

独立行政法人宇宙航空研究開発機構
平成24年度事業報告書

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	11
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24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	29
I.1. 衛星による宇宙利用	29
I.1.(1)地球環境観測プログラム	29
I.1.(2)災害監視・通信プログラム	35
I.1.(3)衛星測位プログラム	44
I.1.(4)衛星の利用促進	48
I.2. 宇宙科学研究	52
I.2.(1)大学共同利用システムを基本とした学術研究	52
I.2.(2)宇宙科学研究プロジェクト	55
I.3. 宇宙探査	65
I.4. 国際宇宙ステーション	69
I.4.(1)日本実験棟(JEM)の運用・利用	69
I.4.(2)宇宙ステーション補給機(HTV)の開発・運用	74
I.5. 宇宙輸送	78
I.5.(1)基幹ロケットの維持・発展	78
I.5.(2)LNG 推進系	81
I.5.(3)固体ロケットシステム技術の維持・発展	82
I.6. 航空科学技術	84
I.7. 宇宙航空技術基盤の強化	89
I.7.(1)基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント	89
I.7.(2)基盤的な施設・設備の整備	95
I.8. 教育活動及び人材の交流	98
I.8.(1)大学院教育等	98
I.8.(2)青少年への宇宙航空教育	100
I.9. 産業界、関係機関及び大学との連携・協力	102
I.10. 国際協力	104

I.11. 情報開示・広報・普及	107
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	111
II.1. 柔軟かつ効率的な組織運営	111
II.2. 業務の合理化・効率化	112
II.2.(1)経費の合理化・効率化	112
II.2.(2)人件費の合理化・効率化	113
II.3. 情報技術の活用	114
II.4. 内部統制・ガバナンスの強化	115
II.4.(1)内部統制・ガバナンス強化のための体制整備	115
II.4.(2)内部評価及び外部評価の実施	116
II.4.(3)プロジェクト管理	117
II.4.(4)契約の適正化	119
III. 予算(人件費の見積もりを含む。)、収支計画及び資金計画	121
IV. 短期借入金の限度額	122
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	122
VI. 剰余金の使途	122
VII. その他主務省令で定める業務運営に関する事項	123
VII.1. 施設設備に関する事項	123
VII.2. 人事に関する計画	124
VII.3. 安全・信頼性に関する事項	125
VII.4. 中期目標期間を超える債務負担	127
VII.5. 積立金の使途	127

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ヵ年の第2期中期計画を推進してまいりました。第2期中期目標期間の最終年度である平成24年度は、内閣府設置法等の一部を改正する法律の施行(平成24年7月)により新たな宇宙開発利用の推進体制が整った年となりました。JAXAは政府全体の宇宙開発利用を技術で支える中核的实施機関と位置付けられ、宇宙基本計画(平成25年1月決定)の中で位置付けられた国の施策について必要な貢献を行うこととなりました。

航空分野にあつては、文部科学省の航空科学技術委員会において航空科学技術に関する研究開発の推進のためのロードマップが策定され(平成24年9月)、これに基づき、JAXA、大学、産業界が役割分担して研究開発を推進することとされました。

このような環境変化の下、関係機関のご協力を仰ぎつつ事業遂行に努めた結果、基幹ロケット(H-IIA及びH-IIB)の11機連続打上げ成功、「こうのとり」や人工衛星等の着実な運用を含め、平成24年度及び第2期中期目標期間中、ミッションを喪失すること無く計画を遂行することができました。

平成24年度は次のような事業に取り組み、一部については計画以上の優れた成果をあげることができました。

宇宙利用分野（衛星を利用した温暖化・気候変動等の地球環境の観測、災害発生時の被災地域の監視・通信、位置情報の精度と利便性を高める測位）では、陸域観測技術衛星「だいち」により取得した画像が東日本大震災における災害状況の把握や復旧・復興活動に貢献しました。また、準天頂衛星初号機「みちびき」が順調に運用を続け、打上げ後2年半で当初目標を上回る測位精度を達成しました。このような「みちびき」の技術実証の成果を基に、閣議決定に基づき我が国として実用準天頂衛星システムの整備が開始されJAXAはこれを技術面で支えることになりました。

