球への再突入・廃棄の全ミッションを完璧に完了した。
 - ②HTVの独自の技術により、ISS近傍で安全に相対静止し、ロボットアームで把持する「新しいランデブー・結合方式」を実証した。
 - ③ISSへの曝露機器、大型船内ラック等を輸送できる唯一の手段(2010年スペースシャトル退役後)としてのHTVを完成した。
 - ④NASA(ヒューストン)とJAXA(つくば)を接続した最新の分散シミュレーション方式を採用し、開発コストと技術リスクを低減した。
 - ⑤インタフェース条件よりも低い高度でのISSとのランデブー、ISS滞在期間の延長等、当初想定外の厳しい運用要求にも、計画以下の消費電力で全て対応した。
 - ⑥総開発費は、欧州が開発した同等の補給機であるATVの半分程度で達成。
 - ⑦これらの成果により、H-IIBロケットとともに、日本産業技術大賞文部科学大臣賞を受賞した。



HTVを把持する直前の状況

効果:

- ①初号機(技術実証機)の完璧な成功^{※1}は、宇宙開発における先進国としての日本の技術力の評価を高めた。
- ②ISSへの曝露物資、大型船内ラック等の輸送手段が確保され、今後のISSの確実な運用に貢献でき、NASAから期待されている。^{※2}
- ③米国企業が開発する補給機に、HTVで実証した新しいランデブー方式が採用された。
- ④一部の米国企業がHTVで開発した日本製のHTV近傍接近システム(無線中継器、アンテナ共用器、データ伝送処理装置)を調達した。

※1.我が国最初の宇宙船として技術を確立。

※2.スペースシャトル退役後は、曝露機器及び大型船内ラック等をISSに輸送できる唯一の補給機。



HTVから取り出した実験装置の設置

I.4.(2) 宇宙ステーション補給機 (HTV) の開発・運用 3/4

年度計画の要点2) HTV運用機の製作

実績:

- ①ISSへの補給機である米国のスペースシャトル、ロシアのプロGRESS、欧州のATVIに比較して、単位重量あたりの貨物輸送コストはHTVが最も廉価。
- ②運用機(HTV2号機)の製作を計画通り進めており、予定通りの打上げ時期を達成見込み。技術実証機での改善事項についても適切に反映済。
- ③HTV構成機器の国産化開発を計画通り実施。
 - ・能力向上型大容量リチウムイオン電池、船内用LED照明(宇宙用としては世界初)の製造を完了し、HTV2号機へ搭載・設置。
 - ・HTV3号機搭載予定の国産トランスポンダ(無線中継器)は開発を完了した。また、同じく3号機搭載予定の国産スラスタは認定燃焼試験を完了して製造に着手。
- ④製造責任一元化の目的で製造プライムとし、コスト低減のため運用機6機の一括発注を実施。

効果:

- ①技術実証機の結果を踏まえつつ、部品調達、製造、試験、安全審査を含めた各審査を効率的に実施。
- ②国産化開発も含めて、運用機のコストダウンを実現。

世界水準:

ISSへの同規模の補給機である欧州のATVの機体価格はHTVの1.4倍以上に相当する。

国内水準:

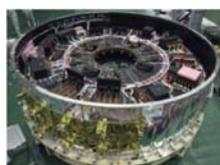
国内で7機連続生産する衛星や宇宙機の製造実績はなく、連続生産に対応した製造、調達、審査を効率的に実施。



船内物資輸送部



船外物資輸送部



電気モジュール



推進モジュール

HTV2号機の製造状況



船内用LED照明



メインスラスタ

国産化の状況

I.4.(2) 宇宙ステーション補給機(HTV)の開発・運用 4/4

総括

- ISSへのランデブー、結合、物資移送、再突入(物資廃棄を含む)等のHTVミッションを初号機から計画通り全て成功させ、宇宙開発の先進国としての日本の技術力の評価を高めた。
- ISS近傍で安全かつ精度高く相対静止、ロボットアームで把持する独自の「新しいランデブー・結合方式」を実証した。
- 米国企業がNASAのために開発する類似の補給機にHTVのランデブー方式を採用し、HTVで開発した日本製の近傍接近システムの販売に繋がった。
- スペースシャトル退役後は、ISSへ曝露機器及び大型船内ラック等を輸送できる唯一の実証された補給機となる。
- 総開発費は同等の規模である欧州の補給機の約半分で実現し、運用コストは単位輸送重量比較で最も廉価で達成。

今後の課題: ミッション期間中及び飛行後評価に於いて判明した運用機への改善事項・要処置事項については、安全・信頼性を第一との認識の下、審査会等で適切にフォローを行う。

I.4.(2) 宇宙ステーション補給機(HTV)の開発・運用 (補足説明資料) 1/4

プロジェクトの成功基準と達成状況一覧

名称	ミニマムサクセス 成功基準	フルサクセス 成功基準	エクストラサクセス 成功基準	平成21年度の達成状況
HTV開発プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> 軌道間輸送の技術実証として、HTV技術実証機がISSにランデブー飛行し、ISSロボットアームで把持可能領域まで最終接近ができ、運用機の運用開始に支障がないことが確認できること。 	<ul style="list-style-type: none"> HTV技術実証機がISSロボットアームにより把持された後、ISSとの結合ができること。 ISSと結合した後、与圧カーゴ及び曝露カーゴのISSへの移送ができること。 ISSからHTV技術実証機が分離・離脱した後、再突入させ、安全に洋上投棄ができること。 	<p>フルサクセスに加え、以下のいずれかを達成すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> 実運用結果に基づき、余剰能力を再配分し、運用機の能力向上の見通しが得られること。 前提とする運用条件以外での運用実証等を通じて、運用機の運用の柔軟性を拡大できる見通しが得られること。 	<p>左記エクストラサクセス基準まで達成した。</p> <p>フルサクセスに加えて、エクストラサクセス成功では、</p> <ul style="list-style-type: none"> 実運用結果に基づいた再評価では、ヒータ消費電力が削減できることがわかった。余剰能力の再配分については今後運用機設計に反映する。 仕様と異なる高度へのランデブー要求にも柔軟に対応することができた。また係留期間を延長してより多くの廃棄品を搭載するなど、運用の柔軟性を拡大できる見通しを得た。 打上環境計測を行い、カーゴに対する環境をスペースシャトル相当まで緩和できる見通しが立った。

HTV技術実証機の運用結果概要

1. 打上げ・ランデブ運用

- ・平成21年9月11日午前2時1分、種子島宇宙センターからHTV技術実証機打上げ。
- ・遠方、近傍での軌道上デモンストレーションも正常に完了。
- ・9月18日午前4時51分、規定の位置に静止したHTVをISSクルーにて、把持完了。

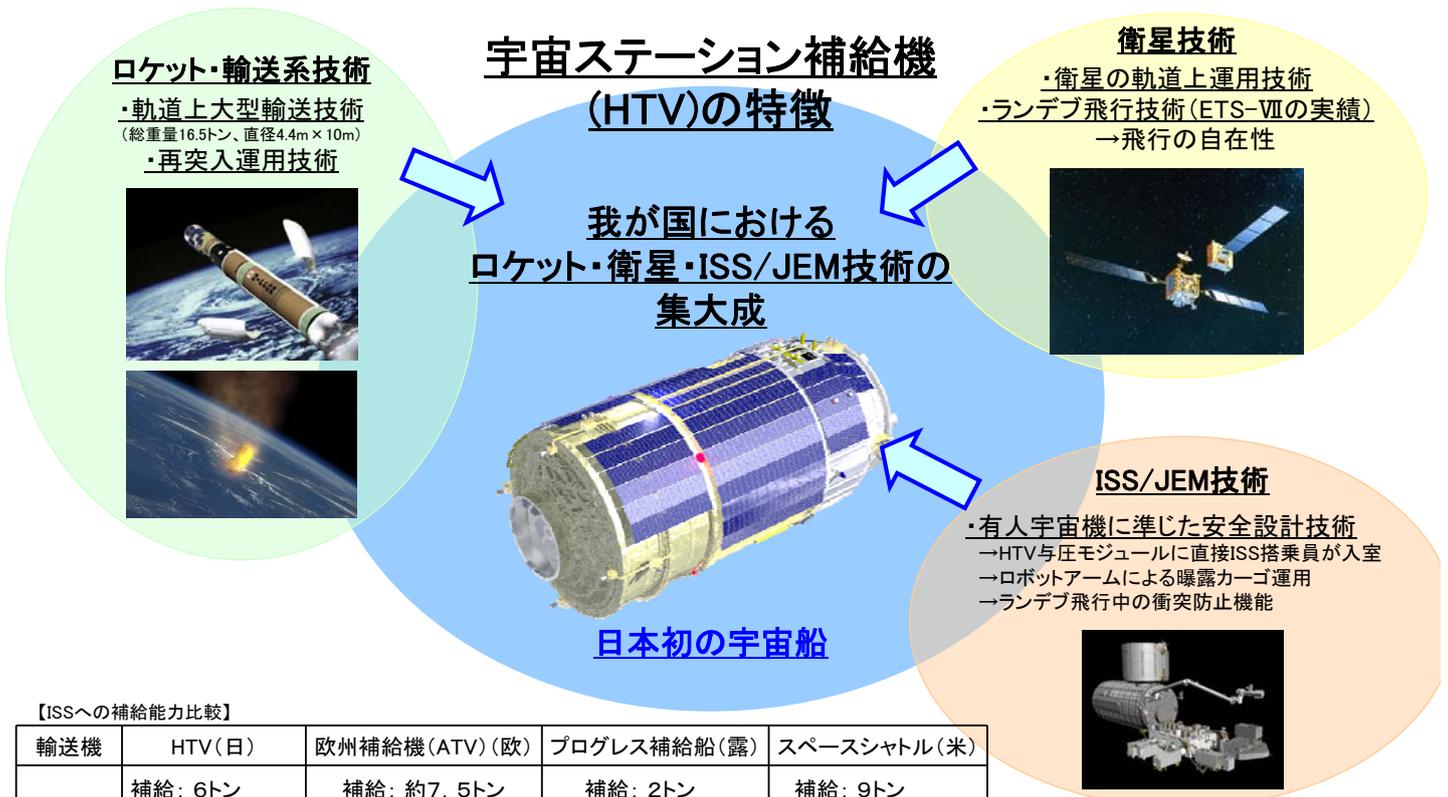


2. 係留・カーゴ移送運用

- ・ISSへ全ての曝露物資、与圧物資を移送し、計画通りの廃棄物資の詰込みを完了。
- ・10月31日午前2時32分、ISSから離脱。

3. 再突入運用

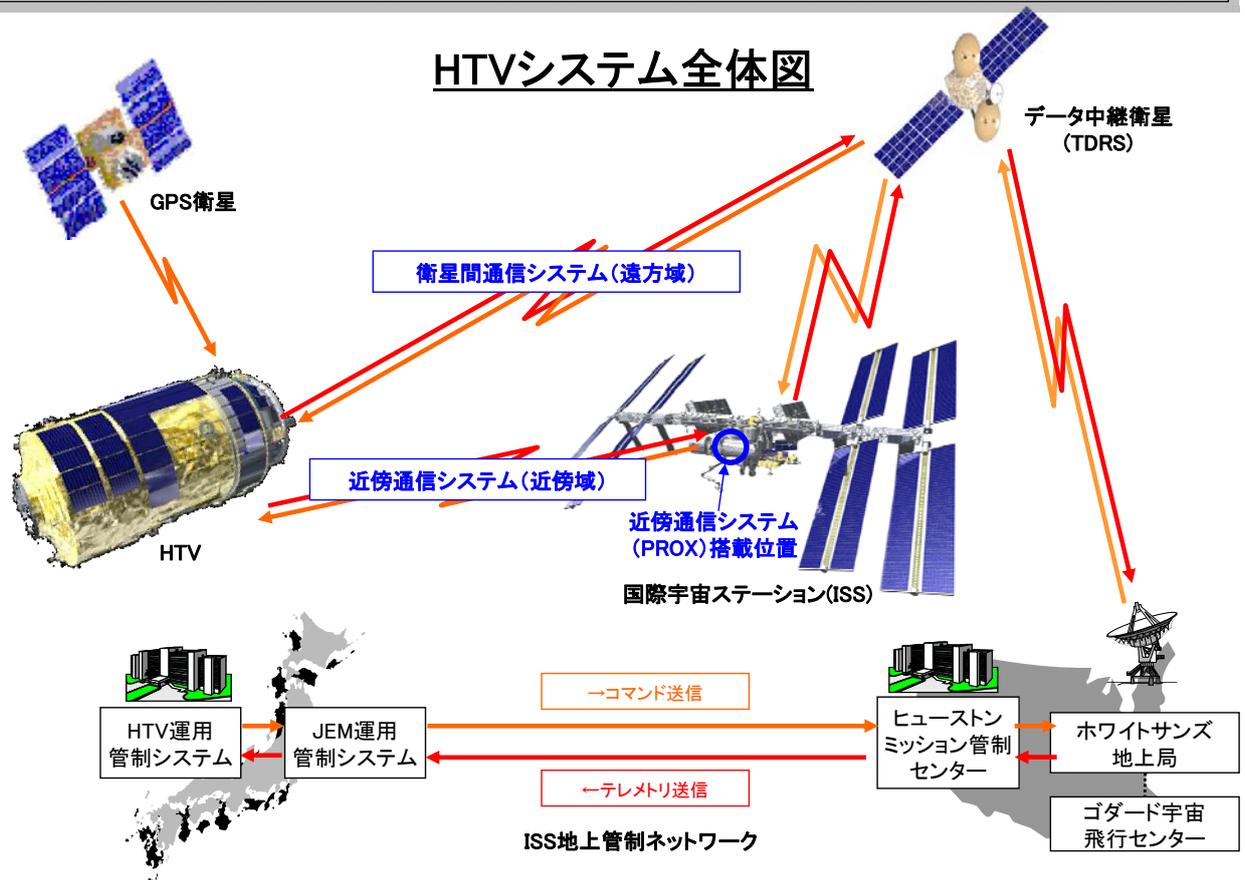
- ・11月2日午前6時26分頃大気圏再突入し、午前6時58分頃計画水域に燃え残った一部が予定通り着水。



【ISSへの補給能力比較】

輸送機	HTV(日)	欧州補給機(ATV)(欧)	プログレス補給船(露)	スペースシャトル(米)
輸送能力	補給: 6トン (船内・船外貨物) 廃棄: 6トン	補給: 約7.5トン (船内貨物) 廃棄: 約6.3トン	補給: 2トン (船内貨物) 廃棄: 1.6トン	補給: 9トン (船内・船外貨物) 回収: 9トン

I.4.(2) 宇宙ステーション補給機 (HTV) の開発・運用 (補足説明資料) 4/4



I.4.(2) 宇宙ステーション補給機 (HTV) の開発・運用 (政府関連文書への対応状況)

政府方針等

宇宙ステーション補給機 (HTV) 事業については、予算の要求を縮減 (1割) する。
 (「昨年の事業仕分けの評価結果等 (独立行政法人関係)」 (平成22年5月18日行政刷新会議配布資料) より抜粋)

平成22年度分は国際約束上削減できないことから、平成23年度分以降について予算の縮減を行う。

I.5.宇宙輸送

I.5.(1) 基幹ロケットの維持・発展 1/7

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3期科学技術基本計画」において、H-II Aロケットは、基幹ロケットとして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を維持する上で不可欠であり、今後も継続的に打ち上げ、実績を積むことで世界水準を上回る信頼性を確立する必要があるとされている(平成22年度までに世界トップレベルの打上げ成功率90%〔20機以上打上げ実績において〕を達成すること)。

●「宇宙基本計画」において、自立的な宇宙活動を支える宇宙輸送システム構築の推進を行うとされている。

I.5.(1) 基幹ロケットの維持・発展 2/7

年度計画の要点1) H-II Aロケットの安定的な打上げ基盤を確保するため、2段燃焼中振動への抜本的な対策やアビオニクス、モータケース等の枯渇・国産化対応など、H-II Aロケットの信頼性、輸送サービスを向上し、運用基盤を維持・強化するシステムの改善・高度化計画を策定する。

実績: <基幹ロケットの信頼性向上>

- ①液体エンジン燃焼試験等キー技術に係る信頼性データ取得や飛行後評価解析、推進系バルブ、1段液体酸素ターボポンプの信頼性向上開発等、継続して行っている信頼性向上の取組み及び老朽化が進む設備に対するきめ細かい取組みは、今年度もH-II Bロケット試験機を含め、2機のOn Time 打上げ成功として結実し、世界最高水準の信頼性を達成(基幹ロケットの打上げ成功率は約94%に到達)。
- ②SRB-A3ノズルの改良を行い、6号機の事故以降継続して実施してきたSRB-Aの信頼性向上開発を完了。
- ③部品枯渇対応として進めている、アビオニクス機器等の再開発について、IMU、GCCの部品共通化、モジュール化などの達成目処を得た。また、再開発品とフライト品の電子部品まとめ調達の様式構築により個別発注と比較して電子部品調達に係る経費を削減。
- ④2段燃焼中振動については構造様式変更による抜本的対策のトレードオフ検討、モータケースについては材料国産化に関わるフィジビリティ検討を実施し、それぞれの課題を抽出し対応案を設定。

<基幹ロケット高度化>

- ①相乗り打上げ能力の強化など衛星の確実、効率的な打上げに寄与し、将来に繋がる技術獲得や打上げ運用基盤の維持・強化を目的とした基幹ロケット高度化計画を策定し、プロジェクト準備審査を経てプリプロジェクト化。

効果: <基幹ロケットの信頼性向上>

- ①H-II Bロケットを含め、On Time打上げを実施し、打上げ延期の際に必要な追加的経費を節減するとともに、不適合発生数の減少によりコストを低減。
- ②電子部品まとめ調達(20機)による効果として、個別発注と比較した主要機器の電子部品調達費を30%程度低減。
- ③部品共通化、モジュール化により枯渇リスクを低減。

<基幹ロケット高度化>

- ①基幹ロケット高度化計画の推進により、相乗りミッションによる打上げ価格の低減や将来の多様なミッションへの対応可能性の拡大が図れるとともに、射場設備等の老朽化問題への抜本対策などの運用基盤の強化が可能。

世界水準: 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88%程度。

※ 基幹ロケット(H-II A/Bロケット)は、国内唯一の運用段階にあるロケット。

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	11/12	92%
アリアン5	17/20	85%
プロトンM	18/20	90%
長征3	16/20	80%
平均		88%
H-IIA/B	16/17	94%

主要ロケット開発初期(20機)
打上げ成功率(2010年3月末現在)

I.5.(1) 基幹ロケットの維持・発展 3/7

年度計画の要点2) 将来の衛星需要等に柔軟に対応する打上げシステムや将来輸送系へ発展し得る宇宙輸送システム共通の技術基盤を構築するための要素技術等の研究開発を行う。

体系的に整理した将来宇宙輸送システムに関する要素技術等の研究開発の主な成果は以下の通り。

<ロケットプレーン小型実験機>

実績: 将来の宇宙輸送システムに必要な技術(機体の帰還、再使用、運用性向上、健全性管理に関する技術)の獲得を目的としたロケット推進による小型飛行実験に関するシステム概念設計、エンジンの概念設計・要素試験を実施し、今後の技術目標・技術開発構想を策定。

効果: 再使用可能で安全な宇宙輸送システムの実現により、軌道上生産拠点や宇宙観光など、宇宙活動の飛躍的な拡大をもたらす。

世界水準: 技術実験は、米国Xシリーズ等多数。実用はスペースシャトル(ただし、部分的な再使用システム)。

国内水準: 技術実験は、帰還フェーズの部分的実証を行ったHOPE-X関連飛行実験(OREX、HYFLEX、ALFLEX、HSFD)。実用実績はなし。

<低衝撃分離機構>

実績: 従来の火工品を使用した機構とは違った機械的なメカニズムで作動する衛星分離機構の仕様案の設定、解析を実施し、その技術的成立性の見通しを得た。これにより、ペイロードに与える衛星分離衝撃を従来の4分の1以下に低減可能なフライト品の開発が可能となった。

効果: 衝撃環境条件について、世界水準との格差を解消し、基幹ロケットの競争力強化に資する。

世界水準: 分離衝撃1000G

国内水準: 分離衝撃4000G(H-II A/Bロケット)

<アビオニクス系のネットワーク化>

実績: 運用性向上を目的としたアビオニクス系のネットワーク化について、伝達特性の計測評価手法を新たに確立し、高速(約100Mbpsの伝送速度)シリアルバスの設計データを取得し、実機適用の性能達成の見通しを得た。

効果: 高速ネットワークで主要機器を接続し、個々点検毎の準備・後処置を一括して行うことにより、ロケットの点検整備と地上設備を効率化・簡素化できる。

世界水準: 速度遅いがネットワーク適用事例有り

国内水準: ネットワーク適用事例無し

I.5.(1) 基幹ロケットの維持・発展 4/7

年度計画の要点2) 将来の衛星需要等に柔軟に対応する打上げシステムや将来輸送系へ発展し得る宇宙輸送システム共通の技術基盤を構築するための要素技術等の研究開発を行う。

<極限環境計測技術>

実績: ①耐極低温特性、透明性に優れた素材(ポリカーボネート)を用いた装置を製作し、エンジン模擬形態での極低温下インデューサーキャビテーション可視化技術を世界で初めて獲得。

②風洞模型自体の振動と気流の圧力振動を分離し、計測精度を向上して高温衝撃風洞試験を実施。再突入に対応する高温・高速の気流中(極超音速領域)において、模型の先端から発達する層流境界層が乱流境界層に遷移する際に生じる、理論的に予想されていた高周波の圧力変動の測定に世界で初めて成功。

効果: ①可視化により極低温でのキャビテーション発生状況を解明し、再使用エンジン等に供する高性能ターボポンプの長寿命化に貢献できる。

②宇宙往還機等の再突入時の熱空力設計技術が向上し、安全で高性能な宇宙往還機の開発に貢献できる。

世界水準: ①米国において、タンク内におけるインデューサの可視化実績有り。

②成功例無し。

<次期大型ロケットエンジン(LE-X)>

実績: ①次期大型ロケットエンジン(LE-X)について、燃焼安定性、燃焼室の寿命評価シミュレーションなどの高精度化を図ると共に、燃焼室の実機大試験を実施する等、各要素技術について実現性を検討、評価して、エンジンシステムとして実施可能レベルに到達。

②従来比の1/2以下の開発コスト、開発期間で、2倍以上の信頼性(故障率半分以下)を達成可能な、液体ロケットエンジンの開発プロセスの妥当性を確認し、噴射器を対象とした試行を実施する等、実際のエンジン開発に適用可能な段階に到達。

効果: 世界の無人ロケット失敗原因の約7割を占めるロケットエンジン、推進系の信頼性を飛躍的に高め、世界最高水準かつ有人輸送にも対応可能なロケットを実現できる。

世界水準: ①LE-Xで成立性確認を目指す100トン級のエキスパンダサイクルエンジンは、世界で設計・製造された実績無し。

②LE-Xで構築を目指すエンジン開発プロセスは、世界での適用例無し。

I.5.(1) 基幹ロケットの維持・発展 5/7

年度計画の要点3) H-II Bロケットについては、「試験機／射場システム地上総合試験(GTV)」等を実施し、試験機を打ち上げる。

- 実績:**
- ① 官民共同で開発したH-II Bロケットの打上げ前の最終確認として、ロケット本体と地上設備とを組合せ、打上げ直前までの機能およびオペレーションを総合的に確認するGTVを平成21年7月に実施。
 - ② 平成21年9月にH-II Bロケット試験機にて国際宇宙ステーション(ISS)に物資を補給する宇宙ステーション補給機(HTV)技術実証機を打上げ。
 - ③ 以下に示す極めて効率的かつ確実な開発を実施。
 - ・諸外国と比較し、極めて短期間に開発を完了。
 - ・諸外国と比較し、H-II Aロケットと合わせても大幅な低コスト開発を達成。
 - ・HTV要求の低軌道への打上げ能力16.5tonを上回る16.9tonを実現。
 - ・当初計画した日時でのOn Time打上げおよび所定軌道投入に成功。
 - ・初号機でありながら工場、射場での不適合件数が極めて少ない、高い品質を達成。
 - ・開発の充実化、リスクの低減を踏まえ、試験機にHTV技術実証機を搭載し、開発コストを低減。
 - ④ 第39回日本産業技術大賞※において「HTV/H-II Bロケットの開発」として文部科学大臣賞を受賞。



試験機の打上げ

- 効果:**
- <技術の獲得> ロケット用Φ5m級 大型軽量タンク製造技術、大型1段液体推進エンジンのクラスタ化技術を我が国で初めて獲得。本技術により、国内で最大の能力を有したロケットを確立。
 - <社会的効果> スペースシャトル退役後、HTV打上げ技術が、ISSへの大型カーゴの唯一の輸送手段。今後、ISSへのカーゴ輸送を通じて、ISS運用の中核を担い、国際協力に貢献。
 - <経済的効果> 高い打上げ能力を活かした複数の衛星の同時打上げによる打上げコスト低減や、H-II Aロケットと組み合わせた多様な打上げ能力の確保により、宇宙産業の活性化に貢献できる能力を獲得。

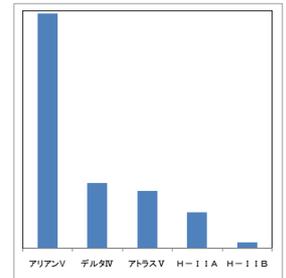


図 開発費比較

世界水準: ①諸外国におけるロケット開発において、初号機打上げは開発の延期および失敗確率が高い。

②米国のアトラス5およびデルタ4では、開発費2,000億~3,000億円程度。

国内水準: ①これまでの国内最大の打上げ能力を有するロケットはH-II Aロケット204型(HTV軌道に約12ton)。

②H-II Aロケットの開発費は約1,250億円。

※日本産業技術大賞:1972年(昭和47年)創設。その年に顕著な成果をあげた企業・グループを表彰し、成果をたたえるとともに技術開発を奨励することを目的とした賞。最優秀に「総理大臣賞」、次席に「文部科学大臣賞」、その他「審査委員特別賞」が授与される。

I.5.(1) 基幹ロケットの維持・発展 6/7

年度計画の要点4) 打上げ関連施設・設備の効率的な維持及び運用性改善を行う。

実績:

- ①中期の老朽化更新計画の立案、保全実施計画の見直し、競争化の導入等、老朽化が進む設備に対するきめ細かい取組みにより、保全費を含めた鹿児島宇宙センター全体の打上げ関連施設・設備の年間維持費(維持・運営費)を平成19年度実績比約8.7%(約3.5億)削減。(平成20年度比2.6%減)
- ②保全費の削減を行う一方、地上設備装置の保全状況は良好。(今中期計画期間においては、地上設備装置の不適合による打上げ延期はない。(過去の実績:H-II A 6.3%(1回/16回)、H-II B 0%(0回/1回))
- ③新たに整備した打上げ制御システム(LCS)により、種々の作業に迅速な対応が可能となり、H-II Bロケット試験機のOn Time打上げに貢献。

効果:

- ①設備の老朽化による不適合の発生や更新整備必要性が急激に高まる中、リスクを精査して限られた予算を効果的・効率的に設備保全、維持運営に活用することにより、設備保全水準を維持し、打上げの連続成功に寄与。
- ②H-II B・Aロケットの連続したOn Time打上げにより、打上げ延期の際に必要な追加的経費の発生を防止。

世界水準:

地上設備装置の不適合で打上げ日を延期した世界の主なロケットの実績(最近5年間のデータ)
 デルタIV 50%(4回/8回)、アリアン5 12.5%(3回/24回)、アトラスV 0%(0回/14回)
 (カッコ内の数字は、「地上設備装置の不適合で打上げ日を延期した回数/打上げ回数」)

I.5.(1) 基幹ロケットの維持・発展 7/7

総括

これまで継続してきた信頼性向上に対する不断の取組み（推進系バルブの信頼性向上、SRB-Aノズルの改良、1段液体酸素ターボポンプの改良など）や着実な設備維持・老朽化更新などの運用基盤維持・強化の取組みは、今年度のH-IIBロケット試験機やH-IIAロケット16号機のOn Timeの打上げ成功として結実し、世界最高水準の信頼性を達成。基幹ロケットは7号機の打上げ成功以来11機連続で成功しており、打上げ成功率は運用されている世界のロケットの中でもトップクラス（94%）。

H-IIBロケットは、主要機器をH-IIAと共通としてH-IIAで獲得した既存成果を最大限活用し、1段液体推進エンジンのクラスタ化など新規開発アイテムに対しては徹底的な地上検証を行うなど、開発リスクの低減と抽出・検証を徹底。また、上記取組みの成果と併せ、H-IIAロケット標準型の能力を倍増する大幅な能力向上開発を、諸外国の大型ロケットと比較して極めて短期間、低コストで遅延なく完了。初号機でありながら工場、射場での不適合件数が極めて少ない、高い品質を達成。

上記の開発の充実化、リスクの低減もあり、試験機であるにもかかわらず、HTV技術実証機を搭載し、国際宇宙ステーション（ISS）計画に関わる開発コストを低減するとともに、HTV要求の16.5トンを上回る低軌道投入能力16.9トンを実証し、ISSへの早期の物資輸送に大いに貢献。

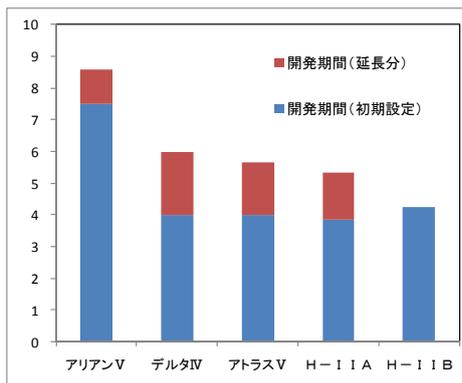
今後の課題：

基幹ロケットの維持・発展として、顕在化されている課題への対応（2段燃焼中振動、部品枯渇）と合わせ、コスト効率や即応性等の競争力および有人ミッションを見据えた信頼性の段階的獲得に向け、基幹ロケット高度化および将来輸送系共通基盤構築の着実な推進を図るとともに、打上げ関連施設設備の維持・改善を継続的に行う。

H-IIBロケット試験機の打上げ結果を踏まえて、信頼性および運用性の向上（2段コントロールドリレントリ、フェアリング改良開発、1段揺動対策等）を2号機打上げに向けて実施する。

I.5.(1) 基幹ロケットの維持・発展（補足説明資料）

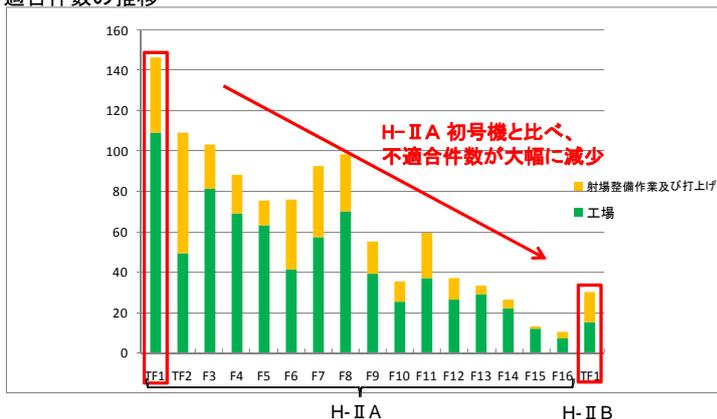
ロケット開発期間



主要ロケット初号機の打上げ成功率

ロケット	初号機の成否
アトラス I	○
アトラス II	○
アトラス IIIA	○
アトラス V	○
デルタ II	○
デルタ III	×
デルタ IV	○
アリアン1	×
アリアン2	×
アリアン3	○
アリアン4	○
アリアン5	×
プロトンK	○
プロトンM	○
長征3	×
長征3A	○
長征3B	×
長征3C	○
成功率	67%
H-II	○
H-IIA	○
H-IIB	○
	100%

不適合件数の推移



I.5.(2) LNG推進系 1/3

中期計画記載事項: 官民協力の下、民間主導により開発計画が進行中のGXロケットについて、我が国が保有すべき中型ロケットとして位置付けられていることから、第二段に搭載する液化天然ガス(LNG)推進系の開発及び飛行実証を進めるなど開発計画を支援してきているが、LNG推進系を含めGXロケットの今後の進め方については、宇宙開発委員会において現在行っている評価の結果等を踏まえ進める。

特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

- 平成20年12月の宇宙開発戦略本部決定では、「LNG推進系について、技術的な確実性を高めるため、設計の進んでいるアブレータ方式による開発を継続することとし、今後、実機型エンジンを製作し、燃焼試験を来年夏までに実施する」ことを決定した。
- 平成21年8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ロケットの今後の進め方について」が取りまとめられた。この中で、政府としてはGXロケットの本格的着手を判断できる状況にないこと、LNG推進系に係る技術の確立に向けた取組みを進めること、を決定した。
- 平成21年11月の行政刷新会議による事業仕分けにおいてGXロケット(LNG推進系飛行実証プロジェクト)が対象となり、「来年度予算計上は見送る(エンジン開発を進めることの意味があるのかどうかを検討する必要)」との結論がなされた。
- 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。

I.5.(2) LNG推進系 2/3

平成21年度の実績

年度計画の要点1) LNG推進系の技術的な見通しを得るための試験を行う。

実績: ①GXロケット2段への搭載を想定して設計した推力10トン級の実機型アブレータ式エンジン(LE-8エンジン)を用いて、世界で初めて500秒以上の連続燃焼試験3回、累積秒時約2200秒の燃焼試験を実施。地上試験レベルでエンジンの成立性を確認するとともに、耐久性、性能がGXロケットからの要求に適合する見通しであることを確認。

②平成22年3月31日に、アブレータ式エンジンの燃焼試験結果、平成22年度の研究開発計画概要等を宇宙開発委員会に報告。

効果: 宇宙空間で蒸発しにくいことや機体の小型化が可能な特性を活かし、長期間宇宙で運用する軌道間輸送機や惑星探査機への適用など、将来の多様な宇宙活動を可能とする。

世界水準: ① 欧米、ロシア、韓国などの機関、企業がLNG(メタン)エンジンの研究開発を進めているが、要素試験段階。

② 各国の連続燃焼時間の実績は最長約100秒。

国内水準: 大学などの研究機関においてLNG(メタン)エンジンの要素技術研究を実施。



実機型アブレータ式エンジン(LE-8)



エンジン燃焼試験実施状況

I.5.(2) LNG推進系 3/3

年度計画の要点2) GXロケットの開発着手に関する判断に向けたシステム検討を行う。

実績:

- ① 政府によるGXロケット開発着手判断に資するため、GXロケット計画の重要な協力先である米国企業から情報開示を受けて検討、調整を行い、システム構成、所要経費(約940億円)、実施体制、スケジュール等、開発着手した場合の開発計画案を整理。(平成21年12月に、GXロケット中止に関する政府判断が4閣僚により示された)
- ② LNGエンジンの燃焼試験と合わせて、検討状況および結果を適宜、文部科学省、宇宙開発委員会および宇宙開発戦略本部事務局へ報告。

総括

製造から頻繁に進捗を確認し、トラブルの際には迅速かつ確実に対応して進めたことにより、GXロケット開発着手の判断時期(平成21年夏)までにアブレータ式エンジンの成立性およびGXロケットからの要求仕様の整合に対する見通しを得た。
 また、GXロケット計画の具体化のための調査・検討を進め、その状況および結果を、GXロケットの開発着手判断が行われている関係機関へ逐次報告した。(平成21年12月には、GXロケット中止に関する政府判断が4閣僚により示された)
 さらに、平成22年3月には宇宙開発委員会にアブレータ式エンジンの燃焼試験結果、4閣僚決定を踏まえた今後の取り組みについて報告し、平成22年度の研究開発計画が適切であるとの了解を得た。

今後の課題: これまでの研究開発成果および課題を踏まえ、将来的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が考えられる「汎用性のあるLNGエンジンの基盤技術の確立」に向け、必要な研究開発を推進する。

I.5.(2) LNG推進系(補足説明資料)

海外におけるLNG(メタン)エンジン開発状況

■ 欧州、ロシア

- 2020年の再使用型輸送機の実現を目指した仏露共同の技術実証プロジェクト「ウラル」の一環として、再使用型メタンエンジンの開発が進行中。2007年5月に推力約10トン級エンジンの燃焼試験(69秒)を実施。
- 2007年11月にVegaの能力向上形態への適用を目指した推力約10トン級エンジンの燃焼試験(2秒)を実施。



■ アメリカ

- 2006年4月に推力約9トン級エンジン燃焼試験(103秒)実施。
- NASAにおいて将来の月着陸機への適用を想定した小型メタンエンジンの開発が進行中。
 - 2007年11月に推力約3.4トン級エンジン燃焼試験(推定数十秒)、同年12月に約1.6トン級エンジン高空燃焼試験実施。
 - 2008年9月アポロ用エンジンをメタン向けに改修し高空燃焼試験(推定数秒)を実施。
 - 2010年5月に推力2.5トン級エンジンの高空燃焼試験(推定数十秒)を実施。
- 2010年4月に発表された新宇宙政策では2015年に軌道間輸送機用推進系の飛行実証を計画しており、メタンは有力候補の一つとなっている。



■ 韓国

- ベンチャー企業が再使用型宇宙機への適用を想定して推力約10トン級のメタンエンジンを開発中。ロシアの技術支援を受けている模様。2008年3月にエンジン燃焼試験(約12秒)を実施。



I.5.(2) LNG推進系（政府関連文書への対応状況）

政府方針等

1. (1)関係各機関と十分協議の上、GXロケットの開発における官民の役割分担、貴機構とIHI等民間企業との役割分担について、十分確認するなどして、貴機構の果たすべき役割、LNGエンジンの開発に今後必要となる開発費、GXロケット開発に伴うリスクの分担等を明確にすること。

(2)LNGエンジンの開発の状況と完成時期等の見通しを明らかにすること。

（「会計検査院 平成20年度決算検査報告」（平成21年10月30日）より抜粋）

2. GXロケットについては、来年度の予算計上を見送る(エンジン開発を進めることの意味があるのかどうかを検討する必要。)

（「昨年の事業仕分けの評価結果等(独立行政法人関係)」(平成22年5月18日行政刷新会議配布資料)より抜粋）

3. 今後は、これまでの研究開発の成果を活用しつつ、LNG推進系に係る技術の完成に向けた必要な研究開発(高性能化・高信頼性化など)を推進し、平成22年度予算において、必要な措置を講ずるべきである。

（「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)より抜粋）

1. (1)GXロケットの開発における役割分担やLNGエンジンの開発費及びGXロケット開発に伴うリスクの分担の明確化については、宇宙開発戦略本部事務局、文部科学省、民間等の関係各機関と十分協議を実施した。その結果を踏まえ、平成21年12月16日、「GXロケット及びLNG推進系に係る対応について」(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)がとりまとめられ、GXロケットの開発には着手せず取り止めることとすること、LNG推進系については、これまでの研究開発の成果を活用しつつ、技術の完成に向けた必要な研究開発を推進することが決定した。

(2)LNGエンジンの開発状況等の明確化については、平成21年6月～9月にかけて実機型LNGエンジンの燃焼試験(長秒時連続燃焼試験3回を含む計11回)を実施し、LNG推進系の技術的見通しを得た。また、LNG推進系の平成22年度の進め方について、これまでの研究開発成果を活用しつつ、「汎用性のあるLNGエンジンの基盤技術の確立」に向け必要な研究開発を推進することとし、平成22年3月31日に宇宙開発委員会に報告を行い、了承を得た。

2. 昨年11月17日の事業仕分けを踏まえ、同年12月16日、「GXロケット及びLNG推進系に係る対応について」(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)がとりまとめられ、LNG推進系については、これまでの研究開発の成果を活用しつつ、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。

3. 平成22年3月31日の宇宙開発委員会に、これまでに得られたLNG推進系技術の成果について報告するとともに、平成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について報告を行い、了承を得た。

I.5.(3) 固体ロケットシステム技術の維持・発展 1/3

中期計画記載事項: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)

●宇宙基本計画の記述は以下の通りであり、固体ロケットシステム技術の維持に関する強いニーズがある。

「固体ロケットシステム技術は、我が国独自の技術の多くの蓄積があり、即応性を要求される打ち上げ技術として重要であり、M-Vロケット運用終了後も、その維持を行ってきた。固体ロケットについては、これまでの技術的蓄積をいかして、別紙2のような宇宙科学分野や地球観測分野などの小型衛星需要に機動的かつ効率的に対応するための手段の確保の一環として推進する。」

I.5.(3) 固体ロケットシステム技術の維持・発展 2/3

年度計画の要点1) 低コストかつ革新的な運用を可能とする固体ロケットの基本要件に対して具体的な仕様を検討する。

実績:

固体ロケット(イプシロンロケット)のシステム設計解析、サブシステム設計解析、運用構想検討、開発計画検討を行い、これらの技術審査を実施。以下の具体的な仕様、開発計画等を策定し、プロジェクト移行審査を経てプロジェクト化。

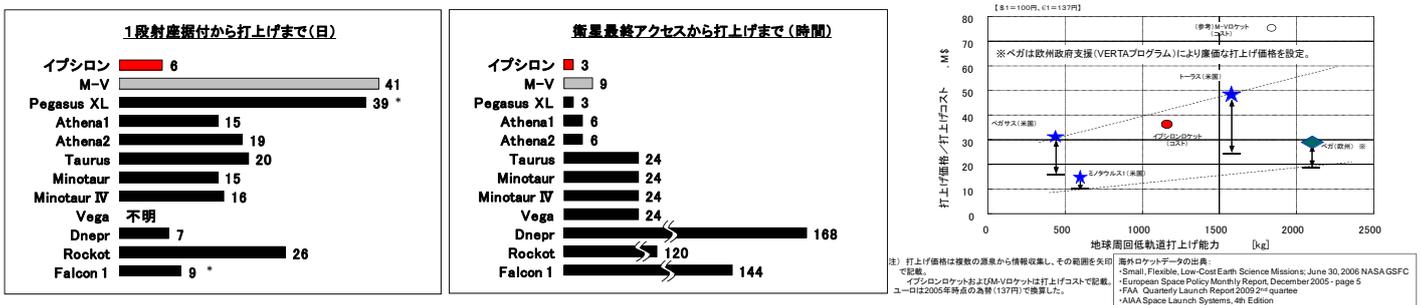
- (基本要件)・軌道投入能力 : LEO:1.2トン、SSO遷移:0.6トン
- ・射場作業期間(1段組立から打上げ翌日まで) : 7日
- ・衛星最終アクセスから打上げまで : 3時間

効果:

- ① 高頻度・タイムリーな開発・運用を特長とする宇宙科学、先端的技術実証、情報収集などの小型衛星の需要に的確に対応。
- ② これまでに我が国が独自に培ってきた固体ロケットシステム技術の維持が可能。
- ③ 固体ロケットの打上げ費用を従来の半分以下に低減可能。

世界水準:

世界のロケットとの比較は下図の通り。



I.5.(3) 固体ロケットシステム技術の維持・発展 3/3

年度計画の要点2) 固体ロケットの基本要件を実現するための要素試作試験を行う。

実績:

以下の要素試験を実施し、固体ロケットに適用して開発着手可能な段階とした。

- ① イプシロンロケットの模型を製作し、風洞試験を実施。取得したデータを評価して空力特性ベースラインを設定し、システム設計解析に反映。
- ② 火工品回路点検に関して機体搭載用模擬回路装置を試作し、実際の火工品と組み合わせた試験を実施。これにより、点検機能・性能を満足すること、安全上問題ないこと、火工品特性に影響のないことを確認。
- ③ 3段モータ用の点火器試験を実施。真空環境下での着火に問題がないことを確認し、設計用データを取得。

効果:

火工品点検装置を機体に搭載することで、準備、撤収作業が不要となり、従来のロケットでは実現できなかった、高頻度でタイムリーな打上げ運用が可能。

総括

年度計画に基づき、予定していた計画を達成した。

今後の課題: 開発移行について、宇宙開発委員会の事前評価を受ける。

I.6.航空科学技術

I.6. 航空科学技術 1/23

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。

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、不安全事象の解明等へ貢献するため、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。

I.6. 航空科学技術 2/23

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)の事業化が決定する一方、同年MRJと同クラスのリージョナルジェットであるロシアのスホーイ・スーパージェット100と中国のARJ-21が先行して初飛行に成功した。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や型式証明における技術協力等、JAXAに対する社会からの支援要請がさらに高まっている。

●**クリーンエンジン関連:** エンジンP&W社の燃費の良いGeared Turbo Fan(GTF)の発表をうけ、CFMI社(GE社+safran社)はLeap-X、RR社はRB282、RB285、Open Rotor等のエンジン開発を表明。GTFのPW1500Gは、Bombardier社が開発中のCSeries(EIS:Entry in Service2013年予定)、PW1400Gはロシアが開発中のMS-21(EIS 2016年見込み)に採用予定。Leap-Xは中国が開発中のComac919(EIS:2016年見込み)に採用される予定。PW1500Gは燃料消費量が現行機種-12%、Leap-X1C(Comac919用型名)は-15%と言われている。

●**超音速旅客機関連:** 米国ベンチャー企業がSSBJの事業化を決定し、平成20年6月、50機を受注、コンコルドに次ぐ民間超音速機の実現が平成26年に計画されている。また、平成20年7月にフェーンボロエアショウにて社団法人日本航空宇宙工業会とフランス航空宇宙工業会が、超音速旅客機技術に関する日仏共同研究の実施期間を平成23年7月まで延長することに合意する等、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。平成28年を目途に、ICAOにおいて超音速機を対象とする環境新基準の策定に向けた本格的な検討が行われる予定であり、JAXAも専門家として参画し、技術貢献が期待されている。

●**運航システム関連:** 米国のNextGen、欧州のSESARといった次世代の航空交通管制システム構築を目指したプロジェクトがここ数年実施されている。国内においても国土交通省航空局主導で「将来の航空交通システムに関する研究会」において航空交通システムに関する長期ビジョンCARATSが策定され、離着陸時・運航時の安全性向上や過密ダイヤの解消につながる全天候・高密度運航技術に対する社会や行政機関からのニーズが高まっている。

●**災害監視関連:** 平成16年の新潟県中越地震における災害情報把握の現状に対し、平成17年に総務省で「初動時における被災地情報収集のあり方に関する検討会」が開催され、改善すべき提言が取りまとめられた。その中の1つとして、無人航空機を災害情報の的確な把握に活用することが述べられた。

I.6. 航空科学技術 3/23

年度計画の要点1) 低燃費で低騒音な環境適応型高性能小型航空機の研究開発において、民間企業との共同研究等により、実機設計に向けた高性能化技術及び飛行試験技術の研究開発を行うとともに、型式証明に向けた技術的支援を行う。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。