宇宙科学分野では、X線天文衛星「すざく」、赤外線天文衛星「あかり」、太陽観測衛星「ひので」の観測結果を基に、宇宙の極限状態を探る研究、宇宙の構造と進化に迫る研究を進め、太陽北極域磁場の反転が発生している過程を世界で初めて高精度測定で捉えるなど、顕著な学術成果を創出しました。

宇宙探査分野では、月周回衛星「かぐや」の観測データの補正処理を進め、これらのデータを使用して月地殻の形成過程、巨大衝突を裏付ける痕跡を世界で初めて明らかにするなど、月の進化の解明に寄与しました。

国際宇宙ステーション（ISS）分野では、大型曝露機器及び大型船内機器をISSに輸送できる唯一の宇宙ステーション補給機であるHTVは、従来方式に比し安全な接近方式を採用し、日本の技術力を世界に示しました。今後の安定した運用にめどをつけ、HTVの開発を完了しました。

宇宙輸送分野では、これまで継続してきた信頼性の向上・運用基盤の維持強化の取組みにより、H-IIAロケット及びH-IIBロケット合わせて3機の打上げに成功しました。機体や設備の信頼性の高さを示す、天候の影響を除いた定時打上げ率は世界水準を凌駕し、信頼性の高さを示すのみならず打上げ経費の節減にも貢献しました。

航空科学技術分野では、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た研究を進めた結果、世界唯一となる晴天時の乱気流検知技術の開発等、安全性の向上に資する成果をあげるとともに、世界最高性能の低NOx燃焼器技術を獲得しました。

宇宙航空の技術基盤の強化では、研究について、より一層研究の出口を明確化し、かつ、新たなミッションの創出につながるようなマネジメントを進展させました。JAXAが担うべき役割を明確にし、現在及び将来のJAXA内外のニーズや市場の動向を見据えるため、宇宙基本計画や中期計画を踏まえた「総合

技術ロードマップ」を策定し、産業界や大学との情報・意見交換を実施し、資源を考慮して優先度を検討のうえ、着実に研究を進めました。

国際的枠組みや各プロジェクト等を通じて推進された宇宙分野の国際協力は、国内外の幅広い認知を得て、外交的役割を果たすようになった。特に、アジア太平洋宇宙機関会議(APRSAF)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、人材育成の支援を行い、我が国のプレゼンスを向上させることができました。また、国連の常設委員会である宇宙空間平和利用委員会の議長、国際宇宙航行連盟会長にJAXA 役員が就任したことを踏まえ、JAXA の全面支援の下、議長提案により議論を主導しました。

理事長月例記者会見、タウンミーティングの全都道府県での開催、タイムリーなプレス発表など、説明責任を果たすため積極的な情報発信に引き続き努め、プロジェクトの意義や成果を伝え、国民の理解増進を促進しました。また、青少年への教育活動を進め、宇宙航空教育の実践活動の拡大に努めました。

業務運営面においては、引き続き、業務や経費の効率化に努めるとともに、野木レーダステーションの国庫納付手続きを進める等、政府の方針に沿って、資産や運営の見直しを着実に進めております。また、リスク削減活動を通じた内部統制の強化等にも引き続き取り組みました。しかし、外部からの不正アクセスによる情報漏えいや職員による不正経理事案の発生を許したことから、原因究明と再発防止策の検討を進めております。

平成 25 年度より、第 3 期中期計画となりますが、その役割を十分認識し、成功を継続し、与えられた目標の実現に向けて果敢に挑戦していきます。

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

2. 基本情報

(1) 法人の概要

① 目的

大学との共同等による宇宙科学に関する学術研究、宇宙科学技術(宇宙に関する科学技術をいう。以下同じ。)に関する基礎研究及び宇宙に関する基盤的研究開発並びに人工衛星等の開発、打上げ、追跡及び運用並びにこれらに関連する業務を、宇宙基本法（平成二十年法律第四十三号）第二条の宇宙の平和的利用に関する基本理念にのっとり、総合的かつ計画的に行うとともに、航空科学技術に関する基礎研究及び航空に関する基盤的研究開発並びにこれらに関連する業務を総合的に行うことにより、大学等における学術研究の発展、宇宙科学技術及び航空科学技術の水準の向上並びに宇宙の開発及び利用の促進を図ることを目的とする。