環境適応型高性能小型航空機の研究開発において、年度計画に対し以下の成果を得た。

<高性能化技術(1)風洞抵抗計測の高度化>

実績: 遷音速風洞試験において新しい支持干渉補正手法(支持装置スティングポッド部の干渉(Far Field干渉)の補正)を確立し、昨年度までの課題であった支持干渉の影響による誤差を縮減、抵抗2~3カウント以内の補正精度を達成した。(昨年度まで20カウント程度(約8%)の誤差と見積もられていた支持干渉を2カウント程度(1%以下)の精度で補正できるようになった。)

効果: 風洞での抵抗計測の精度が向上することでデータの信頼性が向上する。さらに今後の最適な支持形状の提案、壁/支持相互干渉の現象解明に見通しを得た。

世界水準: 抵抗値計測精度に関し、再現性については、ONERA風洞、ETW、ボーイング風洞などにもにおいても1, 2カウント程度とされている。支持干渉補正に限定し0カウントというデータは世界的に公表されていない。

<高性能化技術(2)機体空力騒音低減技術>

実績: 空力騒音低減技術において、風洞を用いた音源探索計測やCFD(計算流体力学)結果などから、2輪主脚の主たる騒音源を把握した。この結果を適用し、車軸周辺構造を工夫することにより、可聴域で最も影響の大きい1KHz周辺において約4dBの低減効果を風洞実験で示すなど、騒音低減のノウハウを獲得した。

効果: 2輪主脚の騒音源をほぼ特定できたことから、今後、より実用的な騒音低減手法の確立が見込まれる。

世界水準: 欧米では基礎的な研究から実機フライトテストまで幅広い研究がなされているが、実用的な低騒音化法は模索の状態にある。

<飛行試験技術>

実績: JAXA所有プロペラ実験機を用いたインフライトシミュレーションによって、我が国で初めて設計段階の民間ジェット機の操縦性を模擬し、実飛行環境において操縦性を評価、操縦/制御系の設計の妥当性を確認した。

効果: 操縦/制御系の設計に関して、APC(Aircraft Pilot Coupling)などの状況に陥らないことを実飛行と同等の環境においてプロペラ機によって確認できる。

世界水準: 民間機の開発にインフライトシミュレータが利用された例は、米国、ドイツに存在。

I.6. 航空科学技術 4/23

年度計画の要点1) つづき

<型式証明支援>

実績: 型式証明に向けた以下の技術研究及び支援を実施中。

- ① 非常着水評価手法の構築: 22年度予定の試験の際に用いる解析技術について目標精度を達成し、試験に対する準備を完了した。
- ② 異物衝突評価手法の研究: 各種供試体に対する異物衝突試験を計画通りに実施し、必要なデータを取得した。
- ③ 複合材強度評価試験: 複合材実大構造強度試験に用いる設備の整備を完了した。

効果: 中立機関として日本での型式証明に対し技術的に貢献する。

<将来旅客機概念検討>

実績: 機体概念の検討では優れた燃費性能と低騒音とを両立させるコンセプトとして、オープンローターを主翼にアッパーマウントした機体形状を提案し、サイジング等により機体性能を推定した。

<要素技術:複合材構造整備技術>

実績: 複合材構造修理部の特性把握として、スクーフ角(損傷部をすり鉢状にくり抜いた時の角度)により疲労強度および破壊モードが異なることを見出した。

効果: 複合材構造の最適修理法を見出すことで、エアラインでの整備・修理の安全率向上・効率化・低コスト化につながる。

※ 複合材構造の修理技術に関するデータは世界的に見ても希少。

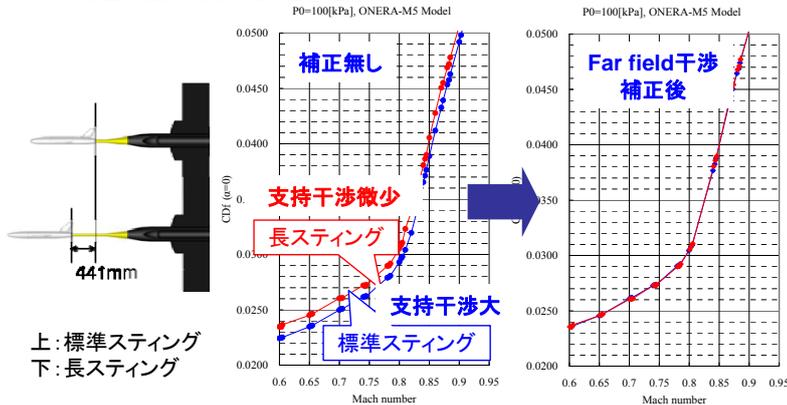
I.6. 航空科学技術 5/23

年度計画の要点1) つづき

超音速風洞抵抗計測高度化

従来の課題： 風洞計測で支持干渉が非常に大きく古典的方法の適用が困難
解決方法：

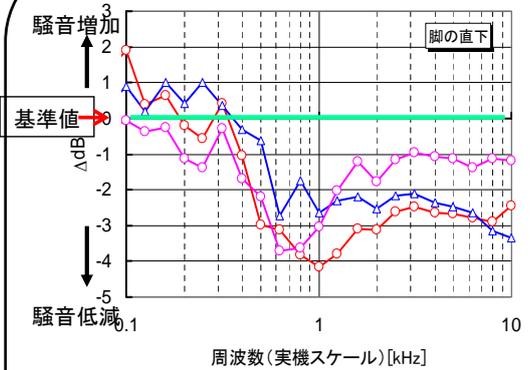
- CFD(計算流体力学)により、支持干渉現象を分析し、主翼・尾翼・胴体の要素ごとに干渉効果进行评估
- 検討結果に基づき、風洞試験データを用いた新しい支持干渉補正法を提案
- 浮力、キャビティベース圧、動圧変化を考慮した補正により2~3カウント以内の補正精度が得られることを確認



スティンガ長を変えた実験による補正法の妥当性評価

支持干渉の影響による誤差を縮減、抵抗2~3カウント以内の補正精度を達成

機体空力騒音低減技術



車間に取り付けたフェアリング(3種類)と基本形態からの騒音低減量の比較

車軸周辺、サイドブレース、脚扉、支柱など主な騒音源に対して、音源計測結果、CFD結果などから検討した低減デバイスを適用し、風洞にて評価を行った。

その結果、車軸周辺の形態を工夫することにより、可聴域で最も影響の大きい1kHz周辺で基準形態(ΔdB=0)から約4dBの低減効果があることを示した。

I.6. 航空科学技術 6/23

年度計画の要点2) 低燃費で低騒音な環境適応型小型航空機用エンジンの研究開発を実施する民間企業との共同研究により、計算流体力学(CFD)によるエンジン設計評価、ターボ要素技術の研究開発、燃焼器開発、エンジン最適制御法の研究開発を引き続き行うとともに、ファン要素技術の研究開発に着手する。また、低NO_x燃焼技術、低騒音化技術、低CO₂化技術及びエンジンシステム技術の研究開発を引き続き行う。

環境適応型高性能小型航空機用エンジンの各研究開発課題および技術的支援において下記の成果を得た。

<NEDOエコエンジンプロジェクト>

実績： NEDOエコエンジンプロジェクトに対しCFD設計評価、ターボ要素技術、燃焼器開発、エンジン最適制御法等の技術的支援を実施した。

上記よりも技術的な目標値の高いクリーンエンジンの研究開発による成果は以下の通り。

<低NO_x燃焼技術>

実績： 中圧力比エンジン条件において、シングルセクタ燃焼器(TRL3)で世界最高レベルのNO_xのICAO CAEP4基準の74%減を達成。

効果： 目標値である平成24年度末までにCAEP4基準の80%減に大きく近づいた。低騒音・低CO₂化技術も含め、本技術が完成すれば、我が国が主導又は参加する国際共同開発エンジン等での実用化を通じて世界的な環境保全に貢献する。

世界水準： 実用化されている中で最も低NO_xであるGE社CF34エンジンはCAEP4基準の49%減である。また、ICAOの2026年長期目標でもCAEP4の65%減である。

<低騒音化技術>

実績： プラグ付き、エアブラストなど、ジェット排気と周囲の静止空気の混合を促進することにより騒音を低減させるコンセプトを基にしたジェット騒音低減デバイスを評価し、最大1.5dBの騒音抑制を確認。

効果： 騒音低減デバイスを取り付けることで、従来のエンジンに比べ低騒音化が可能となる。

世界水準： Bombardier社製CRJ200はICAO Chapter4から18dBのマージンを有する数少ない低騒音機である。この騒音マージンを上乗せするために、TRL2ではあるがエアブラスト等を試行して1~1.5dBの低減効果を確認した。これは国内外の研究機関の結果と同等レベルである。

I.6. 航空科学技術 7/23

年度計画の要点2) つづき

<低CO₂化技術>

実績: 低CO₂化技術のひとつとして、CO₂削減に影響の大きいタービン冷却空気最適量の推定できる流体・熱伝導連成解析において、世界で初めて、重合格子を適用することでタービン冷却構造のような複雑形状での格子生成が容易となり、格子ブロック数も減らせたため(517→157)、総合解析時間をほぼ半分に短縮できた。さらに、従来型格子と重合格子で同等の解が得られることを確認した。

効果: 複雑形状での計算格子作成コストの大幅軽減を可能とする。解析時間も短縮。

※ 流体・熱伝導連成解析に重合格子を利用する解析プログラムは世界的にも例は無い。

<エンジンシステム技術>

実績:

① AVJE(Advanced Virtual Jet Engine)システムの研究において、タービン冷却モデル開発で翼(大きさ)、運転状態、材料の変化に対応できるモデル化を行った。

② 高圧タービン冷却空気量削減及びバイパスダクト損失低減の燃費(SFC)への影響を評価した。

効果:

① AVJEによりタービン翼の冷却効率のエンジン性能への影響度が計算可能となった。

② ICAOの基準値はエンジン本体及び航空機の基準値であり、前記4つの要素技術の研究開発による目標値の達成度の評価にはAVJEのようなエンジンシステム解析評価ツールが必要不可欠であり本年度は上記の評価が可能となった。

世界水準: エンジン解析評価ツールはエンジン製造企業が独自に開発し保有するがノウハウとして外部には発表しない。よって世界水準は不明。

(参考)

クリーンエンジン研究開発目標値(平成24年度末)

NOx: ICAO CAEP4-80%

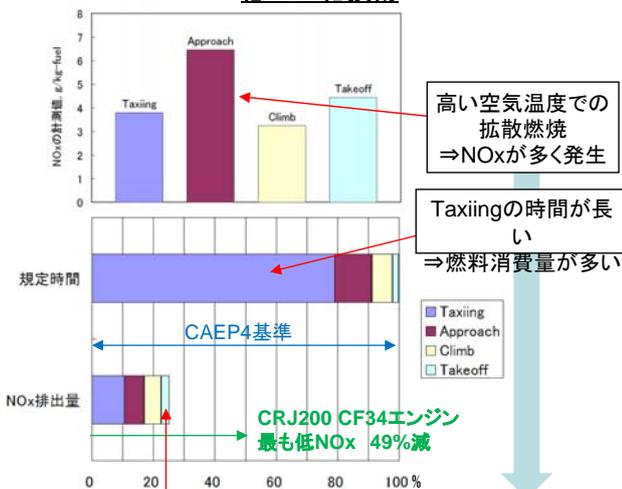
騒音: ICAO Chapter4-23dB

CO₂: 現行機種-15%

I.6. 航空科学技術 8/23

年度計画の要点2) つづき

低NO_x化技術



エンジン低騒音化技術

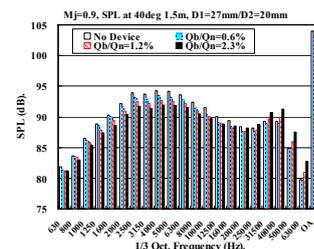
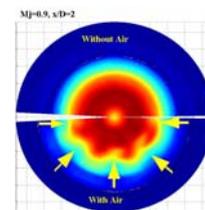


図: エアブラスト付きデバイスの騒音抑制効果 ($\theta = 40^\circ$) (Qb/Qnは供給空気量比)

最大1.5dBの騒音抑制を確認

I.6. 航空科学技術 9/23

年度計画の要点3) 静粛超音速研究機において、ソニックブーム低減技術等の研究開発を行うとともに、研究機の設計検討を継続し、静粛超音速研究機開発への技術的な目処を得る。また、上記の研究開発活動の一環として国際民間航空機関(ICA0)の航空環境保全委員会からの要請に基づき、引き続きソニックブーム国際基準策定検討に参画するとともに、海外研究機関(NASA等)との共同研究を行う。

静粛超音速研究機のソニックブーム低減技術等の研究開発、研究機の設計検討および国際的活動において以下の成果を得た。

<ソニックブーム計測技術の研究>

実績:

① 係留気球を用いて高度1000mでソニックブームを計測する空中ブーム計測システムを開発し、公表されている中では世界で初めて既存機を用いた実飛行試験で実証した。

② 地上ソニックブーム計測では建築物の振動計測、屋内ブーム計測に成功した。

効果: 地上および空中で計測されたソニックブームの高精度データ、並びにそのシステムで今後蓄積可能となるデータは、ICA0での技術的検討に直接貢献する。

世界水準: 無推力のグライダー(セイルプレーン)で飛行しながらの空中計測は米国で以前に実施したことがある。

<ソニックブーム推算技術の研究>

実績: 2種類の近傍場圧力波形推算ツールを開発し、従来手法に比べ約1/10以下の時間で複雑形状の高精度な近傍場波形推算を実現した。

効果: 従来手法と同等の精度で計算時間が実用時間内で予測できる本手法は、今後の実機相当低ブーム機体設計の検討に有効に活用される。

世界水準: 複雑形状の近傍場波形を高精度かつ実用時間内に推算できるツールは他に見当たらない。NASAにおいても当該研究を強力に進めている段階である。

I.6. 航空科学技術 10/23

年度計画の要点3) つづき

<低抵抗化技術の研究>

実績:

- ① 摩擦抵抗低減に大きな効果がある機首部の自然層流域を拡大する独自の表面形状を考案し、その効果を数値解析と風洞試験で検証した。
- ② JAXA独自技術である自然層流化の研究成果はNASAにも認められ、H21年度にはそれに関する共同研究が締結され、世界的にも挑戦的課題との位置づけを共有。

効果: 機首部の自然層流化技術を今後の実機相当の超音速機設計に導入することで、大幅な摩擦抵抗低減が可能となる。

<研究機の設計検討>

実績:

① 静粛超音速研究機の基本設計検討を完了し、低ブーム設計技術の飛行実証に求められるマッハ1.4及び1.6で1分間以上の試験飛行が可能な飛行実験システムの技術見通しを得た。

② また気球を用いた落下試験による低ブーム設計コンセプト確認試験(D-SEND)計画の予備検討及びシステム仕様のベースライン化を完了した。
効果: D-SENDの予備検討では、軸対称物体の落下試験(D-SEND#1)と低ブーム機体の落下試験(D-SEND#2)の2種類の試験を計画し、下記の目的と効果の実現が可能となる。

- ① D-SEND#1: 空中ブーム計測技術確立/低ブーム波形計測システム確認 → ICA0に情報を提供し、国際協力に貢献
- ② D-SEND#2: JAXA独自の低ブーム設計コンセプトを実証 → 世界的な優位技術の獲得と我が国産業界への技術移転による国際競争力強化に貢献

※ 現中期計画期間の目標(供試体システムの開発完了)およびその後の飛行実証に向けて計画通りに進捗している。

※ 静粛超音速研究機及びD-SEND供試体設計に適用した低ブーム設計技術は、JAXA独自の特許コンセプトと高精度のブーム推算技術に基づくものであり、その技術優位性は高く、世界的にも唯一の技術と見なせる。

<国際基準策定検討等の国際協力>

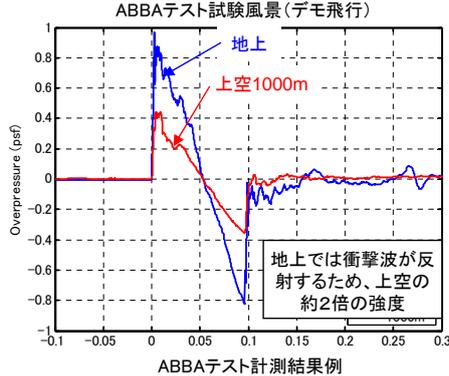
実績: ICA0委員会への参加や、NASA・ONERAとの共同研究など、国際的な活動をさらに加速させた。

効果: 日本の技術の優位性をアピールすることができる。

I.6. 航空科学技術 11/23

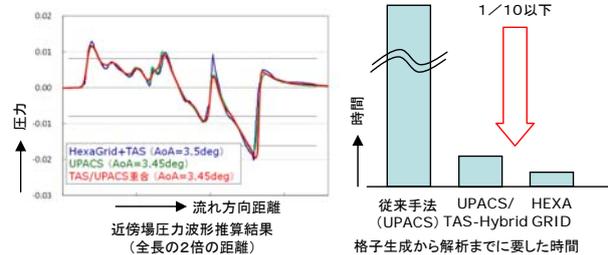
年度計画の要点3) つづき

地上・空中ソニックブーム計測技術



世界でも希少な上空と地上でのブーム計測に成功

ソニックブーム推算技術



従来手法と同等の
波形推算精度を実現

従来手法に比べ
飛躍的な時間短縮

	UPACS	UPACS/TAS	Hexagrid+TAS
格子点数	5800万点	2300万点	1600万点
所要時間	6週間	2日	1日

・UPACS/TAS重合格子法及びHexagrid+TAS直交格子法を開発、研究機の近傍場波形推算に適用。

・従来手法に比べ1/10以下の時間内(実用的時間内)に、複雑形状の高精度な近傍場波形推算を実現。世界トップの効率化と精度。

I.6. 航空科学技術 12/23

年度計画の要点4) 次世代運航システムの研究開発において、精密曲線進入のための自動着陸アルゴリズム、衛星航法精密進入の信頼性向上アルゴリズム、乱気流最適回避アルゴリズム、低騒音進入経路生成アルゴリズム及び最適運航管理技術の実運用環境での評価用システムの研究開発を行う。また、これらの研究開発によって得られた成果については産業界等への技術提供により成果の利用促進を図る。

次世代運航システムの各研究開発課題について、以下の成果を得た。

<精密曲線進入>

実績: 機上機材を調達し曲線経路への対応を完了するなど、飛行実証環境の構築を完了し、ANA、電子航法研究所(ENRI)と曲線進入時の自動着陸アルゴリズムについて飛行シミュレータ実験を開始した。

効果: ILSの代わりにGBASを使うことで、従来の直線進入以外に柔軟な進入経路の設定が可能になる。それにより以下のような効果が見込まれる。
・経路設定の自由度拡大による空域容量の拡大
・多くの滑走路での精密進入化による就航率の向上
・パイロットや管制官のワークロード低減

世界水準: GBASによる曲線進入を実証できる実験環境は、米に存在。

ILS: 計器着陸システム(従来の方式)
GBAS: GPS地上補強システム(新方式)

<衛星航法精密進入の信頼性向上>

実績: GPS受信機の追尾誤差源のひとつである機体ダイナミクスをINSにより除去した追尾補助アルゴリズムを開発し、追尾誤差を約50%低減することができた。

効果: 衛星航法では電離層の電子密度の急激な変動(シンチレーション)によりGPS信号の受信強度が変動し、信号ロスおよび精密進入の利用性が低下することがあるが、INS補強により機上でも地上と同様の追尾性能が期待でき、衛星数の維持により衛星航法の利用性が向上する見込み。

※ 衛星航法精密進入に対する電離層シンチレーションの影響は欧米ではほとんど評価されていない。磁気緯度の低い我が国特有の環境条件下の追尾性能評価が重要。

INS: 慣性航法装置(航空機に搭載されている)

<後方乱気流最適回避>

実績: 着陸時に先行機が起こす乱気流の回避を考慮した管制間隔最適化アルゴリズムを考案し、ある空港を模擬したシミュレーションでは離着陸回数が従来に比べ6回/時(現状の15%増加に相当)増やせることを示した。

効果: 我が国の事情に適應する後方乱気流管制間隔最適化のアルゴリズムを開発し、離着陸枠拡大の技術的可能性を示した。

世界水準: ICAOが2009年6月にStudy Groupを設置し、気象条件を考慮しない管制間隔基準の見直しに着手した。

※ 気象条件を考慮した曲線進入による間隔短縮は世界に先駆けた取り組み(補足図参照)。

I.6. 航空科学技術 13/23

年度計画の要点4) つづき

<低騒音運航技術>

実績:

- ① 時々刻々変化する気象条件を考慮可能なリアルタイムシミュレーション環境を世界に先駆けて開発した(従来は平均的な気象条件での騒音のみを考慮しているため、特定気象下での騒音暴露が問題になっている)。
 - ② ある空港での進入をモデルケースとしたシミュレーションにより、GBASによる騒音暴露面積(Lden 70dB以上)の23%低減効果を実証した。
- 効果:** 平均的な気象条件モデルでは騒音対策が不十分な地域への騒音暴露問題の解決につながる。

<最適運航管理技術>

実績:

- ① 中央防災会議等で検討されているシナリオを参考としたヘリ数百機規模(世界初)の運航最適化シミュレーションを行い、D-NETを導入することで無駄時間53%削減、異常接近66%減の効果があることを示した。
- ② 総務省消防庁、神戸市消防機動隊等と協力し、災害時の消防防災ヘリ運航管理判断支援システムの第1次試作を完了した。

効果:

- ① 最適運航管理の効果を定量的に示すことで、運航拠点数の不足など現状の課題を明確化するとともに、改善策を提案した。
 - ② 災害時の消防防災ヘリ運航管理判断支援システムでは、これまで電話・FAXで情報収集し人間の判断によって運航管理が行われていたが、システムが最適判断を支援することにより、災害対応の迅速性・効率性が向上する。
- ※ ヘリ数百機の運航最適化は軍用技術(数十機まで)を含めても世界初(なお、昨年度の成果ではヘリ数十機)。
 ※ 災害救援機の最適運航管理システムは世界初の試みであり、自治体等のユーザや各種メディア等からも高い評価を得ている(補足図参照)。

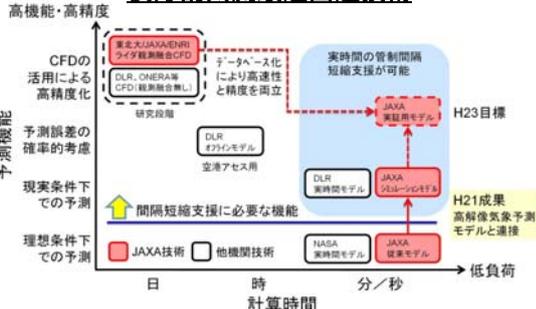
<産学官連携>

実績: 共同研究・情報交流会などで産学官連携をさらに推進した。

I.6. 航空科学技術 14/23

年度計画の要点4) つづき

後方乱気流最適回避技術



	現状	他技術 (DLR等)	JAXA技術
後方乱気流管制間隔	固定	最適化	最適化
進入経路	直線	直線	曲線
気象条件	任意	横風時のみ	任意(予定)
離着陸回数増大効果(回/時)	—	4	6

最適運航管理技術

首都直下地震シミュレーション結果によるD-NET導入効果

	任務達成率	無駄時間 [時間/機]		異常接近 [回/飛行時間]
		離着陸	給油	
D-NETなし	43%	0.6	2.3	0.82
D-NETあり	61%	0.9	0.5	0.28
導入効果	41%増	53%減	66%減	

D-NETで無駄時間は半減、任務達成率も4割増
 (D-NETを導入しても任務達成率が6割にとどまるのは運航拠点数不足等のため → 対策を関係機関に提案していく)

経路干渉の最小化により異常接近を1/3に低減

数百機の運航最適化は軍用技術(数十機まで)を含めても**世界初**

災害救援機の最適運航管理システム : 他システムとの比較

システム	機能	特長
D-NET運航管理システム	最適判断支援(世界初)	
FAA CAPSTONE TIS-B	位置情報等の表示	米国で管制に利用
ナビコムアビエーション(株) 動態管理システム		国内4自治体の消防防災ヘリ等に普及

メディアからも高い評価



CAPSTONE: FAAのプロジェクト名称
 TIS-B: Traffic Information Service - Broadcast

1月9日付毎日新聞など

I.6. 航空科学技術 15/23

年度計画の要点5) ヒューマンエラー防止技術の研究開発において、運航手順解析システムの成立性検証、ヒューマンファクタ訓練技術向上を目指してパイロット行動データの収集を行うとともに、ヒューマンエラー防止ツールの運航事業者等のニーズに基づく改良と技術提供を行う。

ヒューマンエラー防止技術の各研究開発課題について、以下の成果を得た。

<運航手順解析システム>

実績: パイロットによる飛行シミュレータ実験により、機器／手順操作時歴等飛行記録からパイロットの行動を推定し、観測不可の手順操作が再構築できる実験環境を構築、ワークロードが取得できることを確認し、システムの成立性を検証した。

効果: パイロットの行動に関して、同乗しての監査やビデオ解析を要せずに日々の運航から手順の逸脱等のデータを定量的に蓄積できるようになる。

<ヒューマンファクタ訓練技術>

実績: 海外から輸入／翻訳された訓練用語と概念が一致していないという仮説を立て、エアライン2社の乗員を対象にアンケート調査を実施した結果、評価者によって乗員行動評価に用いる用語の関連度に差があることを明らかにし、評価手法の改善につなげた。

効果: 調査結果をもとに既存の計測手法を改善することで、評価者間のばらつきが減り、訓練の効率化が可能となる。

<ヒューマンエラー防止ツール(日常運航再生ツール)>

実績: 運航会社との連携の下、運航品質を維持するためのヒューマンエラー防止手段の1つである日常運航再生ツール(JAXA開発ソフトをDRAPと呼ぶ)について、従来非対応であったDHC-300,同-400機種への拡張対応を完了し、新規にJTAが導入した。

効果: 運航現場のニーズや課題を取り込むことで、日常運航再生ツールDRAPの有用な先進技術の開発につながり、最終的に運航会社の安全運航に寄与する。

I.6. 航空科学技術 16/23

年度計画の要点6) 乱気流検知技術の研究開発において、5NM級ライダーの高高度での飛行実証を行うとともに、旅客機への搭載条件の検討を行う。

乱気流検知技術の各研究開発課題について、以下の成果を得た。

<ライダーの高高度での飛行実証>

実績: 5NM級ライダーをジェット機に搭載し、高速飛行において2000～43000フィートの高度で気流データの計測に成功した。2000ftの高度では15kmのレンジを達成、28500ftの高高度でも平均3km、最大10kmのレンジを確認、世界最高性能を実証した。このように、低高度から巡航高度で使用でき、実用性が高いことを示した。

効果: 現状は悪天候による乱気流は検知できるが、雲や雨を伴わず高高度で突如発生する晴天乱気流は検知できない。本成果は低高度～巡航高度において晴天時の乱気流も検知可能とすることで、乱気流による航空機事故を減少させることができる。

世界水準: エアバスのライダーは39000フィートの高度で計測距離150mなど、詳しくは次ページ右下図を参照。

ライダー: レーザー光を用いた探知装置で、晴天時の乱気流も検知できる。

5NM級: 5海里、すなわち約9kmの探知距離

<乱気流警報表示>

実績:

- ① 乱気流警報表示試験ソフトを、ジェット機飛行実験でライダーに接続して、実時間表示させることに成功した。
- ② 乱気流の最適回避経路を短時間で生成するアルゴリズムを考案した。
- ③ 従来、飛行性能を考慮した乱気流領域の最適回避軌道を実時間計算することは困難であったが、アルゴリズムの改良によって世界で初めて達成した。その結果、実際に発生した乱気流データを用いたシミュレーションで、安全な回避経路を実時間生成できた。

効果: 経路上の乱気流強度情報を操縦者が監視することによる、乱気流回避の実証試験が可能となった。

※ 飛行性能を考慮した乱気流領域の最適回避軌道を実時間計算できたことは世界初。

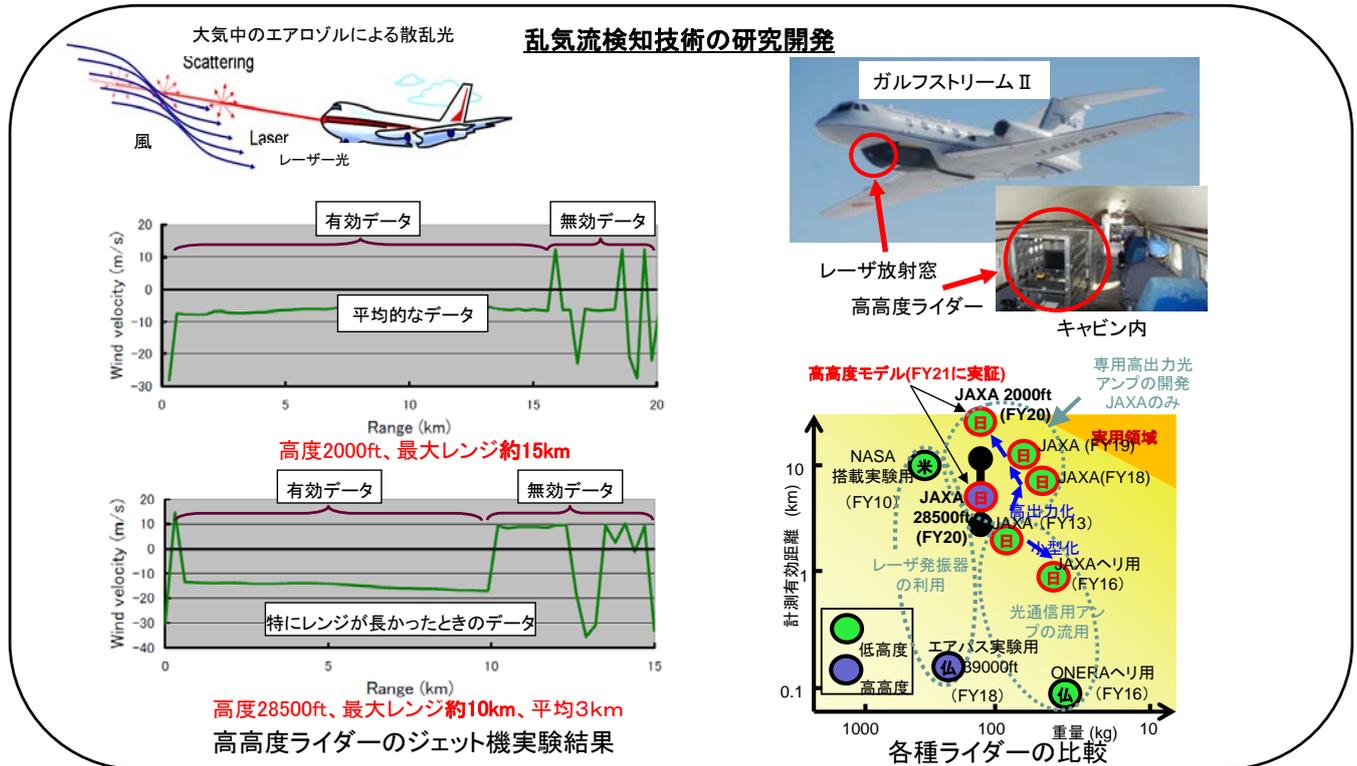
<その他特記事項>

実績:

- ① 海外の航空機メーカーから問い合わせが多数あるなか、ボーイング社との共同研究を締結した。
- ② 本研究で開発した技術を地上用小型ライダーに応用し、本年、庄内空港で空港周辺の地形性乱気流の計測に用いるなど成果の民生転用にも力を入れている。

I.6. 航空科学技術 17/23

年度計画の要点6) つづき



I.6. 航空科学技術 18/23

年度計画の要点7) ヘリコプタ騒音低減技術の研究開発において、実大低騒音ロータの詳細設計結果の解析評価及び構成要素の製造に着手するとともに、多数枚ブレードに適用する騒音低減制御則の性能向上を図る。

ヘリコプタ騒音低減技術の各研究開発課題について、以下の成果を得た。

<アクティブ・フラップ搭載実大低騒音ロータの確認設計>

実績: 騒音低減のためにロータに状態に応じて角度を変えるアクティブ・フラップを搭載した実大ブレード(翼)の設計を完了、この性能を風洞評価するためにセンサ数・取り付け位置を確定した(NASAでの風洞試験対応)。また、来期の製作開始に向けブレード製作用治具を製作した。

効果: ブレード・スキン表面に配線を積層することで、ブレード構造特性を満たすとともにブレード上下面への圧力センサ高密度配置を可能とした。この結果、我が国初の実大ロータでのCFD(計算流体力学)検証用圧力データの取得が可能となった。

世界水準: 欧州のEurocopter社、米国Boeing社、Sikorsky社が実大ロータを保有(設計完了したJAXAアクティブ・フラップ搭載型実大低騒音ブレードは同等以上の性能を有する)。

<ヘリコプタ全機周りの空力騒音解析手法の研究>

実績:

- ① 世界で初めて、ブレードのたわみも考慮するCFD計算手法を開発し、ヘリコプタ全機形状に対応した解析コードを開発した。
- ② 同時に、ブレード運動を含むヘリコプタのロータと胴体との干渉問題を風洞試験で実験的に研究、解析コードの検証用ロータ風洞試験データベースを構築した。

効果: CFDコードの精度評価と改良指針を風洞試験の精度評価と共に総合的に可能になった。

※ 回転翼用のブレードのたわみも考慮するCFD解析手法を開発・検証は世界初。

<その他特記事項>

NASA、ONERA、KARI(韓国)との共同研究など国際的活動も活発。

I.6. 航空科学技術 19/23

年度計画の要点8) 無人機を用いた災害情報収集システムの研究開発として、災害監視無人機システムの概念設計を行い、無人機の仕様を明確にするとともに、無人機の運用性、安全性及び信頼性の向上に向けた要素技術開発を行う。

災害監視無人機システムの各研究開発課題について、以下の成果を得た。

<災害監視無人機システムの概念設計>

実績: 自治体・消防等の関係機関(ユーザー)のニーズを分析・調査し、無人機の仕様を明確とする開発課題を特化した。

効果: 自治体・消防等関係機関のニーズを取り入れた仕様とすることで運用性の向上、利用拡大などにつながる。

<無人機安全技術開発>

実績: 小型無人航空機との衝突を含めた対地安全確保を検討し、安全性・信頼性に関する骨子案を提案した。FAAと意見交換で安全性・信頼性に関するJAXA骨子案の妥当性を確認した。

効果: 低価格・簡便さが求められる小型無人機に適した安全確保の考え方を策定可能とする。

※ 小型無人航空機の安全基準はいまだ策定されていない。

<固定翼無人機技術>

実績:

① 短距離回収を目的とした低速安定試作機による高降下角進入実験を行い、フラップ性能や低速時における横・方向操縦性能の向上させたことで目標値(速度7m/s以下、降下角25度以上)を達成、安全で狭範囲の着陸を実現する基本特性を取得した。

② 8m/s程度の強風下でも安全な離陸を実証した。

効果: 安定かつ低速(安全)、高降下角(狭範囲)で着陸進入が可能となることで、固定翼無人機の安全性が向上する。

※ 4kg級の小型無人機で、低速化デバイスを装備し、低速かつ高降下角進入を安定に実現した例はほとんど無い。

I.6. 航空科学技術 20/23

年度計画の要点8) つづき

<小型電動飛行船によるデモ飛行実験>

実績: 防災現場における少人数・短時間で可能な地上運用技術を、9m級小型電動飛行船による飛行実験(自治体の防災訓練・実際の防災現場下でのデモ飛行)で実証した。

効果: 飛行船は長時間にわたり連続監視が可能であり、自治体に向けて有用性をアピールすることができた。

※ 地方自治体レベルで運用可能な災害監視無人機システムはほとんどないため、デモ飛行で自治体から高い評価を受けた。

<小型飛行船無人機的设计>

実績:

① 従来の飛行船無人機の課題であった多人数・長時間を必要とする地上運用に対し、少人数・短時間で組立ておよび発進準備を可能とする12m級飛行船を設計し、一部製造を実施した。

② 小型化(全長約12m)+少人数運用が可能な機能装備で特許を出願。

効果: 専門家のいない自治体等でも12m級飛行船が運用可能となる。(前記の小型電動飛行船は9m)

I.6. 航空科学技術 21/23

年度計画の要点8) つづき

固定翼無人機技術

- 低速・高降下角安全回収
 - ・地上風5.5m/s時で高降下角(25度以上)での着陸飛行を実証



- カタパルト発進技術確立
 - ・地上風8m/sでも安定に発進可能(射出角度、射出強さ等条件を取得)



短距離発進カタパルト装置

- 短距離発進を可能とする高性能化
 - ・低速時安定性増大:フラップ形状を工夫
 - ・低速時操縦性向上:外翼全体を可動可能に



低速高降下角評価試作機

- ▼低速(7m/s)、高降下角(25度以上)進入のデータ取得
- ▼搭載カメラ方式による高精度誘導装置の検討
- ▼監視ミッション評価用画像品質の評価(機体姿勢等影響評価)

飛行船無人機技術

- 少人数・短時間で可能な地上運用技術を、小型電動飛行船による飛行実験(長岡市・山古志防災訓練でのデモ飛行)で実証。



谷間の地形で模擬監視飛行



建物に近接した場所で発進・回収が3人で可能なことを実証。

- 今まで飛行試験結果を踏まえ、少人数・短時間で組立ておよび発進準備を可能とする12m級次期船体の仕様確定及び設計・製作開始



全長:12m
全高:4m

小型電動飛行船の実績に基づき、組立・ヘリウム装填などの地上運用を大幅に省力化した運用台車を開発

I.6. 航空科学技術 22/23

年度計画の要点9) 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及び構造耐空性証明の技術基準策定等の航空機の運航安全性の向上・環境適合性の確保等に係る技術支援を積極的に行う。

実績:

- ①国土交通省航空局技術部からの要望書の受理と回答書の提出
 - ・技術部長名による「航空機の安全運航関連技術研究開発に関する」要望書に対して、公的研究機関として行政ニーズに的確に対応する旨の回答書を提出した。
- ②型式証明に関する国土交通省航空局に対する支援
 - ・構造耐空性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を3件(ヒューマンファクタ・複合材・座席の耐火性)受託。
 - ・国土交通省の航空機検査官・整備審査官研修の講師をJAXAから派遣(4日間・5名講師派遣)。
- ③第4回国土交通省航空局技術部との意見交換会
 - ・平成21年7月14日に開催。MRJ機の型式審査協力だけでなく、航空機の安全運航に関連する技術的課題関しても両者の協力関係を更に強化・推進することで一致。その一環として技術のテーマを絞った「研究交流会」※を個別に開催することとした。
 - ※平成21年9月15日に航空機構造に関する事項(健全性、強度、破壊、装備その他)の研究交流会を国交省にて開催。ヒューマンファクタ、複合材、耐雷性、耐候性(耐雷性、乱気流、アイシングその他)等に関する研究交流会も随時実施予定。
- ④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(WG等)への参加
 - ・平成22年2月1日～2月12日にモントリオールで行われたICAO-CAEP8にJAXA研究者(4名)を派遣。航空局の依頼を受け、CAEP9に向けたWGIに6名のJAXA研究者が参加する予定。
- ⑤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2件最終報告書を提出し、2件調査中。
- ⑥電子航法研究所と意見交換会
 - ・共同研究(GBASの利用性向上に係わる研究開発)の進捗報告がされ、引き続き両者協力して研究を推進することで一致。
- ⑦その他
 - ・アジア太平洋航空局長会議(H21.10/12～16)において環境適合技術をテーマに企画展示を実施した。
 - ・国土交通省の「航空機の設計・製造における安全性の向上のための調査研究」の委託研究の再委託を受けた。

I.6. 航空科学技術 23/23

総括

国産旅客機/エンジン開発や静粛超音速機開発、次世代運航システム、災害監視無人機などについて産業界や行政機関のニーズに応えた成果を十分に挙げた。特に、乱気流検知技術においては世界水準を大きく上回る成果をあげた。よって、年度計画を達成した。

今後の課題： 行政機関やユーザーとの連携をさらに強化し、技術面で貢献していくこと。

(参考)平成22年4月に実施された「事業仕分け第2弾」において、航空科学技術事業が仕分け対象となり、ガバナンスの一層の強化及び民間資金のより一層の活用、と結論付けられた。

I.6. 航空科学技術（政府関連文書への対応状況）

政府方針等

航空科学技術事業は、民間資金をより一層活用する。
(「事業仕分け第2弾(前半)」の評価結果)(平成22年5月18日行政刷新会議配付資料)より抜粋)

・平成22年度に出された政府方針である為、平成22年度業務に適用すべく現在検討中である。

1.7.宇宙航空技術基盤の強化

1.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント 1/25

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る政府一体となって総合的かつ計画的に進めるべき施策の具体化
 - 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)

1.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント 2/25

年度計画の要点1) 先端的技術に係わる研究

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(技術ロードマップ)を維持改定する。

また、当該技術ロードマップを踏まえ、機構を横断した競争的で透明性、公平性、客観性あるマネジメントにより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。

宇宙太陽光発電に関し、集光、マイクロ波の送電方向制御、レーザー増幅技術などの研究を行う。

1. 研究マネジメント

- 将来ミッションの達成に向けた研究開発の戦略(技術ロードマップ)について、広く産業界から意見を求め、これを踏まえた技術ロードマップの改訂・充実を行った。また当該技術ロードマップを産業界に示すことで、今後の研究開発についての意識共有を図った。
- 技術ロードマップを踏まえ、研究推進委員会においてJAXA全体の研究計画を組織横断的に評価することで、研究マネジメントの競争性、透明性、公平性、客観性を確保した。また従前の研究カテゴリに加え、特定の技術分野を戦略的に高める目的でトップダウン的に実施する「戦略的技術研究」の制度を構築し、リソース投入の重点化を図った。

(1) 技術ロードマップの主要改訂点

- ◆ データ利用技術の充実
- ◆ 宇宙基本計画との対応(SSPS, デブリ含む)
- ◆ 航空分野の新設

(2) 意見交換会

- ◆ 企業 22社41名が参加して、JAXA技術ロードマップについて意見交換を実施
- ◆ 参加企業:MELCO, MHI, NEC, IA, IHI, GALEX, KHI, FHI, 富士通, 住友重工, MSS, MPC, 明星電気, 日本飛行機, SED, AES, HIREC, JAMSS, NTS, 新日鉄ソリューションズ, 千代田アドバンスド・ソリューションズ, ソラン



意見交換会の様子

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント 3/25

年度計画の要点1) つづき

2. 先端的技術に係わる研究実績

(1) 総括

研究推進委員会における組織横断的な研究計画評価の結果、総計181件(宇宙科学に関する学術研究を除く)の研究を選択、それを実施し、技術基盤の強化及び将来のミッション創出に貢献した。

① 重点的に取り組む研究

短期間で機構としてリソースを集中的に投入して取り組むべき研究として、下記の4カテゴリの研究計15件を実施し、うち3件について顕著な成果が得られた。特筆すべき成果の一例については次項参照。

特定ミッションの事業化を判断するための研究

- ・衛星新コンセプトの検討
- ・次世代先端宇宙服のシステム検討と重要要素技術検討
- ・ジェットFTB飛行実証技術の研究
- ・月惑星探査用燃料電池の先端的研究
- ・フォーメーションフライト技術実証衛星

産業振興・産業基盤強化を目指す研究

- ・LE-Xエンジンの研究
- ・静止衛星システムの性能向上の研究
- ・移動体通信大型アンテナの研究
- ・多方面の宇宙活動における国際競争力向上を目指した電気推進のJAXA横断的な研究

特定インフラの整備を図る研究

- ・大型風洞における航空機空力騒音の大規模計測評価技術
- ・マイクロデバイスおよびMEMSデバイス作製用クリーンルームの構築

特定の技術分野を戦略的に高める研究(戦略的技術研究)

- ・常時観測技術(検出器技術)
- ・越夜・月滞在技術(エネルギー技術・熱環境管理技術)
 - ・宇宙ロボティクス技術(月惑星探査ロボット)
 - ・有人宇宙船システム技術(回収技術)

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として、89件の研究を実施し、うち14件について顕著な成果が得られた(補足資料参照)。特筆すべき成果(4件)については、次項以降参照。

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として、77件の研究を実施し、うち11件について顕著な成果が得られた(補足資料参照)。特筆すべき成果(2件)については、次項以降参照。

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント 4/25

年度計画の要点1) つづき

(先行研究)

<熱制御材料の性能評価(多層断熱材の実効輻射率の精密測定)>

実績:

① 宇宙機で多く使われている多層断熱材(MLI)の熱特性をボイルオフカロリメータを用いて精密に計測し、一般的な宇宙用MLIの断熱性能はMLIの縫製部分が断熱性能に大きく寄与していることを明らかにした。

② この宇宙用MLIの温度依存性を計測し、実効輻射率が低下するという新たな知見が得られた。

効果: これまで経験的であったMLIの断熱性能が数値化できたことで、本研究で作成したデータベースを用いて衛星熱設計の信頼性の向上や、高断熱技術が求められる月面探査などに成果を生かすことができる。

世界水準: ボイルオフカロリメータ法は精度が高いが、主に液体窒素温度域での計測である。

※ 本研究の温度依存性を確認したカロリメータは、世界に例がないHFC-134aを用いたカロリメータであり、液体窒素温度より100°C程度高く、かつ、衛星温度環境に近い温度域でも高精度に計測可能。

<きぼう船外プラットフォームに設置した宇宙環境計測ミッション装置(SEDA-AP)のデータ評価研究>

実績: 全ミッション機器が正常に動作し、データの健全性も確認。有人活動の支援や他のミッションへの放射線データなど有益なデータを提供。

効果: 今後、太陽フレアとISS軌道の宇宙環境の相関を明らかにし、有人被爆管理の支援を行うことができる。また、通常の衛星では得られないISS高度の貴重なデータ蓄積により、各種宇宙環境モデルや地球物理研究への貢献が期待される。平成22年9月を目処に、研究者向けのデータ公開を予定。

※ ISS周辺で宇宙環境を総合的に計測しているのはSEDA-APのみであり、特に広範囲の中性子エネルギー計測は日本独自。

<音響シミュレーション技術の研究>

実績: 複雑形状に適用できる音響透過及び音響振動解析コード(時間領域差分法に基づく)を開発し、それをフェアリング形状に適用することで、衛星搭載の有無によるフェアリング内部の音響環境の相違を把握した。

効果: 将来的に衛星の音響試験を補完/代替し得る技術の基礎となる。

※ 搭載衛星を含むフェアリングへの音響透過の時間領域解析は、世界的にも他に例を見ない。

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント 5/25

年度計画の要点1) つづき

(先行研究 続き)

<ヘリコプタの災害対応技術の研究>

実績:

- ① ドクターヘリによる救急患者搬送の迅速性向上を目的として、ヘリコプタ・救急病院・救急現場間の情報共有によって最適な運航管理を行うシステムを試作し、飛行実証を行った。
- ② 先行研究としての役割を完了し、来年度から航空プログラムグループ・次世代運航システム(DREAMS)プリプロジェクトの一環として、実用化に向けた開発に着手する。

効果: 我が国では今後年間数機ずつドクターヘリの拡充が進められるが、本システムが採用されれば救命率を数%向上させる効果が期待される。

※ 欧米ではヘリコプタによる救急医療が普及しているが、当該システムが実用化されれば世界初となる。

(先端研究)

<耐熱ポリイミド樹脂および複合材料の研究>

実績: Resin Transfer Molding(RTM)成形が可能な低溶融粘度(3 Pa s以下)かつ硬化後のガラス転移温度が367°Cの新規ポリイミド樹脂を開発した。

効果: エンジン周りや超音速機、再使用宇宙往還機などの高温部材・構造材の軽量化につながる。

※ 従来のPETI-330のガラス転移温度より約40°C向上、併せて靱性も向上し(破断伸び8%→9.6%)、RTM用樹脂として耐熱性および靱性は世界最高レベル。

<擾乱の計測 -計測技術の信頼性向上->

実績: 衛星開発の初期に得られる個々のサブシステムのデータを用いて、軌道上でのシステムレベルの擾乱応答を推定できる基礎的理論を構築した。併せて、擾乱計測手法の改良と、応答推定に必要な伝達関数合成技術の基本実証を行った。

効果: 衛星開発の初期に軌道上での擾乱の影響が予測でき、要すれば早期の段階で対策を講じることが可能になる。

※ 擾乱の影響が懸念される周波数(一般的に400Hz程度)までの応答が精度良く推定できれば世界初の技術となる。(今年度はシンプルな形態での基本実証まで。)

<宇宙太陽光発電に係わる研究実績>

実績:

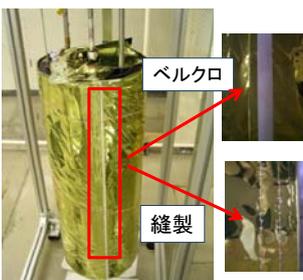
- ① 宇宙太陽光発電システムのマイクロ波電力伝送地上実験に関して、USEF-JAXA間協力協定を締結、ビーム方向制御装置の開発に着手。
- ② またレーザー電力伝送地上実験に関して、実太陽光励起によるレーザー発振を確認し、世界トップレベルの効率(10%)で出力19.1Wを達成。

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント 6/25

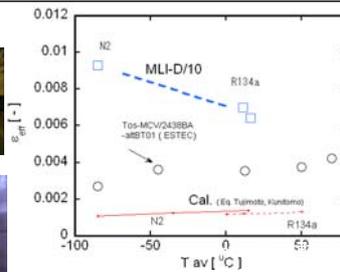
熱制御材料の性能評価(MLI/多層断熱材の実効放射率の精密測定)

・温度依存性のデータ取得の完了
高温計測での装置の熱歪みのため、計測開始が遅れたが、原因を究明し、年度内に目標+アルファのデータを取り終えた。宇宙用加工ありMLIでは新しい知見を得ることができた。

・データや解析のデータベース化
源泉データがわかるように工夫した解析(データベース)を作成した。その一部を熱制御系設計標準WGにおいて紹介した。国内にこれまで例のないMLIのデータベースを作成できた。



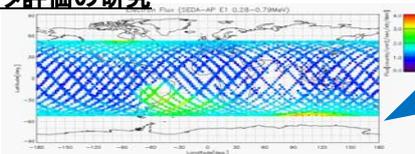
宇宙用加工ありMLI (MLI-D/10)



温度が高くなると実効放射率は低くなる傾向
<輻射支配のMLI理論計算と海外データと逆傾向>

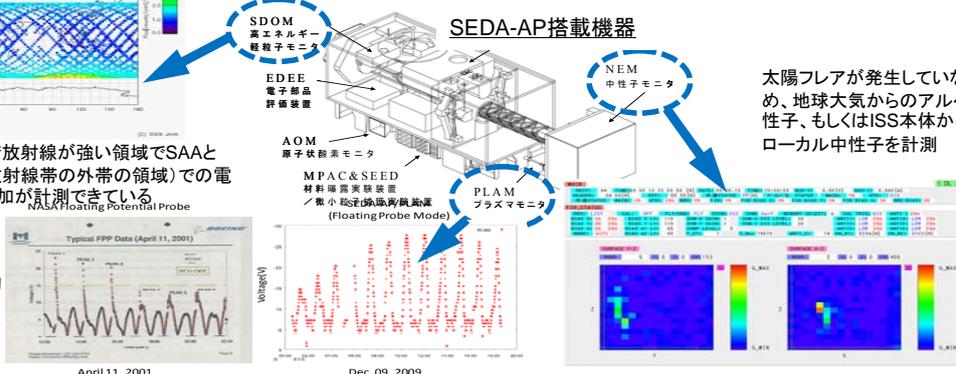
宇宙環境計測ミッション装置 (SEDA-AP) データ評価の研究

- ・SEDA-APは、全ミッション機器が正常に動作し、データの健全性まで確認。
- ・ISS周辺で宇宙環境を総合的に計測しているのはSEDA-APのみであり、有人活動の支援や他のミッションへの放射線データなど有益なデータを提供している。



南アメリカの領域(地磁気の関係で放射線が強い領域でSAAと呼ばれる)と上下の高緯度領域(放射線帯の外帯の領域)での電子(0.28-0.79MeV)フラックスの増加が計測できている

ISSのプラズマに対する電位的には、過去のデータと比較し、妥当な結果が得られている

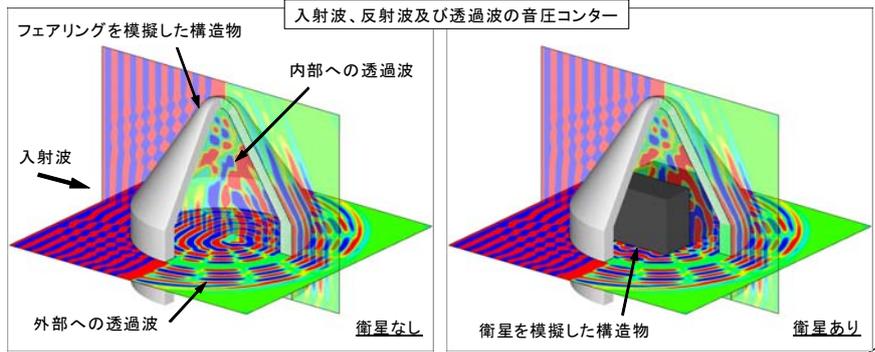


太陽フレアが発生していないため、地球大気からのアルベド中性子、もしくはISS本体からのローカル中性子を計測

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント 7/25

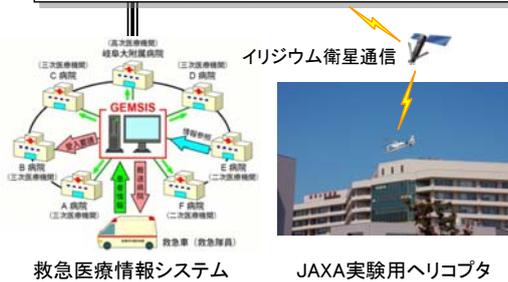
音響シミュレーション技術の研究

- ・3次元の時間領域差分法コードを構築するとともに、解析に用いる計算格子の自動生成技術を確立した。
- ・衛星とフェアリング内壁との間隔が狭い場所で音が大きくなるフィルエフェクトの現象が把握できた。
- ・本研究成果は、日本航空宇宙学会が主催する流体力学講演会/ANSS2009の数值シミュレーション部門で最優秀賞を受賞した。



ヘリコプタの災害対応技術の研究

D-NET (災害救援航空機情報共有ネットワーク)



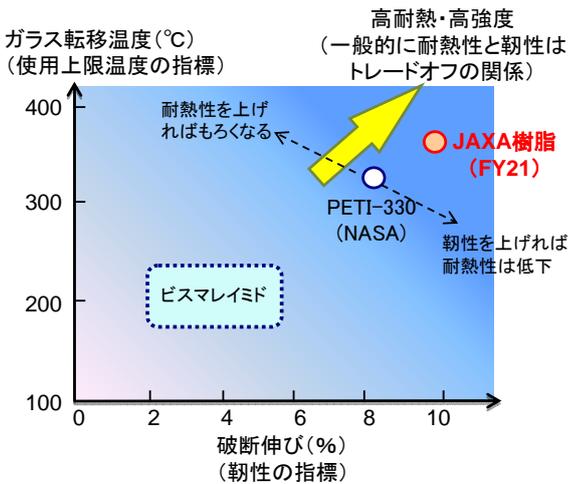
・JAXAが提唱するD-NETと岐阜大学が開発を進める救急医療情報システムとの相互データ通信により、ヘリコプタ・救急病院・救急現場間の情報共有を実現し、最適な運航管理を行うシステムを試作して飛行実証を行った。



コンセプトの確立と有効性・ニーズの明確化ができたため、先行研究としての役割を完了。来年度から航空PGIに移行して実用システムの開発に着手し、ドクターヘリへの搭載を目指す。

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント 8/25

耐熱ポリイミド樹脂および複合材料の研究

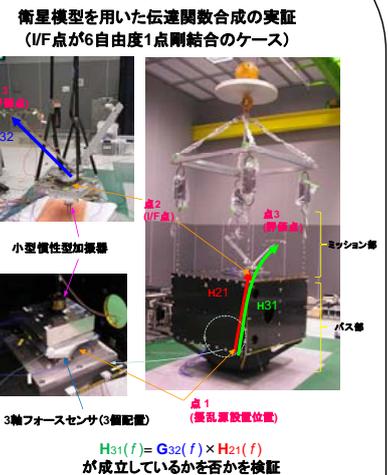


Resin Transfer Molding (RTM)用耐熱樹脂のポートフォリオ (RTM成形には 3 Pa s以下の低い溶融粘度が必須)

特徴: 一般的に耐熱性を上げるともろくなる、あるいは成形不能となるが、今年度開発したRTM用樹脂はTgが367°Cと高耐熱性にもかかわらず優れた成形性と高い靱性を有する

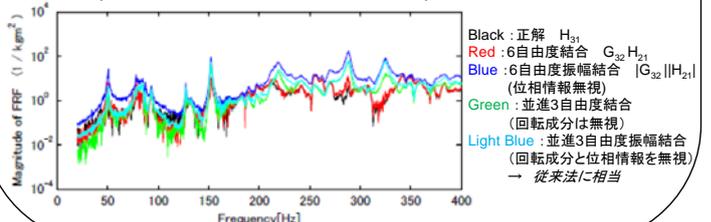
擾乱の計測 -計測技術の信頼性向上-

- ・衛星開発の初期に得られる個々のサブシステムのデータを用いて、システムレベルの擾乱応答を推定できる手法の基礎的理論を構築。
- ・ノイズ(電気、振動、音)の少ない測定環境と計測装置を整備し、回転成分(角加速度、トルク)のリアルタイム計測を実現。
- ・擾乱応答推定に必要な伝達関数の取得方法を改良し、合成技術を検証。



回転成分と位相情報まで考慮することで、一般的に擾乱の影響が懸念される周波数帯(400Hz程度)までの伝達関数合成の精度が十分であることを確認し、伝達関数の取得方法が妥当であることが検証できた。

伝達関数合成の結果の一例 (点1のトルク入力に対する点3の回転角加速度)



I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント 9/25

年度計画の要点2) 衛星の信頼性向上

衛星の性能向上や信頼性向上を目的とした軌道上実証機会の確保の一環として、小型実証衛星(SDS)シリーズの研究開発を行う。また、小型実証衛星1号機(SDS-1)を運用し、搭載実験機器の実験データの取得・評価を行う。

実績:

<SDS-1の運用>

宇宙機の信頼性確保のため新規部品・コンポーネントの事前実証機会として計画され、平成21年1月に打ち上げた小型実証衛星1型(SDS-1)の定常運用フェーズを9月に完了し、後期利用フェーズを運用継続中である。

- ① ミッション機器である、マルチモード統合トランスポンダ(MTP)、スペースワイヤ実証モジュール(SWIM)、先端マイクロプロセッサ軌道上実験装置(AMI)が、後期利用運用フェーズまででエクストラサクセスを達成。
- ② 若手技術者の人材育成として、設計から軌道上運用・評価までの一連の活動を通じて実施することで、衛星開発の経験値、問題解決能力向上を達成。

<SDSプログラムとしての将来検討>

- ① SDS-3Hの概念設計により、HTVの余剰スペースを活用した30kg級三軸姿勢制御衛星のミッション実現のための衛星システム設計解があることを技術的に検証。
- ② 50kg級三軸姿勢制御衛星としてSDS-4の概念設計を終了、計画審査の実施により、開発フェーズへ移行した。搭載ミッションは、平板型ヒートパイプ(FOX)、熱制御材実証実験に加え、船舶自動識別システム(AIS)実証実験を選定。

効果:

- ① 機器・部品の軌道上実証を推進。
- ② 若手技術者の人材育成として、技術力の底上げに大きな貢献。

世界水準: 50~200kg級の技術実証衛星としては、ESAのPROBA、DLRのTET-1等がある。

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント 10/25

年度計画の要点2) つづき

SDS-1での実証機器

スペースワイヤ実証モジュール(SWIM)

- ・スペースワイヤ規格を発展させた次世代ネットワーク型データ処理技術の実証
- ・そのデータ処理技術を活用した超高感度加速度計による重力波計測装置の動作実証試験

マルチモード統合トランスポンダ(MTP)

従来の2つの通信機能の他に、新たに2つの通信機能を追加し、小型化を目指した次世代トランスポンダの技術実証

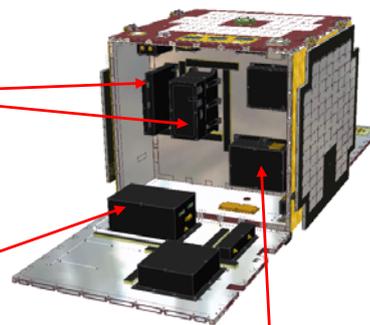
- USB機能(従来技術の継承)
- SSA機能(従来技術の継承)
- QPSK機能(高速通信化)
- CDMA機能(複数衛星同時運用)

先端マイクロプロセッサ 軌道上実験装置(AMI)

JAXA開発の

- 320MIPS級64ビットMPU
- SRAM
- DC/DCコンバータ

などの部品で構成した高性能計算機ボードの軌道上での動作実験。



I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント 11/25

年度計画の要点2) つづき

SDS-1のサクセスクライテリア達成状況 全ミッションでエクストラサクセス以上を達成

	衛星バス	マルチモード統合トランスポンダ	スペースワイヤ実証モジュール	先端マイクロプロセッサ 軌道上実験装置
ミニマム サクセス	・軌道上での動作が確認されること。	○ ・マルチモード統合トランスポンダの送受信機能/性能、レンジング信号中継機能/性能確認ができること。	○ ・JAXA開発CPUを搭載したデータ処理モジュールの動作が確認出来ること。 ○ ・新規格のスペースワイヤ通信機能動作が確認出来ること。	○ ・搭載されているJAXA開発部品であるMPU、バーストSRAM、DC/DCコンバータの軌道上での動作が確認出来ること。
フル サクセス	・それぞれのミッション機器の実証データが得られること。	○ ・アップリンク信号の種類に応じた動作モードの自動切替機能が確認できること。 ○ ・コヒーレント/インコヒーレントモードの切替機能が確認できること。 ○ ・新GN, DRTS とのRF 適合性評価ができること。 ○ ・QPSK, CDMA 運用を行うことによる運用性評価ができること。	○ ・最新の規格に基づくスペースワイヤ通信のプロトコルの実証が出来ること ○ ・宇宙におけるTRONベースのリアルタイムOSの動作実証が出来ること。 ○ ・上記OSで動作する標準ミドルウェア、アプリケーションの実証が出来ること。 ○ ・スペースワイヤ通信の機能を用いて超高感度加速度センサの制御ならびにデータ取得機能が確認できること。	○ ・MPU(キャッシュメモリ、ロジック回路部)及びバーストSRAMの耐放射線性(SEE耐性)が評価できること。 ○ ・DC/DCコンバータ出力の電圧・電流データが評価できること。 ○ ・動作中のJAXA開発部品の温度データを確認出来ること。また、その温度データから、当該開発部品を高負荷状態で使用する際に問題となる排熱の問題について、講じた熱対策設計の有効性を評価出来ること。
エクストラ サクセス	・運用期間(6ヶ月)を上回る有効なデータが取得できること。	○ ・KSAT局においてQPSK データを受信できること。 ○ ・CDMA機能において、耐RF干渉性評価が出来ること。	○ ・スペースワイヤ通信による通信経路の冗長機能確認が出来ること ○ ・宇宙環境におけるエラー発生頻度の評価が出来ること。	○ ・宇宙環境におけるエラー発生頻度の評価が出来ること。

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント 12/25

年度計画の要点3) 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、宇宙機の性能向上・信頼性向上に大きく影響する機器について、プロジェクトに先立って重点的に研究開発を行う。

国際競争力のある宇宙機の実現を的確にサポートする部品を適正なコストかつ安定的に調達できる仕組みを構築するため、戦略部品の国産化、セカンドソースの確保等の施策を実施する。

実績:

<戦略コンポーネントの開発推進>

戦略コンポーネント13件に関して、ユーザ、プログラム部門と合意した計画に基づき、国際競争力のある開発を実施。この内、次世代GPS受信機、長寿命高信頼性1Nスラスタの開発は、産業連携施策にも位置づけることで、JAXAユーザのみならず、ビジネスとして世界にその販路を見込む活動へと展開することができた。

- ① 次世代GPS受信機は、アナログ回路他の要素試作・評価を完了。ALOS-2に続き、ASTRO-HIにおいても搭載に合意を得た。
- ② 長寿命高信頼性1NスラスタのEM設計、製作を終了。基本特性試験により、設計改善の効果確認に着手。
- ③ 第2世代2段スターリング冷凍機の機能・性能評価試験を終了し、目標冷却性能(世界最高効率)の達成を確認。
- ④ 高速マルチモード変調器は、基本設計審査を経て現在詳細設計中。ALOS-2の目標寿命7年の達成に問題ないことを試験立証した。
- ⑤ 次世代の静止衛星(100V)、周回衛星(50V)用の電力制御器は、JAXAプログラム、産業界が期待する軽量化目標(ほぼ半減)に目処を得て、EM製作・開発試験を実施中。
- ⑥ 低擾乱の衛星システムを実現するFOG-IRU(ファイバーオプティックジャイロ)は、高温時のスパイク信号出力等の技術課題解決に向けた原因究明作業を行っている。

<部品施策の推進>

宇宙用部品総合対策として、戦略部品の国産化、セカンドソースの確保等の施策を推進し、JAXAの自在な宇宙活動を可能にする成果、また今後国際競争力ある活動を進める上での基礎となる成果が得られつつある。

- ① 海外品に比して、低衝撃、再セット可能な運用性が大きなアピールポイントの低衝撃保持解放機構は、開発を完了し、部品登録済み。
- ② SOI(インシュレータ敷シリコン半導体)のデジタルデバイス開発では、JAXAの有する耐放射線性回路技術の適用により、欧米に比べ3倍のゲート数で約1.7倍の放射線耐性(実質的に宇宙放射線によるシステムエラー等を考慮する必要のないレベル)を確立でき世界最高レベルに達した。

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント 13/25

年度計画の要点③ つづき

- ③ 性能・耐放射線性に優れたデバイスとして開発したパワー-MOSFETは、すでに欧州からの受注(独TESAT社から1,500個)を受けるとともに、欧州推奨部品リスト(EPPL)にも記載された。
- ④ 仏CNES/ATMEL社との共同開発を行っているFPGA(プログラミング可能なゲートアレイ)は、仏側作業遅れにより当初計画から5ヶ月の進捗遅れ。また歩留まり向上を目指した試作評価を実施。
- ⑤ 64ビットMPU(マイクロコンピュータ)は、動作速度不足が確認され、原因究明作業を実施。このため、進捗の遅れが認められるが、ユーザとも調整し、認定試験完了を平成22年11月末とすることで合意した。

効果:

- ① 戦略コンポーネント、戦略部品の確保を確実に前進させ、JAXAプログラムでの搭載決定が進んでいる。
- ② 国際競争力のある開発を実施することで、すでに宇宙産業界の競争力向上につながりつつある。

世界水準:

概ね世界トップレベルの開発を進めている。(各戦略コンポーネント、部品の水準は補足資料に記載)

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント 14/25

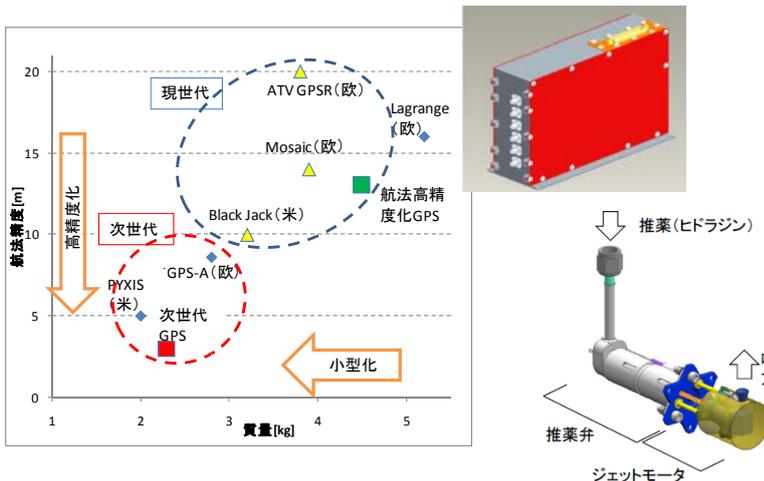
年度計画の要点③ つづき

■ 次世代GPS受信機

- アナログ回路他の要素試作・評価を実施中。
- ALOS-2に続き、ASTRO-Hにおいても搭載に合意を得た。
- 産業連携施策としても位置づけ、世界に売れる製品を指向。

■ 長寿命高信頼性1Nスラスタ

- 計画審査を実施
- EM設計審査、試験前審査を実施しEM試験フェーズに移行
- 産業連携施策としても位置づけ、世界に売れる製品を指向



各国の推力1N級スラスタの比較

	性能	使用圧力範囲	寿命
現行型1Nスラスタ IHIエアロスペース製	推力: 0.95N@2.41MPa 比推力: 221sec@2.41MPa 最小インパルスビット: 0.02Nsec@2.41MPa	最大2.41MPa 最小0.69MPa	70,000Nsec 500,000pulse
米国製1Nスラスタ MR-103D	推力: 1.02N@2.76MPa 比推力: 224sec@2.76MPa 最小インパルスビット: 0.027Nsec@0.69MPa	最大2.76MPa 最小0.69MPa	186,000Nsec 500,000pulse
欧州製1Nスラスタ	推力: 1.1N@2.2MPa 比推力: 229sec@2.2MPa 最小インパルスビット: 0.008Nsec@0.55MPa	最大2.20MPa 最小0.55MPa	155,000Nsec ? pulse
長寿命型1Nスラスタ (目標)	推力: 1.0N@2.41MPa 比推力: 220sec@2.41MPa 最小インパルスビット: 0.02Nsec@2.41MPa	最大2.76MPa 最小0.55MPa	200,000Nsec ※試験立証値 850,000pulse

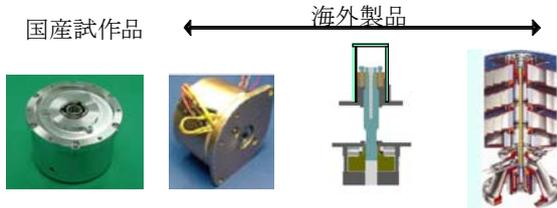
世界トップレベルの長寿命

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント 15/25

年度計画の要点3) つづき

■ 低衝撃保持解放機構

- 開発を完了、部品登録済み。
- 海外品に比して、低衝撃、再セット可能な運用性が大きなアピールポイント。



方式	ボールネジ (試作品)	ラップワイヤ、 メタルヒューズ	ロングリードネジ	サーマルナイフ
荷重保持	ボールネジ +分離ホルダ	ラップワイヤ +メタルヒューズ	ロングリードネジ +ラップワイヤ	ケブラー索
トリガー	SMAワイヤー	メタルヒューズ	ロータリソレノイド	加熱フィラメント
エネルギー 散逸方式	ボールネジ 回転エネルギー	ラップワイヤーの 摩擦熱	ロングリードネジ 回転エネルギー	ケブラー索の焼切
発生衝撃	100Gsrs以下	100Gsrs以下	270Gsrs以下 (~1kHz)	300Gsrs以下
保持荷重	10kN	26kN	13kN	0.7kN
動作温度	-55°C~+60°C	-80°C~+150°C	-95°C~+115°C	-85°C+100°C
動作回数	100回以上	100回以上	40回以上	不明
運用性	再セット可	部品交換要	再セット可	部品交換要

保持解放機構の海外製品との比較

■ p-chパワーMOSFET

- 電気特性評価、放射線耐性評価の結果、目標仕様達成の目処を得た。
- 二次試作品のオン抵抗は、200V品で目標値より20%程度小さい値を達成
- また、先だって開発されたn-chパワーMOSFETに関しては、欧州推奨部品リスト(EPPL)に記載されるとともに、独TESAT社から1,500個の受注。

世界の中での開発目標の位置付け

	JAXA開発品	米国	欧州
開発企業	富士電機デバイステクノロジー社	IR社	STM社
開発状況	開発完了: n-ch 100~500V (TO-254, SMD) 開発予定: p-ch 100, 200V (TO-25x, TO-39, SMD(TBD))	販売中: n-ch 60~600V p-ch 60~200V (TO-254, SMD他) *p-ch品にSEE対策品はない	開発中: n-ch 60~250V p-ch 60, 100V (TO-25x, TO-39, SMD0.5)
R _{DS(on)}	((200V品の例)) n-ch: 33 mΩ <2SK4051>	((200V品の例)) n-ch: 38 mΩ <IRHM57260SE>	((200V品の例)) n-ch: 48 mΩ <STRH60N20FSY3>
	((100V品の例)) p-ch: 30 mΩ (TBD) <1/1サイズ目標値>	((100V品の例)) p-ch: 50 mΩ <IRHMS597160> *SEE対策品なし	((100V品の例)) p-ch: 67 mΩ <STRH40P10FSY3>

* SMD:表面実装パッケージ品 SEE: Single Event Effect

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント 16/25

年度計画の要点4) スペースデブリへの対策

デブリの観測技術、衝突リスク対策及び軌道環境保全に関する研究を行う。デブリの観測、大型デブリの落下予測、衝突回避解析を適時に実施する。さらに、国際的なデブリ対策の取り組みに貢献する。

実績:

宇宙基本計画を踏まえ、本年度新たに総合技術ロードマップとしてデブリ施策としての進め方の整理を実施し、今後の戦略的なデブリ対策活動を推進する体制を整えつつ、ミッション保証、先端研究、国際貢献等の成果を得た。

<デブリ観測、大型デブリの落下予測、衝突回避解析の実施>

- 美星光学望遠鏡にて、軌道長半径が10,000~50,000kmの全ての日本起源デブリ(86個)の観測を実施するとともに、WINDS、ETS-VIIIへの接近が予測されるデブリに対して集中的に監視。
- 上斎原レーダでの観測データに基づき、日本起源デブリの再突入予測を実施し、TLE(Two Line Elements)に基づく予測結果より精度が良いことを確認した。自国の観測データにより予測可能であることを確認した。(H-IIB試験機2段:9/14、M-V7号機2段:10/19再突入)
- ALOSのデブリ接近監視において、今年度は計3回(7月、8月、11月)アラート検知。検知後、FGANレーダに観測依頼を行い、観測データに基づく精接近解析を実施。精接近解析の結果、7月の1回は回避制御を行った。

<将来のデブリ観測技術向上、衝突リスク対策及び軌道環境保全に向けた研究>

- 静止軌道10cm級のデブリ検出技術として開発したアルゴリズムを実演させるFPGAボード作成、画像解析の高速化を実現。(昨年度比で解析速度20分の1を達成。これで、従来比1200分の1と大幅な短縮を実現)実データを使用しての、解析処理高速化の概念を実証した。
- デブリ環境の推移モデルとして、平成20年の打上、破碎等の状況を反映させた静止軌道との統合モデルとして完成させた。
- 将来的に軌道上デブリの除去に向けて非協力デブリの除去システム、高効率推進系としての導電性デザー等の検討を実施した。

<国際的なデブリ対策への取り組み、連携推進>

- IADC(国際デブリ委員会)に参画し、各国との情報交換及び協調研究の進捗状況を確認。
- ISOで議論されている「デブリ低減規格」、「静止衛星廃棄規格」、「爆発防止規格」等の調整を実施した。

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント 17/25

年度計画の要点4) つづき

効果: JAXA衛星の衝突回避観測・運用を実施することで、ミッション遂行を保証。将来のデブリ対策に有効な技術に関し研究成果を獲得。特にFY21はALOS衛星のデブリ衝突回避を行うことで、他国の衛星を巻き込む可能性のあるデブリの発生を抑制した。また、デブリ除去システム関連の国際ワークショップ等に参加し、同システム実現に向けた議論において国際的にリードするなど国際貢献を果たした。

世界水準:

- ① 日本のみで単独ではデブリ観測、モデル化を実現できていない。米国等に依存している。
- ② デブリ推移予測に関して、欧米は独自のモデルを保有。
- ③ デブリ発生防止策として、推進系を持たない小型衛星等へのデオービット手段が不足しているが、世界的にも共通の課題。

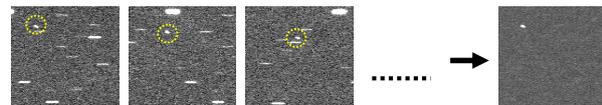
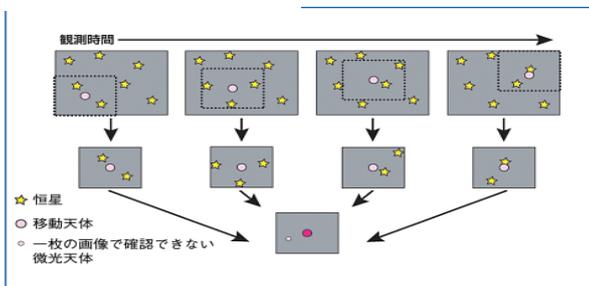
※ 日本でも研究としてデブリ推移予測に関するモデルの整理を実施。

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント 18/25

年度計画の要点4) つづき

静止軌道上のデブリ観測技術向上

重ね合わせ法



従来法: 各画像の中央値画像を作成



高速化アルゴリズム: 2値化した各画像を利用して解析する手法を考案。中央値画像作成と同じ効果が得られることが判明。解析に要する時間が従来法の60分の1を達成(昨年度実績)



開発したFPGAボード

今年度は、微小デブリ検出アルゴリズム「重ね合わせ法」を実装するFPGAボードの開発により、従来比1200分の1の画像解析速度高速化を実現した(研究目標は、従来比1000分の1で、目標を達成)。入笠山光学観測施設で取得された画像データを利用して効果を実証。

これは、1晩で取得される2,000枚の画像を12時間以内で解析することに相当する。

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント 19/25

年度計画の要点5) 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。

世界最先端の宇宙航空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、および実施した。年度末にそれぞれ評価を行い、成果をあげたいくつかの終了課題は次年度の一般研究(先端・先行研究)に移行した。特に優れた成果は以下の通り。

<複合材料製宇宙・航空機構造に対するマルチスケール構造解析技術の研究>

実績: これまで破壊挙動には適用できなかったマルチスケール解析*を複合材構造の破壊に初めて適用可能とした解析ツールを開発し、破壊を単一の材料か、その界面の破壊へと帰納することにより、これまで予測が困難であった破壊起点とモードの予測を可能とした。

効果: 本手法はどのような材料構造を持つ複合材料でも内部の破壊を解析できることから、複合材料構造の設計の高精度化に適用でき、より軽量の構造の設計に役立つ。

世界水準:

① 既存の技術では、限定された内部構造の複合材料にしか破壊解析ができなかった。また、マルチスケール解析では内部構造に制限はなかったが、破壊が扱えなかった。

② 複合材構造は軽量であるが、内部の複雑さなどにより設計時に破壊起点や破壊モードを正確に予測することがきわめて困難であった。

*マルチスケール解析: 構造(マクロスケール)のうち、損傷が起こりうる一部のみを拡大し、複合材料の内部の単一材料の構造(ミクロスケール)の破壊の解析を行い、これをマクロスケールの材料の特性へとフィードバックする解析手法。

<月面掘削機構に関する研究>

実績: 新規に提案した掘削機構の原理検証を行った。掘削試験において、最大出力の1/100で42cmまで掘削できた(冷却中断含んで6時間程度)。

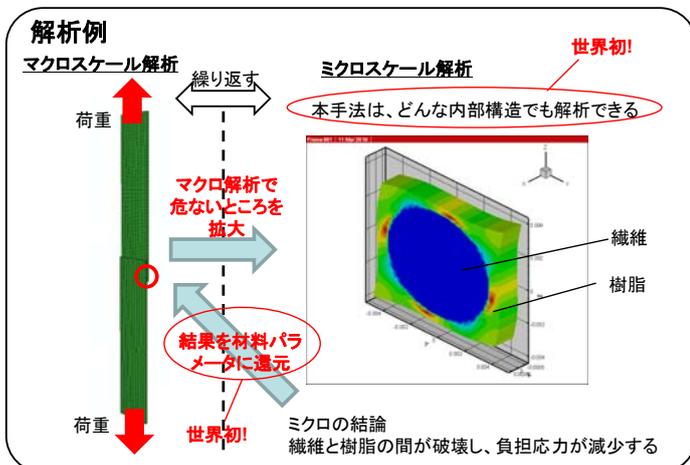
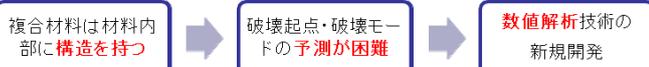
効果: 将来の無人月探査ミッションにおいて、測定装置(月振計、熱流量計等)を温度環境が著しく穏やかなレゴリス(月の砂)中に埋設する機構の開発に結び付く。ペネトレータと比較して機械環境が穏やかであること(よりデリケートなセンサを搭載可能)、深さを自由に選択できる等の利点がある。

※ 論文調査、特許調査、専門家ヒアリングにより類似例は見当たらない。

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント 20/25

年度計画の要点5) つづき

複合材料製宇宙・航空機構造に対する マルチスケール構造解析技術の研究



拡大して単一の材料の損傷に帰納すれば、破壊モードが予測できる
拡大した部分が致命的になるかどうかの判定は、マクロ側で破壊解析する

月面掘削機構に関する研究

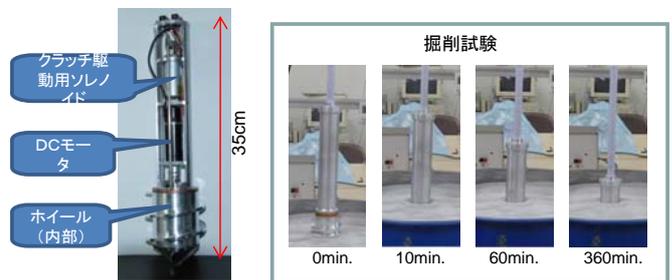
将来の無人月探査ミッションにおいて、センサ(月振計、熱流量計等)をレゴリス(月の砂)中に埋設する機構の開発。

センサ埋設手段

- 高速衝突方式 (ペネトレータ)
- 軟着陸+掘削

本アプローチにおいて実用に資する掘削機構は、未だに開発されていない。
特有の制約: 質量、電力、耐レゴリス性、未知の環境における足場の確保など

FY21成果: 新規機構を提案し、その原理を実証した。
基本原理: 本体内のホイールの駆動反力で本体を回転させ、掘削を行う。
利点: シンプル、低消費電力、外部摺動部無、反力支持不要



FY21試作機本体

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント 21/25

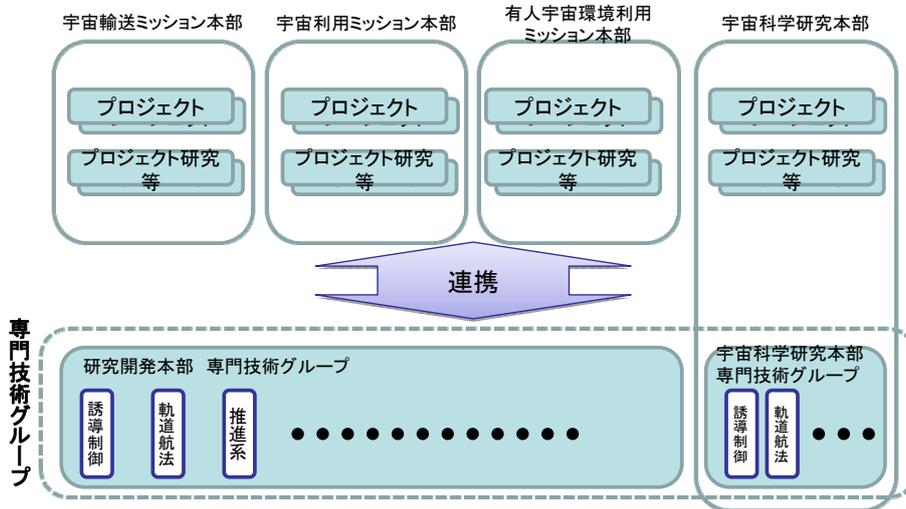
年度計画の要点⑥) 技術マネジメント

機構内における効果的・効率的な技術マネジメントとして、専門技術グループとプロジェクトとの連携の推進を行う。また、宇宙機、航空機の設計等に役立てるべく基盤的データの蓄積を行う。さらに、国際的な規格作り等にも貢献する。

実績:

<専門技術グループとプロジェクトとの連携推進>

- ① 宇宙利用ミッション本部の新規プロジェクト(陸域観測技術衛星2号(ALOS-2))をモデルとして、専門技術グループとプロジェクトとの連携によるプロジェクト推進体制を導入し、小規模なプロジェクトチームを専門技術グループが横通しで支える効率的な体制とした。
- ② また、上記に加え、既存のプロジェクトについても、研究開発本部専門技術グループと宇宙利用ミッション本部プロジェクト(地球環境変動観測ミッション(GCOM)等)、宇宙科学研究本部プロジェクト(X線天文衛星(ASTRO-H)等)との連携等、専門技術グループが全ての本部のプロジェクトに貢献する例が増加する等、連携が進んでいる。



<連携の例>

- ① 宇宙利用ミッション本部 ALOS-2 研究開発本部専門技術グループ(誘導制御系等8グループ)が、プロジェクトに参画し、プロジェクトのシステム担当者と技術的に連携・支援
- ② 宇宙科学研究本部 ASTRO-H 研究開発本部専門技術グループより以下の連携を実施
 - ・熱G: カロリーメータ開発担当
 - ・誘導制御G: 重要コンポーネント(3種)の開発と技術支援
 - ・宇宙環境G: 原子状酸素量、デブリ防護に関する技術支援
 - ・部品G: 材料試験実施、部品選定支援、汚染解析実施
 - ・軌道航法G: 位置予報精度技術支援
 - ・電源G: PDR支援

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント 22/25

年度計画の要点⑥) つづき

実績:

<小規模プロジェクトにおけるシステムズエンジニアリングの推進>

戦略コンポーネント、戦略部品等の開発に関しては、規模に見合った形でシステムズエンジニアリング・プロセスの考え方を導入し、衛星プロジェクト等との間での開発目標や開発ステータスの共有を強化し、JAXAのプロジェクト部門と研究部門が連携して確実に開発に取り組む体制を確立した。

<データベース・設計標準>

- ① 宇宙機設計標準の整備にあたっては、全25分野のうち、12分野を研開本部にて実施。
- ② 研開本部が開発・認定した機器の共通コンポーネント登録、データベース化により、利用者への技術情報公開を推進。
- ③ JAXAプロジェクトからの要請に基づき、非標準部品承認申請(NSPAR)を支援し、データベース化を図った。
- ④ 各種材料の宇宙適用を進めるための特性評価試験結果をデータベース化するとともに、試験要求を簡素化し、運用性を改善した。
- ⑤ ALOS、DRTS、GOSAT等で取得された宇宙環境計測データを元に解析結果等を衛星運用に反映した。
- ⑥ 複合材データベースに航空機用CFRP積層板の長期耐久性データなど420点のデータを追加。JAXA内外の累計約2000名から利用登録申込を受け、年間約350名が実際にデータベースを利用した。

<国際的な基準作りへの貢献>

- ① 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件の改訂、新規規格の草案を作成(4件)
- ② 環境計測で太陽プロトン・モデルなどの4つの規格案に関して、ISO内で国際規格化に向け審議中。
- ③ 我が国が提案した炭素繊維強化プラスチック(CFRP)衝撃後圧縮強度試験法がISO18352として規格化された。
- ④ CFRP有孔圧縮試験法がISO Committee draft (CD)へ昇格。
- ⑤ セラミックスマトリックス複合材(CMC)有孔引張り試験法がISOの新規項目(NWI)として採択。

<DE研修の実施>

全JAXAに関われたDE研修を37講座実施し、JAXAの専門技術者の人材育成に貢献した。

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント 23/25

年度計画の要点6) つづき

実績:

<SEプロセスの維持・向上>

① 開発業務におけるナレッジ蓄積・活用

昨年度構築した第1世代システム中に利用本部の過去の衛星（DRTS、ALOS、WINDS、ETS-VIII、GOSAT）のナレッジを蓄積し、ALL-JAXAレベルの第2世代システム（LINKS）に公開し、JAXA全体のナレッジ蓄積・活用に大きく貢献。

② 不具合分析と水平展開(平成20年度から継続)

不具合を一層低減する方策として、衛星メーカーの設計解析書に対するチェックリストの雛形(熱設計分)を完成させた。

③ 衛星開発業務へのEVM(Earned Value Management)の普及・促進

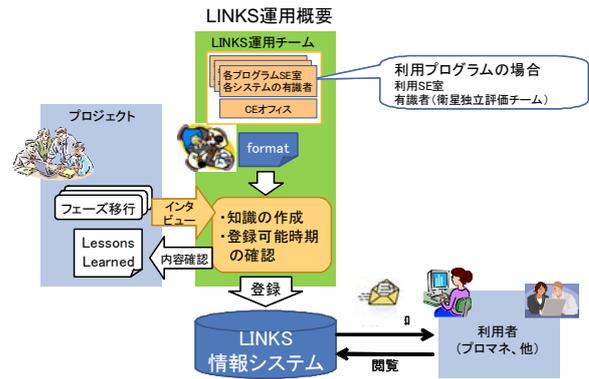
EVMデータを可視化するためのプログラムを作成し、衛星メーカーともプログラム仕様調整を行い、準天頂衛星やGCOM-W1、ALOS-2に適用した。

効果:

① システムズエンジニアリングプロセスを導入した戦略コンポーネント、部品の開発により、JAXA内のプロジェクト部門と研究開発部門との連携は大きく強化された。

② 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も多岐に渡っている。

③ 国際的な基準作りにおいては、国際的なコミュニティに大きく貢献した。



チェックリスト(熱系)例

サブシステム名	システム要求	設計・解析要素	チェックポイント	備考
熱制御系 TCS	1機能要求	1) 熱制御方式 2) 熱制御方式 3) 熱制御方式	1) 主要熱源の位置と大きさの適切性 2) 熱制御方式(一様型/結合型)が独立型か 3) 採用した熱制御方式はバランスがとれており、過大・過小設計となっていないか	*衛星の「形状・姿勢・軌道」のインタフェース
	2) 熱環境	1) 軌道・姿勢の解析結果が反映されているか 2) 地上環境、フェアリング分離 3) 衛星分離 4) 初期軌道 5) 定常軌道 6) 衛星内部熱環境	1) 軌道・姿勢の解析結果が反映されているか 2) 地上環境、フェアリングからの熱放射、自由分子衝突、軌道・姿勢の解析結果、衛星内部熱環境、AOE(アーク)が照射時の熱入力等すべての熱環境を取り込んでいるか 3) 定常軌道、姿勢等の異常時の内外の熱環境が検討、評価されているか	*軌道・姿勢系とのインタフェース *推進系のブルームからの熱入力(熱放射、対流)やヒートアップバック
	3) 熱制御要素機能	1) ヒートパイプ、サーマルループ 2) ヒートパイプ/制御器 3) OSR、MLI 4) コーティングヒートシールド 5) 温度センサ	1) 既存品/実績品か、それとも新規開発品か 2) 新規開発品の場合、開発要素は何か * 既存品/実績品の改善 * 新たな熱制御要素の開発	* 規格の範囲、レベル、内容 * 必要性の明確化と設計、製作試験にかかる厳重な審査
	4) 温度コントロール機器の熱制御	1) 許容温度範囲の狭い機器 2) 発熱量の変動が大きい機器	1) 対象機器の機能と取付け位置およびどのような熱制御方法を採用したか	* バッテリ、原子時計、光学センサ等 * ヒート使用、独立熱制御等

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント 24/25

過去の実績によって今年度現れた効果

過去の実績による効果 1) OICETSの運用と国際共同実験

実績:

- OICETSについては、主ミッションである欧州宇宙機関の静止衛星ARTEMISとの間の光衛星間通信実験等を成功させ、平成19年度までの成果について、宇宙開発委員会においてエクストラサクセスの達成について高い評価を得て、平成17年度以降、後期利用段階として運用を継続してきた。
- 平成21年度、(独)情報通信研究機構(NICT)、欧州宇宙機関(ESA)、米ジェット推進研究所(JPL)、独航空宇宙研究センター(DLR)から、各機関が所有する光地上局との実験を実施することに強い要望を受け、NICTと共同で、これらの機関との国際共同実験の調整を実施し、実験を支援、すべての機関との実験に成功し、OICETSとして、更なるエクストラサクセスを達成した。
- NICT地上局との実験では、NICTの実験項目に加え、JAXA-NICT間共同研究として次世代の光通信機器の必須の機能である受信光のファイバへの結合技術について評価を行い、現状の技術により実現可能な結合効率を測定するとともに、向上に向けた技術的課題の洗い出しを行った。
- OICETSは、上記のように優れた成果を上げ、平成21年9月24日に停波作業を行い、運用を終了した。

効果:

- OICETSの運用により得た成果は、次世代のデータ中継衛星への搭載を目指す光衛星間通信機器の研究開発に大きく貢献するものである。
- 国際共同実験の全体の成果として、電波では困難な大容量通信を可能とする衛星からの光直接ダウンリンクの可能性を評価するための基礎データとして、大気中におけるレーザー光の伝搬特性について、これまでの実験では得られていない季節(冬季)、地域(北米、スペインカナリア諸島)における実測データを取得できたことは今後の貴重なデータとなる。
- 我が国がリーダーシップをとって本実験を実施し、光宇宙通信に関するコミュニティを形成することができ、光宇宙通信に対する利用推進に大きく貢献。

※ OICETSは衛星間に加えてLEOから地上への直接光通信が可能で、かつ通信方式および捕捉追尾方式についてロバスト性の高い方式を採用しているため、簡易なインタフェース調整でLEO-地上間の光通信実験ができる世界で唯一の衛星である。
今回の国際共同実験の成功はこのOICETSの優れた特性を十二分に生かしたものである。



実験機関 / 光地上局の位置	実験成功 回数	JAXA の寄与
(独)情報通信研究機構(NICT) 東京都小金井市(平地)	16回	共同実験及び実験支援
NASAジェット推進研究所(JPL) アメリカカリフォルニア州 テーブルマウンテン (標高2,000m級高地)	4回	実験支援 (計画策定/OICETSの運用・管制)
ドイツ航空宇宙センター(DLR) ドイツ ミュンヘン郊外(平地)	6回	
欧州宇宙機関(ESA) スペイン カナリア諸島 テネリフェ島 (標高2,400m級高地)	9回	

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント 25/25

過去の実績による効果 2) 投稿論文に対する海外からの評価

効果:

- ① 複合材料分野で世界三大雑誌のひとつであるComposites Part Aに掲載されたカーボンナノチューブ分散ポリイミド複合材料に関する研究論文が、2004-2009年(平成16-21年)のTOP-10 cited paper(引用件数第5位)を獲得。
- ② 光学空力計測技術に関して、Aerospace America “The Year in Review”にPIV後流計測と非定常PSPフラッタ計測の2件が掲載された。(PIV:粒子画像流束測定、PSP:感圧塗料計測技術)

総括

・先端的技術に係る研究では、宇宙基本計画及び広く産業界からの意見を踏まえ、技術ロードマップの改訂及び充実を行い、これを産業界と共有した。また、総合技術ロードマップに沿い、他本部やミッション側とのより密接な連携のもとで重点的な研究開発を計画通り着実に遂行しており、年度計画を達成した。なお、いくつかの研究項目では特に優れた成果をあげている。

・小型実証衛星1型(SDS-1)バスとしては、後期利用フェーズまで実施。ミッション機器はすべてエクストラサクセス以上を達成し、今後の実フライトに向けて有益なデータを獲得している。また、将来的な宇宙実証計画を具体化し、他本部のミッション機器を含めた宇宙実証を担うSDS-4のプロジェクト移行を実現した。

・戦略コンポーネント、戦略部品の確保を前進させ、JAXAプログラムと緊密な開発が着実に進捗するとともに、世界レベルの開発により、宇宙産業界の競争力向上にも繋がる成果を得た。またプロジェクトマネジメント/システムエンジニアリングのプロセスを導入することにより、開発プロセスの見える化が格段に向上した。

・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。また観測、発生極小化、デブリ除去等に向けた研究を着実に進捗させた。国連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。

・萌芽的研究においては、複合材に関して世界初となる革新的な成果が得られ、月面掘削機構に関する研究については実用化につながる成果を得ることができた。

・技術マネジメントとして、専門技術グループとALOS-2プロジェクトとの連携をモデルとしたプロジェクト推進体制を構築し、これを広く機構内で共有するとともに、研究開発本部専門技術グループが全ての本部のプロジェクトに貢献し、かつその貢献規模の順調な増加が認められる等、機構レベルでプロジェクトへの連携強化を進めた。また、研究開発活動を通じて得られた成果をデータベース化、設計標準への反映を推進し、成果の標準化、利用促進に努めるとともに、国際的な基準作りにも貢献を果たした。

今後の課題: (参考)平成22年4月に実施された「事業仕分け第2弾」において、宇宙航空技術基盤の強化が仕分け対象となり、ガバナンスの一層の強化及び民間資金のより一層の活用、と結論付けられた。

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント (補足説明資料)(成果リスト) 1/4

(先行研究)

○熱制御材料の性能評価(MLIの実効輻射率の精密測定)

熱制御材料の性能評価において、MLIの実効輻射率を精密測定することで、海外ではノウハウとされてきた宇宙用加工ありMLIの詳細データを取得、宇宙機の熱設計に直接適用できる高水準のデータベースが整備できた。

○宇宙用部品に関する耐放射線技術の研究

宇宙用部品における耐放射線性の評価において、0.15um SOIデバイス、トレンチ型パワーMOSFET等に対する放射線照射効果の結果が得られ、設計指針の確定にまで繋がった。また本年度、3件の特許を取得。

○形状記憶ポリマの展開構造への適用性の研究

展開構造への適用を目指す形状記憶ポリマは、2012年頃のきぼう曝露部実験を見据え、課題であったプロセスの改善、耐AO性向上を実現。

○高性能リチウムイオン電池の研究開発

次世代の高性能リチウムイオン電池の研究開発では、パラメトリックな試作評価により、エネルギー密度:162Wh/kg@BOL、寿命:7年以上@LEO(解析)という電池の総合性能として世界最高水準の仕様達成の目処を得た。

○薄膜2接合太陽電池セルアレイシート

薄膜2接合太陽電池セルアレイシートの開発では、5直列アレイシート(バスバー付)において、出力重量比0.52W/g(フィルム)の達成。また環境試験・評価を終了し、LEO 5年、GEO 10年(薄型ガラス)の耐環境性を確認、世界で初めて2接合太陽電池の実用化に向けた成果を得た。

○SEDA-APデータ評価の研究

SEDA-APIは、全ミッション機器が正常に動作し、データの健全性まで確認。ISS周辺で宇宙環境を総合的に計測しているのはSEDA-APのみであり、有人活動の支援や他のミッションへの放射線データなど有益なデータを提供継続

○大気圏突入システムの高度空力誘導制御技術の研究

大気圏再突入システムの高度空力誘導制御技術の研究においては、火星・地球など惑星大気から理想気体(風洞試験)まで幅広く対応できる極超音速解析コード(標準化を開発)。

○航空エンジン用ファンシステムへのCFRPの適用に関する研究

複合材の高速衝撃破壊の研究において、有限要素解析モデルを改良、解析を実施し、実験結果とほぼ一致した。その結果、広い層間はく離の進展が貫通限界を上げる可能性を示した。

○音響シミュレーション技術の研究

複雑形状の音響透過及び音響振動解析技術において、FDTDコードをフェアリング形状に適用し、衛星搭載の有無によるフェアリング内部の音響環境の相違を把握した。搭載衛星を含むフェアリングへの音響透過の時間領域解析は他に例を見ない。さらに、バーガーズ方程式を適用した非線形音響伝播解析コードを作成し、ソニックブーム解析で検証。静粛超音速旅客機開発に貢献した。

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント（補足説明資料）(成果リスト) 2/4

(先行研究つづき)

○航空宇宙推進系燃焼シミュレーション技術の研究

燃焼シミュレーション技術の液滴燃焼解析において、世界最大最高解像度の直接計算により、液体燃料微粒化現象(液糸から液滴の生成時の液滴径、生成頻度など)を世界で初めて直接把握できるデータを取得した。

○極超音速コアエンジンの高性能化の研究

極超音速コアエンジンの高性能化の研究において、BOV3飛行実験条件でインテークがパス(衝撃波振動)を起こさずにコアエンジンを起動(ウインドミル起動)できることを確認した。さらに、世界初の垂～超臨界液体水素の流動可視化および液体水素流量制御用デバイスの機能実証に成功した。

○極超音速ターボジェットの研究開発

極超音速ターボジェットの研究で、極超音速インテークの超音速風洞実験および今年度中に新たに計画に加えた予冷ターボジェットエンジンのフリージェット実験により、飛行実験条件におけるインテーク作動条件を確定し、飛行実験中にエンジン起動が正常に行われる見通しを得た。

○ヘリコプタの災害対応技術の研究

ヘリコプタの災害対応技術の研究において、大規模災害時に全国の防災ヘリが被災地に迅速に集結するためにルート網を検討し、消防庁に提案。一部のルートについては詳細設計を行い、飛行確認を実施して問題点を修正した。さらに、ドクターヘリの最適運行管理システムについて飛行実験により有効性を確認、コンセプトを確立し、有効性について関係機関から高い評価を得た。

○風洞気流評価技術

風洞気流評価技術での超音速風洞試験における不確かさ推定の研究について、模型位置を変えた多くのデータを誤差理論に則って統計処理することで不確かさ要因と超音速気流の構造を考察、世界唯一の不確かさ同定手法を考案し、最新データで検証した。

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント（補足説明資料）(成果リスト) 3/4

(先端研究)

○高精度軌道決定・解析手法の研究

軌道決定、位置精度に対する衛星ミッションからの高精度化要求に応えるため、従来の電波測距による軌道決定だけでなく、VLBI(超長基線干渉計)との併用により、軌道決定精度向上を実現した。

○マルチビームAPAA

WINDS搭載のAPAA技術を発展させ、4つのマルチビームを持ち、所望方向以外にはヌルを作るビーム形成アルゴリズムを開発し、シミュレーション解析及び実験により設計の妥当性を検証。複数のユーザ宇宙機と同時に通信する次世代データ中継衛星のアンテナ実現に目処。

○擾乱の計測 - 計測技術の信頼性向上 -

擾乱の計測(計測技術の信頼性向上)では、衛星模型とホイール相当の擾乱源1台を用いて擾乱応答の予測・推定理論を試験検証。初期開発段階で得ることができるサブシステムのデータを使って、システムレベルの擾乱応答を推定できる手法の基礎的理論を構築。

○マイクロ波方式宇宙太陽光利用技術

宇宙太陽光発電システムのマイクロ波電力伝送地上実験に関して、USEF-JAXA間協力協定を締結、ビーム方向制御装置の開発に着手。

○レーザー方式宇宙太陽光利用技術

宇宙太陽光発電システムのレーザー電力伝送地上実験に関して、実太陽光励起によるレーザー発振を確認し、出力19.1Wを達成。

○スマート翼構造のための光ファイバ計測と圧電駆動空弾制御技術の研究

構造モニタリングの研究において、PANDA-FBGを用いた温度・ひずみの同時分布計測が可能であることを4点曲げ試験により実証した。

(PANDA: Polarization-maintaining AND Absorption-reducing FBG: Fiber Bragg Grating)

○高耐熱・易成形性ポリイミド樹脂および複合材料の研究

耐熱ポリイミド樹脂の研究において、Resin Transfer Molding(RTM)成形が可能な低熔融粘度(3 Pa s以下)かつ硬化後のガラス転移温度が367°Cの新規ポリイミド樹脂を開発した。(従来のPETI-330のガラス転移温度より約40°C向上、世界最高レベル)

○極限環境複合材料の研究

高耐熱・高残炭率(世界トップ)のポリイミド樹脂と断熱効果の大きい低温熱分解樹脂を組み合わせ、表面後退率と断熱効率の設計ができる密度0.3 g/cm³の超軽量アブレータを開発した。

○高熱負荷環境における熱防護システムの信頼性向上

大気圏再突入環境を模擬するアーク風洞の高度化に関し、レーザー誘起蛍光法(LIF)により窒素原子数密度分布の精度を大幅に向上させた(世界ではNASAのみが実現しているレベルに到達)。

○高迎角磁力支持天秤技術の研究

高迎角磁力支持天秤技術において、翼胴模型により迎角15°までの磁力支持と空気力測定を実証(目標値は迎角12°)。現在実用化レベルにある設備は世界でも他になく、高迎角支持の成功も世界初。

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント（補足説明資料）(成果リスト) 4/4

(先端研究つづき)

○光学空力計測技術の高機能化

感圧塗料計測技術(PSP)を用いた非定常圧力分布計測において、これまで100~200Hzであった計測対象を1kHz付近にまで拡大。数10m/sの低速での非定常圧力変動を計測する技術は世界でJAXAのみ。

I.7.(1) 先端的・基盤的技術の強化及びマネジメント (政府関連文書への対応状況)

政府方針等

宇宙航空技術基盤の強化については、民間資金をより一層活用する。
(「事業仕分け第2弾(前半)」の評価結果)(平成22年5月18日行政刷新会議配付資料)より抜粋)

・平成22年度に出された政府方針である為、平成22年度業務に適用すべく現在検討中である。

I.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備 1/11

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。

年度計画の要点1) 衛星ニーズに対応した追跡管制設備の整備

実績: JAXAの将来計画や衛星ニーズに対応し、追跡管制設備の適切な開発計画、更新計画に基づき遅滞なく、迅速に以下の整備を実施した。

- ① 深宇宙探査機のVLBI観測運用及び高精度軌道決定の時刻基準信号となる臼田局水素メーザー装置を更新し、探査機の運用に備えた。
- ② 「はやぶさ」及びPLANET-Cの高い指向精度での追尾を確実に実施するため、機器レベルでの製造中止状態にあった臼田局マスターコリメータ装置*及び空中線駆動装置の更新を行い、帰還運用、打上げ運用に備えた。
- ③ ESAとの相互運用によるデータレート変更に伴い、臼田局X帯変復調装置等の機能付加改修・整備を行い、水星探査衛星Bepi Colombo(ペピ・コロンボ) /MMOやPLANET-C / IKAROS打上げに備えた。
- ④ GCOM-C1に搭載される多機能通信機の適合性試験(FY23~24)に対応するため追跡局(国内局、海外局)のベースバンド装置の詳細設計を完了し、製造・整備に着手した。
- ⑤ GCOM-W1のミッション要求である日本での可視領域全パス受信に対応するため勝浦局(主局)の詳細設計を完了し、製造に着手した。
- ⑥ ESAとの緊急相互支援に必要な外部機関インタフェース装置を国際標準プロトコルに準拠した方式に変更・更新し、JAXA-ESA接続試験の検証を完了した。

効果:

はやぶさ地球帰還及びPLANET-C / IKAROSの打上げに対して安定した追跡管制運用の見通しを得た。

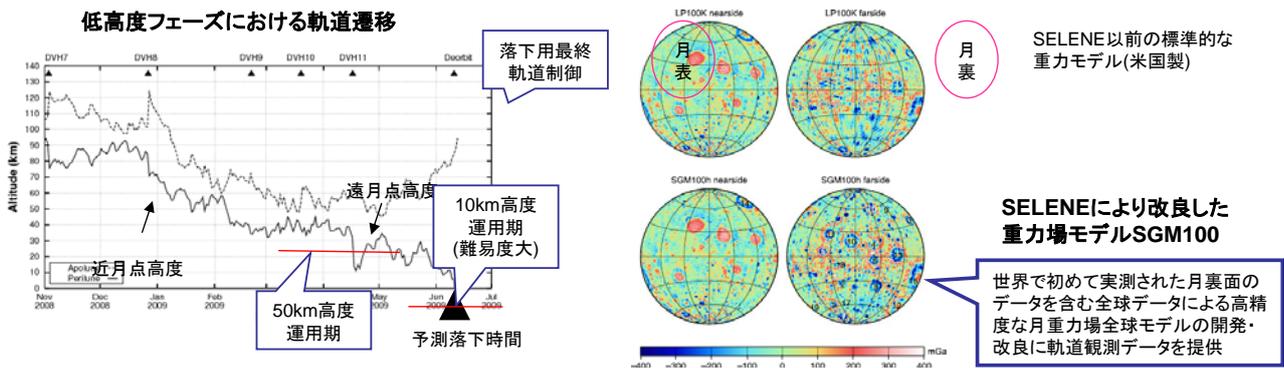
*マスターコリメータ装置: 主鏡とは独立した基礎を持つ高精度望遠鏡に主鏡をコンピュータ駆動で追従させる装置。野辺山電波天文台45mアンテナ等でも使用されている装置

I.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備 2/11

年度計画の要点2) 追跡局の一元的運用体制の維持

実績:

- ① 統合した追跡局(国内5局、海外4局)による周回衛星(SOLAR-B、ALOS、GOSAT等)、静止衛星(DRTS、ETS-VIII、WINDS)及び探査衛星(SELENE(6月の落下まで)、MUSES-C)の追跡運用を継続している。
- ② SELENEのスラスト運用の外乱が軌道決定に及ぼす影響を極力抑える工夫を重ね低高度フェーズ(50Km、10Km)での衛星運用を実施した。また、制御落下運用については、レーザー高度計から得られた精密な地形データに基づく制御落下計画を立案するとともに落下直前までの軌道観測データにより、落下位置、落下時刻の推定を高精度に行い、精度の高い制御落下運用を実施した。
- ③ 追跡局の組み合わせにより、SELENEのミッション終了まで、継続して軌道観測データを取得・提供し、高精度な月重力場全球モデル(SELENE実験として国立天文台を中心に実施)の開発・改良に貢献した。

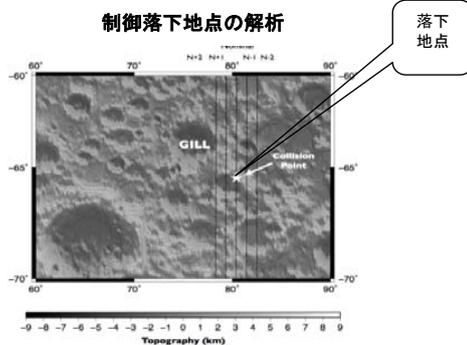


Matsumoto et al., J. Geophys. Res., doi:10.1029/2009JE003499, in press.

I.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備 3/11

年度計画の要点2) つづき

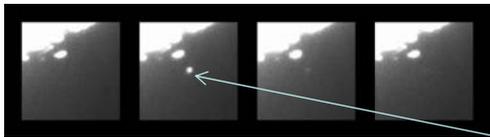
効果: 高精度な月地形データ、月重力場モデルを用いた軌道決定、世界に比肩する高精度な落下運用の達成により、月着陸ミッションに向けたソフトランディング技術基盤の確立ができた。



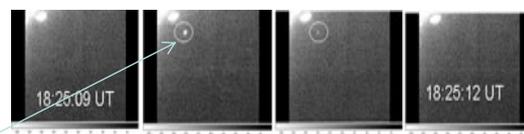
制御落下運用比較

	時刻誤差 (S)	衝突位置誤差
SELENE (JAXA)	1.33	1.688Km
Smart-1 (ESA)	1.44	3.965Km

オーストラリアの天文台による観測 : Anglo-Australian Telescope (AAT)



インドの天文台による観測 : Mount Abu Observatory



衝突による発光

I.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備 4/11

年度計画の要点3) 追跡管制の効率的運用

実績: 多様化する衛星運用の中で、追跡管制ネットワーク運用達成率99.9%(運用実績51, 693パス)を達成した。
(運用達成率=(運用実績/運用要求)X100)

効果: 運用達成率平成20年度比(運用達成率99.2%)に比べて、0.7ポイント向上した。

世界水準: 平成20年度の海外宇宙機関の運用達成率は、NASA 99.1%、CNES 99.5%。

年度計画の要点 4) 環境試験設備の維持及び改修更新

実績:

- ① 環境試験設備(14設備)によるGCOM、GPM/DPR、HTV、PLANET-C、BepiColombo等の開発試験(年間42件、延べ239日)を設備不具合等による遅延を発生させることなく安全確実に実現した。
- ② 静荷重試験設備の廃止及び業務協力員の減員により設備維持に係る経費に関して前年度比約3%減(36百万)を実現した。
- ③ 老朽化した8mφスペースチャンバのソーラシミュレータ冷却装置及び窒素循環装置の改修更新を行い、装置機能の冗長化等による信頼性向上並びに省電力化(改修前比約20%減)を実現した。

効果: 開発リスクの低減によるプロジェクト開発スケジュールの確保及び設備維持運用の効率化を実現。

I.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備 5/11

年度計画の要点 5) 環境試験技術の開発(その1)

＜JAXA-Fill-Effect応答予測手法のフライト実証＞

Fill Effectとは、フェアリング内の狭空間における音圧上昇によって宇宙機の音響環境が厳しくなる現象であり、HTVのような大型宇宙機ほど音響環境が厳しくなる。フライト環境を模した音響試験ではFill Effectによる音圧上昇の影響を精度良く予測することが重要となることから、JAXAは、NASAの従来手法を改良した「JAXA-Fill-Effect応答予測手法」を確立した。HTV技術実証機に対して本手法を適用して音響試験を実施し、HTV開発スケジュール遅延(1週間～2ヶ月)の回避に貢献した(図1参照)。

実績:

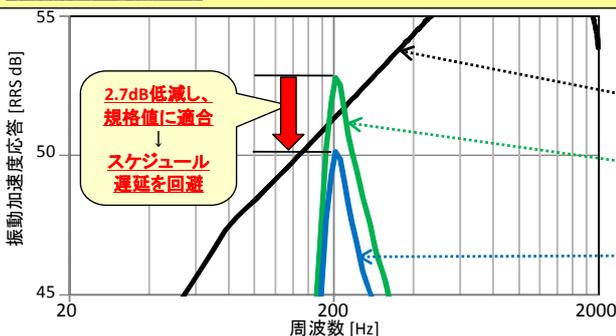
- HTV技術実証機の打上げ時の振動及び音響の実データを解析した結果、JAXA-Fill-Effect応答予測手法による予測値がNASAの従来手法と比較して打上げ時の実データにより近いことから(図2参照)、本手法による音響試験レベルの設定がNASA手法より正確であることが実証できた。これにより、大型宇宙機開発の設計段階において、より正確な音響環境を把握でき、搭載機器選択の幅が広がり、開発期間の短縮、コスト削減が可能となる。
- JAXA-Fill-Effect応答予測手法の更なる予測精度向上のための基礎研究を実施した。研究結果を日本機械学会の査読付論文に投稿した(現在審査中)。

世界水準:

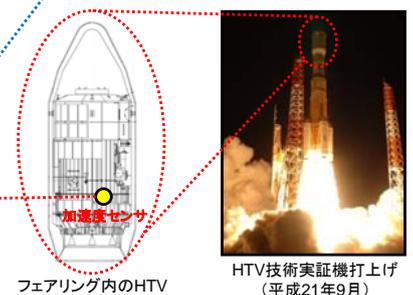
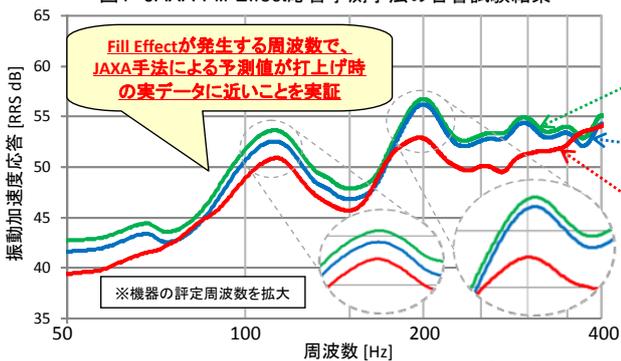
- 従来、欧州(ESA)や日本の宇宙開発においては、NASAの標準文書に基づいて宇宙機の環境試験が実施されてきた。
- NASAの標準文書(NASA-STD7005)では、Fill Effectが問題となる宇宙機の音響試験レベルの規定は、フェアリング容積、宇宙機体積等の幾何学値のみを考慮している。宇宙機の振動応答を考慮していないため、厳しい音響試験レベルとなる。
- ESAの標準文書(ECSS-E-10-03A)では、Fill Effectに関する記述はない。
- JAXA-Fill-Effect応答予測手法が世界トップレベルであることを、打上げ時の実データを用いたフライト実証により再確認した(図2参照)。
- 本手法についてはJAXA設計標準文書(JERG-2-130-HB002)に記載されているとともに広く世界に発信しており、JAXAが確立したFill Effect応答予測手法が今後、世界標準となることが期待される。

I.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備 6/11

年度計画の要点 5) つづき



HTV-PFT音響試験 (平成20年9月)



I.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備 7/11

年度計画の要点 6) 環境試験技術の開発(その2)

＜ランダム振動応答予測解析システムの継続的運用による宇宙機開発の効率化への貢献及び予測技術向上に関する取り組み＞

ランダム振動応答予測解析システム(JANET: JAXA Acoustic Analysis Network System)は、宇宙機が打上げ時に曝される音響環境に対する搭載機器のランダム振動設計条件を適切に設定するための設計支援ツールである。

実績:

- JANETの継続的な運用を行い、先行開発衛星への適用を通じて解析精度が確認できた。FY21においては、ALOS-2の基本設計に利用され、50個の搭載機器のランダム振動設計条件を設定した。音響試験をJANETによる解析に置き換えることによって、試験用構造モデルなしでもランダム振動設計条件を正確に設定でき、ALOS-2の試験用構造モデルを省略した(ALOS-2の試験用構造モデルの製作及び試験費用: 約2億円削減)。
- JANETの予測技術向上を図るべく予測手法の改善を実施した。改善手法の予測精度を実衛星2機(GCOM-W1、GPM/DPR)の音響試験データを用いて評価した結果、予測精度が向上していることを確認した(GPM/DPRでは2~6倍、さらに低周波へも適用範囲を拡張、図3参照)。
- JANETを用いて設計が行われた準天頂測位衛星(フライトモデル)の音響試験が実施され、JANETによる予測値の確かさが地上試験により実証された。

世界水準:

- 欧州(ESA)や日本の環境試験技術は、NASAが開発した技術がベースとなっている。NASAでは、各社の衛星データを集約(データベース化)することができなかつたため、システム化することができず、現在は汎用ソフト(PAM-VAOne)に置き換わっている。
- JANETは、JAXAが世界に先駆けて開発・整備した宇宙機搭載機器のランダム振動設計条件設定の共通ツールであり、JAXA衛星のデータベース(実衛星9機分: サンプル数約400)が組み込まれている。
- ESAでは、設計標準文書(ECSS-E-10-03A)にランダム振動設計条件設定指針が示されているが、その指針に従って設定した設計条件は、JANETによる予測結果と比較すると予測精度が3~6dB(2~4倍)悪い。

I.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備 8/11

年度計画の要点 6) つづき



全球降水観測衛星/二周波降水レーダ
(GPM/DPR)の音響試験
(平成21年3月)

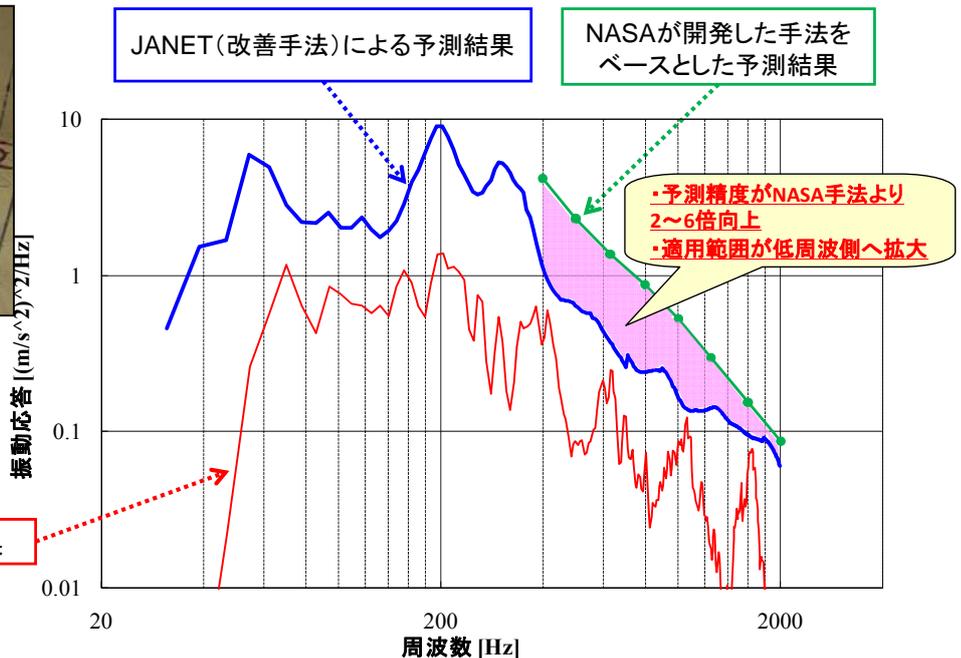


図3 予測結果と音響試験結果の比較

I.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備 9/11

年度計画の要点 7) 環境試験技術の開発(その3)

<試験ハンドブックの整備>

実績:

- ① 試験による供試体への過負荷低減が期待できる新たな試験手法である「フォースリミット振動試験※」について、更なる理論検討及び開発モデルを用いての検証実験を行い、試験条件の設定方法、試験手順等を確立し、昨年度制定した「フォースリミット振動試験ハンドブック」に追加した。
- ② 振動試験全般の試験手法の理論的裏付け、有効性、実施方法等を体系的にまとめた「振動試験ハンドブック」を新たに制定し、これらをJAXA及び企業設計者に開示した。

効果:

- ① 試験ハンドブックの活用により、宇宙機の設計及び試験品質の向上並びに試験作業の効率化ができる。
- ② JAXAが制定し開示している試験ハンドブックに相当する文書は世界には無いため、海外宇宙機関の専門家からも公開を期待されている。

<機械的環境試験方法選択のための解析手法の検討>

実績: 宇宙機搭載の大型機器に関する機械的環境試験の方法(音響試験またはランダム振動試験)を選択するための解析手法を開発し、実用化に向けての検証を行い、今後の課題等を明らかにした。本内容は、査読付論文として日本機械学会論文集(076巻764号C編2010-4号)及び「Journal of Space Engineering(PAPER NO.:10-0041)」に掲載された。

※フォースリミット振動試験とは、振動試験時に供試体に負荷される力が、打上げ時の最大予測フォースよりも過大とならないようにリミット制御を行う振動試験手法である。

I.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備 10/11

年度計画の要点 8) 航空機開発に必要な風洞、航空エンジン、材料・構造、飛行試験等の大型試験施設・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:

- ① 航空機開発に必要な風洞、航空エンジン、材料・構造評価設備、実験用航空機の整備、改修等を行った。とりわけ、航空エンジン関連の設備として、平成20年度に整備した回転要素試験設備の稼働を開始するとともに、実エンジン材料評価試験設備の整備を行った。
- ② 風洞における騒音計測を高精度化し、比較的弱い騒音源(78dB→72dB)を明確に探査、背景レベルの低減(74dB→63dB)を可能とした。
- 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(ジェットFTB)の導入(平成23年度予定)に向け、構成機器の製作を開始した。

効果: 他にはない大型試験施設・設備について老朽化・高度化等に関する検討・整備・高度運用を行うことで、航空機開発に必要な研究やデータ収集を行うことができる。

I.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備 11/11

総括

(1) 追跡・管制の施設・設備整備

科学衛星・利用衛星の一元的、効率的な追跡運用を実現し、衛星の運用達成率99.9%(51,693パス)の実績を上げた。

さらに、月探査衛星(SELENE)の後期運用及び制御落下運用において、月重力場モデルに必要な軌道観測データの提供を継続し、これにより高精度な月重力場全球モデルが開発された。また、軌道決定手法の改良を図り、低高度(50Km、10Km)運用の実現及び世界に比肩する高精度制御落下運用の達成など、月着陸ミッションに向けてソフトランディング技術基盤の確立ができた。

(2) 環境試験設備の整備

環境試験設備の維持、改修更新については、年度計画に基づき、維持、改修及び宇宙機の開発試験を的確に実施した。環境試験技術の開発については、下記の通り、計画を上回る優れた実績をあげ、宇宙機開発の信頼性向上と効率化に貢献した。

- ・JAXA-Fill-Effect応答予測手法については、HTV技術実証機の打上げ時の実データより、本手法による音響試験レベルの設定がNASA手法より正確であることをフライト実証した。これにより、今後の大型宇宙機開発において、開発期間の短縮、コスト削減が可能となる設計の基盤技術を構築した。

- ・ALOS-2の基本設計に利用され、ALOS-2の試験用構造モデルを省略した(約2億円削減)。また、予測精度向上のための改善を実施し、設計のさらなる信頼性向上を図った。

(3) 航空機開発に必要な施設設備の整備

年度計画に基づき、航空機開発関連の設備(風洞、材料・構造、航空エンジン、飛行試験など)に関しては計画どおりに整備・改修・高度運用を行った。

今後の課題:

(1) 追跡・管制の施設・設備整備

追跡管制の効率的な運用並びに将来計画及び衛星ニーズに基づく追跡管制施設・設備の整備。

(2) 環境試験設備の整備

- ・試験ハンドブックをもとにした上位文書である衛星試験一般標準の改訂による更なる高品質且つ効率的な試験の実現。
- ・民間での試験設備の整備構想等を考慮したJAXAが保有すべき設備の検討及び宇宙開発以外の設備利用の拡大。

(3) 航空機開発に必要な施設設備の整備

ニーズ、費用対効果、意義・必要性を考慮した効率の良い運用、研究開発に不可欠な設備の整備・改修及び高度化。

I.8.教育活動及び人材の交流

I.8.(1) 大学院教育等 1/2

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)

「人材育成と競争的環境の重視～モノから人へ、機関における個人の重視」という科学技術基本計画の基本理念の下、人材の流動性の向上や若手研究者の自立支援、大学院教育の抜本的強化、産学が協働した人材育成の推進が求められている。

I.8.(1) 大学院教育等 2/2

年度計画の要点1)

総合研究大学院大学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(名古屋大学等)、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行う。

実績:

- ① 総研大(38名(昨年度実績33名)、うち外国人2名)、東大(90名(同96名)、うち外国人4名)はもとより、連携大学院(61名(同35名))及び特別共同利用研究員(31名(同40名)、うち外国人1名)などの協力体制制度により国内外の大学生・大学院生を宇宙科学研究のオペレーションに関与させ、現場における実践的な教育を行っている。
- ② 連携大学院協力については、協定締結及び講座を開設する大学が増えた結果、受け入れている学生の数も増えている。

年度計画の要点2)

年500人以上の規模で人材交流(大学共同利用システムとして行うものを除く)

実績: 698人の人材交流を行った。

総括

当初設定に基づき、大学院教育への協力を着実に実施した。新たな連携大学院協定を1件締結(北海道大学)するとともに、次年度締結に向けた調整を実施、さらなる協力体制を構築した。また、698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: 受け入れた学生および協力大学からの評価や、進学/就職先調査などの出口に関するデータを体系的に集約し、今後JAXAとしての大学院教育協力のありかたを模索する。

I.8.(2) 青少年への宇宙航空教育 1/6

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1000名以上育成する。
- ・コズ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。

平成21年度中に

- 学校教育—
 - 2ブロック以上に拠点
 - 拠点からの連携6校以上
 - 教員研修・養成 500人以上
- 社会教育—
 - 2ブロック以上に拠点
 - 宇宙教育指導者育成 200名以上
 - コズミックカレッジ 全国9ブロック×3回以上 合計80回以上の開催

平成20年度

平成21年度

平成22年度

平成23年度

平成24年度

平成24年度までに

- 学校教育—
 - 9ブロックすべてに拠点
 - 拠点からの連携50校以上
 - 教員研修・養成 500人以上で毎年継続
- 社会教育—
 - 9ブロックすべてに拠点
 - 宇宙教育指導者育成 合計1,000名以上
 - コズミックカレッジ 全国9ブロック×2回以上 合計40回以上で毎年継続

I.8.(2) 青少年への宇宙航空教育 2/6

年度計画の要点1) (学校教育)2ブロック以上に拠点/拠点からの連携6校以上

実績:本年度は、新たに2ブロックを加え、6箇所に拠点を設置した。また、当該拠点から合計13校への連携を行った(昨年度設置の拠点からの連携を含む合計は19校)。

- ◎関東地区 早稲田大学 1校
- 東京学芸大学 1校
- 東北地区 青森市中学校教育研究会理科部会 4校
- 北陸・信越地区 小松市教育委員会 5校
- ◎九州地区 鹿児島市教育委員会 2校
- 九州大学

◎は新規ブロックの拠点

JAXAと地域との連携拠点による「地域の教育は地域の力で」運動を積極的に全国展開し、教材の提供を行うなど設置された宇宙教育連携拠点が効率的に機能するよう働きかけた結果、拠点からの連携校が計画の2倍以上となった



年度計画の要点2) (学校教育)教員研修・養成 500人以上

実績: 教育委員会等が行う教員研修と連携し36件、大学が行う教員養成と連携し2校、合計1428人への教員研修・養成を行った。

新学習指導要領に沿った研修プログラムの提供に努めたほか、関係者に開催の普及活動を行った結果、計画の2倍以上を達成。

年度計画の要点3) (社会教育)2ブロック以上に拠点

実績: 本年度は、新たに2ブロックを加え、6箇所に拠点を設置。

- ◎関東地区 早稲田大学 / 東京学芸大学 ○東北地区 青森市中学校教育研究会理科部会
- 北陸信越地区 小松市教育委員会 ◎九州地区 鹿児島市教育委員会 / 九州大学 ◎は新規ブロックの拠点

連携拠点におけるコスミックカレッジ(青少年向けの科学教室)、宇宙教育指導者セミナーの開催をおこなっており、地域における宇宙教育活動拠点となっている。

I.8.(2) 青少年への宇宙航空教育 3/6

年度計画の要点4) (社会教育)宇宙教育指導者育成 200名以上

実績: 全国で宇宙教育指導者セミナーを17回開催し、合計538名を育成した。(これまでの当該セミナーの修了証受取者は累計1,873名)
基礎コース: 17回 538名 (参考 スキルアップコース: 3回 90名 / 講師研修: 2回 72名)

多様な参加者に対応できるプログラム開発を行うとともに、効率化を追求して開催回数を増やし、且つ地域主催者が積極的な情報発信を行うよう指導した結果、参加者が大幅に増加し、計画の2倍以上を達成。
戦略的な指導者育成としてスキルアップコース、講師研修についても実施

年度計画の要点5) (社会教育)コスミックカレッジ 全国9ブロック×3回以上 合計80回以上の開催

実績: 以下のとおり、全国9ブロックで3回以上、合計114回(145コース)のコスミックカレッジを開催した。

- 北海道地区 : 10回 (13コース) 東北地区 : 7回 (11コース) 関東地区 : 32回 (44コース)
- 北陸信越地区 : 8回 (8コース) 東海地区 : 6回 (6コース) 近畿地区 : 9回 (10コース)
- 中国地区 : 8回 (8コース) 四国地区 : 6回 (10コース) 九州沖縄地区 : 15回 (20コース)
- 宇宙の学校 : 13回 (15コース)

合計114回 (145コース)

地域の宇宙教育指導者育成に努め、地域の会場が自立的に継続開催ができるようした結果、JAXAのリソースを新規開拓に向けることができ、結果大幅な開催回数の増加を達成。

平成21年度 コスミックカレッジ	合計()内は昨年度実績	
キッズコース	43 コース	2266名
ファンダメンタルコース	66 コース	2588名
(特別コース)アドバンスト・TNSC S/Sなど	3 コース	84名
産業連携コスミック(キッズ・ファンダ合算)	18 コース	4236名
宇宙の学校	15 コース	2000名*
合計	145コース (103コース)	11174名(5342名)



* 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る、複数回参加者は1回のみ計上

1.8.(2) 青少年への宇宙航空教育 4/6

年度計画の要点6) 特筆すべき活動

- 実績:**
- ①産業界との連携により、産業界資金を活用し、参加者が200名を超える産業連携コスミックカレッジを11コース実施した(連携相手:ディスカバリーチャンネル、パナソニック、産経新聞社)。特にディスカバリーチャンネルと連携してのコズミックカレッジにおいては同チャンネルにおいて事前告知、イベントレポートの放送が行われた。この放送は広告換算値で2億円以上と算出された。
 - ②複数回のスクーリングと家庭学習によるコズミックカレッジ(宇宙の学校/KU-MAとの共催事業)が定着し、多数の参加者を獲得し継続的な活動となっている。同じ対象者に対して、同一年度で複数回の宇宙教育を提供し且つ家庭での学習を義務付けることで、より効果的な教育手法となっている。
 - ③教科書会社より新しい教科書等への宇宙関連素材使用依頼が70件以上あり、具体的なレイアウト案まで確認できた航空宇宙関連の写真・記事の掲載が118点あり、さらに小学校国語では、宇宙飛行士の文章や宇宙連詩が採用された。教科書への掲載件数が拡大するとともに、NASA画像からJAXA画像への差し替えなど、JAXAのプレゼンスの向上にも寄与。
 - ④国語・技術・家庭科など理科以外の科目で宇宙航空を取り上げる授業が増えた。

教科書への掲載件数増加のサンプル(D社:理科の例)

	現在の教科書	更新される教科書
小学校(3-6年)	6件 →	15件
中学校(1-3年)	21件 →	40件

- ⑤教育センターWebサイトが環境goo大賞 行政機関部門賞を受賞 社会貢献活動とその情報発信が認められた。Webサイトは年間 357万ページビューを記録(平成21年度実績 宇宙教育センターサイトおよび宇宙情報センターサイトの合算値)
- ⑥社会的に影響のある種々の教育会合(理科教育ルネッサンス、全国中学校理科教育研究会など)に積極的に参加し、宇宙教育の啓蒙活動を行った結果、創造性の育成塾などのカリキュラムで宇宙が取り上げられる機会が増えるようになった。

Discovery Channel x JAXA
ディスカバリーキッズ科学実験館 ~コズミックカレッジ~



1.8.(2) 青少年への宇宙航空教育 5/6

年度計画の要点7) (その他)教材の開発/宇宙学校の開催/国際活動

実績:

- ①教材開発 : 各年代別、国内・海外向けに計25教材を開発(累計100以上の教材を開発、Web上にて取得可能)
- ②宇宙学校 : 北海道釧路市、東京都目黒区、富山県黒部市、徳島県板野町、岩手県大船渡市の5箇所で開催
- ③国際活動 : APRSAF...水ロケット大会(過去最大15カ国が参加)、ポスターコンテスト(過去最大10カ国が参加)、ワークショップ開催
ISEB.....IAC(41名)・NASAアカデミー(1名)、への学生派遣。
2009年10月までの1年、JAXAが議長機関をつとめ、小中高校生への教育を訴え、宇宙教育の普及拡大に貢献
ISU.....夏期9週間の宇宙学プログラム(3名)、修士コース(1名)、年次シンポジウム(5名)への学生派遣
UNESCO... 共催でエクアドル、ペルー宇宙キャンプ、フィリピンで宇宙教育ワークショップを開催
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
- ④君が作る宇宙ミッション: 宇宙ミッションを自ら考える、高校生を対象とした研究体験型の教育プログラム(相模原、20名参加)
- ⑤ISS教育利用の促進: 宇宙種子実験キャンペーンのスタート、宇宙飛行士の教材映像取得実験など



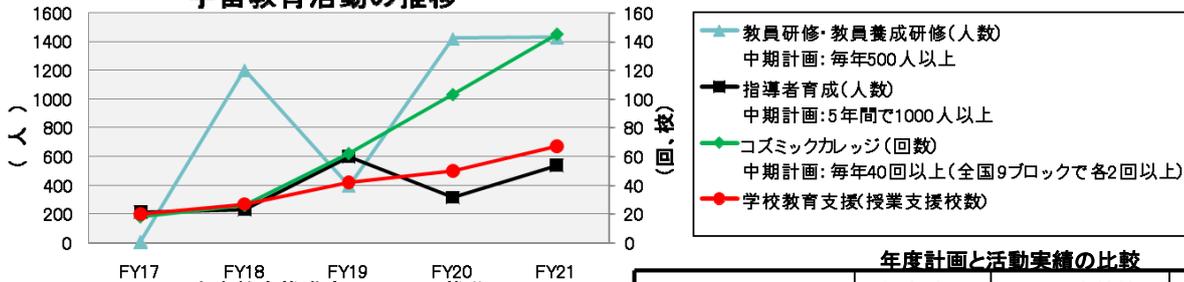
I.8.(2) 青少年への宇宙航空教育 6/6

総括

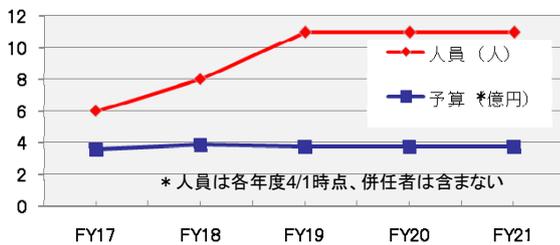
- ・魅力的な各種プログラムの開発や、地域における自立的な活動とそれに伴うリソースの再配分により、経費など必要なリソースを増やすことなく、ほぼすべての項目で年度計画の目標の2倍以上を達成した。
- ・上記に加え産業界と連携しての大規模な活動や宇宙関連素材利用について教科書会社へ直接的に働きかける等、効果的、効率的な活動を行い、教育イベントへの参加者数の大幅な増加や教科書への掲載件数の増加など、宇宙教育の普及拡大に大きく貢献した。

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いるが、今後も引き続き学校や教育委員会、科学館等の教育関係機関と、数多くの拠点を構築したい。

宇宙教育活動の推移



宇宙教育推進室リソースの推移



年度計画と活動実績の比較

項目	年度計画	FY21実績値	達成度*
連携拠点/連携校数	2拠点/6校	6拠点/13校	◎
教員研修・養成	500人以上	1428人	◎
宇宙教育指導者	200人以上	538人	◎
コスミックカレッジ回数	80回以上	145回	◎※ (参加者は前年比200%を超える)

* 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 (補足説明資料)

これまでの宇宙教育活動による波及効果

○活動を実施した学校現場からの支援活動に対する「声」

<中学校 理科「大地のつくりと変化」における連携授業から>
 ・宇宙からの視点は新鮮で、学習の動機づけに大いに役立った。
 ・「この写真(だいち画像)を使ってもっと調べたい！」という声が上がってきた。

<中学校 理科及び総合学習(環境学習)における連携授業から>
 ・宇宙から地球の実態を見ることで、地球への思いが強まり、学習への意欲を高めることにつながった。
 ・子ども達がとても熱心に話を聞き、生き生きと授業に取り組んでいた。最新の情報や映像は説得力がある。

<小学校 総合学習(地域学習)における連携授業から>
 ・宇宙という視点を入れることで、1学期から2学期をまたぐ長いスパンの学習にもかかわらず、子どもたちの高い意欲が持続した。
 ・宇宙食サンプル映像など、子どもたちは目を輝かせ興味を持って聞くだけでなく、「郷土の食材で宇宙食を作る」という目標に対する意欲が高まった。

<中学校・国語における連携授業 から>
 ・国語の授業のネタを授業外の時間で話題にしてくれたのは初めてであり、授業時間以外でも、生徒が関心をもって国語の話をしてくれたのが嬉しかった。



○宇宙教育活動経験者の進路

コスミックカレッジや衛星設計コンテストなど、これまでに実施してきた宇宙教育活動を経験し、JAXAに就職したものが25人(確認できた範囲)。その他、航空宇宙関連メーカーを進路としているものも多数。