（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. 第三号及び第四号に掲げる業務に関し、民間事業者の求めに応じて援助及び助言を行うこと。
- 七. 機構の施設及び設備を学術研究、科学技術に関する研究開発並びに宇宙の開発及び利用を行う者の利用に供すること。
- 八. 宇宙科学並びに宇宙科学技術及び航空科学技術に関する研究者及び技術者を養成し、及びその資質の向上を図ること。
- 九. 大学の要請に応じ、大学院における教育その他その大学における教育に協力すること。
- 一〇. 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）

内閣総理大臣(内閣府 宇宙戦略室)

経済産業大臣(製造産業局 航空機武器宇宙産業課 宇宙産業室)

⑥組織図

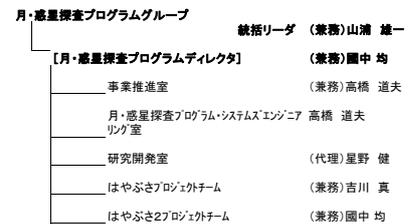
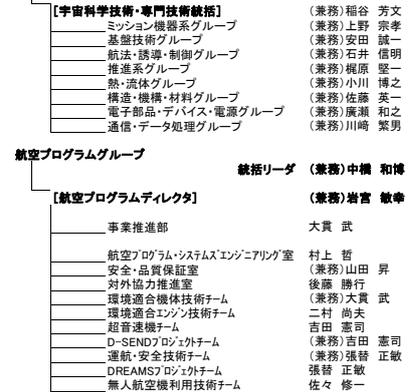
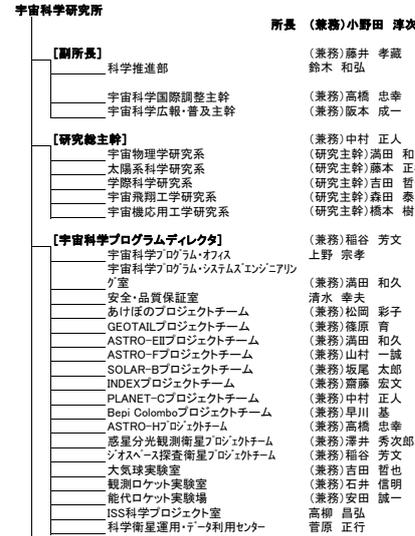
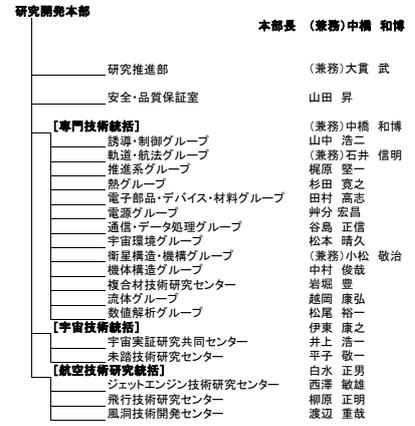
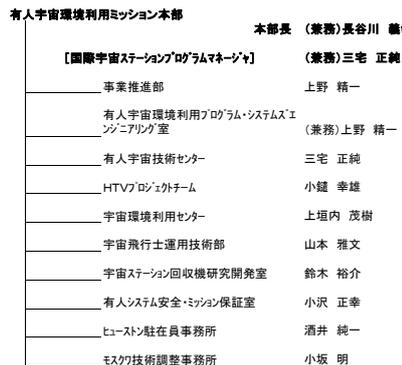
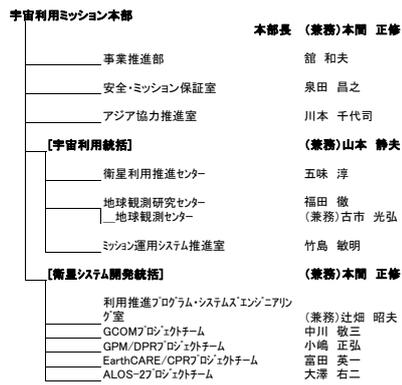
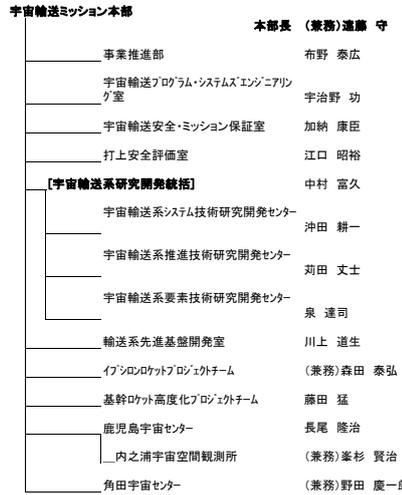
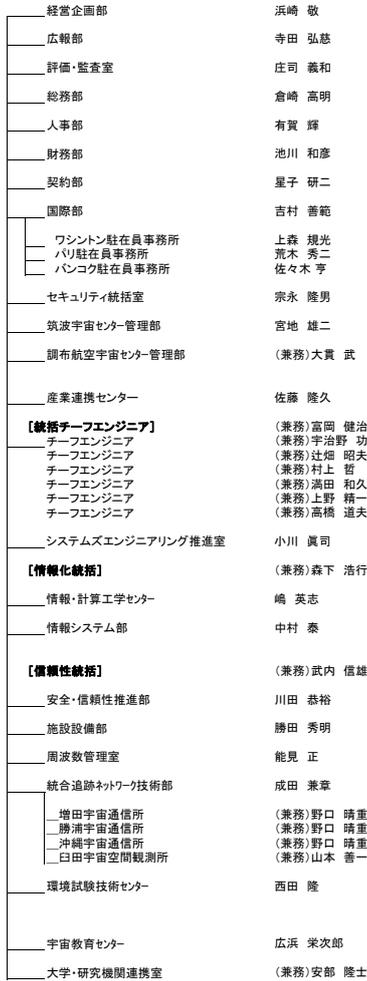
独立行政法人 宇宙航空研究開発機構