I.9. 産業界、関係機関及び大学との連携・協力

I.9. 産業界、関係機関及び大学との連携・協力 1/7

【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。

【年度計画記載事項】

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、機構外部のアイデアや技術、人材を活用した宇宙利用の拡大、機構内部に有する資産の社会への還元を目指した活動として、以下を実施する。

- 産業連携強化を目的に、従来から続けてきた民間企業や関係機関等との連携の在り方を見直し、宇宙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。特に宇宙機器産業、利用産業との連携強化に努める。
- 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を行う。
- 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・効率の向上を目的に、連携協力協定等を3件以上締結する。
- 宇宙航空分野の裾野拡大のため、宇宙オープンラボ制度を推進し、企業等との共同研究を実施するとともに、事業化に向けた支援を行う。
- 大学・企業等との共同研究を、大学共同利用システムとして行うものを含め、年度内に440件以上実施する。
- 国際宇宙ステーションに搭載する生活用品を認証する制度について、前年度の試行運用の評価を行うとともに、今後の制度化について引き続き検討を行う。
- 容易かつ迅速な宇宙実証機会の提供を目的として、PLANET-C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フェース調整等の支援を行う。
- 特許コーディネーター等の外部専門機関を活用したマッチング活動を取り入れることにより、JAXAからの働きかけによる技術移転契約件数を年7件以上、その他企業からの申し込みを含めた全体のライセンス契約件数を年50件以上とする。
- 施設設備供用件数を年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行うことにより利用者の利便性向上を図る。
- JAXAの関西窓口として関西サテライトオフィスを運営し、既に関西に根付いた宇宙活動への支援を継続するとともに、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。

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」とこととされている。
- ・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 2/7

中期計画小項目	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度
宇宙産業基盤及び国際競争力強化のための産学官連携強化	<実績> ◆「産業連携シンポジウム2009」の開催	<年度計画等> ◇宇宙産業との連携強化 ◇産業振興基盤に係る研究の実施	<実績> ◆企業・理事長トップ会談 ◆意見交換会 9回 ◆若手意見交換会 2回 ◆45社52事業所直接訪問、260社とのネットワーク構築 ◆「宇宙を開く産業を拓く」発行 ◆「産業連携シンポジウム2010」開催 ◆国際競争力強化を目指した民間企業との戦略的共同研究(継続4件、新規2件)		
宇宙航空発イノベーションの推進/研究開発の質・効率向上	<実績> ◆連携協力協定等 9件 ◆共同研究 465件 ◆オープンラボ共同研究 197-マ33社 ◆宇宙ブランド付与 10件	<年度計画等> ◇連携協力協定等 3件以上 ◇共同研究 440件以上 ◇オープンラボ制度推進 ◇宇宙ブランド付与 10件以上	<実績> ◆連携協力協定等 4件 ◆共同研究 624件 ◆オープンラボ共同研究 167-マ23社 ◆宇宙ブランド付与 10件	中期計画期間中に 平成24年度末までに ・連携協力協定等 計15件以上 ・共同研究件数 500件/年以上	
容易かつ迅速な宇宙実証機会の提供	<実績> ◆「いぶき」相乗り6衛星打上げ ◆通年公募を開始 ◆「あかつき」相乗り4衛星選定	<年度計画等> ◇「あかつき」相乗り4衛星へのインタフェース技術支援	<実績> ◆「あかつき」相乗り4衛星支援 ◆通年公募を継続・誘致活動展開 ◆GCOM-W相乗り選定準備		
技術移転及び大型試験施設設備の供用促進	<実績> ◆技術移転(ライセンス)件数 101件(うち契約件数92件) ◆プッシュ型技術移転(ライセンス)件数 6件(うち契約件数4件) ◆施設設備供用 72件	<年度計画等> ◇技術移転(ライセンス)契約 50件以上 ◇うち、プッシュ型技術移転(ライセンス)契約 7件以上 ◇施設設備供用 50件以上	<実績> ◆技術移転(ライセンス) 79件(うち契約件数63件) ◆プッシュ型技術移転(ライセンス) 18件(うち契約件数6件) ◆施設設備供用 74件	平成24年度末までに ・技術移転(ライセンス件数) 50件/年以上	

1.9. 産業界、関係機関及び大学との連携・協力 3/7

年度計画の要点1) 宇宙機器産業・利用産業との連携強化

実績: 年度計画に沿って、従来からの連携関係を継続するとともに、産業連携企業等との連携の在り方を見直し、新たな連携の形体を企画・実施し、連携強化を推進した。

①新規連携施策

- ・全国の宇宙機器企業45社52事業所に直接訪問を行い、個別企業260社(中小企業含む)とのネットワークを構築。
- ・主要企業の30代若手を中心とした合宿を年2回実施し、これまでにない新しい層での連携を実現。
- ・一般向け出版物「宇宙を開く産業を拓く」を発行、日本の宇宙産業について国民の理解増進を図った。

②従来連携施策の継続

- ・主要企業社長クラスとJAXA理事長によるトップ意見交換会(7月開催)。
- ・産業界共通の情報・課題等についての宇宙産業との定常的な意見交換を年9回実施。
- ・宇宙産業強化をテーマにした「JAXA産業連携シンポジウム2010」を平成22年3月に産業界と共同で企画・開催。



出版物「宇宙を開く産業を拓く」

年度計画の要点2) 民間との連携による産業振興基盤の強化に係る研究の実施

実績:

衛星システム、ロケット及びこれらのコンポーネント・部品の国際競争力強化を目指した民間企業との共同研究を関係本部と実

- ①継続研究テーマ:「静止衛星システム性能向上」、「大型アンテナ開発」、「LE-Xエンジン開発」、「電気推進機器の改良」
- ②新規研究テーマ:「衛星用スラスタの高性能化」、「衛星用位置決定センサの高性能化」



FY21 継続研究テーマ

以上要点1)及び2)の取り組みを通じ、宇宙産業界にてJAXAの研究開発成果を応用した衛星・コンポーネントの商用受注の実績を上げた。

参考: JAXAの研究開発成果が応用されている衛星・コンポーネントの商用受注等実績

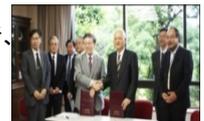
- ◇気象庁「ひまわり8号、9号」(三菱電機)
- ◇米国エアロジェット社と「人工衛星用イオンエンジン」の開発・販売で協業(NEC)
- ◇「HTV近傍接近システム」(三菱電機)等

1.9. 産業界、関係機関及び大学との連携・協力 4/7

年度計画の要点3) 大学等との連携協力協定等を3件以上締結

実績:

- ①5件の連携協力協定等を締結(早稲田大、九州大(連携協力協定及びそのもとの宇宙教育協定)、国立環境研究所、東京学芸大)。中期計画期間中15件目標のところ、昨年度実績と合わせ、これで14件となった。
- ②連携協力協定での成果の創出に向けて連絡協議会を適宜開催し、双方の協力実績の把握、新規協力案件の検討を実施。



早稲田大との
連携協力協定調印式

年度計画の要点4) 宇宙オープンラボの推進、事業化支援

実績:

- ①宇宙オープンラボ運営を通じて16テーマ、23社と共同研究を実施。同制度の成果として、宇宙船内衣服に関する研究成果を基に、平成22年2月、J-SPACE(株)が「宇宙下着」の販売を開始、また、(株)ゴールドウインが、汗のニオイや加齢臭を消臭するメンズアンダーウェア「MXP」を発売(販売目標 1年目30万枚、3年目60万枚)。他、宇宙オープンラボの成果を応用した製品・サービスが6件、新しく生まれた。
- ②商品化の支援策として宇宙ブランド「JAXA COSMODE PROJECT」を引き続き展開し、新たに10件の商品へ付与。第二期中期計画期間の付与実績累計は20件に達した。



オープンラボ成果応用下
着「MXP」

年度計画の要点5) 大学・企業等との共同研究440件以上

実績:

大学・企業等との共同研究件数として624件を達成。

年度計画の要点6) 宇宙ステーション搭載生活用品を認証する制度の評価及び制度化に向けた検討

実績:

- ・国際宇宙ステーションに搭載する生活用品を認証する制度の構築に向けて、同制度の試行運用として若田・野口宇宙飛行士のISS長期滞在ミッションにてパイロットミッションを実施。



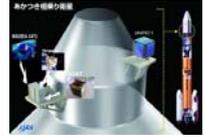
野口飛行士用 カシオ電子辞書

I.9. 産業界、関係機関及び大学との連携・協力 5/7

年度計画の要点7) PLANET-C相乗り小型副衛星の打上げに向けた支援、企業・大学等による小型副衛星開発促進

実績:

- ①PLANET-C相乗り候補の4基の小型副衛星に対し、平成22年度の打上げに向けて安全に係る技術支援を実施し、3月26日に適合性確認審査を完了。
- ②昨年度に引き続き通年公募を実施し、潜在的な小型衛星開発機関に誘致活動を展開した結果、平成20年度の通年公募開始以来、相乗り希望衛星は順調に拡大し、ウェイティングリストに12機関が登録されるとともに、うち7機関がFY23打上げ予定のGCOM-W相乗りの意思表示した。



PLANET-C相乗りイメージ

年度計画の要点8) 外部専門機関の活用、プッシュ型マッチング活動による技術移転(ライセンス)契約件数7件以上

実績:

プッシュ型マッチング活動として、今年度から新たに外部専門機関としてテロト・トマツ社を活用し、大企業を中心にJAXA保有特許のライセンス活動を試み、JAXA保有特許を評価、ライセンス可能性のある特許を大企業19社へ提案。結果、3社がJAXA特許の利用に関心を示し、技術移転に向け調整中。これらの取り組みを通じ、プッシュ型マッチング活動による技術移転(ライセンス)件数が18件(うち契約件数6件(前年度比2件))を達成した。

年度計画の要点9) 知的財産の技術移転(ライセンス)契約件数を50件以上とする

実績:

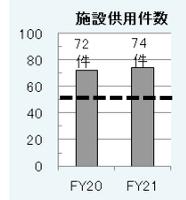
- ①年度内の技術移転(ライセンス)件数が79件(契約件数63件)(内訳:特許32件、プログラム2件、ノウハウ4件、著作物・商標41件)に達し、昨年度に引き続き年度計画を達成。
- ②ライセンス件数は第二期中期計画期間の累計で180件(契約件数155件)に達し、この中でライセンス製品である断熱塗料「GAINA」は売上が、FY20・21の2期連続で前年度比1.5倍となった。

I.9. 産業界、関係機関及び大学との連携・協力 6/7

年度計画の要点10) 施設設備供用件数50件以上、利用者の利便性向上

実績:

利用者への一層の情報提供・利便性向上を図るため、インターネット上に施設設備供用専用ホームページを運営し、供用可能設備に関する最新情報を提供するとともに、8月と1月の定期募集に加え、定期募集期間外には利用希望者を随時受け付けるなどし、年度内の施設設備供用が74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146件となった。



年度計画の要点11) 関西サテライトオフィスの運営、大学・中小企業等による衛星開発や宇宙ビジネス参入支援

実績:

- ①関西サテライトオフィスクリーンルームに設置する小型衛星試験設備(小型スペースチャンバ、振動試験機等)を一般供用するための準備を進めるなど、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。
- ②中小企業等を対象に積極的に地域に出向いて講演等異業種交流を展開。
- ③パリエアショーに中小企業9社の出展を支援、うち数社にて欧州大手航空機エンジンメーカーとの商談が進行中。



パリエアショーJAXAブース

I.9. 産業界、関係機関及び大学との連携・協力 7/7

総括

産業連携センターを立ち上げ、産業界との連携を強化し、中期計画・年度計画に沿い、宇宙基本法・基本計画の要請に応え、産業連携による宇宙産業強化と国民生活の質の向上を図った。

具体的には、産業界との連携をより強化するため、連携の在り方を見直し、従来の連携施策の継続に加え、新たな連携の形として、全国の宇宙機器企業(45社52事業所)に直接訪問を行い、個別企業260社(中小企業含む)とのネットワークを構築するとともに、主要企業の30代若手を中心とした意見交換(合宿形式)を年2回実施し実務者レベルの広い層での連携も展開した。

また、一般向け出版物「宇宙を開く産業を拓く」を発行し、日本の宇宙産業について国民の理解増進を図った。さらに、JAXA内における産業連携体制を強化するために産業連携推進委員会を設置するとともに、研究開発を通じた宇宙産業の産業基盤・国際競争力強化プログラムとして6件の共同研究を関係本部と実施した。

これらの取り組みを通じて、宇宙機器産業において「HTV近傍接近システム」の海外受注等の実績が生まれた。

裾野拡大については、主要施策(宇宙オープンラボ、ライセンス件数、施設設備供用等)の数値目標のほぼすべてを達成。

ライセンス製品の断熱材が2期連続で前年度比1.5倍の売上げを達成し、宇宙オープンラボ成果品の下着「MXP」が発売(販売目標 1年目30万枚、3年目60万枚)されるなど、実際の商品として国民生活の質の向上に寄与している。

今後の課題: 宇宙産業強化と裾野拡大を実現するため、より一層の連携強化と具体的施策・研究の立案・推進

I.9. 産業界、関係機関及び大学との連携・協力 (政府関連文書への対応状況) 1/2

保有資産の管理・運用等 (保有資産全般の見直し 知的財産等)

(1) 保有資産全般の見直し

ウ 知的財産等

- 特許権等の知的財産について、法人における保有の必要性の検討状況についての評価が行われているか。
- 検討の結果、知的財産の整理等を行うことになった場合は、その法人の取組状況や進捗状況等についての評価が行われているか。
(「独立行政法人の業務の実績に関する評価の視点」(平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会)より抜粋)

2-3-1 保有する資産全般の見直し状況について、「独立行政法人の抜本的な見直しについて」(平成21年12月25日閣議決定)、「独立行政法人整理合理化計画」(平成19年12月25日閣議決定)等を踏まえ、以下に示す法人における取組等に関する評価に特に留意する。その際、積立金の規模にも注目する。また、財源調達の際の実質的なコストを勘案し、それに見合う便益が得られるかどうかを慎重に検証した上で、保有資産の要否及び種類を決定しているか考慮する。

(知的財産等)

- 実施許諾等に至っていない知的財産について、その原因・理由、実施許諾の可能性、維持経費等を踏まえた保有の必要性の観点からの見直し及び見直し結果を踏まえた取組
(「平成21年度業務実績評価の具体的取り組みについて」(平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会 独立行政法人評価分科会)より抜粋)

・保有特許については、10年を迎えるものについては原則として10年以降は維持しないこととしている。10年を迎える前に権利維持確認を行い、実施許諾の可能性について検討を行い、権利維持停止を決定している。平成21年度において放棄した特許は178件(20年度は113件)となっている。

なお、平成20年度以降は特許出願及び審査請求にあたり、事業化評価を行った上で事業化の見込みのあるものに絞り込んで出願している。

I.9. 産業界、関係機関及び大学との連携・協力（政府関連文書への対応状況） 2/2

保有資産の管理・運用等（資産の運用・管理 知的財産等）

(2) 資産の運用・管理

ウ 知的財産等

- 特許権等の知的財産について、特許出願や知的財産活用に関する方針の策定状況や体制の整備状況についての評価が行われているか。
- 実施許諾等に至っていない知的財産の活用を推進するための取組についての評価が行われているか。
 （「独立行政法人の業務の実績に関する評価の視点」（平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会）より抜粋）

2-3-2 資産の運用・管理について、以下に示す法人における取組等に関する評価に特に留意する。

(知的財産等)

● 特許権等の知的財産について、出願・活用の実績及びそれに向けた次の取組

- i) 出願に関する方針の策定
- ii) 出願の是非を審査する体制の整備
- iii) 知的財産の活用に関する方針の策定・組織的な活動
- iv) 知的財産の活用目標の設定
- v) 知的財産の活用・管理のための組織体制の整備等

（「平成21年度業務実績評価の具体的取り組みについて」（平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会 独立行政法人評価分科会）より抜粋）

21年度における知財の活用戦略・取組

- ・研究開発成果の社会還元、産業発展への寄与のため、知財活用の拡大を目指し、事業化評価を行い、事業化の見込みのあるものに絞り込んだ特許出願方針としている。
- ・活用については、ライセンス供与件数の50件を目標に、マッチング活動、追加研究等を実施している。マッチングにあたっては、特許コーディネーターを活用することにより、積極的に企業へ技術紹介を行うと共に、技術移転マッチングフェアを活用し、特許等、成功事例の紹介を行っている。また、宇宙ブランドの付与による企業イメージアップも行っている。

I.10. 国際協力

I.10. 国際協力 1/7

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（APRSF）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APRSF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）

- 平成21年6月に策定された「宇宙基本計画」では、「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。
- 米国の有人宇宙計画見直しのためのオーガスティン委員会の最終報告、2011年度予算教書の中に、ISS運用の延長、宇宙探査計画の見直しが盛り込まれている。
- 中国、インドなど、新興国において、経済的な発展を背景に引き続き宇宙活動が積極的に推進されている。また、マレーシアが同国初の地球観測衛星「Razaksat」を打上げ（2009年7月）、韓国が同国初のロケット（KSLV-1）の打ち上げを試みるなど、中国、インド以外のアジア太平洋諸国についても宇宙開発への取り組みが本格化している。
- 経済的に厳しい状況にもかかわらず、米国NASA、欧州ESA等主要な宇宙開発機関の2010年度予算は前年度に引き続き増額傾向にある。
- 2009年12月の気候変動第15回締約国会議（COP-15）等を通じ、地球温暖化問題への対応の観点から、地球観測衛星への期待が高まっている。

I.10. 国際協力 2/7

年度計画の要点1) 諸外国の関係機関と相互的かつ協調性のある関係を構築

実績:

国際協力による相乗効果の創出を目的として、諸外国の関係宇宙機関等との間で平成21年度の期間中、新たに計30件の協力協定等を締結。

そのうち主なものは以下のとおり。

- ①米国NASAとの間で、全球降水観測(GPM)計画の協力に関する了解覚書(MOU)を締結した(2009年7月)
- ②ドイツ航空宇宙センター(DLR)との間で、災害監視に係る協力協定を締結した(2009年8月)。
- ③オランダ宇宙研究所(SRON)との間で科学協力協定を締結し(09年10月)、科学分野での交流拡大の基盤を構築した。
- ④APRSAF-16の機会を活用して、カザフスタン宇宙庁との間で協力協定を締結し(2010年1月)、アジア太平洋地域での二国間協力関係の強化を実現した。

効果:

協力協定締結を通じ、機関間の信頼関係を醸成し、国際協力による相乗効果創出の基盤を整えた。



ドイツDLRとの調印のまよう
(09年8月)



カザフ宇宙庁との調印のまよう
(10年1月)

年度計画の要点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地球観測衛星委員会(CEOS)の戦略実施(SIT)チームの議長機関となった(2009年11月より※任期2年)。2010年11月に予定されるGEO閣僚級会合(北京)に向け、温室効果ガス、森林炭素監視等の課題に対し、集中的に取り組む等、JAXAとしてイニシアティブを発揮した。
- ②GEOSSデータ共有原則のタスクフォース会合について、JAXAは共同議長として、合意成立に向け貢献した。
- ③地球観測に関する政府間会合(GEO)の第6回本会合(2009年11月、ワシントンD.C.)やCOP-15(2009年12月、コペンハーゲン)において、気候変動へのJAXAの取り組みとして「いぶき」の成果を展示等により示すことができた。

効果:

地球観測分野での国際協力枠組みに責任ある立場で関与することを通じ、地球環境問題への取り組みにおける我が国の国際的な地位の向上に貢献した。

I.10. 国際協力 3/7

年度計画の要点3) 国際宇宙ステーション計画に係る参加国との協力



東京で行われた機関長会合(HOA)
(平成22年3月)

実績:

- ①日本実験棟「きぼう」を完成させ、HTVの初の打上げ・運用を成功させるなど、国際約束において日本が果たすべき役割を着実に遂行。
- ②2010年3月に東京にて各極の宇宙機関の長が出席する宇宙機関長会議(HOA)を開催。JAXAはホスト機関として、会合の事前準備、議事の円滑な進行、共同声明のとりまとめに貢献した。

効果:

ミッションの着実な成功、会議開催等を通じ、国際宇宙ステーション計画における主要な国際パートナーとしての存在感を発揮し、我が国の国際的な地位の向上に貢献した。

年度計画の要点4) 月・惑星探査に係る国際協力枠組への積極的参加

実績:

- ①オランダで開催された国際宇宙探査協働グループ(ISECG)の第4回会合(2009年12月)にて採択されたミッションシナリオについて、起草を担当した作業グループ(WG)の議長として、内容のとりまとめに積極的に関与した。
- ②米国NASA、欧州ESAそれぞれとの間で将来の協力可能領域に関する詳細な検討を実施。主要な国際パートナーとしての認知を得た。

効果:

世界的にも動向が注目を集める月・惑星探査分野において、主要な宇宙活動国としての存在感を発揮し、我が国の国際的な地位の向上に貢献した。

I.10. 国際協力 4/7

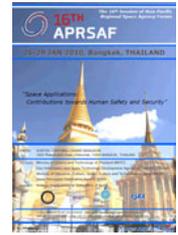
年度計画の要点5) 第16回アジア太平洋地域宇宙機関会議(APRSAF)の運営

実績:

- ①第16回APRSAFをタイ/バンコクにて開催(平成22年1月)し、27カ国・地域、10国際機関から、これまでで最多となる300名を超える参加者を得た。
- ②本会合に先立ち、衛星測位に関するワークショップを開催するなど、アジア太平洋地域における宇宙利用の新たな創出に向けた取り組みを進めた。
- ③2009年6月の国連宇宙空間平和利用委員会(COPUOS)において、APRSAFが地域レベルでの宇宙協力の代表的活動として紹介されるなど、世界的な注目を得ることができた。

効果:

アジア太平洋地域において最大規模となる宇宙分野の国際協力会議を主催することを通じ、同地域における我が国のプレゼンス向上に貢献した。



APRSAF(アジア太平洋地域宇宙機関会議)



- 平成5年以降、基本的に毎年開催(これまでに計16回、文部科学省/JAXAとアジア太平洋の機関で共催)
- 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。

分科会活動



地球観測



通信衛星応用



宇宙環境利用



宇宙教育普及

プロジェクト



センチネル・アジア
(アジアの監視員)
災害管理プロジェクト



SAFE
宇宙から地球環境
を監視する
プロジェクト



STAR
衛星を共同で研究
開発するプロジェクト

I.10. 国際協力 5/7

年度計画の要点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



パリで行われた第2回全体大会(2009年7月)

実績:

- ①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実施し(平成21年度:14件)、各国の災害危機管理へ貢献した。
- ②日本(JAXA)とインド(ISRO)に加え、韓国(KARI)、タイ(GISTDA)から、センチネルアジアへの衛星画像の提供が開始された。また衛星観測データ提供機関として新たに台湾(NARL)の参加も決定した。
- ③超高速インターネット衛星「さずな」を利用することにより、画像情報の高速での配信を実現した。
- ④国際災害チャーターとの連携に合意した。

効果:

アジア太平洋地域において実際に発生した各種災害の危機管理に貢献した。またデータ提供機関が増えたことにより、複数の衛星の活用が可能となり、国際協力による相乗効果を創出することができた。各国協働による国際協力プログラムの構築を日本(JAXA)が主導することを通じ、同地域における我が国のプレゼンス向上にも貢献した。

※参考 センチネルアジア:

「だいち」(ALOS)をはじめとする各国の地球観測衛星を利用した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り組み

年度計画の要点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)のプロトタイプ活動として、ベトナム、カンボジア、ラオスとの協力により、計4件の活動を実施し、プログラムを着実に進展させた。
- ②上記4件に加え、新たに2件のプロトタイプ案件(スリランカ、インドネシア)を実施することとし、実利用に向けた取組みを進捗させた。
- ③10月に北京で開催されたアジアリモートセンシング会議(ACRS)において、SAFEセッションを実施し、活動の認知向上を図った。



タイで行われた第1回ワークショップ(2009年7月)

効果:

SAFEの取組みを通じ、アジア太平洋諸国における宇宙技術を用いた環境監視への取り組みをより浸透させることができた。また、アジア太平洋地域の関係機関と連携して同取り組みを進めることにより、同地域における我が国のプレゼンス向上にも貢献した。

I.10. 国際協力 6/7

年度計画の要点8) STARプログラム (APRSAF衛星) への取り組みを通じたアジア諸国宇宙機関の人材育成に関する貢献

実績:

- ①アジア太平洋地域のための衛星技術プログラム(STAR計画: Satellite Technology for the Asia-Pacific Region(STAR) Program)を相模原キャンパスで開始。これまでにインドネシア、タイ、インド、韓国から延べ8名の参加を得た。
- ②STAR計画参加各機関により構成されたSTAR計画調整グループ(SPCG)を設立し、円滑な計画進捗のための協力枠組みを構築した。また12月には第2回技術ワークショップをバンコクで開催し、技術的な検討を進めた。



第2回技術ワークショップのもよう(09年12月)

効果:

アジアで初となる衛星開発の国際協力プログラムを主導することを通じ、アジア各国の人材に適切な技術的訓練の機会を提供することができた。同活動を通じ同地域における我が国のプレゼンス向上にも貢献した。

年度計画の要点9) APRSAF の枠組みなどを用いた宇宙開発利用の促進及び人材育成支援



AITでの能力訓練のもよう

実績:

- ①AIT(アジア工科大学院大学)との連携により、各国の能力開発に貢献するために、11カ国17機関からの参加者20名に対し「だいち」データの画像処理技術に係る訓練を9週間に亘り実施した。
- ②インドネシア(LAPAN)との間で、「だいち」の利用検証実施のための協定に相互署名し、研修を実施した。
- ③タイ(GISTDA)との間で、「だいち」の利用検証実施のための協定に相互署名し、研修を実施した。

効果:

アジア太平洋地域における草の根的な人材育成の取組みを着実に積み重ねることにより、同地域における宇宙利用活動を将来的に支える人材の育成に大きな貢献を果たすとともに、それらを通じて我が国のプレゼンス向上、国際的地位の向上に貢献した。

I.10. 国際協力 7/7

年度計画の要点10) 国際約束その他法令等の遵守

実績:

- ①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。

参考: <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

総括

年度計画に基づき各分野における国際協力の取り組みを着実に推進した。CEOS、ISS等の取り組みにおいては、議長やホスト機関等重要なポジションを確保し、多国間国際協力の推進にリーダーシップを発揮した。またアジア太平洋地域協力においてはAPRSAF-16が過去最多の参加者を集め、各協力プログラム(センチネルアジア、SAFE、STAR等)も着実に進捗した。

今後の課題:

- ・米国、欧州等をはじめとする主要宇宙活動国との間で、より多くの互恵協力ミッションを実現。
- ・APRSAFの発展シナリオの明確化。
- ・アジア太平洋地域協力における国、企業、JICA等援助機関とのさらなる連携強化。
- ・COPUOS、ESCAP等国連機関との関係強化。

I.11.情報開示・広報・普及

I.11. 情報開示・広報・普及 1/11

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。
- ・幅広く国民の声を施策・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(宇宙開発委員会)「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。
- ・平成20年度独立評価結果において、①「以前より積極的に情報発信が行われているが、今後は、世界市場の中のベンチマークを行い、我が国の先行性を情報発信していくべきである。また、引き続き効率的な実施にも努めるべき。」、②「モニター制度に関しては、意見を集めるだけでなく、得られた意見を機構の業務に生かしていくことに意味がある。そのため、意見を検討し、業務に取り入れていく仕組みを作る必要がある」との意見が述べられている。
- ・JAXAで実施している「宇宙事業に関する国民の意識調査」の中で、「JAXAに日本の宇宙活動に関する情報をもっと伝えてほしいか。」との設問に対し、「そう思う・ややそう思う」と要望している割合が、67.6%(平成21年度調査)、64.5%(平成20年度調査)と高い。

I.11. 情報開示・広報・普及 2/11

	H20年度	H21年度 ※表中の実績については主なもの	H22年度	H23年度	H24年度
査読付論文					
Webサイト	<実績> ◆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	<年度計画> ◇アクセス数:650万件/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 <実績> ◆月単位 最高アクセス数:1,387万(9月) 最低アクセス数:795万(5月) ◆Web英語機関誌「JAXA TODAY」発行			H24年度末までに ・アクセス数:年間を通じ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	<実績> ◆理事長定例記者会見を実施(11回)	<年度計画> ◇定例記者会見の実施 <実績> ◆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	<実績> ◆「いぶき」「きぼう」に関する情報発信。「かぐや」の成果に関する情報発信。	<年度計画> ◇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。 <実績> ◆若田ISS長期滞在・STS-127(2)/A、HTV/H-IIB、野口ISS長期滞在、いぶき・だいち利用等を策定し、情報発信を実施			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	<実績> ◆11回開催	<年度計画> ◇タウンミーティングを10回以上開催 <実績> ◆12回開催			H24年度末までに ・中期計画期間中に50回以上の開催
講師派遣	<実績> ◆584件の派遣を実施	<年度計画> ◇年間400件以上実施 <実績> ◆472件			H24年度末まで ・毎年度400件以上を実施
事業所広報	<実績> ◆展示充実、一般公開、見学者受入を実施。 総来場者数:532,711人	<年度計画> ◇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 <実績> ◆展示物改修・案内体制を強化し、一般公開、見学者受入を実施【総来場者数:585,590人】 ◆筑波宇宙センター新展示館整備に着手			展示室の充実、一般公開・見学者受け入れ、筑波宇宙センター 展示の強化
モニター制度	<実績> ◆Webを活用したモニター制度の運用に着手	<年度計画> ◇前年度着手した試行的な制度を運営し、制度構築に活かす <実績> ◆年3回の意見聴取を実施。意見の集約分析及び制度運営面での課題抽出を実施。			モニター制度による意識調査実施
海外向け情報発信	<実績> ◆海外駐在員事務所などとの連携 ◆プレスリリースの英文化(ホームページアップ)	<年度計画> ◇海外駐在員事務所の活用 ◇英文版広報ツールの充実 ◇在外公館などとの連携推進 <実績> ◆海外駐在員事務所などとの連携 ◆Web英語機関誌「JAXA TODAY」、年度事業報告リーフを日英併記化			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 3/11

平成21年度の実績

年度計画の要点1) 査読付論文等を350件以上発表。

実績: 平成21年度査読付論文数 : 456件

年度計画の要点2) 公式ウェブサイトに対する利用者の声を把握。サイトへのアクセス数 650万件/月以上。
英語版ホームページの充実を図る

実績: ①公式webサイト運営

- ・アクセス数(ページビュー)は、最高月1,387万(9月※過去最高)、最低月795万(5月)となり、目標を達成した。【月平均 約950万】
 - ・利用者アンケートを平成21年11-12月にかけて実施
- webサイトに対する主な意見「JAXA以外の宇宙航空情報を配信してほしい」、「もっと動画を配信してほしい」などが寄せられた。

②「JAXA TODAY(Webサイト用英語版機関誌)」を新規制作し、公開した。

③「YouTube(動画配信サイト)」に、「JAXAチャンネル」を開設。動画コンテンツの高画質配信を開始。

【3月末現在 登録動画全ての再生回数合計=721万回】

④「Google Moon(Google社)」に「かぐや」の各種データを提供。研究以外でのデータ利用により、一般の方々への普及啓発を促進。

⑤JAXAクラブでは、新規コンテンツ「宇宙実験室(家庭で手軽にできる宇宙航空にちなんだ実験を毎月紹介)」を開始。

【JAXAクラブ会員数=16,341名[PCサイト会員:9,505名、モバイルサイト会員数:6,836名]】

効果: JAXA公開webサイト以外の外部ホームページなどとの連携を進めることにより、外部ホームページを経由してJAXA公開ウェブサイトへアクセスしてもらえる機会を増加することが可能。

また、宇宙航空関連以外の外部ホームページとの連携を増やすことで、宇宙航空分野に関心が薄い人もしくは全くない人に対してもJAXAの情報が目に触れる機会が非常に高まることとなる。

参考: 主なサイトアクセス数
(ページビュー)

Yahoo!Japan=月間約23億
大手新聞社=月間約1億前後
※週刊東洋経済2/20号より引用

海洋研究開発機構=月平均約87.1万
国際協力機構(JICA)=月平均約330万
※両機構とも平成20年度事業実績報告書による数値

I.11. 情報開示・広報・普及 4/11

年度計画の要点3) 定例記者会見の実施

実績: ①理事長定例記者会見を開催:【年間11回】

②プレスリリース:【216件】、記者会見:【35件】

人工衛星/ロケットなど開発品、燃焼試験・「きぼう」を利用した実験の様子・宇宙飛行士訓練・HTV運用管制室等の公開:【16件】

③プレスリリースは、平成21年10月より電子メール配信に切り替え(FAX配信は10月末日で終了)。

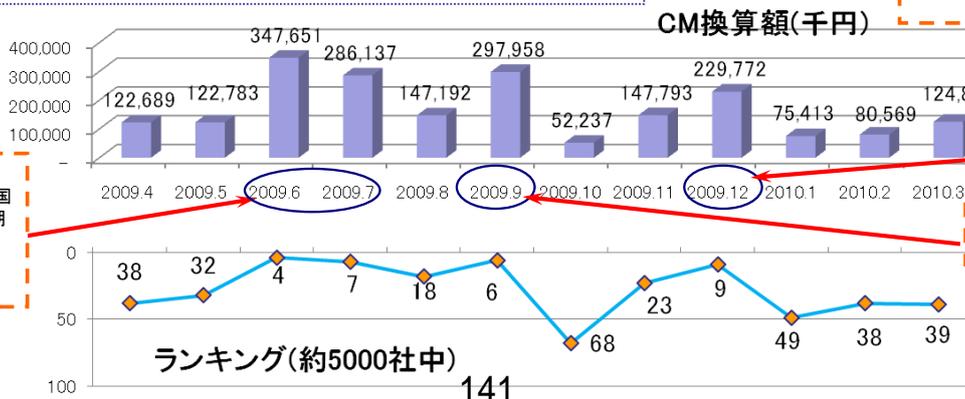
報道記者一人ひとりに対して、より直接的に情報を届ける仕組みを確立。(ペーパーレス化への配慮)

効果: 国民一人ひとりにJAXAが直接情報を伝えることは限界があるため、報道ニュース等に採り上げられる機会を増やすためのアプローチとして上記取り組みは重要。また、プレスリリースをメール配信することで、記者一人ひとりの携帯ツールに対して情報が伝えられることから、会社の外に出ている場合でも、タイムリーな情報展開が可能となる。

～TV報道ニュース・情報番組の放送結果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換算額について月毎にランキング形式(約5000企業)で集計。

[12/21]野口宇宙飛行士・ソユーズでISSへ(ISS長期滞在開始)



[6/11]かぐや月面制御落下
[6~7月]若田宇宙飛行士・国際宇宙ステーション(ISS)長期滞在の延期
[7/31]同飛行士宇宙長期滞在からの帰還

[9/11]HTV/H-IIIB打上げ
[9/18]HTVのISS結合

I.11. 情報開示・広報・普及 5/11

年度計画の要点4) プロジェクトの進捗状況を適時適切に公開。

- 実績:**
- ①若田宇宙飛行士の国際宇宙ステーション(ISS)長期滞在
 - ・宇宙環境を利用した各種実験の紹介、一般から寄せられたアイデアによる「おもしろ宇宙実験」の実施映像公開。
特におもしろ実験映像は、TVやインターネットで大きな反響を呼ぶとともに、学校の授業などでの利活用が盛んになった。
 - ②STS-127「きぼう」最終便打上げ～「きぼう」完成
 - ・ミッション紹介映像の放映を以下にて実施。
 - (a)首都圏JR山手線・京浜東北線などの車両モニター(トレインチャンネル)
 - (b)新宿アルタビジョンなどの街頭ビジョン(都内4ヶ所及び地方3ヶ所(札幌、大阪、福岡))
 - ・毎週Webニュースを発信するなど、ホームページの充実を図るなど積極的な情報発信を図った。
 - ・打上げ時には、情報センターJAXAiなどでのパブリックビューイングや、宇宙ステーション・きぼう広報情報センターホームページでのインターネットライブ中継が行われた。
なお、当該ページの打上げが行われた7月のアクセス数は、約210万を記録(同月のJAXA総アクセス数(約997万)の約20%)
 - ③宇宙ステーション補給機(HTV)技術実証機/H-IIB試験機1号機打上げ
 - ・平成21年7月8日よりHTV/H-IIB特設サイトを公開ウェブに開設し、応援メッセージ募集、Webニュース毎週配信等などのポータルサイトでの、打上げに向けての高揚感を演出した。
 - ・打上げ時刻が深夜だったため、パブリックビューイングは、JAXA事業所では実施せず、打上げ射場近くの展望公園のみとなったが、多くの来場者が打上げを観望した。(インターネットによるライブ中継はもちろん実施。JAXAホームページや配信協力サイト(ニコニコ動画、地方ケーブルテレビネットワークなど)
- 【種子島 南種子町 長谷展望公園 / 1,724名】
【インターネットライブ中継視聴者数 / 181,355アクセス】


- ・HTV技術実証機の運用期間中には、宇宙ステーション・きぼう広報情報センターホームページより、随時、最新情報を動画等で発信。
 - ・HTVのISSドッキングは、インターネットライブ中継に加え、JAXAiでのパブリックビューイングを実施。
(中継時間が早朝にも関わらず約50名の来場者があった。)
 - ・なお、HTV/H-IIB打上げ、HTVのISSドッキングが行われた9月のJAXA公開ウェブアクセス数は、集計上、過去最高数(1,387万)を記録した。

I.11. 情報開示・広報・普及 6/11

年度計画の要点4) プロジェクトの進捗状況を適時適切に公開。

- 実績:**
- ④温室効果ガス観測衛星「いぶき」の観測データ取得及び解析結果等について、関連機関と連携し適切なタイミングで発表を行った。
「いぶき」及びその取得データが、世界における地球温暖化対策において重要な役割を担っている点について、国民の理解増進を促した。
 - ⑤野口宇宙飛行士搭乗ソユーズロケット打上げ／ISS長期滞在開始
 - ・日本人初のロシアからの打上げライブ中継をインターネットで実施。また、ISSで実施される実験等の動画配信もタイムリーに実施。
 - ⑥国民参加型のキャンペーンの実施
 - ・宇宙からメリークリスマスキャンペーン
超高速インターネット衛星「きずな」による宇宙を経由したクリスマスメッセージ配信キャンペーン
【クリスマスイブにメール配信: 配信数 79,280通】
 - ・人工衛星の愛称募集
「準天頂衛星初号機(22年度打上げ予定)」の愛称を公募。【応募数: 11,111点】
- *参考 「いぶき」=約12,000点
「かぐや」=約12,000点
「きずな」=約10,000点
- ・「お届けします。あなたのメッセージ、暁の金星へ！」
金星探査機「あかつき」に搭載され、一緒に金星まで名前とメッセージが届けられるキャンペーン
【応募総数: 約26万人】
- 効果:** 多額の国税を使用して行われている事業であることから、個々のプロジェクトのみならず、JAXAが行っている宇宙航空分野での研開発活動が、直接的もしくは間接的であっても、いかに人々の暮らしにつながっているかについて理解を深めてもらう必要がある。そのため、実績の例に示されるような情報発信の工夫を行うことで、一般の皆さんにより宇宙航空を身近に感じ、支援を得られることが期待される。

I.11. 情報開示・広報・普及 7/11

年度計画の要点5) タウンミーティングを10回以上開催する

実績: 平成21年度では全12回開催し、目標を達成した。
 なお、平成20年度末時点における未開催県19カ所のうち、今年度9カ所で開催を行った。

効果: 各回で実施しているアンケートにおいて、「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」という意見が約8割を超え、JAXA及び日本の宇宙航空活動について、来場者との相互理解を十分に深めることができる絶好の場である。

年度計画の要点6) 地方公共団体や学校等の外部機関と連携し、400回以上の講演をおこなう

実績: 472回の講演活動を実施、目標を達成。

効果: 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る。
 また、一般の方々との質疑応答などの交流により、皆さんの宇宙航空活動へ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内容を汲み取ることが可能。

講師派遣件数<年度推移>



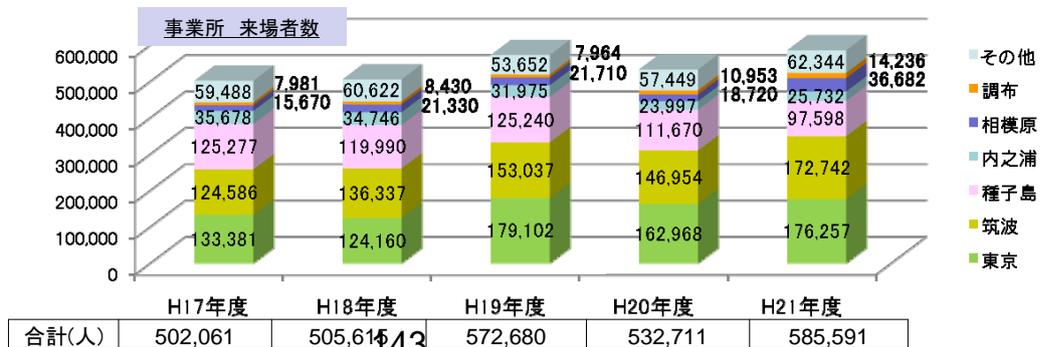
I.11. 情報開示・広報・普及 8/11

年度計画の要点7) 各事業所の展示更新、一般公開、見学者の受け入れ実施。筑波宇宙センター展示の充実に向けた展示内容等を検討。

- 実績:**
- ①角田宇宙センター宇宙開発展示室
 - ・平成21年4月にリニューアルオープン。
 - ・土日祝日開館を5～12月まで延長(例年5～10月)。→その結果、この期間の休日来場者数が2,790名(昨年度2,008名)と増加。
 - ②筑波宇宙センター展示・見学
 - ・春秋の一般公開来場者数が初めて1万人を超えた。(春:18,011名/秋:10,581名)
 - ③相模原キャンパス展示・見学
 - ・平成21年5月より土日祝日の展示室公開を開始。→その結果、「キャンパス一般公開を除いた展示室見学者数」が23,094名と、昨年度と同見学者数11,848名より大幅に増加した。
 - ④情報センターJAXAi
 - ・「きずな」による皆既日食ライブ中継(来場:300名)や宇宙ステーション補給機技術実証機の国際宇宙ステーションドocking中継など、リアルタイム性の高いイベントを開催。
 - ・また、夏休み期間には、海洋研究開発機構とのコラボレーションにより「深海と宇宙の謎」をテーマに、真空/加圧実験教室などを楽しく学べるキッズ向けイベントを開催(平成21年8月13-15日で 6,166名の来場者あり)。
 - ⑤筑波宇宙センター展示館整備に着手し、平成22年4月末に建屋が完成予定。また、その展示内容の詳細企画・設計を実施。基本的な整備概要案をまとめた。

効果: 各事業所で行っている事業について理解を深めていただき、現場・本物に触れていただくことで感動を促し、大きな共感・支援を得ることが可能。

参考:
 日本科学未来館
 907,921人(H20年度)
 つくばエキスポセンター
 157,369人(H20年度)



I.11. 情報開示・広報・普及 9/11

年度計画の要点8) 試行的に開始したモニター制度を運営し、制度の構築に活かす。

実績: Webを活用したモニター制度(モニター数:108人)において、年3回(平成21年4月,12月,平成22年2月)の意見聴取を実施。(回答率:約8割)

“事前にパンフレットや関連資料を提供し、JAXA事業を理解した上での調査回答”という手法から、他のアンケート調査(webアンケートやパブリックコメントなどと比較すると、有意な意見が得られることを確認した。

→テーマを絞って施策・計画に対して意見を聞く場合には、有効な調査方法(制度)であることが実証できた。

効果: 今年度の運営結果、基礎データ取得に加え、来年度も調査を継続することで、制度の有効性及び具体的改善点や費用対効果等に関する検討と明確化をさらに進めることが可能となる。

年度計画の要点9) 英語版広報ツールの充実を図る。海外駐在員事務所や在外公館などと連携し、海外への情報発信を積極的に行う。

実績: ①第60回国際宇宙会議(IAC:International Astronautical Congress)テジョン大会における展示出展【JAXAブース来場者:1,800名】
※「2009 Best Exhibitor」を受賞(全出展88ブースの中から最も優れた展示ブースに贈られた賞)

②シアトル桜祭り(平成21年4月:在シアトル日本国総領事館及び日本文化祭実行委員会主催)

・職員講演や「かぐや」成果など日本が取り組んでいる宇宙航空開発に関する映像展示などを行い、来場者約3万人に対して日本及びJAXAの活動を紹介し、その普及に貢献。

③在ロシア日本大使館との連携による野口宇宙飛行士等の在留邦人会(小学生等)での講演を実施。日本が行っている宇宙開発の話題を提供。

④「JAXA TODAY(Web用英語版機関誌)」の制作公開及び「2008-2009年度事業報告リーフ」の日英併記化

・JAXAのアクティビティを紹介するツールの充実拡大を図った。また、これらを海外駐在員事務所等を通じて配布し、現地での情報発信を増やす機会を得た。

⑤COP-15(国連気候変動枠組条約第15回締結国会議)におけるジャパンプース展示に出展

・「いぶき」による温室効果ガス観測や森林炭素監視等に関する動画やポスターなどの展示による、JAXAの地球環境への取り組みについて紹介。

効果: 海外に対する日本のプレゼンス向上が期待できるとともに、各国在住日本人に向けた情報の伝達効果も期待できる。

また、海外で評価を受けることとなれば、その事実を日本国内で改めて伝えることによって、日本の宇宙航空技術や科学技術の位置付けや能力の再評価につながる。

I.11. 情報開示・広報・普及 10/11

その他の主な活動実績

実績: ①外部機関との連携

・京浜急行ラッピング列車へのコラボレーション企画(平成21年11月)

野口宇宙飛行士が京急沿線出身という繋がりから、京浜急行が主体となって、同飛行士ISS長期滞在の応援イベントを実施。ラッピング電車の運行・応援メッセージ募集、羽田ビックバード展示会などでのコラボレーションが成立。

・“宙博2009”との連携協力(平成21年12月3-6日@東京国際フォーラム)

民間企業主催の宇宙をテーマにした展示会への企画協力。

JAXA職員講演や展示出展、若田飛行士のミッション報告会など、さまざまなプログラムを実施【4日間の来場者数:26,372人】

・ANA(全日空)国際線・機内オンデマンド上映番組にて、JAXA映像コンテンツの上映を開始(平成22年3月末より)



京急ラッピング列車

(写真提供:京浜急行電鉄株承認済み)

②メディア(TV、書籍、インターネット他)との連携

・読売ON-LINE「宇宙特設サイト」/朝日com「若田さんきぼう滞在記」/Yahooブログ

若田宇宙飛行士によるISS軌道上からのブログ配信や職員のコラム連載執筆

・TBS「情熱大陸」

若田宇宙飛行士のISS長期滞在開始前からの密着番組

・NHKドラマ「ふたつのスピカ」(平成21年6月18日～全7回)

宇宙飛行士養成学校を舞台にしたドラマ。撮影ロケ場所や映像提供の協力

・NHK「ソクラテスの人事」(平成21年9月17日)

実企業で行われた採用面接問題に出演者が挑むクイズショー。宇宙飛行士採用試験面接官としてJAXA職員が出演

・BSフジ「プライムニュース」(平成21年9月30日)

特集「ニッポン有人飛行への第一歩」と題した生討論番組。理事長・白木理事・若田宇宙飛行士他出演。

・朝日新聞出版「宇宙で過ごした137日～僕のきぼう滞在記～」への出版協力

朝日comで展開したメッセージメールを中心に、記者の書き下ろし記事などを一冊にまとめた本。

I.11. 情報開示・広報・普及 11/11

総括

ホームページアクセス数・講演件数などの数値目標を達成。その他、年度計画を着実にこなし、実績を上げている。特に今年度は、TV、新聞、インターネットをはじめとしたさまざまなメディアに対し積極的に情報展開を行い、多くのメディアで宇宙航空の話題が取り上げられた。その結果、JAXAの知名度が大幅に向上(*1)するなど広報普及活動の効果が得られ、国民の理解増進に寄与することができた。

(*1)当機構「国民の意識調査」による。 JAXA知名度:平成20年度調査38.2%→平成21年度調査61.1%

今後の課題: さらなるインターネット活用強化と、よりさまざまなメディア及び外部機関との効果的・効率的な連携の工夫が必要
(参考)平成22年4月に実施された「事業仕分け第2弾」において、JAXAi(広報施設)の運営が仕分け対象となり、事業の廃止、と結論付けられた。

I.11. 情報開示・広報・普及 (政府関連文書への対応状況)

政府方針等

JAXAi(広報施設)の運営事業は、廃止とする。
(「事業仕分け第2弾(前半)」の評価結果)(平成22年5月18日行政刷新会議配付資料)より抜粋)

・平成22年度に出された政府方針である為、平成22年度業務に適用すべく現在検討中である。

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

II.1. 柔軟かつ効率的な組織運営 1/2

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めるため、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。

年度計画の要点1) 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

実績:

- ① 宇宙科学推進検討委員会による答申結果を受け、宇宙科学研究の強化を目指し、その特性を発揮する組織として、宇宙科学研究本部の体制を整備した。また、合せて外部コミュニティから魅力的な研究機関と認知されるよう「宇宙科学研究本部」を「宇宙科学研究所」に名称変更し、これに伴い、「本部長」を「所長」に改称することとした(平成22年4月から施行)。
- ② 業務のアウトソーシング状況を踏まえ給与厚生課及び職員課の統合を行い、組織効率化を図ることにより経営・管理能力を強化した。(平成22年4月から施行)。
- ③ 一般管理部門の業務・経費の効率化を目的として、関係府省等との調整部門等以外の部署を平成21年4月～8月にかけて段階的に調布、筑波等に移転し、平成21年9月より東京事務所等を必要最低限の機能のみに縮小し、事業所配置の適正化を図ることにより経営・管理能力を強化した。

年度計画の要点2) 本部長が責任と裁量権を有する組織の構築と運営

実績:

「きぼう」組立て完了に伴う本格的な利用運用開始を受け、有人宇宙環境利用本部内の体制を「JEM運用プロジェクトチーム」から「JEM運用技術センター」に改組する他、「宇宙ステーション回収機研究開発室」、「船内利用ミッショングループ」、「船外利用ミッショングループ」、「宇宙飛行士グループ」を設置する等、限られた人的リソースを用いて効率的・効果的に成果を創出するため、本部内組織の見直しを行った。(平成22年4月から施行)。

II.1. 柔軟かつ効率的な組織運営 2/2

年度計画の要点3) 業務に応じた統括者の設置及び組織横断的的事业の実施

実績:

- ① 業務に応じた統括者の設置に関して、プロジェクト移行やプロジェクト廃止等、業務の進捗に応じ、ALOS-2プロジェクトチームの設置、SELENEプロジェクトチームの廃止を実施した。(平成21年8月)
また、イプシロンロケットプロジェクトチーム、宇宙利用ミッション本部ミッション運用システム推進室の設置、GOSATプロジェクトチームの廃止等、組織の統廃合を柔軟に実施。これらについて、プロジェクトマネージャ等を置くこととした(平成22年4月から施行)。
- ② 役員を補佐し広報普及に関する業務を統括するものとして置いていた広報統括を廃止し、統括に代えて広報部長に統括させるよう責任と権限の見直しを行った(平成22年4月から施行)。
- ③ 役員を補佐し宇宙教育(大学及び大学院教育を除く)に関する業務を統括するものとして置いていた宇宙教育統括を廃止し(平成22年4月から施行)。宇宙教育センターの役割、組織について検討することとした。
- ④ これまで調布に設置していた研究開発本部未踏技術研究センター高度ミッション研究グループ(太陽光発電担当)について、筑波に設置している専門技術グループ等との連携強化を図るため、所在地を筑波宇宙センターに変更することとした(平成22年4月から施行)。
- ⑤ 宇宙科学研究所本部の11の専門技術研究組織については、研究開発本部との機能連携を図りつつ、最大限その研究機能を発揮できるよう、また、より組織横断的に機能するよう宇宙科学技術センターの機能も取り込み、7組織に再編した。(平成22年4月から施行)。

総括

各事業の進捗状況に応じて柔軟に組織体制を見直すとともに各業務における責任者の責任・裁量権を明確にし、組織横断的的事业が実施可能な体制の整備・強化を実施した。また、専門技術研究組織体制のあり方についての検討課題とされていた点に対応し、実質的に機能連携を図れるような再編を行った。

今後の課題:

- ・今後の「独立行政法人の事業仕分け」の動向や、宇宙基本法に基づく宇宙開発体制の見直しに合わせ、JAXA見直しに柔軟に対応した技術開発力等を強化するための組織構築を行うことが必要となる。
- ・宇宙科学研究所の自立性確保の範囲・あり方、大学共同利用システムの仕組みを活用できる体制のあり方について、JAXAとしての統一的組織運営にも配慮しつつ今後1年間かけて検討する。

II.2.業務の合理化・効率化

II.2.(1) 経費の合理化・効率化 1/3

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)

○総務省政策評価・独立行政法人評価委員会による『独立行政法人の主要な事務及び事業の改廃に関する勧告の方向性』(平成19年12月11日)を踏まえ、『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)』では、次のようにされている。

【組織体制の整備】

- 東京事務所(千代田区丸の内)及び大手町分室(千代田区大手町)については、関係府省等との調整部門など現在地に置く必要がある部門以外のものを本部(調布市)等へ統合する。

【支部・事業所等の見直し】

- 次期中期目標期間終了時(平成24年度末)までに、横浜監督員分室及び汐留分室を廃止するとともに、平成19年度中に三陸大気球観測所を廃止する。さらに、これにとどまらず、今後も極力集約化を行う。
- 見直し、重点化等に伴い、関係の経費及び人員を削減する。

【保有資産の見直し】

- 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。

II.2.(1) 経費の合理化・効率化 2/3

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。)

第2期	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度
一般管理費削減	平成19年度より削減	平成19年度より削減	削減を継続	削減を継続	平成19年度比15%削減
その他事業費の削減	平成19年度より概ね1%削減	平成19年度より概ね2%削減	削減を継続	削減を継続	平成19年度比5%削減(新規・拡充業務除く)
東京事務所の移転	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			
遊休資産の処分等	資産の見直し、処分等を継続	資産の見直し、処分等を継続	資産の見直し、処分等を継続	資産の見直し、処分等を継続	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	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	平成22年5月の独立行政法人通則法の改正(不要財産の国庫納付規定等の追加)に伴い、対応を検討中。		

II.2.(1) 経費の合理化・効率化 3/3

平成21年度の実績

年度計画の要点1) 管理業務改革のための具体的指針に従い、東京事務所の一部移転のため一時的に増額となる分を除き、一般管理費(人件費を含む。なお、公租公課を除く。)を平成19年度に対し削減する。

実績: 一般管理費は、平成19年度の実績(67.16億円)に対し、平成21年度は総額57.74億円となり、約14%の削減となった。

年度計画の要点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年度と比較して概ね2%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21年度は880億円となり、約2.3%の削減を図った。

※新規追加業務: 平成21年度に新たに追加されたもの(例: ASTRO-H等)

※拡充業務: 進捗に応じた拡充のあるもの(例: PLANET-C, 準天頂, HTV等)

年度計画の要点3) 東京事務所等について、管理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調布等に移転する。

実績: 関係府省等との調整部門等以外の部署(契約部、人事部、財務部等)を4~7月にかけて調布、筑波等に移転し、9月より東京事務所等を必要最低限の機能のみに縮小した。(東京事務所: 約 4,600㎡⇒約 2,200㎡, 大手町分室: 約 500㎡⇒約 300㎡)

年度計画の要点4) 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。

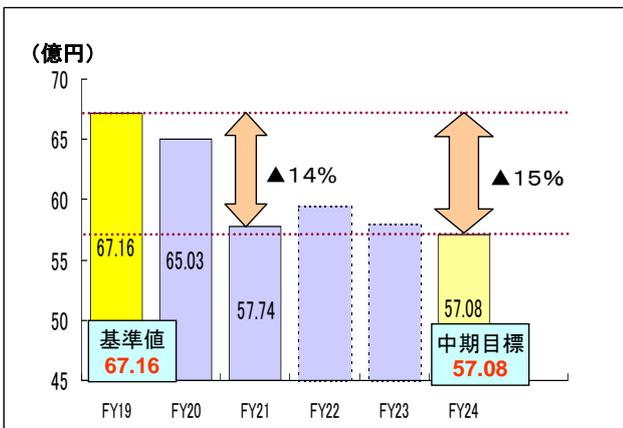
実績: 野木レーダーステーションについては、鑑定評価及び主務省への重要財産処分の認可申請を実施した。鳩山宿舎については、入札を2回公告したものの、いずれも入札参加者が無かったため入札実施に至らなかった。

総括

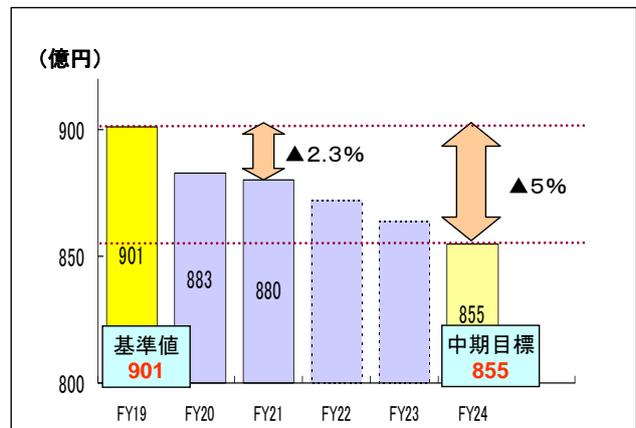
経費の合理化・効率化を進め、一般管理費の削減を図るとともに、新規に追加される業務と拡充業務等を除くその他の事業費を削減した。また、東京事務所等について、関係府省等との調整部門等の現在地に置く必要がある部門以外の部署を、調布等に移転し、必要最低限の機能に縮小した。

今後の課題: 野木レーダーステーション等について引き続き、遊休資産の処分等を進める。

II.2.(1) 経費の合理化・効率化 (補足説明資料)



【一般管理費削減状況】



【その他事業費削減状況】

II.2.(1) 経費の合理化・効率化（政府関連文書への対応状況） 1/9

政府方針等

1. 保有資産の抜本的見直し

(1) 不要資産の国庫返納

今回の事業仕分けにおいて、独立行政法人が保有する必要性の低い資産（資本金、剰余金、職員宿舍等の福利厚生施設等）が散見されたことから、独立行政法人が保有する資産について、当該独立行政法人が保有し続ける必要があるかを厳しく検証し、支障のない限り、国への返納等を行う。

(2) 事務所等の見直し

独立行政法人の支所等として、東京事務所、海外事務所、研修施設等を設置している場合があるが、当該独立行政法人が当該事務所等を引き続き設置し続ける必要があるか、効率化を図ることができないか等を検証し、廃止、統合、組織の枠を超えた共用化等の措置を行う。

(3) 施設と事業規模との再整理

上記(1)(2)の検証に当たっては、事業規模を施設に合わせて考える現状維持的な姿勢を改め、施設の保有や賃借は、政策的必要性や効果に応じた必要最小限に留める。

（「独立行政法人が行う事業の横断的見直しについて」（平成22年5月18日行政刷新会議配付資料）より抜粋）

(1) 不要資産の国庫返納

今回事業仕分けにおいて保有する必要性の低い資産として指摘されたものはないが、当該資産が出てきた場合には、通則法の規定に則り国への返納等を行うべく手続きを進める予定である。

(2) 事務所等の見直し

関係府省等との調整部門等以外の部署（契約部、人事部、財務部等）を平成21年4～7月にかけて調布、筑波等に移転し、9月より東京事務所等を必要最低限の機能のみに縮小したところである。

(3) 施設と事業規模との再整理

上記(2)の実施に当たっては、事業規模を、業務の必要性に応じ必要最小限に留めたところである。

II.2.(1) 経費の合理化・効率化（政府関連文書への対応状況） 2/9

政府方針等

2. 事業実施の主体・手法等に関する見直し

(1) 事業実施主体の見直し

民間で実施可能な業務や民営化が可能な収益事業からは撤退するなど、独立行政法人の業務は、民間の主体にゆだねた場合には必ずしも実施されないおそれがあるもの等に限定するよう、所要の措置を講じる。

(2) 重複排除・事業主体の一元化等

研究開発関係の事業をはじめとする各独立行政法人が行う事業のうち、他の独立行政法人等で類似の取組を行っている事業について、優先度、効果等を勘案して事業主体のあり方や重点化等を検討し、重複排除、事業主体の一元化や効率的な連携を図る。

(4) 自己収入の拡大

国民生活への負担が生じない範囲において、事業の受益者に対して適正な負担を求めることにより国費の縮減を図る、民間からの寄付・協賛等を拡大する、などの措置を講じる。

（「独立行政法人が行う事業の横断的見直しについて」（平成22年5月18日行政刷新会議配付資料）より抜粋）

(1) 事業実施主体の見直し

宇宙利用の推進に当たり、これまでも実用化が可能となった衛星について、順次、民間等における開発に委ねるとともに、平成19年度打上げのH-IIAロケット13号機から打上げ業務、平成19年度から「きぼう運用業務」、平成20年度から「きぼう利用サービス提供業務」を民間移管したところである。

(2) 重複排除・事業主体の一元化等

関連する分野の活動を行う他の独立行政法人等とは、共同プロジェクト等を通じて、効率的な連携を図ってきたところである。

(3) 自己収入の拡大

平成21年度に産業界の不況の影響により寄附金が減少した状況を踏まえ、今後、寄附金拡大の方策を検討する。

II.2.(1) 経費の合理化・効率化（政府関連文書への対応状況） 3/9

財務状況（当期総利益又は当期総損失、利益剰余金又は繰越欠損金）

(1) 当期総利益（又は当期総損失）

- 当期総利益（又は当期総損失）の発生要因が明らかにされているか。また、当期総利益（又は当期総損失）の発生要因の分析を行った上で、当該要因が法人の業務運営に問題等があることによるものかを検証し、業務運営に問題等があることが判明した場合には当該問題等を踏まえた評価が行われているか。

(2) 利益剰余金（又は繰越欠損金）

- 利益剰余金が計上されている場合、国民生活及び社会経済の安定等の公共上の見地から実施されることが必要な業務を遂行するという法人の性格に照らし過大な利益となっていないかについて評価が行われているか。
 - 繰越欠損金が計上されている場合、その解消計画の妥当性について評価されているか。当該計画が策定されていない場合、未策定の理由の妥当性について検証が行われているか（既に過年度において繰越欠損金の解消計画が策定されている場合の、同計画の見直しの必要性又は見直し後の計画の妥当性についての評価を含む）。
- さらに、当該計画に従い解消が進んでいるかどうかについて評価が行われているか。

（「独立行政法人の業務の実績に関する評価の視点」（平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会）より抜粋）

2-2 法人又は特定の勘定で、年度末現在に100億円以上の利益剰余金を計上している場合において、当該利益剰余金が事務・事業の内容等に比し過大なものとなっていないかとの観点から、その規模の適切性についての評価に特に留意する。

（「平成21年度業務実績評価の具体的取り組みについて」（平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会独立行政法人評価分科会）より抜粋）

- 平成21年度において、当期総損失273億円を計上し、積立金186億を減額して整理し、不足があったため、繰越欠損金86億を計上している。
- この当期総損失及び繰越欠損金のいずれについても、その発生要因のほとんどは、過年度に補助金を財源として資金投入された流動資産（貯蔵品等）が事業の用に供され費用化した結果生じる、費用と収益の計上時期のズレによるものである。これは、独法会計基準に従った結果であり、業務運営上の問題ではない。したがって解消計画の策定は必要ない。

II.2.(1) 経費の合理化・効率化（政府関連文書への対応状況） 4/9

財務状況（運営交付金債務）

(3) 運営費交付金債務

- 当該年度に交付された運営費交付金の当該年度における未執行率が高い場合において、運営費交付金が未執行となっている理由が明らかにされているか。
- 運営費交付金債務（運営費交付金の未執行）と業務運営との関係についての分析を行った上で、当該業務に係る実績評価が適切に行われているか。

（「独立行政法人の業務の実績に関する評価の視点」（平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会）より抜粋）

該当なし。

【補足】平成21年度における運営費交付金の未執行率は10%未満である。

（平成21年度財務諸表附属明細書P3、6。（1）運営費交付金債務の増減の明細から「期末残高／交付金当期交付額」で算出）

II.2.(1) 経費の合理化・効率化（政府関連文書への対応状況） 5/9

保有資産の管理・運用等（保有資産全般の見直し 実物資産）

(1) 保有資産全般の見直し

ア 実物資産

○ 実物資産について、保有の必要性、資産規模の適切性、有効活用の可能性等の観点からの法人における見直しの状況及び結果についての評価が行われているか。

見直しの結果、処分等又は有効活用を行うものとなった場合は、その法人の取組状況や進捗状況等についての評価が行われているか。

○ 政府方針を踏まえて処分等することとされた実物資産についての処分等の取組状況が明らかにされているか。その上で取組状況や進捗状況等についての評価が行われているか。

（「独立行政法人の業務の実績に関する評価の視点」（平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会）より抜粋）

2-3-1 保有する資産全般の見直し状況について、「独立行政法人の抜本的な見直しについて」（平成21年12月25日閣議決定）、「独立行政法人整理合理化計画」（平成19年12月25日閣議決定）等を踏まえ、以下に示す法人における取組等に関する評価に特に留意する。その際、積立金の規模にも注目する。また、財源調達の際の実質的なコストを勘案し、それに見合う便益が得られるかどうかを慎重に検証した上で、保有資産の要否及び種類を決定しているか考慮する。

（実物資産）

● 建物、構築物、土地等について、

i) 法人の任務・設置目的との整合性、任務を遂行する手段としての有用性・有効性等

ii) 事務・事業の目的及び内容に照らした資産規模の適切性

iii) 現在の場所に立地する業務上の必要性等

iv) 資産の利用度等

v) 経済合理性

といった観点に沿った保有の必要性についての検証（民間等からの賃貸により使用するものについても、これに準じて検証）

● 上記の検証結果及び財務諸表における減損又はその兆候の状況等を踏まえ、

i) 本来業務に支障のない範囲での有効活用可能性の多寡

ii) 効果的な処分

といった観点に沿った処分等の検討及び検討結果を踏まえた取組

（「平成21年度業務実績評価の具体的取り組みについて」（平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会 独立行政法人評価分科会）より抜粋）

2-3-1（実物資産）について

実物資産については、減損会計を適用することによって資産の利用度や規模の適切性を検証しているところである。

II.2.(1) 経費の合理化・効率化（政府関連文書への対応状況） 6/9

保有資産の管理・運用等（保有資産全般の見直し 金融資産）

(1) 保有資産全般の見直し

イ 金融資産

○ 金融資産について、保有の必要性、事務・事業の目的及び内容に照らした資産規模の適切性についての評価が行われているか。

○ 資産の売却や国庫納付等を行うものとなった場合は、その法人の取組状況や進捗状況等についての評価が行われているか。

（「独立行政法人の業務の実績に関する評価の視点」（平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会）より抜粋）

2-3-1 保有する資産全般の見直し状況について、「独立行政法人の抜本的な見直しについて」（平成21年12月25日閣議決定）、「独立行政法人整理合理化計画」（平成19年12月25日閣議決定）等を踏まえ、以下に示す法人における取組等に関する評価に特に留意する。その際、積立金の規模にも注目する。また、財源調達の際の実質的なコストを勘案し、それに見合う便益が得られるかどうかを慎重に検証した上で、保有資産の要否及び種類を決定しているか考慮する。

（金融資産）

● 個別法に基づく事業において運用する資産（以下「事業用資産」という。）について、任務を遂行する手段としての有用性・有効性、事務・事業の目的及び内容等に照らした資産規模の適切性の観点からの見直し及び見直し結果を踏まえた取組

● 事業用資産以外も含め、保有する現金・預金、有価証券等の資産について、負債や年度を通じた資金繰りの状況等を考慮した上での、保有の必要性、保有目的に照らした規模の適切性の観点からの見直し及び見直し結果を踏まえた取組

● 融資等業務以外の債権のうち貸付金について、当該貸付の必要性の検討

（「平成21年度業務実績評価の具体的取り組みについて」（平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会 独立行政法人評価分科会）より抜粋）

該当なし。

【補足】

① JAXAは、個別法に基づく事業において運用する資産、国債等の有価証券及び貸付金は、保有していない。

② 平成21年度末にJAXAが保有する現金・預金は、未払金の支払い財源及び平成22年度へ繰り越した事業に対する財源等である。

II.2.(1) 経費の合理化・効率化（政府関連文書への対応状況） 7/9

保有資産の管理・運用等（資産の運用・管理 実物資産）

(2) 資産の運用・管理

ア 実物資産

- 活用状況等が不十分な場合は、原因が明らかにされているか。その妥当性についての評価が行われているか。
- 実物資産の管理の効率化及び自己収入の向上に係る法人の取組についての評価が行われているか。
（「独立行政法人の業務の実績に関する評価の視点」（平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会）より抜粋）

2-3-2 資産の運用・管理について、以下に示す法人における取組等に関する評価に特に留意する。

（実物資産）

- 建物、構築物、土地等について、
 - i) 活用状況等の把握
 - ii) 活用が低調な場合は、その原因の明確化及びその妥当性の検証
 - iii) 維持管理経費、施設利用収入等の把握
 - iv) アウトソーシング等による管理業務の効率化及び利用拡大等による自己収入の向上に係る取組
- ※ 民間等からの賃貸により使用するものについても、これに準じて評価
（「平成21年度業務実績評価の具体的取り組みについて」（平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会
独立行政法人評価分科会）より抜粋）

2-3-2（実物資産）について

資産が効率的に活用されているかどうかについては、各部署に資産責任者を配置することにより資産を効率的に管理・活用しているところである。

II.2.(1) 経費の合理化・効率化（政府関連文書への対応状況） 8/9

保有資産の管理・運用等（資産の運用・管理 金融資産）

(2) 資産の運用・管理

イ 金融資産

a) 資金の運用

- 資金の運用について、次の事項が明らかにされているか。（iiについては事前に明らかにされているか。）
 - i) 資金運用の実績
 - ii) 資金運用の基本的方針（具体的な投資行動の意思決定主体、運用に係る主務大臣、法人、運用委託先間の責任分担の考え方等）、資産構成、運用実績を評価するための基準（以下「運用方針等」という。）
- 資金の運用体制の整備状況についての評価が行われているか。
- 資金の性格、運用方針等の設定主体及び規定内容を踏まえて、法人の責任について十分に分析しているか。
- b) 債権の管理等
 - 貸付金、未収金等の債権について、回収計画が策定されているか。回収計画が策定されていない場合、その理由の妥当性についての検証が行われているか。
 - 回収計画の実施状況についての評価が行われているか。評価に際し、
 - i) 貸倒懸念債権・破産更生債権等の金額やその貸付金等残高に占める割合が増加している場合
 - ii) 計画と実績に差がある場合の要因分析を行っているか。
 - 回収状況等を踏まえ回収計画の見直しの必要性等の検討が行われているか。
（「独立行政法人の業務の実績に関する評価の視点」（平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会）より抜粋）

2-3-2 資産の運用・管理について、以下に示す法人における取組等に関する評価に特に留意する。

（金融資産）

- 個別法に基づく事業において運用する資金について、運用方針等の明確化及び運用体制の確立
- 融資等業務による債権で貸借対照表計上額が100億円以上のものについて、貸付・回収の実績のほか、貸付の審査及び回収率の向上に向けた取組
（「平成21年度業務実績評価の具体的取り組みについて」（平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会
独立行政法人評価分科会）より抜粋）

該当なし。

【補足】 JAXAは、個別法に基づく事業において運用する資金及び融資等業務による債権は、保有していない。

II.2.(1) 経費の合理化・効率化（政府関連文書への対応状況） 9/9

監事による監査結果

（保有資産）

法令及び機構の年度計画、事業計画等に基づき、適正に運営されていると認める、との監査結果を得ている。

政府方針等

衛星打上げ(24年度以降打上げ分)事業については、予算の要求を縮減(1割)する。
 (「昨年の事業仕分けの評価結果等(独立行政法人関係)」(平成22年5月18日行政刷新会議配付資料)より抜粋)

- ・平成22年度分の予算を削減した。
 概算要求額：8,963百万円 ⇒ 予算額：8,067百万円（△896百万円）

II.2.(2) 人件費の合理化・効率化 1/2

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年前倒して、21年度において120以下となるよう削減目標を加速することとした。

II.2.(2) 人件費の合理化・効率化 2/2

年度計画の要点1) 平成21年度分は平成17年度と比較し、概ね4%削減

実績: 5.83%削減

年度計画の要点2) 業績及び勤務成績等を反映させる

実績:

- ①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。
- ②理事長による内部評価の結果から、所属長の人事考課に反映した。

年度計画の要点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。
役員の報酬については、個人情報保護に留意しつつ、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21年6月に公開ホームページにおいて役員の報酬に関して公表を行っている。)

年度計画の要点4) 職員の給与について、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以下となる施策を進めていく。

実績: 本給の改定として、平均0.2%引下げや期末手当の支給月数の削減を実施したほか、地域調整手当や「特地勤務手当に準ずる手当」の段階的な改定を行った。なお平成21年度における事務・技術職員のラスパイレース指数は119.1であった。

総括

平成17年度と比較し、総人件費4%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が120以下となる施策を実施した。

今後の課題: 事務・技術職員のラスパイレース指数については、平成21年度において120以下となるよう削減目標を加速しているが、平成22年度においても引き続き、今後も国民の理解を得られるよう努めていく。

II.2.(2) 人件費の合理化・効率化 (政府関連文書への対応状況) 1/5

政府方針等

独立行政法人においても、独立行政法人が公的主体と位置づけられることや財政支出を受けていることを踏まえ、レクリエーション経費について国に準じた取り組みを行う必要があります。

(参考)国におけるレクリエーション経費の取扱い

「レクリエーション経費の取扱いについて」(総人恩総第833号 平成21年7月30日)

標記経費については、平成21年度予算において予算要求を行わないこととしたところであるが、公務を取り巻く状況は引き続き厳しく、レクリエーションの在り方についても慎重な対応が求められることから、平成22年度のレクリエーション経費の予算要求は行わないこととしたので通知する。

(「独立行政法人のレクリエーション経費について」(平成21年8月3日総務省行政管理局長通知)より抜粋)

●レクリエーション経費等

- ・平成20年度以降、レクリエーション経費を支出しないこととしている。
- ・平成20年度以降、福利厚生目的の物品の購入についても取りやめている。

① 職員の諸手当については、国と異なる諸手当や法人独自の諸手当を支給する理由を検証し、必要に応じて、独立行政法人通則法第57条及び第63条の規定に基づき、その支給の基準を国家公務員の給与等を考慮したもの又は社会一般の情勢に適合したものとすよう見直しを行うこと、② 法定外福利費については、国や一部法人で支出されていないものと同様の支出については原則廃止するなど、国民の理解を得られるよう見直しを行うこと

(「独立行政法人の職員の給与等の水準の適正化について」(平成21年12月17日総務省行政管理局独立行政法人総括事務連絡)より抜粋)

- 宇宙飛行士として認定された者に対して支給。 職員の属している級における本給の最低の号給による本給月額×75/100 (業務に従事する割合により変動)
なお、本手当は、国(防衛省)の「航空手当」を参考に創設。

II.2.(2) 人件費の合理化・効率化（政府関連文書への対応状況） 2/5

人件費管理（給与水準）

(1) 給与水準

- 国家公務員と比べて給与水準の高い法人について、以下のような観点から厳格なチェックが行われているか。
 - 給与水準の高い理由及び講ずる措置(法人の設定する目標水準を含む)についての法人の説明が、国民に対して納得の得られるものとなっているか。
 - 法人の給与水準自体が社会的な理解の得られる水準となっているか。
 - 国の財政支出割合の大きい法人及び累積欠損金のある法人について、国の財政支出規模や累積欠損の状況を踏まえた給与水準の適切性に関する法人の検証状況をチェックしているか。
- (「独立行政法人の業務の実績に関する評価の視点」(平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会)より抜粋)

● 国家公務員と比べて給与水準が高くなっている理由としては、JAXAの業務は、最先端技術を取り扱う企業等との契約交渉、契約締結業務に加えて、プロジェクト全体の企画・立案・調整等、先端的な宇宙航空分野の技術マネジメントに係る業務が組織の重要な要素をなしている特殊性がある。このような業務を遂行するために、高度な専門性(高学歴者割合の増加要因)と豊富な経験を持ったプロジェクトリーダーやマネジメント活動を行う人材を多く投入する必要があり、相当数の技術系管理職(管理職割合の増加要因)を擁するを得ないことによる。

一方、JAXAは産学官と多岐にわたり密接に連携して業務を行う必要があることから、都市部に在勤する比率が高くなっている。(1級地、2級地、3級地の在勤割合、JAXA:78.0%、国:41.1%)

○ 給与水準については、対国家公務員指数が高いことから、期末手当の削減や地域手当の見直しなどの取り組みを行っている。(なお、中期目標に基づき、航空宇宙関係の民間事業者に対する給与水準を平成20年度において調査した。民間との比較にあたっては、機構の年齢別人員構成をウェイトに用い、当法人の給与を航空宇宙関連企業の給与水準に置き換えた場合の給与水準を100として、機構が現に支給している給与費から算出される指数は102.8であった。)

II.2.(2) 人件費の合理化・効率化（政府関連文書への対応状況） 3/5

人件費管理（総人件費）

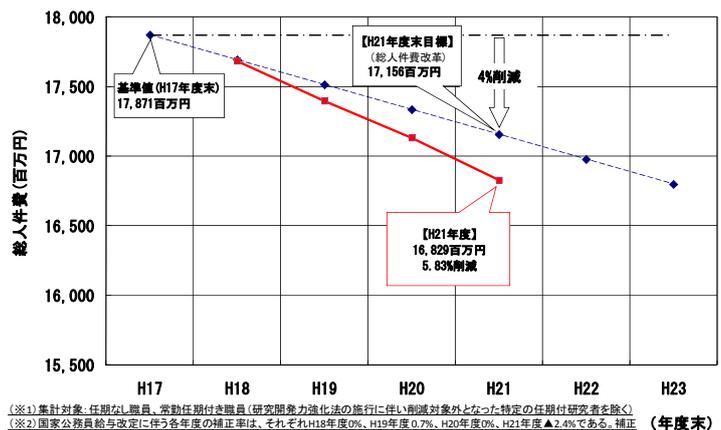
(2) 総人件費

- 取組開始からの経過年数に応じ取組が順調であるかどうかについて、法人の取組の適切性について検証が行われているか。また、今後、削減目標の達成に向け法人の取組を促すものとなっているか。
- (「独立行政法人の業務の実績に関する評価の視点」(平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会)より抜粋)

・総人件費改革については、次の取組みにより低減を図っており、「行政改革の重要方針」(平成17年12月24日閣議決定)(総人件費改革)において削減対象とされた人件費について、平成21年度は、平成17年度の人件費に対して4%削減が目標のところ、**5.83%減**を達成した。

・なお、総人件費改革の取組みの削減対象外となる任期付研究者等の人件費は除いている。

総人件費削減の推移



※人員数の削減への取組み(平成15年度末1,772名を平成21年度末1,571名に削減)
・退職者数の推移も踏まえた、計画的な採用により削減を図る。
・専門技術者のマトリックス制等による有効活用により事業への影響を抑える。

II.2.(2) 人件費の合理化・効率化（政府関連文書への対応状況） 4/5

人件費管理（その他）

(3) その他

○ 法人の福利厚生費について、法人の事務・事業の公共性、業務運営の効率性及び国民の信頼確保の観点から、必要な見直しが行われているか。

（「独立行政法人の業務の実績に関する評価の視点」（平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会）より抜粋）

2-4 諸手当及び法定外福利費について、平成20年度業務実績評価における調査結果及び指摘事項への対応についての評価に特に留意する。その際、「独立行政法人の法定外福利厚生費の見直しについて」（平成22年5月6日総務省行政管理局長通知）の内容にも留意する。

（「平成21年度業務実績評価の具体的取り組みについて」（平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会 独立行政法人評価分科会）より抜粋）

（諸手当及び法定外福利費の適切性確保）

1 諸手当

(1) 給与水準に影響する諸手当の適切性

今後の評価に当たっては、給与水準の適正化に向けて講ずる措置が十分なものとなっているかという観点から、国と異なる諸手当及び法人独自の諸手当を支給する理由を検証した上で、その適切性について評価結果において明らかにすべきである。

(2) 給与水準に影響しない諸手当の適切性

今後の評価に当たっては、社会一般の情勢に適合したものとなっているかという観点から、国と異なる諸手当及び法人独自の諸手当を支給する理由を検証した上で、その適切性について評価結果において明らかにすべきである。

2 法定外福利費

今後の評価に当たっては、以下の法人からの支出について、多くの法人が支出を行っていない又は支出を廃止するよう見直しを行っている状況も踏まえ、国民の理解を得られるものとなっているかという観点から、その適切性を評価結果において明らかにすべきである。その際、「独立行政法人のレクリエーション経費について」（平成20年8月4日総務省行政管理局長通知）においては、国費を財源とするレクリエーション経費については支出しないこと、国費以外を財源とする場合でも厳しく見直すこととされていることに留意する必要がある。

（「平成20年度における文部科学省所管独立行政法人の業務の実績に関する評価結果についての意見」（平成21年12月9日政策評価・独立行政法人評価委員会）より抜粋）

II.2.(2) 人件費の合理化・効率化（政府関連文書への対応状況） 5/5

○ 諸手当

・国と異なる諸手当（期末手当、勤勉手当）

平成22年度も、期末手当の支給月数の削減を検討している。（平成21年度は、国と比べて年間0.15月削減。）

・法人独自の諸手当（宇宙飛行士手当）

宇宙飛行士として認定された者に対して支給。職員の属している級における本給の最低の号給による本給月額×75/100

（業務に従事する割合により変動）なお、本手当は、国（防衛省）の「航空手当」を参考に創設したものであり、他法人との比較・検証は困難と考える。

○ 法定外福利費

・互助組織に対する法人からの支給

平成22年度以降、法人支出を廃止

・職員等に対する食券交付・実費給付など給食費補助に係る事業に対する法人からの支出

一部の事業所において、食堂施設のある事業所との均衡を保つため食堂施設利用補助券を交付しているが、今後の対応については調整中である。

・慶弔見舞金、永年勤続表彰等の個人に対する給付等に係る事業に対する法人からの支出（互助組織が法人からの補助（包括補助を含む。）を受けて行う支出も含む。）

互助組織から支出されている。（なお、平成22年度以降、互助組織への法人支出を廃止）

II.3.情報技術の活用

II.3. 情報技術の活用 1/6

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。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)

年度計画の要点1) 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の実施

実績:

以下の例のとおり、計画どおり着実に実施しており、平成22年度以降、順次運用等に供し、プロジェクト業務の効率化等の成果が期待できる見込みである。

- ①宇宙輸送系の情報化については、ロケット開発時の技術情報などを体系的に蓄積・共有するシステム(ロケット開発プロセス情報化システム)の仕様策定・開発の着手、及びロケットの飛行解析業務の効率化のために解析ツールの統合化などを実施した。
- ②衛星系の情報化については、軌道上の衛星の挙動をより正確に評価・予測し、衛星リソースの潜在的余裕を有効活用する機能(衛星観測運用技術強化システム)の仕様検討などを実施した。
- ③航空分野の情報化については、設計の効率化・信頼性向上を図るため、風洞に対して数値シミュレーション技術を融合した風洞情報化システムの(風洞情報化システム)仕様を策定し、システム設計を実施した。

II.3. 情報技術の活用 2/6

年度計画の要点2) ソフトウェアエンジニアリング技術の活用によるプロジェクト支援の実施

実績:

プロジェクトの宇宙機搭載ソフトウェア及び地上システムソフトウェア開発に対して以下の支援活動を実施した。

- ①ソフトウェアIV&V(独立検証及び有効性確認)
GCOMやJEM運用管制システムなど8プロジェクト(平成20年度実績4プロジェクト)に対してIV&V活動を実施し、8プロジェクトで約250件の設計変更の必要な技術課題などを発見し、解決した。
- ②ソフトウェア開発プロセス改善
衛星搭載ソフトウェア及び地上システムソフトウェアに対して、ISOに準拠したソフトウェアプロセスアセスメント(実施状況の評価)を実施し、ソフトウェア開発プロセスの改善課題を約30件識別するとともに、要求分析プロセスや手法などの改善検討を実施した。

効果:

- ①ソフトウェアIV&V(独立検証及び有効性確認)
緊急時に衛星のミッション系搭載装置の電源がOFFができなくなるようなケースなど、軌道上で発生する可能性のある重要な不具合を未然に防止した。
- ②ソフトウェア開発プロセス改善
ソフトウェア開発時に、従前は実施されていなかったソフトウェアの運用設計プロセスを新たに設定・要求することにより衛星のミッションデータ伝送失敗時の処理方法の抜けを未然に防ぐなど、信頼性の向上に貢献した。

参考:

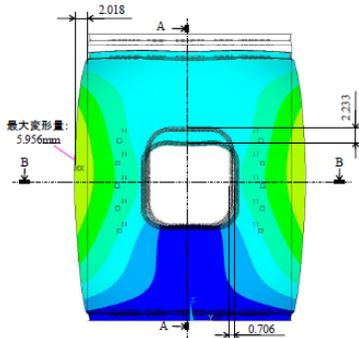
世界的には、ソフトウェアIV&Vを実際の開発に適用し、成功している例は少なく、海外の関連機関(NASA、ESA)と連携して、実プロジェクトをサンプルにIV&V技術の比較・情報交換を実施しており、特に、モデルを使った検証などの最新技術についてJAXAは先導的立場にある。また、ソフトウェア開発プロセス改善活動においても、独自のアセスメント手法の開発・実証については国際的にも注目されている。
国内においても、JAXAが先導的な立場にいたるため、ソフトウェアIV&Vやソフトウェア開発プロセス改善活動について、国内の他業界へ、依頼講演や意見交換会の依頼などを受け、情報発信や高信頼化技術の普及などを行っている。

II.3. 情報技術の活用 3/6

年度計画の要点3) 数値シミュレーション技術の活用によるロケットエンジンなどプロジェクトの課題解決支援の実施

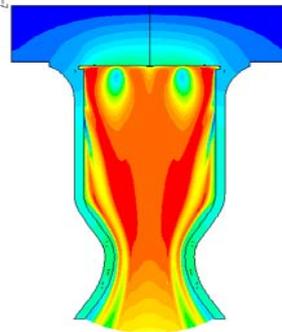
実績： プロジェクト(LNG、LE-X、PLANET-Cプロジェクト等)において発生した18件の技術課題等について、数値シミュレーション技術を用いて解決を行なった。

効果： 以下の例のとおり、打上げスケジュールの確保や設計への適用などプロジェクトの効率化・確実化に寄与した。



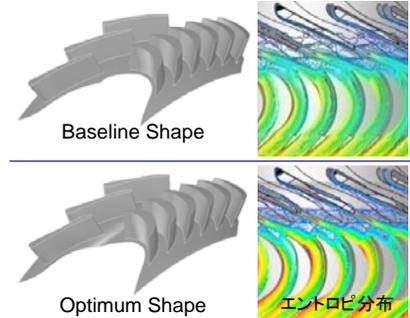
①LNG推進系タンク結合部設計

概要： LNG推進系タンク結合部の複合材構造解析を実施し、製造メーカーではできなかった詳細モデルを用いて座屈(たわみ)や剥離の事前評価を提示した。本解析結果は当該設計に反映され、LNG推進系の確実な開発に貢献した。(図は、1/6試験を実施する前に行った事前解析で、窓部や側面で変形が大きいことが分かったものである。)



②あかつき(PLANET-C)スラスタ異常燃焼

概要： フライト用スラスタで発生した異常燃焼について、製造メーカーではできなかった詳細な燃焼解析を緊急で実施し原因を究明した。これにより、あかつきは打上げスケジュールを確保出来た。(図は、燃焼室内の燃焼ガス温度分布と燃焼室構造体の温度分布で、一部分が異常に高いことが確認できたものである。)



③LE-XエンジンFTPタービン最適化

概要： FTP(液体水素ターボポンプ)タービン設計に動静翼干渉を考慮した最適化設計を適用し、現在の仕様で達成可能な最大性能でも要求を満足しないことを解明し、早期の仕様変更により性能未達を未然に防止するなど、LE-Xエンジンの確実な開発に貢献した。

II.3. 情報技術の活用 4/6

年度計画の要点4) 「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

実績：

最適化計画で整備を行った少額契約処理にかかる情報システム(少額契約システム)及び資産管理システムについて、効果の測定を行った。また、最適化計画に沿って、平成20年度に引続き以下の情報システムについて検討を行った。

- ①次期管理系情報システム(財務会計システム、資産管理システム、旅費システム、文書決裁システム)：
第3期中期計画以降を見据えた次期管理系情報システムの必要な機能(要求定義)をまとめ、整備方法などの検討を行なった。
- ②資産管理システム：資産の異動時の手続きの電子化等について、次期管理系情報システムに合わせて検討を行なった。

効果： 当初計画したおりの業務処理にかかる時間の削減を達成するなど業務の効率化を図った。

- ①少額契約システム：少額契約に係る業務処理時間(約110,000時間/年)の約4%の業務効率化を実現した。
(計画削減時間 4,100時間/年 → 実施結果4,200時間/年)
- ②資産管理システム：資産の構成管理・利活用管理に係る業務処理時間(約1,200時間/年)の約46%の業務効率化を実現した。
(計画削減時間 560時間/年 → 実施結果 560時間/年)

参考：最適化計画について

<経緯>

平成17年6月、各府省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の実施、刷新可能性調査の実施、最適化計画の策定と実施を行うこととされた。

具体的には、汎用計算機(大型計算機)で稼働している業務システムを小型計算機等に置き換え、情報システム維持費などの運用経費を大幅に削減することを要求された。

<JAXAでの対応>

JAXAは平成10年に大型計算機を撤廃しており、計算機の置き換えによる運用経費削減は不可能であったため、要請のあったシステムの定義で対象となる6つのシステム(財務会計システム、資産管理システム、機構内WEBシステム、電子メールシステム、文書決裁システム、JAXA標準端末)について、業務等の問題点を洗い出し、主に以下の整備等を行うこととした。

少額契約システムの整備、資産管理システムの改修(資産構成管理機能の改修等・資産異動管理の電子稟議化)、JAXAポータル機の整備

II.3. 情報技術の活用 5/6

年度計画の要点5) 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

実績: 管理系業務にかかる情報システム(財務会計システム、少額契約システム、資産管理システム、旅費システム等)について、不具合などを原因とする長時間にわたる運用停止もなく安定した運用を行なった。(システム稼働率99.9%)

年度計画の要点6) IP電話システムの導入及びモバイルPCのセキュリティ確保

実績: IP電話システムの全体設計を行い、東京事務所、筑波宇宙センター、内之浦宇宙空間観測所の整備を完了し、運用を開始した。また、モバイルPCの利便性を確保しつつ、情報漏えいなどのリスクを軽減するために、20年度に引き続きセキュリティ対策(ハードディスクの暗号化・不正ソフト検知・私物化防止)を施したモバイルPCを配布した。
 以上のとおり、計画どおり着実に実施しており、IP電話システムにおいては、既存電話システムを換装して継続利用することに比べて6年間で約4割(整備運用費 従前:22.2億 → IP電話:12.7億)の経費削減が図れる見込み。

IP電話システム整備スケジュール

項目	FY21	FY22
整備 ・サーバ ・東京事務所 ・筑波/内之浦	→ → →	
・相模原/調布 ・種子島/角田	→	→ → →

参考

- ・ハードディスク暗号化:ハードディスク全体を自動的に暗号化する専用ソフトウェアを導入
- ・不正ソフト検知:端末管理システムにより、Winnyをはじめとする不正ソフトウェアの利用防止、セキュリティシステムの適用確認を行なう。
- ・私物化防止:モバイルURLフィルタにより、JAXA外における不適切な端末利用の防止を図る。

II.3. 情報技術の活用 6/6

年度計画の要点7) ネットワーク等の安定的な運用

実績: ネットワーク等(ネットワーク、電子メールシステム、共有ファイルサーバ等)について、不具合などを原因とする長時間にわたる運用停止もなく安定した運用を行なった。(システム稼働率99.9%)

年度計画の要点8) 統合スーパーコンピュータの安定的な運用

実績: 統合スーパーコンピュータ(統合スパコン)を計画どおり平成21年4月から本格稼働させ、安定的な運用を行った。
 CPU利用率(※): 83.6%(一般的には70%程度)

※ CPU利用率は、CPU運用時間に対して、実際にユーザのジョブに割り当てている時間の割合

年度計画の要点9) 技術情報などを一括で検索できるシステム(技術情報管理支援システム)の構築着手

実績: JAXAが有する技術情報などを確実に蓄積し職員が情報を共有することができるシステム(技術情報管理支援システム)について、計画どおり、既存のシステムに付加する検索機能の仕様を策定し、システム整備に着手した。

総括

プロジェクト業務の効率化や信頼性向上を実現するシステムの構築を計画どおり実施するとともに、宇宙機ソフトウェアの検証技術やシミュレーション技術などを用いてプロジェクトの課題発見・解決を行うなど、信頼性向上・効率化を図った。
 また、業務運営支援の情報化として、少額契約システム等で最適化計画どおりの業務効率化を実現するとともに、情報インフラの運用として、ネットワークや統合スーパーコンピュータなどについて安定した運用を行った。

今後の課題:平成21年度に引き続き、システムの構築やプロジェクトの課題解決等を行い、信頼性向上・効率化を図る。

II.4.内部統制・ガバナンスの強化

II.4.(1) 内部統制・ガバナンスの強化のための体制整備 1/6

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。

年度計画の要点1) 内部統制については、体系的に整理した具体的要領に基づき、リスクマネジメントを実施するとともにリスクの縮減活動の評価を実施する。

実績: ① 平成20年度に、それまで個別整備されていた体制を内部統制の必須構成要素(1. 統制環境、2. リスクの評価、3. 統制活動、4. 情報と伝達、5. モニタリング)の視点から体系的に整理した。(次頁図参照)

従前からプロジェクト管理の中でリスク管理に取り組んでいたが、それに加えて、一般業務について、法令順守や法人倫理確立の観点からJAXAの事業を阻害する重要リスク11項目(雇用・人材育成、職場安全・職場衛生管理、コンプライアンス、労務管理、メンタルヘルス、情報セキュリティなど)を選定し、平成21年度から、組織目標等の進捗管理体制を用いたリスク縮減活動(統制活動)を開始した。重要リスクとそれぞれのリスク縮減活動を盛り込んだリスク管理表を制定し、担当部における日常的な進捗管理のほか、理事長によるリスク縮減活動の達成状況評価を実施した。

リスク縮減活動の例:

職員の法令違反等の行為に対する牽制、通報によってリスク顕在化を事前防止すること、又はリスクが顕在化した際にその影響を最小限にすることを目的とし、内部通報制度、コンプライアンス・ホットライン等の仕組みを維持するとともに、これらの制度がより一層理解され活用されるよう職員に周知し、これらの制度の利用があった場合に原則として1か月以内に解決を図る。

リスク縮減活動では、職員に対する機構内の各制度(情報セキュリティ規程、情報システムセキュリティ規程等)の周知活動も行っており、リスクが顕在化した際にも、制度に則った措置がとられ、JAXAに大きな影響を及ぼすような事象は、発生しなかった。

II.4.(1) 内部統制・ガバナンスの強化のための体制整備 2/6

年度計画の要点1) つづき

【JAXAの内部統制システムの体制一覧(ダイジェスト版)】



II.4.(1) 内部統制・ガバナンスの強化のための体制整備 3/6

年度計画の要点1) つづき

実績: ② 平成22年度のリスク縮減活動へ反映させるべく、一般業務における重要リスクの再評価を実施し、PDCAサイクルを意識した活動の定着化へ取り組んだ。

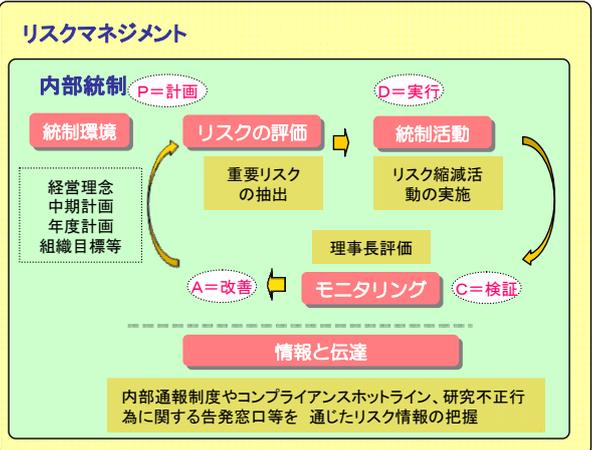
各所属長に対して、リスクの事業への影響、顕在化の可能性を評価するアンケート方式の調査を実施

重要リスクと評価されたものに対して、平成22年度リスク縮減活動を実施

アンケート結果からみるリスク上位10位

H21年度の順位 <()内はH20年度>		参考:H20年度の順位	
順位	リスク項目	順位	リスク項目
1(3)	人材の流出	1	組織目標が達成されない
2(8)	うつ、精神疾患	2	モチベーションの低下
3(2)	モチベーションの低下	3	人材の流出
4(1)	組織目標が達成されない	4	情報システムのダウン・情報データの消失
5(7)	交通事故	5	労災事故・過労死
6(5)	労災事故	6	情報が流出する
7(10)	労働基準法違反	7	飲酒運転・交通事故
8(13)	他部署に迷惑をかける	8	うつ、精神疾患
9(6)	技術情報の流出	9	当事者の対応や組織の対応が遅れる
10(5)	過労死	10	労基法、安全衛生法違反

内部統制体制によるリスクの縮減活動
(一般業務の重要リスクへの対応)



II.4.(1) 内部統制・ガバナンスの強化のための体制整備 4/6

年度計画の要点2) 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を通じて、また、国内各地で機構が開催するタウンミーティングなどの機会を捉え、国民の意見を聞く。

実績: 機構公開ホームページにて閲覧者からの意見を受けつけるとともにタウンミーティングを12回、JAXAシンポジウムを1回開催し国民の意見を聞く機会を設け、聴取した意見については経営者に供覧し共有した。

【タウンミーティング開催実績】

	開催日	場所	参加者
1	平成21年 7月19日	長野県長野市	60人
2	平成21年 7月25日	大阪府大阪市	95人
3	平成21年 8月23日	神奈川県横浜市	260人
4	平成21年 9月 6日	岡山県倉敷市	85人
5	平成21年10月 5日	愛知県名古屋市	143人
6	平成21年10月17日	大分県大分市	172人
7	平成21年10月29日	奈良県奈良市	95人
8	平成21年11月 7日	山口県下関市	220人
9	平成21年11月24日	福岡県福岡市	450人
10	平成21年12月 3日	栃木県宇都宮市	310人
11	平成21年12月 6日	兵庫県姫路市	48人
12	平成21年 1月 9日	宮城県仙台市	83人

【タウンミーティングで出された主な意見】

	平成 20年度 (202件)	平成 21年度 (213件)
1	有人宇宙活動に関して(51件) (ISS・HTV関係・宇宙飛行士関係も含む)	有人宇宙活動に関して(58件) (ISS・HTV関係・宇宙飛行士関係も含む)
2	宇宙科学(「はやぶさ」・「かぐや」も含む)に関して(27件)	宇宙科学(「はやぶさ」・「かぐや」も含む)に関して(27件)
3	航空機に関して(22件)	ロケット関係・輸送システム関係に関して(21件)
4	JAXAの組織等に関して(19件)	衛星に関して(18件)
5	広報に関して(12件)	JAXAの組織等に関して(14件)
6	衛星に関して(11件)	デブリに関して(14件)
7	デブリに関して(8件)	航空機に関して(11件)
8	ロケット関係・輸送システム関係に関して(7件)	広報に関して(4件)

Ⅱ.4.(1) 内部統制・ガバナンスの強化のための体制整備 5/6

【タウンミーティングで出された主な意見例】

< 有人関係 >

- ・安全管理、危機管理に力を入れていることがわかった。きぼう、HTVのプロジェクは世界に誇れる素晴らしいプロジェクトだと思う。
- ・安全管理はもっとも重要なことだと思うので、その内容の情報公開も含めて頑張ってもらいたい。
- ・日本独自の有人宇宙飛行の実現、宇宙開発を期待する。
- ・スペースシャトルの引退とともに、日本人宇宙飛行士が宇宙へ行くために、今後、日本独自の有人飛行は大きな課題だと考える。アメリカのノウハウ等を日本で引き継ぎながら、世界で予算面でも協力しながら進めていく事ができればよいと思う。
- ・国民の理解を得ながら進めていって欲しい。

< 宇宙科学 >

- ・「はやぶさ2」の早期実現を望む。日本の技術力を世界に示すようなプロジェクトの推進を望む。
- ・月や金星などの惑星探査を通して、宇宙に知的生命体はいるのか、地球誕生の謎を解明して欲しい。
- ・宇宙科学の研究が進み、地球のエコに結びつけて欲しい。
- ・今よりもっと詳しく解析して、将来に繋げるものにして欲しい。

< 輸送関係 >

- ・今後、宇宙に優しい推進方法が開発されることを期待する。
- ・将来、自由に宇宙空間を経験できる、輸送システムの開発を含めた宇宙開発の可能性が広がることを期待する。
- ・物資だけでなく、人間も輸送するHTVの開発を期待する。
- ・アメリカ、ロシアを目標にするのではなく、日本オリジナルのユニークな目標を設定するのも、面白いかもしれない。
- ・成功の確率が極めて高いので、海外にも、どしどし売り出して欲しい。
- ・もっと多数打ち上げて欲しい。

< その他 >

- ・JAXAが作った衛星が広く私達の身の回りで活躍し、JAXAの名が国民にもっと広まることで、国民の声がJAXAのもとに届き良いものができていくことを期待する。
- ・温暖化に関連した災害の予測情報等、細かな情報が欲しい。
- ・大気汚染を考慮したエンジン設計をして欲しい。
- ・環境に優しい航空機として飛行船を活用できると思う。
- ・技術開発力強化と並行して、マーケティング力の強化を促進する必要があると思う。
- ・コスト面で海外メーカーに勝負できる旅客機開発に期待したい。
- ・自動車産業に代わる、日本の基幹産業として育てて欲しい。

Ⅱ.4.(1) 内部統制・ガバナンスの強化のための体制整備 6/6

総括

内部統制強化のため、リスク縮減活動目標を設定し、リスク縮減活動を展開した。
また、複数の方法により国民の意見を聞くための機会を設け、関係部との情報共有を進めた。

今後の課題:

- ・重要リスクの抽出、評価の精度を高める取り組みが必要。
- ・国民から提案された意見を業務運営に適正に反映させる仕組みの構築について検討が必要。

II.4.(1) 内部統制・ガバナンスの強化のための体制整備 (政府関連文書への対応状況) 1/7

政府方針等

3. 組織管理(ガバナンス)の強化

(1) 管理運営の適正化(人事管理・人件費を含む)

コスト縮減を念頭に、人件費を含む予算の執行管理等、法人経営全般にわたる管理運営の適正化について見直しを行う。

(「独立行政法人が行う事業の横断的見直しについて」(平成22年5月18日行政刷新会議配付資料)より抜粋)

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、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くするためにプログラスマネージャ、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。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。

II.4.(1) 内部統制・ガバナンスの強化のための体制整備 (政府関連文書への対応状況) 2/7

内部統制

○ 内部統制(業務の有効性・効率性、法令等の遵守、資産の保全、財務報告等の信頼性)に係る取組についての評価が行われているか。

(注)内部統制に係る取組については、総務省の「独立行政法人における内部統制と評価に関する研究会」が平成22年3月に取りまとめた報告書を参考とする。

(「独立行政法人の業務の実績に関する評価の視点」(平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会)より抜粋)

2-6-1 法人の長のマネジメントに係る以下の評価について、特に留意する。

- 法人の長がリーダーシップを発揮できる環境は整備されているか。
- 法人のミッションを役職員に対し、具体的に周知徹底しているか。
- 法人のミッション達成を阻害する課題(リスク)のうち、組織全体として取り組むべき重要なものについて把握し、対応しているか。また、それを可能とするための仕組みを適切に構築しているか。
- 法人の長は、内部統制の現状を適切に把握しているか。また、内部統制の充実・強化に関する課題がある場合には、当該課題に対応するための計画が適切に作成されているか。

2-6-2 法人の長のマネジメントに係る以下の推奨的な取組についての評価について、注視する。

- マネジメントの単位ごとのアクションプランを設定しているか(評価指標の設定を含む)。
- アクションプランの実施に係るプロセス及び結果について、適切にモニタリングを行い、その結果を次のアクションプランや予算等に反映させているか。

2-6-3 監事の以下の活動についての評価に特に留意する。

- 監事監査において、前述(2-6-1)の法人の長のマネジメントについて留意したか。
- 監事監査において把握した改善点等については、必要に応じ、法人の長、関係役員に対し報告しているか。

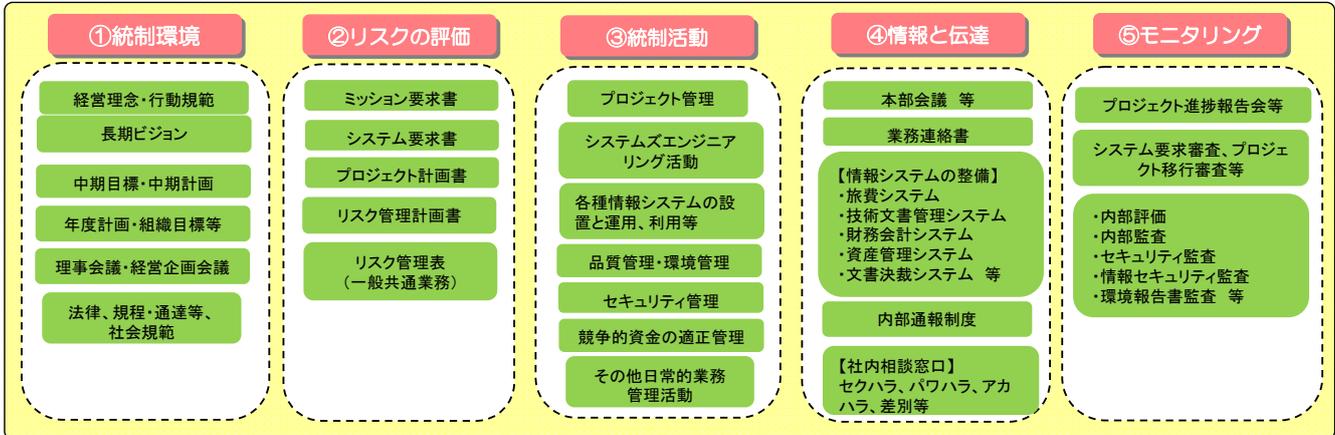
(「平成21年度業務実績評価の具体的取り組みについて」(平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会 独立行政法人評価分科会)より抜粋)

II.4.(1) 内部統制・ガバナンスの強化のための体制整備 (政府関連文書への対応状況) 3/7

JAXAの内部統制の体制および仕組みについて

JAXAの体制及び仕組みについて、内部統制の必須構成要素の観点から次のように整理した。

【JAXAの内部統制システムの体制一覧(ダイジェスト版)】

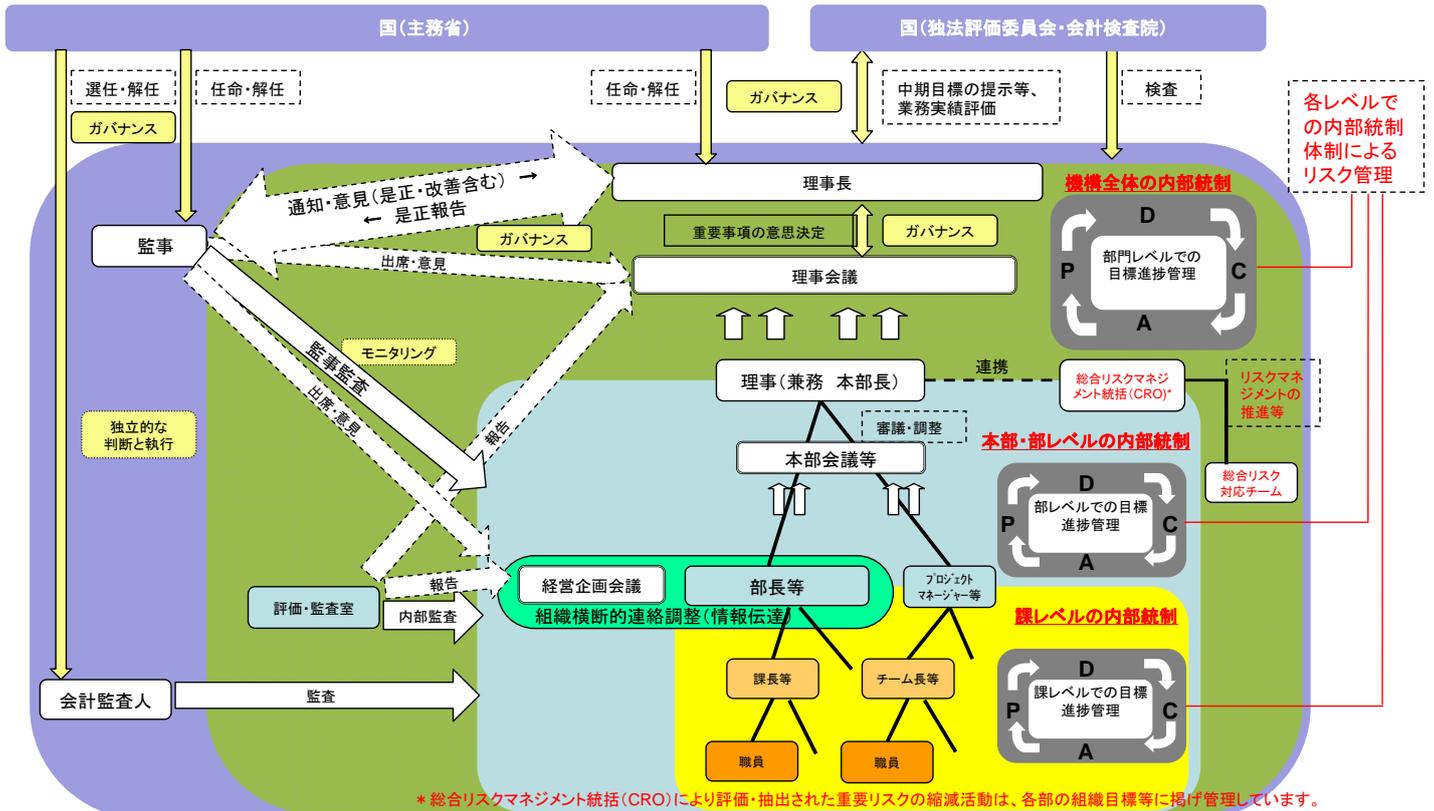


リーダーシップとミッションの共有化

○リーダーの意思が一般職員まで、理解され、行動できるよう、経営理念・行動規範の明示、長期ビジョンの明示、理事会議決定事項の職員への周知を図っている。また、リーダーシップの発揮とともに、ガバナンスに関しても配慮している。(次ページ図参照)

II.4.(1) 内部統制・ガバナンスの強化のための体制整備 (政府関連文書への対応状況) 4/7

【JAXAの内部統制・ガバナンスの体系】



* 総合リスクマネジメント統括(CRO)により評価・抽出された重要リスクの縮減活動は、各部の組織目標等に掲げ管理しています。

II.4.(1) 内部統制・ガバナンスの強化のための体制整備 (政府関連文書への対応状況) 5/7

ポイント リスクマネジメントの取り組み

○従前からプロジェクト管理の中でリスク管理に取り組んでいたが、それに加えて、一般業務について、法令順守や法人倫理確立の観点からJAXAの事業を阻害するリスク11項目(雇用・人材育成、職場安全・職場衛生管理、コンプライアンス、労務管理、メンタルヘルス、情報セキュリティなど)を選定し、21年度から、組織目標等の進捗管理体制を用いたリスク縮減活動(統制活動)を開始した。重要リスクとそれぞれのリスク縮減活動を盛り込んだリスク管理表を制定し、担当部における日常的な進捗管理のほか、理事長によるリスク縮減活動の達成状況評価を実施した。

○22年度のリスク縮減活動へ反映させるべく、一般共通業務における重要リスクの再評価を実施し、PDCAサイクルを意識した活動の定着化へ取り組んだ。

各所属長に対して、リスクの事業への影響、顕在化の可能性を評価するアンケート方式の調査を実施

重要リスクと評価されたものに対して、22年度リスク縮減活動を実施

【内部統制体制によるリスクの縮減活動(一般業務の重要リスクへの対応)】



○今後も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、所要の体制を整備する。さらに組織横断的な事項に係るリスク評価と統制活動の向上に取り組む。

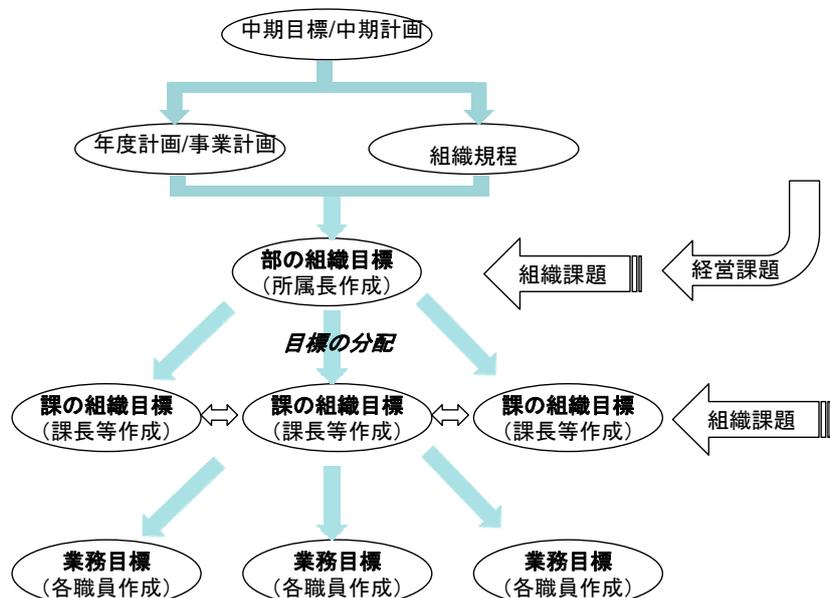
II.4.(1) 内部統制・ガバナンスの強化のための体制整備 (政府関連文書への対応状況) 6/7

マネジメントの単位ごとのアクションプランの設定とモニタリング

○中期目標/中期計画をブレイクダウンした年度計画/事業計画と組織規程の定めに従った、分掌に従い、部の組織目標、課の組織目標、各職員の業務目標を作成し、業務を推進している。また、目標設定の過程において、ミッションの共有化も図っている。

○業務進捗状況は、四半期事業進捗報告、中間報告でモニタリングを実施。

○JAXA内部評価結果を次年度の年度計画に反映。



II.4.(1) 内部統制・ガバナンスの強化のための体制整備 (政府関連文書への対応状況) 7/7

業務改善のための役職員のイニシアティブ等についての評価

○ 法人の業務改善のための具体的なイニシアティブを把握・分析し、評価しているか。
 (「独立行政法人の業務の実績に関する評価の視点」(平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会)より抜粋)

2-9 次のアプローチを注視する。
 ● 法人業務に対する国民のニーズを把握して、業務改善を図る取組を促すアプローチ
 ● 法人における職員の積極的な貢献を促すための取組(例えば、法人の姿勢やミッションを職員に徹底する取組や能力開発のための取組等)を促すアプローチ
 (「平成21年度業務実績評価の具体的取り組みについて」(平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会
 独立行政法人評価分科会)より抜粋)

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、業務運営に適正に反映する仕組みの構築について検討する。

また、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。

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制度を整備し、認証を実施する。また、高度レベルの認証について、認証制度の検討を行う。

監事による監査結果

(内部統制)
 法令及び機構の年度計画、事業計画等に基づき、適正に運営されていると認める、との監査結果を得ている。

II.4.(2) 内部評価及び外部評価の実施 1/2

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。

年度計画の要点1) 内部評価及び外部評価を実施し、業務の改善等に努める。内部評価にあたっては社会情勢、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。

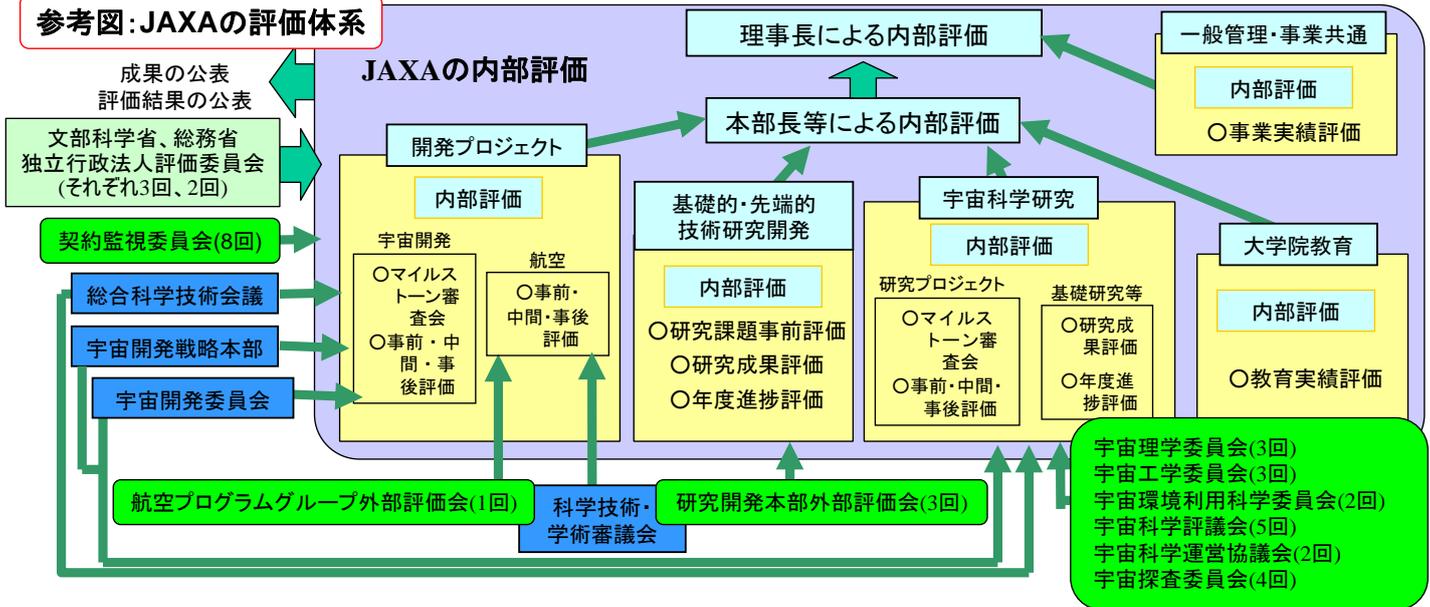
実績:
 ① 平成20年度業務実績に関する内部評価を実施し事業の妥当性を評価するとともに、文部科学省及び総務省独立行政法人評価委員会による外部評価に対応。評価結果をJAXA内外に周知し、事業計画の見直し等に反映した。例えば、電波天文衛星「ASTRO-G」については、ミッション成立性を再検討することとした。
 ② 独法評価委員会からの指摘事項を受けて、アウトカムや実績のベンチマーク、プロセスの明確化に資する記載をするよう様式を見直し、評価実施に係るガイドラインを改定して社内にも周知し、評価資料を改善するよう進めた。
 ③ 宇宙科学研究、基盤研究、月・惑星探査プログラム、航空プログラムについては各々、委員会評価、外部評価会を実施し、業務運営に反映した。(下記例参照)

各外部委員会等の評価結果の業務運営に対する主な反映事項例

平成20年度内部評価、宇宙理学委員会	電波天文衛星「ASTRO-G」は、ミッション成立性を再検討。
研究開発本部外部評価会	極限環境構造評価技術の研究、及びスマートストラクチャー技術の研究は、平成20年度に「目標の設定が判り難い」との指摘を受け、平成21年度は、今中期期間中の研究における達成目標を、TRL(技術成熟度)によって数値化して示すようにした。
航空プログラムグループ外部評価会	国産旅客機チームは、平成20年度に「人材育成(学生受け入れの推進)」についての提言を受け、平成21年度は、2大学から合計8名の技術研修生を受け入れた。

II.4.(2) 内部評価及び外部評価の実施 2/2

参考図：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（括弧内は平成21年度開催回数）

総括
内部評価及び外部評価を計画通り実施し、業務の改善に努めた。中期計画通り履行している。
今後の課題： 平成21年度の業務実績評価結果を業務改善等に的確にフィードバックする。評価の透明性や公平性を向上するため、アウトカムやプロセスの明確化、より客観的なベンチマークの設定などを、さらに改善するよう、方法等の具体化を進める。

II.4.(2) 内部評価及び外部評価の実施（政府関連文書への対応状況）

政府方針等

3. 組織管理(ガバナンス)の強化

(2) 事業の審査、評価

各法人における事業の内部審査や評価について、法人内部限りで自己完結させず対外的な透明性も確保しつつ、事業の実効性が上がるよう所要の見直しを行う。

（「独立行政法人が行う事業の横断的な見直しについて」（平成22年5月18日行政刷新会議配付資料）より抜粋）

- 各年度の業務実績の内部評価結果を公開ホームページ上に公開し、対外的な透明性を確保している。
- 前年度の業務実績の評価結果を踏まえ、年度計画等に反映するとともに、内部評価の評価手法などの見直しを行っている。

中期目標期間終了時の見直しを前提にした評価

- 中期目標期間終了時において、主務大臣が行う法人の組織・業務の全般にわたる見直しを前提にした評価が行われているか。
（「独立行政法人の業務の実績に関する評価の視点」（平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会）より抜粋）

2-8-1 次の点に特に留意する。

- 中期目標において、目標期間中に取り組むこととされている事項のうち、取組時期等が明記されていないものについて、目標達成に向けた各年度における具体的な取組状況の評価

2-8-2 次のアプローチを注視する。

- 業務実績の評価にとどまらず、業務の必要性や新たな業務運営体制の考察に踏み込むアプローチ
（「平成21年度業務実績評価の具体的な取り組みについて」（平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会 独立行政法人評価分科会）より抜粋）

- 平成21年度は第2期中期目標期間の2年目である。第2期中期目標期間終了時の平成24年度の業務実績評価において、組織・業務の全般にわたる見直しを前提とした評価を実施するように、準備を進めていく。
- 中期計画を達成するための各年度の年度計画について、達成状況を評価資料に記述して評価を受けている。
- 内部評価及び外部評価結果を各年度の年度計画や業務運営にフィードバックし、業務の改善に取り組んでいる。

II.4.(3) プロジェクト管理 1/3

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20年度の独法評価において、「技術リスクの軽減等に向け、プロジェクト管理を更に効果的・効率的なものとするとともに、ミッションの目的の検討からプロジェクトへの移行までの意思決定プロセスを明らかにし、更なる透明性や客観性の確保に努めていくことが必要である。」との評価を受けた。

○ 「整理合理化計画」において、「宇宙開発プロジェクトの進行管理については、開発スケジュールの見直し、リスクの低減方策等コスト管理への取組、計画の継続の可否等といった視点を含めて行う。【自律的宇宙開発利用活動のための技術基盤維持・強化等宇宙開発事業】」とされた。

○ 「GXロケットおよびLNG推進系にかかる対応について」(平成21年12月、4大臣)にて GXロケットの開発には着手せず取り止め、LNG推進系については、これまでの研究開発の成果を活用しつつ、技術の完成に向けた必要な研究開発を推進することが決定された。

【参考】「平成21年度における宇宙開発利用に関する施策について」(平成20年12月、宇宙開発戦略本部決定)では、GXロケットについては、技術的な見通し、需要の見通し、全体計画・所要経費の見通しが得られていないことから、これらの点について引き続き見直しを得る努力を進めつつ、LNG推進系技術の確立を目指し、技術の完成度を高める作業を進めることとされていた。

II.4.(3) プロジェクト管理 2/3

年度計画の要点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あたるプリプロジェクト11件については、年度初めに各々の進捗状況及び技術課題等を踏まえた評価を行い、経営判断を得た上でリソースを投入し、設計検討や要素試験を行う等、技術的リスクの低減(フロントローディング)を実施した。また、11件の内、陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)、固体ロケット(イブロンロケット)の2件について、プロジェクトへの移行準備が整ったと判断し、独立したチーフエンジニアオフィスによる技術、スケジュール、リスク及びコストの妥当性評価を踏まえた上で、経営層による審査を行いプロジェクトへの移行を決定した。

年度計画の要点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、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: プロジェクト移行後の各プロジェクトに関しては、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、資金状況及び技術課題等を直接報告し、経営層で厳格に管理している。

<特筆すべき事項>

①ASTRO-G

平成20年度末に、大型展開アンテナの鏡面精度等に新たな技術課題が確認されたため、プロジェクトとしての開発作業を一旦休止し、課題とされた要素技術の研究・試験に着手。平成22年夏まで、要素技術の研究・試験を継続し、技術課題解決の見極めを行った上で、計画の再評価を行う予定。

②液化天然ガス(LNG)推進系

平成20年12月の宇宙開発戦略本部決定に従って、実機型エンジンを用いた燃焼試験を行い、試験結果及び技術的に見直しについて関係機関へ報告し、国の判断に資するデータを提供した。

平成21年12月の「GXロケット及びLNG推進系にかかる対応について」(4大臣)の決定後は、GXロケットの搭載を前提としたLNGエンジンの予算計上を見送り、将来の国内外のロケットや軌道間輸送機などの推進系として適用しうるLNG推進系の完成に向け、これまでの研究開発成果のとりまとめと、今後の進め方に係る検討・調整を実施した。

II.4.(3) プロジェクト管理 3/3

年度計画の要点3) 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による事前評価を受け、X線天文衛星については、NASAと合同チームを通して情報共有を行う等、指摘事項を的確に反映した。

また、航空分野に関しては、科学技術・学術審議会 航空科学技術委員会による中間評価を受け、より多くの大学等との連携体制構築を目指し、公募型共同研究制度作りに着手する等、指摘事項を的確に反映した。

総括

技術的リスクの低減に努めるとともに、経営層の進捗確認を含むプロジェクト管理を実施した。また宇宙開発委員会等による評価を的確にフィードバックした。

今後の課題: 継続して、プロジェクトの規模やリスクに応じて、マネジメントの簡素化・効率化を図る。

II.4.(3) プロジェクト管理 (補足説明資料) 1/2

第三者評価結果のフィードバック事例

(1) 宇宙開発委員会推進部会

X線天文衛星において、海外機関と協力して開発するリスク等についても十分検討すべきとの助言を受け、NASAとの合同システムズエンジニアリングチーム (Joint Systems Engineering Team) や技術作業チーム (Technical Working Team) 等を通して情報共有を行うと共に、双方で独立した点検を行っている。

また、陸域観測技術衛星2号においては、防災ユーザとの実務的な連携を一層深めるとともに、幅広い一般利用面においては、「だいち」の利用における連携活動をベースに発展拡大すべきとの助言を受け、地方自治体の参加を得て「だいち」を用いた防災実証活動を再編を行っている。

(2) 科学技術・学術審議会 航空科学技術委員会

産学官連携の一層の充実強化、人材育成機能等が望まれているところであり、今回提案された新たな実施体制の構築等を実行に移していくことが望まれる、との意見をふまえ、より多くの大学等との連携体制構築を目指し、公募型共同研究制度作りに着手した。

(3) 総合科学技術会議

「きぼう」のものづくりや得られた実験成果について、わかりやすく国民へ発信する広報戦略が必要との提言を踏まえ、一般国民を対象とした「国際宇宙ステーション『きぼう』が拓く有人宇宙活動」シンポジウム、「各国の宇宙機関長が語る国際宇宙ステーション計画の将来」ISS計画ミニシンポジウムの開催など、国民への理解拡大に向けた取組みを進めているところである。

また、「地球観測」の意義、成果、および研究開発のロードマップについて、国民の理解を得られるように努めるとの提言を踏まえ各種メディアへの積極的な情報発信、本部WEBサイトの改善、利用本部職員による各種講演活動、シンポジウムの開催等の取組みを進めているところである。

(4) 宇宙開発戦略本部

LNG推進系の開発に関する政府判断を受け、LNG推進系の今後の研究開発の進め方について見直しに着手した。

II.4.(3) プロジェクト管理（補足説明資料） 2/2

プロジェクト移行の前に、プロジェクト準備審査とプロジェクト移行審査の2度の経営審査を実施。
 プリプロジェクト段階において十分なフロントローディング（技術、資金、スケジュールの見極め）を行い、開発リスクの低減を図っている。

JAXAのプロジェクト等に関するフェーズ区分

	研究・フロントローディング	開発（打上げ・初期運用含む）	運用
プロジェクト等	▽プロジェクト準備審査		▽担当本部で定常移行審査
	概念検討 （はやぶさ2、隕石観測衛星、SPICAなど） プリプロジェクト進捗確認会で進捗管理	プロジェクト （PLANET-C、準天頂衛星、GCOM-W、ALOS-2など） プロジェクト進捗報告会で進捗管理	運用事業 （JEM、WINDS、ALOS、ASTRO-E2、SOLAR-Bなど）

◆プロジェクト準備審査

以下の項目を審査。

- ミッション要求（ミッションの意義、達成基準等）。
- 資金規模を含めたミッション定義の妥当性。

◆プロジェクト移行審査

以下の項目を審査。

- 目標、範囲、体制、スケジュール、人的・資金的資源の妥当性。
- リスクの識別、対処方策の妥当性。
- 機構レベルでの移行準備状況。（資金計画、人員計画）

◆進捗報告会

- プロジェクトのチェック&バランスの強化、経営層への透明性を図ることを目的。
- プロジェクトについては四半期毎、プリプロジェクトは半期毎に開催。
- 各プロジェクトマネージャ等から理事長へ直接報告。
- 報告事項は、進行状況、資金状況、ミッション基本要素の達成見込み、その他プロジェクト管理における重要事項。

II.4.(3) プロジェクト管理（政府関連文書への対応状況）

政府方針等

今後、他のプロジェクトも含め適時適切に戦略本部や宇宙開発委員会等に報告する手続きを明確にすること。
 （「会計検査院 平成20年度決算検査報告」（平成21年10月30日）より抜粋）

プロジェクトの状況報告にかかる宇宙開発委員会等への報告手続きに関しては、従来の取り組みをより確実に適時に行えるよう、プロジェクト進捗状況報告会において、関係各機関へ報告すべき事項の有無を、プロジェクト・経営層間で確認する手続きを整えた。

（本手続きは、平成22年1月22日のプロジェクト進捗報告会から適用）

II.4.(4) 契約の適正化 1/7

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)

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独法の契約は、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)」

- ①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、点検見直しを行う。
- ②平成20年度に締結した随契及び一者応札・応募となった契約について点検見直しを行い、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20年度末時点で継続している前年度以前に締結された複数年契約や、平成21年度末までに契約締結が予定されている案件についても、点検見直しを行う。

※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.4.(4) 契約の適正化 2/7

年度計画の要点1) 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。

実績:

随意契約によらざるを得ないH-IIAロケット打上げサービス契約の発注が重なる中(2件)、随意契約割合(金額比)を43.6%に抑え、随意契約見直し計画上の随契割合目標値(46.0%)を達成した。

契約の競争化の状況:

随意契約見直し計画の策定以降、随意契約の割合は着実に低下している。

上段:件数 下段:金額(億)	見直し計画 (平成18年度)		平成19年度		平成20年度		平成21年度	
	件数	割合	件数	割合	件数	割合	件数	割合
競争入札	3,082	52.5%	383	6.6%	1,256	30.8%	1,372	35.1%
	373	26.3%	160	11.9%	420	30.7%	294	24.6%
企画競争等	1,138	19.4%	590	10.2%	1,059	26.0%	1,270	32.5%
	395	27.8%	212	15.8%	307	22.5%	379	31.7%
随意契約	1,653	28.1%	4,804	83.2%	1,759	43.2%	1,259	32.2%
	653	46.0%	969	72.3%	639	46.8%	520	43.6%
合計	5,873	100%	5,777	100%	4,074	100%	3,901	100%
	1,422	100%	1,341	100%	1,366	100%	1,193	100%

※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。

II.4.(4) 契約の適正化 3/7

年度計画の要点2) 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

(一者応札・応募の改善への取組み)

実績：

①平成20年度第4半期に実施した入札のうち、複数者が仕様書を受領したにも関わらず一者応札となった案件275件に関して、仕様書を受領した企業にアンケートを行った結果を踏まえ、平成21年7月以降、以下の対応策を実施した。

- ・調達情報提供サービスの充実
- ・要求事項の見直し
- ・競争参加者の積極的な発掘等
- ・十分な公告期間の確保
- ・十分な履行期間の確保

②平成21年6月、新規事業者向け説明会を実施し、電子入札システムの利用拡大を図った。

一者応札・応募の状況：

・随意契約見直し計画の実施により、契約の競争化を進めた結果、平成20年度は一者応札・応募となった件数の割合が増加したが、平成21年度はやや減少した。また、複数応札・応募の件数は増加している。

・競争性の向上のため、上記の取組みを実施してきたが、今後とも、一者応札・応募の改善に向けた取り組みが必要。

・JAXAの契約は特殊な技術や設備を必要とし、他の研究開発法人と同様に一者応札・応募となる件数が多い傾向がある。

(次ページに一者応札・応募の状況に関するデータを示す。)

II.4.(4) 契約の適正化 4/7

調達方式別の一者応札・応募の状況：

随意契約見直し計画の実施により、契約の競争化を進めた結果、平成20年度は一者応札・応募となった件数の割合が増加したが、平成21年度はやや減少した。また、複数応札・応募の件数は増加している。

また、「随意契約事前確認公募(現:参加者確認公募)」については、実施可能な者が一者しかいないと思われるが、確認のために公募を行っている。確認公募の結果、ほぼすべてが一者応募となっている。

		平成19年度			平成20年度			平成21年度		
		一者	複数	合計	一者	複数	合計	一者	複数	合計
競争入札 (価格評価方式)	件数	199(52.0%)	184(48.0%)	383(100%)	814(70.1%)	347(29.9%)	1,161(100%)	852(65.3%)	452(34.6%)	1,304(100%)
	金額(億円)	80(49.8%)	80(50.2%)	160(100%)	185(80.0%)	46(20.0%)	231(100%)	158(64.7%)	86(35.2%)	243(100%)
競争入札 (総合評価方式)	件数	-	-	-	73(76.8%)	2(23.2%)	95(100%)	30(44.1%)	38(55.8%)	68(100%)
	金額(億円)	-	-	-	175(92.6%)	14(7.4%)	189(100%)	34(67.1%)	17(32.8%)	51(100%)
技術提案方式	件数	249(44.1%)	316(55.9%)	565(100%)	83(58.5%)	59(41.5%)	142(100%)	36(50.7%)	35(49.2%)	71(100%)
	金額(億円)	130(63.4%)	75(36.6%)	206(100%)	105(49.5%)	107(50.5%)	212(100%)	65(28.8%)	160(71.1%)	225(100%)
企画競争	件数	0(0%)	2(100%)	2(100%)	120(22.9%)	403(77.1%)	523(100%)	95(17.5%)	446(82.4%)	541(100%)
	金額(億円)	0(0%)	1(100%)	1(100%)	5(22.2%)	17(77.8%)	22(100%)	5(19.1%)	21(80.8%)	26(100%)
小計	件数	448(47.1%)	502(52.8%)	950(100%)	1090(56.7%)	831(43.2%)	1921(100%)	1013(51.0%)	971(48.9%)	1984(100%)
	金額(億円)	210(57.2%)	157(42.7%)	367(100%)	470(71.8%)	184(28.1%)	654(100%)	261(47.9%)	283(52.0%)	544(100%)
随意契約 事前確認公募	件数	23(100%)	0(0%)	23(100%)	390(99.0%)	4(1.0%)	394(100%)	651(98.9%)	7(1.1%)	658(100%)
	金額(億円)	5(100%)	0(0%)	5(100%)	73(99.8%)	0.1(0.2%)	73(100%)	128(99.6%)	0.5(0.4%)	128(100%)
総計	件数	471(48.4%)	502(51.6%)	973(100%)	1,480(63.9%)	835(36.1%)	2,315(100%)	1,664(62.9%)	978(37.0%)	2,642(100%)
	金額(億円)	215(57.9%)	157(42.1%)	372(100%)	543(74.6%)	185(25.4%)	727(100%)	389(57.8%)	284(42.1%)	673(100%)

※対象は、当該年度に競争的調達方式(競争入札、技術提案方式、企画競争、公募)により新規に契約を締結したものの、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。

※不落随契は不落となった入札に応札した者の数により計上している。不調随契は一者応札に含めて計上している。

II.4.(4) 契約の適正化 5/7

年度計画の要点2) 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

(総合評価方式による競争入札および複数年度契約の拡大)

実績:

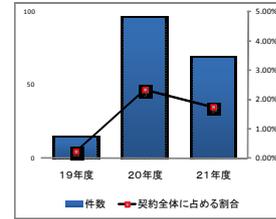
- ①随契見直し計画に基づき、平成20年度に引き続き、総合評価方式による競争入札の拡大および複数年度契約の拡大に取り組み、実質的な競争性の向上を図った。
- ②総合評価方式による競争入札は、平成21年度の件数は減少しているものの、制度として着実に定着。複数年度契約は、中期目標期間の初年度である平成20年度に多数の複数年度契約を行ったため、平成21年度の件数は減少した。

総合評価方式による競争入札:

	平成19年度	平成20年度	平成21年度
総合評価方式	13(0.2%)	95(2.3%)	68(1.7%)
全契約 (少額随契除く)	5,777(100%)	4,074(100%)	3,901(100%)

※()は少額随意契約基準以上の全契約に占める割合。

※当該年度において新規に締結する契約で、総合評価方式による入札を実施したものの件数



総合評価方式による契約件数の推移

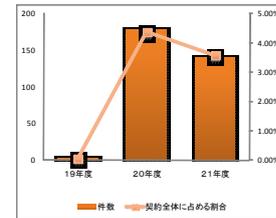
複数年度契約:

	平成19年度	平成20年度	平成21年度
複数年度契約 ※1	128(2.2%)	331(8.1%)	332(8.5%)
うち長期の競争契約 ※2	2(0.1%)	178(4.7%)	139(3.6%)
全契約 (少額随契除く)	5,777(100%)	4,074(100%)	3,901(100%)

※()は少額随意契約基準以上の全契約に占める割合。

※1:当該年度において新規に締結する契約で、納期が次年度以降に設定されているものの件数。

※2:当該年度において新規に締結する契約で、契約期間が2年以上の長期にわたる競争性のある契約の件数。(一般に「複数年度契約」とは契約期間が複数年度にまたがる契約(※1)のことを指すが、競争性の向上に資するような、継続的業務を一括して競争に付したものを抽出。)



複数年度契約(長期の競争契約)の件数の推移

II.4.(4) 契約の適正化 6/7

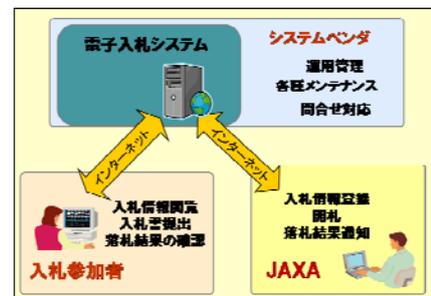
実績:

電子入札システム・調達情報メール配信サービスによる競争性・透明性の拡大を行った。

電子入札システム:

インターネット上で公告、入札説明書の交付、入・開札等の一連の入札手続きを行うシステム。遠隔地の業者が入札に参加しやすくなることで競争性が高まる他、談合機会の減少により透明性が向上する効果がある。また、入札参加者側では他の参加者の有無がわからないため、結果として一者応札となった場合でも、実質的な競争性の確保が期待できる。平成20年5月に導入した。

	平成20年度	平成21年度
入札公告件数	1,182件	1,489件
うち電子入札システムによる処理件数	690件	1,278件
電子入札システムの利用割合	58.4%	85.8%



調達情報メール配信サービス:

JAXAの調達情報をメールで配信するサービスを平成20年10月に導入した。JAXA側から情報を提供することで、入札参加業者の拡大を図っている。

	平成20年度	平成21年度
調達情報メール配信サービス登録者数	約1,000者	約1,900者

II.4.(4) 契約の適正化 7/7

年度計画の要点③ 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、監事による監査を受ける。

実績:

- ①下記の通り、監事による監査を受けた。
 - ・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)について報告し監査を受けた。
 - ・平成20年度において一者応札かつ一回の入札で落札率が100%であった案件について個別ヒアリングを受けた。
- 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る契約の点検を受けた。(詳細後述)
- ③公共工事の契約について、文部科学省の入札監視委員会による点検を受けた。

年度計画の要点④ 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、実施状況をウェブサイトにて公表する。

実績:

- ①随見直し計画のフォローアップとして平成20年度契約実績を平成21年7月に公表した。
- ②一者応札・応募に関する改善方策について平成21年7月に公表した。
- ③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。
- ④公益法人等への契約による支出状況を4半期毎に公表した。
- ⑤契約監視委員会における審議概要を平成22年4月に公表した。
- ⑥新たな随意契約等見直し計画を平成22年4月に公表した。

参考資料:

- ①関連公益法人との契約状況について②契約監視委員会について③新たな随意契約等見直し計画について④JAXAの調達の特徴について

総括

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更に競争性・透明性を確保するための取組みを続けており、中期計画の要求を適切にクリアしているため。

今後の課題:

契約監視委員会による点検結果を受けて、平成22年4月に公表した新たな随意契約等見直し計画を着実に実施していくことで、引き続き契約の適正化に取り組む。

参考①: 関連公益法人との契約の状況

関連公益法人との契約状況

平成20年6月より、関連公益法人との契約は、少額随意契約基準以下の契約を除き、すべて競争性のある調達方式によることとしている。

法人名	調達方式	平成19年度	平成20年度	平成21年度
		金額 (億円)	金額 (億円)	金額 (億円)
(財)リモート・センシング 技術センター	競争入札	0.0	35.4	4.1
	企画競争等	26.5	13.6	13.9
	随意契約	6.1	0.1	0
	合計	32.6	49.1	18.0
(財)航空宇宙技術振興財団	競争入札	0.9	1.5	1.8
	企画競争等	1.3	1.0	0
	随意契約	0.7	0.0	0
	合計	2.8	2.5	1.8
(財)日本宇宙フォーラム	競争入札	0.6	4.0	16.9
	企画競争等	7.1	17.9	5.9
	随意契約	16.7	0.6	0
	合計	24.4	22.6	22.8
(財)日本宇宙少年団	競争入札	0.0	0.0	0.0
	企画競争等	1.3	2.0	1.7
	随意契約	1.0	0.0	0
	合計	2.3	2.0	1.7
総計	競争入札	1.5	40.9	22.8
	企画競争等	36.1	34.5	21.5
	随意契約	24.5	0.7	0
	合計	62.2	76.2	44.2

※平成20年度におけるリモートセンシング技術センターへの契約額が大幅に増加しているのは、当該年度に、地球観測業務について3年間の複数年度契約によりアウトソーシングしたことによるものである。

参考②: 契約監視委員会について 1/3

閣議決定に基づき、JAXAが設置した、監事及び外部有識者によって構成する委員会を平成21年12月10日に設置した。概要は以下の通り。

①任務

閣議決定に基づき、契約の点検・見直しを行い、理事長に意見を提出する。

②点検・見直しの対象

(ア)平成20年度に締結した契約で随意契約、一者応札応募のもの

(イ)平成20年度末時点で継続している前年度以前に締結された複数年契約で随意契約、一者応札応募のもの

(ウ)平成21年度末までに契約締結が予定されている調達案件

(エ)平成21年度上半期において締結した物品調達に係る一般競争契約で、落札率90%以上かつ応札者が2者以上の契約

③点検・見直しの観点

・随意契約事由・価格の妥当性

・随意契約から一般競争入札等への移行の前倒しの検討

・一者応札・応募の改善方策等の妥当性

④構成員

委員長 新日本有限責任監査法人 公認会計士

委員 政策研究大学院大学 准教授

委員 森・濱田松本法律事務所 弁護士

委員 JAXA監事

委員 JAXA監事

参考②: 契約監視委員会について 2/3

開催・審議の状況

第1回 21/12/22	第2回 22/1/19	第3回 22/1/28	第4回 22/2/9	第5回 22/2/12	第6回 22/2/17	第7回 22/3/2	第8回 22/3/23	第9回 22/4/12
・進め方の審議	・20年度契約および継続案件の点検	・21年度契約の事前点検				・21年度上半期の複数応札・高落札率案件の点検	・委員会提言の骨子の議論	・委員会提言の取り纏め

契約監視委員会からの評価と提言(1/2)

(1)全般

①JAXAの契約制度について

当委員会では、個別案件の点検を行う前に、JAXAの業務、契約制度、個別案件の審査手続き、随意契約及び一者応札・応募に対する改善等について説明を受け、質疑を行った。これに加え、個別案件の点検においても、契約制度等に及ぶ議論があった。これらのJAXAからの説明と質疑応答及び個別案件の点検過程における評価を踏まえ、JAXAの契約制度、個別案件の審査手続き、改善への取り組み等は基本的に妥当なものと判断する。

②随意契約及び一者応札・応募について

JAXAは、宇宙航空の研究開発を担う公的機関として、契約の競争性・公平性・透明性の確保が求められると同時に、事業の確実な実施やアウトソーシングによる効率化、研究開発を通じた宇宙航空産業の育成が求められている。

宇宙航空関係の調達案件では、開発品や、特殊な仕様・製品の製品が多く、特別な技術・設備・ノウハウを要するものが多いこと、市場規模が小さいことから、履行能力のある者が限定されている場合が多い。

これらのことを考慮すれば、一定程度の割合で随意契約や一者応札・応募となることは合理的であり、そのこと自体に問題はないと判断する。ただし、随意契約や一者応札・応募となる理由については、国民に対してわかりやすく説明をする努力をして行くとともに、上記のように随意契約や一者応札・応募になることがどうしても避けられない契約以外の契約についてはさらに徹底して競争化を進めていくことが必要である。

③「随意契約等見直し計画」について

個々の契約について競争化が可能かどうかを検討し、その結果を計画として制定した上、計画の実施状況を適時にフォローアップし、公表するという進め方は基本的に妥当と判断する。

当委員会では、現状のロケット打上げサービス契約については、随意契約によることが適切と評価した。JAXAにおいては、この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。

参考②: 契約監視委員会について 3/3

契約監視委員会からの評価と提言(2/2)

(2) 個別改善提言

① 随意契約について

i) 調達方式及び随意契約理由の選定基準について
個別案件の点検において、随意契約によるべきか、あるいは随意契約事前確認公募(現在の参加者確認公募)とすべきか、調達方式の選定基準が明確でないものが見受けられた。また、随意契約による場合、随意契約によることができるとしている規程上の適用条項の選定についても基準が明確でないケースがあった。
今後は、随意契約及び参加者確認公募の選択、また、随意契約の適用条項の選定について、より明確な基準を設けて、各担当者に周知する等、適切に運用することが望ましい。

ii) 契約相手方提案書の作成手続きについて
JAXAでは、随意契約等の契約相手方を選定するに当たり、調達要求部署が「契約相手方提案書」という様式により、契約相手方、業務内容、選定・指名理由を示し、これを審議及び承認する手続きを採用しているが、今回の点検においては、契約相手方提案書の記述内容が不十分なものが見受けられた。今後は、契約相手方提案書が適切に作成されるよう手続きを改善することが望ましい。

② 一者応札・応募について

一部の案件において、一者応札・応募となった結果は不適切では無いが、仕様内容、入札資格等に改善が望ましいものがあった。これまで、一者応札・応募となった案件について、JAXA内部の契約審査委員会において事後報告を行う手続きとなっているが、入札回数や落札率等の数値データの報告にとどまっている。
そこで、今回の点検で用いた、仕様内容、参加資格等について不適切なハードルが設けられていないかを確認するチェックシートを用いて、各担当者が入札資料作成段階で自己チェックを行うこと、また、結果として一者応札・応募となった案件については、契約審査委員会で当該チェックシートを用いて審議することが望ましい。

参考③: 新たな随意契約等見直し計画について 1/3

平成22年4月末に、「随意契約等見直し計画」を公表。概要は以下の通り。

(1) 随意契約

平成20年度において締結した随意契約等について点検・見直しを行い、以下のとおり、新たな随意契約等の見直し計画を策定。ただし、JAXAにおいては、随意契約によらざるを得ないロケットの製造に係る契約の有無により、当該年度における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ため、今後、そのような変動要因を考慮して、見直し計画を実行していくこととしたい。

調達方式	内訳	平成20年度実績		新見直し計画 (平成20年度ベース)	
		実績	割合	目標値	割合
競争入札	件数	1,191	29.2%	1,414	34.7%
	金額(億円)	410	30.0%	472	34.6%
企画競争等	件数	1,124	27.6%	1,239	30.4%
	金額(億円)	317	23.2%	384	28.1%
随意契約	件数	1,759	43.2%	1,421	34.9%
	金額(億円)	639	46.8%	509	37.3%
合計	件数	4,074	100%	4,074	100%
	金額(億円)	1,366	100%	1,366	100%

(注1) 見直し後の随意契約は、真にやむを得ないもの。
(注2) 金額は、それぞれ四捨五入しているため合計が一致しない場合がある。
(注3) 見直し後の数値は、平成20年度において締結した契約について点検・見直しを行った結果を積算したものであり、今後、契約実績を評価する際に参考となるもの。契約監視委員会からの提言を受け、今後、契約実績を評価する際には、ロケット打上げサービス契約による変動要素(平成20年度の当該契約実績なし)を考慮するため、当該年度におけるロケット打上げサービス契約を除外した上で評価することとした。

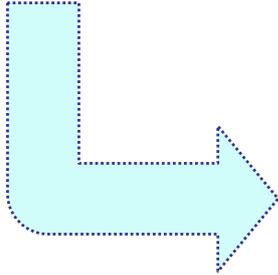
参考③: 新たな随意契約等見直し計画について 2/3

(2) 一者応札・応募

平成20年度において、競争性のある契約のうち一者応札・一者応募となった契約について点検・見直しを行い、以下のとおり、契約の条件、契約手続き等を見直す必要があるものがあつた。
今後の調達については、競争性のない随意契約の削減に加え、これら結果に留意、改善しつつ、契約手続きを進めることにより、一層の競争性の確保に努める。

実績	件数	金額 (億円)
競争性のある契約	2,315	727
うち一者応札・応募	1,424 (61.5%)	533 (73.3%)

※()内は、競争性のある契約に対する割合を示す。
※不落・不調随契は集計の対象外。



見直し方法等	件数	金額(億円)
契約方式を変更せず、条件等の見直しを実施	635 (44.6%)	217 (40.6%)
仕様書の変更	102	44
参加条件の変更	14	8
公告期間の見直し	153	97
その他	394	72
契約方式の見直し	58 (4.1%)	17 (3.1%)
その他の見直し	295 (20.7%)	53 (9.9%)
点検の結果、指摘事項がなかったもの	436 (30.6%)	247 (46.3%)

※内訳については、重複して見直しの可能性があるため一致しない場合がある。
※金額は四捨五入の関係で合計が一致しない場合がある。
※()内は、平成20年度に一者応札・応募となった案件に対する割合を示す。

参考③: 新たな随意契約等見直し計画について 3/3

(3) 「随意契約等見直し計画」の達成へ向けた取り組み

- 1) 契約監視委員会等による定期的な契約の点検の実施
- 2) 随意契約等の見直し
 - ① 総合評価方式の導入拡大
 - ② 複数年度契約の拡大
- 3) 一者応札・一者応募の見直し
 - ① 電子入札の更なる活用
 - ② 仕様書の内容の見直し
 - ③ 入札参加要件の緩和
 - ④ 競争参加者の積極的な発掘等
 - ⑤ 十分な公告期間の確保
 - ⑥ 十分な履行期間の確保

参考④: JAXAの調達の特徴

1. JAXAの事業・調達には次の特殊性があり、したがって、随意契約や1者応札・応募が多くならざるを得ない。

(1) 事業の特殊性

宇宙航空分野の研究・開発・利用が対象であるため、大規模かつ高品質・高信頼性・高安全性が求められる。その実施には、特殊、高度な技術や設備が必要。

(2) 受注者側の特殊性

日本全体の受注規模が小さく、独立した市場として成立しないため、供給能力を持つ企業は少数である。先行投資が大きく、リスクも大きいなど新規参入は困難で、むしろ、部品や衛星などの分野では撤退が続いている。このような中、機会の公平性には留意しつつ、専門の企業を育成し、その技術、設備を活用するとの方針が適切。(複数者育成・維持は困難)

(3) 調達の特殊性

JAXAの調達は、公共工事、コンピュータ、消耗品などの一般市販品の調達と宇宙航空分野の研究・開発・利用特有の調達に2分される。後者は、JAXAと相手方との共同開発・共同作業であることが多い、蓄積された成果の活用が必須であることが多い、契約時点では調達対象全体にわたる詳細な仕様設定が困難であることが多い、不履行や失敗の影響が大きく確実に履行できる者の選定が重要であることが多いなどの特殊性がある。

2. 具体的には、次の理由・事情により、随意契約や1者応札・応募が多くなっている。

(1) 随意契約

- ① H2Aロケットの打上げサービス業務については、平成15年に公募を経て担当企業を決定したが、その後は、当該企業しかH2Aロケットの製造・打上げにかかる技術・設備を保有していないため、随意契約とならざるを得ない。
- ② 人工衛星の開発業務については、初号機は技術提案方式により調達を行うが、シリーズ化した後継機の調達を行う際には、蓄積された開発技術を利用することが不可欠なため、随意契約とならざるを得ない。
- ③ 打上げ射場で人工衛星の整備業務や軌道上での人工衛星の運用管制業務等では、当該人工衛星を開発した企業でなければ、業務の実施に必要な技術情報を保有していないため、随意契約によらざるを得ない。

(2) 一者応札・応募

- ① 宇宙航空関係の調達案件は、特注品、特殊な仕様で、特殊な技術・設備を要するものが多く、履行能力のある者が限定される。
- ② 随意契約見直し計画により、随意契約で調達していたものを急激に競争契約への移行したため、受注者側の体制整備がこれに追い付いていない。

参考④: JAXAの調達の特徴(他の独法との比較)

随意契約

	内訳	平成19年度			平成20年度(12月まで)		
		競争入札	企画競争等	随意契約	競争入札	企画競争等	随意契約
全独立行政法人合計	件数	29,526(30.6%)	8,964(9.3%)	58,139(60.1%)	29,790(42.8%)	14,597(21.0%)	25,266(36.2%)
	金額(百万円)	697,253(36.2%)	228,602(11.9%)	1,002,291(51.9%)	262,261(32.0%)	163,212(19.9%)	393,349(36.2%)
研究開発系法人合計	件数	3,906(14.6%)	1,436(5.4%)	21,457(80.1%)	6,745(37.4%)	2,998(16.6%)	8,314(46.0%)
	金額(百万円)	87,143(23.4%)	32,755(8.8%)	252,318(67.8%)	50,859(34.9%)	15,117(10.4%)	79,695(54.7%)
JAXA	件数	321(5.6%)	652(11.5%)	4,714(82.8%)	959(28.2%)	997(29.3%)	1,443(42.4%)
	金額(百万円)	11,701(11.7%)	20,211(20.2%)	68,313(68.1%)	8,537(27.4%)	8,245(26.4%)	14,424(46.2%)

一者応札・応募

	内訳	平成19年度		平成20年度(12月まで)	
		一者応札	複数応札	一者応札	複数応札
全独立行政法人合計	件数	10,937(37.0%)	18,589(63.0%)	12,650(42.4%)	17,140(57.5%)
	金額(百万円)	183,206(26.2%)	514,045(73.7%)	91,064(34.7%)	171,195(65.3%)
研究開発系法人合計	件数	2,217(56.8%)	1,689(43.2%)	4,458(66.1%)	2,287(33.9%)
	金額(百万円)	55,235(63.4%)	31,892(36.6%)	39,849(78.4%)	10,995(21.6%)
JAXA	件数	155(48.2%)	166(51.7%)	661(68.9%)	298(31.1%)
	金額(百万円)	5,723(48.9%)	5,977(51.1%)	6,471(75.7%)	2,065(24.2%)

会計検査院「独立行政法人の業務、財務、入札、契約の状況に関する会計検査の結果についての報告書」に記載のデータから抜粋。「全独立行政法人合計」は、検査対象となる全独立行政法人100法人の数値を合計したもの。「研究開発系法人合計」は、文部科学省が所管する、研究開発を主たる業務とする8法人の数値を合計したもの。

II.4.(4) 契約の適正化（政府関連文書への対応状況） 1/8

政府方針等

2. 事業実施の主体・手法等に関する見直し

(3) 取引関係の見直し

今回の事業仕分けにおいて、各独立行政法人から関係法人に対して不透明な形で発注している例が散見されたことから、競争性を高めたコスト縮減、情報公開の徹底、関係法人の利益剰余金の国庫等への納付など、関係法人との取引関係について抜本的見直しを行う。

（「独立行政法人が行う事業の横断の見直しについて(案)」(平成22年5月18日行政刷新会議配付資料)より抜粋)

関係法人との取引関係改善の取組みについて

(1) 競争性の向上

- ・平成20年6月より、関連公益法人との契約は、少額随意契約基準以下の契約を除き、すべて競争性のある調達方式に移行済み。
- ・平成22年度から、一者応札・応募の改善のため、仕様内容や公告期間について他の事業者の参入を妨げる要素がないかを事前点検する手続きを設ける。(契約監視委員会からの提言に基づく)
- ・調達予定案件について、公告のホームページへの掲載に合わせ、1,900者以上にメール配信している。

(2) 情報公開の徹底

- ・少額随意契約基準を超えるすべての契約について、調達方式、契約相手方、随意契約理由等の情報を契約締結後72日以内に公表している。
- ・公益法人等への契約による支出状況を4半期毎に公表している。

(3) 利益剰余金の国庫等への納付

- ・関連公益法人における内部留保率を把握し、過大となっていないか確認している。

II.4.(4) 契約の適正化（政府関連文書への対応状況） 2/8

契約（契約に係る規程類、体制）

(1) 契約に係る規程類、体制

- 契約方式等、契約に係る規程類について、整備内容や運用の適切性等、必要な評価が行われているか。
- 契約事務手続に係る執行体制や審査体制について、整備・執行等の適切性等、必要な評価が行われているか。

（「独立行政法人の業務の実績に関する評価の視点」(平成22年5月18日行政刷新会議配付資料)より抜粋)

2-5 契約について、平成20年度業務実績評価における調査結果及び指摘事項への対応のほか、「独立行政法人の契約状況の点検・見直しについて」(平成21年11月17日閣議決定)に基づき法人が行うこととされた点検及び見直しの取組状況についての評価に特に留意する。

（「平成21年度業務実績評価の具体的取組みについて」(平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会独立行政法人評価分科会)より抜粋)

4 平成20年度における文部科学省所管独立行政法人等の業務の実績に関する評価の結果(契約の適正化に関するもの)についての意見

(1) 契約に係る規程類に関する評価結果

したがって、貴委員会は、独立行政法人等の今後の評価に当たっては、行政管理局長事務連絡の主旨を踏まえ、契約の適正化を図る観点から、契約に係る規程類の整備の有無及び規定内容を把握した上で、これらの規程類の整備内容の適切性、行政管理局長事務連絡において要請されている事項の措置状況等について厳格に評価を行うとともに、その結果を評価結果において明らかにすべきである。

(2) 契約事務手続に係る執行体制や審査体制の確保に関する評価結果

今後の評価に当たっては、法人の業務特性(専門性を有する試験・研究法人等)、契約事務量(契約金額・件数等)及び職員規模などを勘案した上で、当該審査体制等が契約の適正性確保の観点から有効に機能しているかの検証結果について、評価結果において明らかにすべきである。

（「平成20年度における文部科学省所管独立行政法人の業務の実績に関する評価結果についての意見」(平成21年12月9日政策評価・独立行政法人評価委員会)より抜粋)

(対応状況を次ページに記載)

II.4.(4) 契約の適正化（政府関連文書への対応状況） 3/8

契約に係る規程類の整備状況

行政管理局長事務連絡において要請されている事項	対応状況
① 一般競争入札における公告期間・公告方法等について、会計規程等において明確に定めること。また、公告期間の下限を国と同様の基準とすること。	公告期間や手続きについて内部規程に定めている。公告期間の下限は国と同様（緊急時5日間）である。
② 指名競争入札限度額を国と同様の基準とすること。	指名競争入札限度額は国と同額としている。
③ 包括的随契条項又は公益法人随契条項を設定している場合、し意的な運用を排除するため、これらに係る基準をできる限り明確かつ具体的に定めること	包括的随契条項および公益法人随契条項は設定していない。
④ 予定価格の作成・省略に関する定めについて、会計規程等において明確に定めること。また、作成を省略する場合、省略する理由や対象範囲を明確かつ具体的に定め、省略できる基準を国と同様の基準とすること。	予定価格の作成・省略について内部規程に定めている。省略できる基準は国と同額としている。
⑤ 総合評価方式や複数年度契約に関する規定について、会計規程等において明確に定めること。	総合評価方式や複数年度契約について、内部規程に定めている。
⑥ 総合評価方式、企画競争及び公募を実施する場合、要領・マニュアル等の整備を行うこと。	総合評価方式、企画競争、公募について、内部規程・マニュアルに定めている。

契約事務手続きに係る執行体制および審査体制

「平成20年度における文部科学省所管独立行政法人の業務の実績に関する評価結果についての意見」において留意すべきとされた事項
① 審査体制の整備方針（整備していない場合は整備しないこととした方針）
② 契約事務の一連のプロセス
③ 執行・審査の担当者（機関の相互けん制）
④ 審査機関から法人の長に対する報告等整備された体制の実効性確保の考え方

- JAXAでは、100万円未満のカタログ品の購入等の簡便な調達を除き、全ての契約について契約部職員が自ら契約事務を行っており、調達要求部署に対する牽制機能を持たせている。
- 契約担当執行役を長とする契約審査委員会が調達方式の妥当性の審査等を実施。また、技術的要素の評価を伴う調達については、各事業本部の管理部門の部長を長とする技術評価専門部会が、提案業者の技術力や技術提案内容等に関する専門的な評価を実施。さらに、監事および契約監視委員会による監査・点検を受けている。
- 審査機関による審査結果は、理事長に報告され、必要に応じて理事長から改善措置を命じる体制となっている。

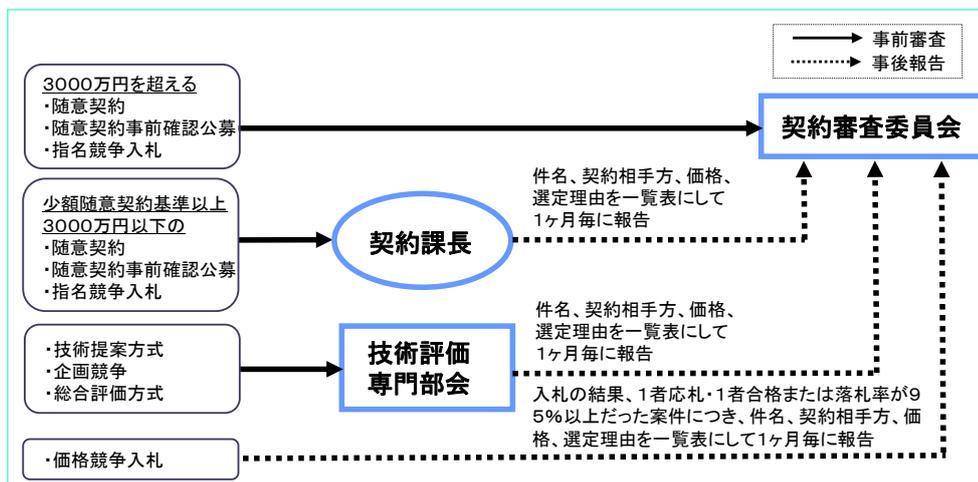
II.4.(4) 契約の適正化（政府関連文書への対応状況） 4/8

契約事務量及び職員規模

- 競争契約の拡大に伴い、公告書類の作成、事業者からの問い合わせ対応や説明会の開催、技術的要素の評価に関わる事務等、職員一人当たりの負担は増大。
- 契約に関する法令等のルールや考え方、事務手続の手順や留意点等を規程やマニュアルとして整備し、内部研修等で周知を図り、適正・確実な事務執行を行えるよう、人材の育成・確保に努めている。

契約の審査体制

- 下記の体制で契約相手方選定理由、調達方式の妥当性を定常的に審査している。
- 契約審査委員会の結果は監事に報告することとしており、監事によるチェックを受けている。
- 平成21年度からは契約監視委員会による点検を開始。



II.4.(4) 契約の適正化（政府関連文書への対応状況） 5/8

契約（随意契約見直し計画）

- (2) 随意契約見直し計画
 ○ 「随意契約見直し計画」の実施・進捗状況や目標達成に向けた具体的取組状況について、必要な評価が行われているか。
 （「独立行政法人の業務の実績に関する評価の視点」（平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会）より抜粋）
- 4 平成20年度における文部科学省所管独立行政法人等の業務の実績に関する評価の結果（契約の適正化に関するもの）についての意見
 (3) 随意契約見直し計画の実施・進捗状況等に関する評価結果
 今後の評価に当たっては、随意契約に対する厳しい批判があることを踏まえ、法人の取組を加速させるよう、随意契約見直し計画の実施・進捗状況等の検証結果について、引き続き評価結果において明らかにすべきである。
 （「平成20年度における文部科学省所管独立行政法人の業務の実績に関する評価結果についての意見」（平成21年12月9日政策評価・独立行政法人評価委員会）より抜粋）

随意契約見直し計画の実施・進捗状況については、「II.4.(4) 契約の適正化：年度計画の要点1」参照。

II.4.(4) 契約の適正化（政府関連文書への対応状況） 6/8

契約（個々の契約）

- (3) 個々の契約
 ○ 個々の契約について、競争性・透明性の確保の観点から、必要な検証・評価が行われているか。
 （「独立行政法人の業務の実績に関する評価の視点」（平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会）より抜粋）
- 4 平成20年度における文部科学省所管独立行政法人等の業務の実績に関する評価の結果（契約の適正化に関するもの）についての意見
 (4) 契約の第三者委託に関する評価結果
 今後の評価に当たっては、再委託の必要性等について、契約の競争性・透明性の確保の観点からより厳格な検証を行い、必要に応じ、改善方策の検討などを促すとともに、その結果を評価結果において明らかにすべきである。
 なお、一般競争入札においても、1者応札で再委託割合が高率（50%以上）となっており、かつ同一の再委託先に継続して再委託がされている案件がある法人については、十分に競争の効果が発揮されているかどうか、適正な履行の確保ができてきているかどうかという観点から、今後の評価に当たっては、1者応札と再委託割合の関係にも留意をしつつ評価をすべきである。
- (5) 一般競争入札における1者応札に関する評価結果
 今後の評価に当たっては、一般競争入札において制限的な応札条件が設定されていないかなど、競争性・透明性の確保の観点からより厳格な検証を行い、必要に応じ改善方策の再検討などを促すとともに、1者応札の状況を踏まえた上で、その原因等についても評価結果において明らかにすべきである。
- (6) 個々の契約の合規性等に関する評価
 今後の評価に当たっては、関連公益法人との契約について、競争性・透明性の確保の観点から、当該関連公益法人に対する業務委託契約の妥当性についての検証結果を評価結果において明らかにすべきである。
 （「平成20年度における文部科学省所管独立行政法人の業務の実績に関する評価結果についての意見」（平成21年12月9日政策評価・独立行政法人評価委員会）より抜粋）

（対応状況を次ページに記載）

II.4.(4) 契約の適正化（政府関連文書への対応状況） 7/8

個々の契約の競争性・透明性の確保

- ・JAXAでは、抽出審査方式ではなく、全ての契約について契約部職員が自ら契約事務を行うこと等により、競争性・透明性の確保に努めている。
- ・なお、平成21年度に締結した個々の契約は、下記のJAXAホームページに掲載の通り(少額随意契約金額以下のものを除く)。
http://stage.tksc.jaxa.jp/compe/zui/index_zui.html

契約の再委託の状況

(1)平成21年度実績について

- ・JAXAでは、標準契約書において、一括再委託を禁止するとともに、契約相手方が契約の一部を再委託する場合には、あらかじめ書面により申請し、承諾を得ることとしている。
- ・平成21年度における特定委託契約※の再委託状況は以下の通り。
 再委託を認めた業務の内容は、いずれも一部専門的な業務の実施を専門業者に委託するものや、システムの開発や運用業務等において、当該システムの一部の開発業者にその開発や運用を委託するもの等であり、不適切なものはなかった。
 ※特定委託契約とは「公共調達適正化について」において措置を求められている「試験、研究、調査またはシステムの開発及び運用等を委託(委託費によるものほか庁費、調査費等庁費の類によるものを含み、予定価格が100万円を超えないものを除く。)」するものに該当するものを抽出。

全体	随意契約	競争入札	
再委託割合 50%以上の契約	再委託割合 50%以上の契約	再委託割合 50%以上の契約	うち 一者応札
6件	4件	2件	1件

- (2)平成22年度以降は、公益法人を契約相手方とする契約については、再委託に関する実績報告を義務づけ、再委託状況をより確実に把握することとした。

1者応札の状況

「II.4.(4) 契約の適正化」:年度計画の要点2」参照。

関連公益法人との契約について

次ページ参照。

II.4.(4) 契約の適正化（政府関連文書への対応状況） 8/8

関連法人

- 法人の特定の業務を独占的に受託している関連法人について、当該法人と関連法人との関係が具体的に明らかにされているか。当該関連法人との業務委託の妥当性についての評価が行われているか。
 - 関連法人に対する出資、出えん、負担金等(以下「出資等」という。)について、法人の政策目的を踏まえた出資等の必要性の評価が行われているか。
- (注) 関連法人:特定関連会社、関連会社及び関連公益法人(「独立行政法人会計基準」(平成12年2月16日独立行政法人会計基準研究会)第103連結の範囲、第114関連会社等に対する持分法の適用、第125関連公益法人等の範囲参照)
 (「独立行政法人の業務の実績に関する評価の視点」(平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会)より抜粋)
- 2-7 次の点に特に留意する。
- 委託先における財務内容を踏まえた上で、業務委託の必要性、契約金額の妥当性等についての評価
 - 出資目的の達成度、出資先の経営状況を踏まえた上で、出資を継続する必要性についての評価
 (「平成21年度業務実績評価の具体的取り組みについて」(平成22年5月31日政策評価・独立行政法人評価委員会 独立行政法人評価分科会)より抜粋)

関連法人*との関係について

関連公益法人との契約は、平成20年6月より、すべて競争性のある調達方式によることとしており、特定の業務を独占的に受託している関連法人はない。なお、関連公益法人との契約状況については「II.4.(4) 契約の適正化:参考①」参照。

関連法人に対する出資等について

関連法人に対する出資又は出えんは実施していない。負担金等の一種として賛助会費を支出している。(「平成21年度財務諸表附属明細書」P11に記載)

関連法人における内部留保率について

「公益法人の設立許可及び指導監督基準の運用指針」による基準である30%程度以下となっている。

	平成18年度	平成19年度	平成20年度
(財)リモート・センシング技術センター	6.04%	15.13%	22.17%
(財)航空宇宙技術振興財団	0.07%	0.76%	0.36%
(財)日本宇宙フォーラム	7.45%	8.30%	11.25%
(財)日本宇宙少年団	20.17%	23.84%	30.12%

*「関連法人」とは、特定関連会社、関連会社及び関連公益法人(独立行政法人会計基準第103連結の業に、第114関連会社等に対する持分法の適用、第125関連公益法人等の範囲参照。)。JAXAにおいては、関連公益法人である、(財)リモート・センシング技術センター、(財)航空宇宙技術振興財団、(財)日本宇宙フォーラム、(財)日本宇宙少年団の4者が該当する。

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	143,414,343,000 (3,711,325,000)	143,414,343,000 (3,711,325,000)	0 (0)	(注1)
施設整備費補助金	8,073,566,000	8,178,356,000	△ 104,790,000	前年度からの繰越見合
国際宇宙ステーション開発費補助金	35,670,663,000	35,670,663,000	0	
地球観測衛星開発費補助金	16,880,769,000	15,032,269,000	1,848,500,000	翌年度への繰越見合
受託収入	49,234,337,000	43,206,033,594	6,028,303,406	国からの受託の減等(注2)
その他の収入	1,000,000,000	721,249,284	278,750,716	
計	254,273,678,000 (3,711,325,000)	246,222,913,878 (3,711,325,000)	8,050,764,122 (0)	(注1)
支出				
一般管理費	7,329,931,000	6,954,582,539	375,348,461	
(公租公課を除く一般管理費)	6,633,647,000	6,150,221,916	483,425,084	
うち、人件費(管理系)	4,107,907,000	3,977,507,544	130,399,456	期末手当の削減等
うち、物件費	2,525,740,000	2,172,714,372	353,025,628	経費節減による減
うち、公租公課	696,284,000	804,360,623	△ 108,076,623	固定資産税の増等
事業費	137,084,412,000 (3,711,325,000)	132,335,473,975 (3,711,325,000)	4,748,938,025 (0)	(注1)
うち、人件費(事業系)	14,050,108,000	13,299,518,299	750,589,701	期末手当の削減等
うち、物件費	123,034,304,000 (3,711,325,000)	119,035,955,676 (3,711,325,000)	3,998,348,324 (0)	翌年度への繰越等 (注1)
施設整備費補助金経費	8,073,566,000	8,167,451,019	△ 93,885,019	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	35,670,663,000	35,654,969,896	15,693,104	
地球観測衛星開発費補助金経費	16,880,769,000	15,017,370,547	1,863,398,453	翌年度への繰越等
受託経費	49,234,337,000	42,842,601,119	6,391,735,881	国からの受託の減等(注3)
計	254,273,678,000 (3,711,325,000)	240,972,449,095 (3,711,325,000)	13,301,228,905 (0)	(注1)

(注1)

下段のカッコ書きは、補正予算(準天頂衛星初号機の開発)による追加分であり、上段の内数である。

(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いる。

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

なし

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

VII.1 施設・設備に関する事項 1/3

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。

年度計画の要点1) 施設・設備の整備・改修

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・設備整備を年度計画に基づき実施した。今年度は宇宙輸送系、追跡管制系、宇宙利用推進系、技術研究系等に係る施設・設備の整備・改修を実施した。

- ① ロケット射場設備の運用性・信頼性向上及び維持費削減を目的として、内之浦宇宙空間観測所のテレメータンテナ統合化整備計画に基づき、同観測所の精測レーダ設備のH-IIA/Bロケット対応化改修整備に着手した。この整備は平成22年度に完了予定である。
- ② 衛星追跡管制用地上局(国内3局、国外4局)構成機器の一部が保守停止になることに伴い、その基幹装置である地上局管制装置等の更新整備に着手した。この整備は平成23年度に完了予定である。
- ③ 準天頂衛星初号機(平成22年度打上げ予定)の軌道上運用を行うため、沖縄宇宙通信所に追跡管制局の整備を継続して実施した。この整備は平成22年度に完了予定である。
- ④ JAXA統合後に実施した耐震診断の結果、耐震性に問題のある建屋について計画的に耐震補強工事を実施している。今年度は、調布航空宇宙センター空力4号館及び航空推進5号館の耐震補強工事を実施した。

VII.1 施設・設備に関する事項 2/3

年度計画の要点1) つづき

実績:

- ⑤ 国産旅客機等の開発プロジェクトに必須な風洞試験測定データの精度向上と効率化を図るため、調布航空宇宙センターの当該測定検出器の自動較正装置整備に着手した。この整備は平成22年度に完了予定である。
- ⑥ 角田宇宙センターの液体水素ロケットエンジン要素試験設備をより高圧、大推力条件の試験に対応させるため、大型のガス水素/ガスメタン用トレーを導入することから、安全性を考慮した同トレー収容庫の整備を行った。

年度計画の要点2) セキュリティ対策施設・設備の整備

実績: 各事業所の重要施設等の防犯・防護強化対策として、セキュリティ対策施設・設備の整備を計画的に実施している。

今年度は、昨年度から実施してきた角田宇宙センターセキュリティ施設・設備の整備を完了し、筑波宇宙センターの同施設・設備の整備に着手した。

年度計画の要点3) 用地の取得

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、計画的に用地取得を実施している。

- ① 種子島宇宙センターのロケット打上げ時の警戒区域(射点3km内)の民有地を平成4年から継続的に取得し、今年度は約18,000㎡の民有地を取得した。民家部分は平成19年度に取得を完了し、残りの山林、田畑の取得を継続している。
- 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を継続的に取得し、今年度約26,400㎡を取得した。現計画では、平成26年度に取得を完了予定である。

年度計画の要点4) 施設・設備の老朽化更新等

実績: 各本部等の施設・設備の老朽化更新検討に基づき、打上げ、各種試験・研究、追跡管制等に重大な影響を及ぼす老朽化設備を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。
 - ・ロケット/衛星系空調設備の更新整備を平成18年度から計画的に実施し、今年度は中央操作監視盤(ロケット系・与圧系)等の更新整備を実施した。
 - ・H-IIAロケット射点の配管更新整備を平成17年度から計画的に実施し、今年度は第1射座/移動発射台機体・設備パージ系統配管等の更新整備を実施した。
 - ・ロケット打上げ時の監視を行う海上監視システムの更新整備を行うと共に、同システムに夜間監視可能な海上監視カメラを追加整備し、近海の監視機能強化を図った。

VII.1 施設・設備に関する事項 3/3

年度計画の要点4) つづき

実績:

- ② 臼田宇宙空間観測所の深宇宙探査機用空中線設備(64mアンテナ)の駆動装置及び同装置用校正装置の老朽化更新整備を実施した。
- ③ 角田宇宙センターでは以下の老朽化更新を実施した。
 - ・ロケットエンジン高空燃焼試験設備の更新整備を計画的に実施しており、今年度は蒸気配管、液化ガス受入分析装置の更新整備を実施した。
 - ・エンジン要素実験研究用ロケット高空性能試験設備の排気系の老朽化更新整備に着手し、平成22年度に完了予定である。
- ④ 各事業所の共通系施設・設備の老朽化更新を計画的に実施した。
 - ・電力及び空調用中央監視設備の更新整備を実施した(種子島宇宙センター、筑波宇宙センター及び相模原キャンパス)。
 - ・老朽化更新整備に伴うCO2削減対策(筑波宇宙センター:ホイラー、相模原キャンパス:冷温水発生機の更新)に着手した。この設備は平成22年度に完了予定である。

総括

ロケット、衛星等の確実な開発、打上げ、運用及び研究開発推進に必要な施設・設備の整備/老朽化更新を計画どおり実施し、ロケット等の開発、打上げ、運用に支障を与えることは無かった。

・平成21年度施設整備費補助金予算額: 8,074百万円

今後の課題:安全確実なロケット・衛星等の開発、打上げ、運用等を行うため、今後も施設・設備の整備/老朽化対策を関係各部と連携し、積極的に効率よく進めていく必要がある。

VII.2.人事に関する計画

VII.2. 人事に関する計画 1/2

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。

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 person 費は person 費削減の対象から除くこととした(下記参照)。

(参考)

中期目標期間中の person 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 person 費から以下により雇用される任期付職員分を除いた person 費を指す。なお、削減対象から除外される person 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。)

VII.2. 人事に関する計画 2/2

年度計画の要点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、人材のマネジメントに関して恒常的に改善を図る。

実績: 人事制度アンケートを実施し、職員の意見も反映し、人事制度の改善を図った。具体的には、人事考課結果の全員開示及び一次考課者に対する多面評価を導入することとした。またキャリアパス設計の一環として専門職に対する昇格制度を設定・導入した。外部人材の登用については、公募による常勤招聘(7名)採用を含め、出向、招聘等で698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、のべ2,050名(5級以下職員1106名)が受講する等、人材育成の一助として研修の充実を図った。

年度計画の要点2) 平成24年度までに全職員がいずれかの知識・能力の認証を受けることを目標に、機構内認証の仕組みを検討

実績: 基礎レベルの知識・能力の認証について制度設計を行い、WEBによる申請・認証システムを構築のうえ、平成22年度当初に全職員に対して基礎レベル認証を実施する計画である。高度認証については、平成23年度以降に実施することとして平成22年度も継続検討する。

年度計画の要点3) 組織横断的かつ弾力的な人材配置を図る。

実績: 人材育成委員会で設定された人員配置計画を踏まえ、組織横断的かつ弾力的な人材配置を実施した。

年度計画の要点4) 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44名、招聘研究員103名(任期付開発員は193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(人数は平成21年4月1日時点)。

総括

考課結果の全員開示や多面評価等職員の意見も反映した人事制度を改善し、人材マネジメントの向上を図った。公募を含む外部人材の登用についても引き続き実施しているとともに、研修の充実にも努めた。機構内認証については、全職員認証に向けての準備を進めている。組織横断的かつ弾力的な人材配置や任期付き研究員の活用に関しても継続的に実施している。

今後の課題: 引き続き業務の合理化・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。

VII.3. 安全・信頼性に関する事項

VII.3. 安全・信頼性に関する事項 1/2

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・訓練を継続的にを行い、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。

年度計画の要点1) 経営層を含む安全・信頼性の向上及び品質保証活動の推進

実績:

- ① 理事長を議長とし、経営層を含む信頼性推進会議を10回、下部実施組織である信頼性計画分科会を24回開催し、「衛星不具合等からの技術情報—その有効な水平展開と活用について—」及び「ソフトウェア信頼性向上取組み状況報告」等、JAXA全体に係る安全・信頼性の重要事項に関し経営トップの意見を反映しつつ安全・信頼性活動を行った。これらの会議による関係者の認識共有とともに開発現場への反映により、安全確保及びミッション達成に寄与できた。(信頼性推進会議での討議・調整件数:18件)
- ② また、外部有識者等で構成する「信頼性評価委員会」により、プライム企業に対するJAXA関与の在り方、及び信頼性向上に向けたJAXA組織運営の在り方、等について評価を受け、今後の課題等の答申を得た。

年度計画の要点2) 品質マネジメントシステムの運用及び継続的改善

実績:

- ① 各部門が品質マネジメントを維持し、継続的改善活動を行った。なおプロジェクト実施組織等であるISO9001認証取得部門(8部門)は、品質マネジメントシステムが良好に維持されているとの認証を得られた。
- ② 衛星プライム会社の独自性発揮を期待しつつ、JAXAの適正な関与を規定した品質プログラム要求について、航空宇宙品質規格JIS Q 9100を用い、NASA/ESAとの討議、及び衛星プロジェクト・関連メーカー・専門家からなる検討会による関係者間の調整を経て案を作成した。

VII.3. 安全・信頼性に関する事項 2/2

年度計画の要点3) 安全・信頼性 教育・訓練の実施

- 実績:**
- ①主に若手技術者を対象とした基本コースの教育・訓練を9コース(のべ183名出席)、個別技術に係る専門コースの教育・訓練を3コース(のべ23名出席)計画的に実施した。参加者上司の有効性評価も良好であり、安全・信頼性解析・評価能力を向上できた。
 - ②人事部、SE推進室、研究開発本部と連携し検討を行い、平成22年度から試行されるスキル認証制度に資するよう、コース受講者に対し、理解度確認試験を実施した上で修了証を発行した。
 - ③現場理解及び知識活用を一層推進できるよう、NASA/ESAの例も参考にして、教育訓練カリキュラムの見直しを行った。
 - ④宇宙開発品質保証シンポジウム等、6回のシンポジウム、ワークショップ等を開催し、安全・信頼性に係る知見を提供した。

年度計画の要点4) 技術の継承・蓄積と予防措置徹底、事故・不具合の低減

- 実績:**
- ①整備5か年計画の最終年度として、新たに11件の宇宙機設計標準類を制定し、主要標準類についての整備を完了できた。またこれらを開発段階に移行したALOS-2、ASTRO-Hプロジェクトに適用させた。一方、重要性の高まっているソフトウェアプロセス標準についてはGCOM、ALOS-2プロジェクト等での適用結果を反映し、見直し改善を行った。
 - ②一昨年3月に編成した「衛星軌道上不具合分析・検討チーム」の活動を定常化し、1)速報性が求められる情報展開(緊急展開)、2)分析結果に基づく展開(詳細分析)、3)不足している知見への対応(データ取得等)、の3点により有効に機能する仕組みを構築し、進行中のプロジェクトに適宜反映し、同種不具合の未然防止に活用した。
 - ③NASA-ESA-JAXA三極間安全・信頼性会合を筑波にて開催し、情報交換、及び共通課題解決のための検討を行った。また標準比較、安全要求等についてワーキンググループを設置し、三極間での検討に着手した。

年度計画の要点5) 打上げ等に関する安全確保

- 実績:**
- ①人工衛星、ロケット、有人システム等の安全審査を行い、打上げに係る安全上の問題のないことを確認し、安全を確保した。
 - ②安全・信頼性部門が、HTV/H-IIB試験機1号機、スペースシャトル及びソユーズの飛行に対し、安全・信頼性評価活動を行い問題のないことを確認し、信頼性統括より「打上げ見解表明」として理事長に表明した。打上げも成功裏に行われた。

総括

NASA/ESAとの定期的会合や関連組織/メーカとの意見交換を通じて、安全・信頼性に関する情報展開を推進し、JAXAの安全・信頼性業務の推進・向上等が進んだ。諸活動を通じて平成21年度のHTV/H-IIB試験機1号機の打上げ・運用、若田・野口両宇宙飛行士の国際宇宙ステーション滞在、及び軌道上衛星運用の継続等、宇宙活動を良好に実施した。

今後の課題: 一律的な教育・訓練だけでなく、プロジェクトや研究等、業務内容等に応じて必要な要員に対して必要な範囲の安全・信頼性教育・訓練が行われるような、より効果的なプログラムへの改善、及び指導者となるべき安全・信頼性専門家の育成。

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