(平成26年3月31日現在)

執行役員 奈良 人司
執行役員 高橋 光政
執行役員 山本 静夫
執行役員 岩宮 敏幸
執行役員 須田 秀志
執行役員 山浦 雄一
執行役員 森下 浩行

理事長 立川 敬二
副理事長 樋口 清司
理事 小澤 清司
理事 加藤 善一
理事 遠藤 守
理事 本間 正修
理事 長谷川 義幸
理事 中橋 和博
理事 小野田 淳次郎

監事 秋山 深雪
監事 城野 宜臣
監事室 (兼務)砂坂 盛雄



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24年度末現在)

・本社

東京都調布市深大寺東町7-44-1

電話番号 0422-40-3000

・事業所

① 東京事務所

東京都千代田区丸の内1-6-5

電話番号 03-6266-6000

② 筑波宇宙センター

茨城県つくば市千現2-1-1

電話番号 029-868-5000

③ 調布航空宇宙センター

東京都調布市深大寺東町7-44-1

電話番号 0422-40-3000

④ 相模原キャンパス

神奈川県相模原市中央区由野台3-1-1

電話番号 042-751-3911

⑤ 種子島宇宙センター

鹿児島県熊毛郡南種子町大字荃永字麻津

電話番号 0997-26-2111

⑥ 内之浦宇宙空間観測所

鹿児島県肝属郡肝付町南方1791-13

電話番号 0994-31-6978

⑦ 角田宇宙センター

宮城県角田市君萱字小金沢1

電話番号 0224-68-3111

⑧ 能代ロケット実験場

秋田県能代市浅内字下西山1

電話番号 0185-52-7123

⑨ 増田宇宙通信所

鹿児島県熊毛郡中種子町増田1887-1

電話番号 0997-27-1990

⑩ 勝浦宇宙通信所

千葉県勝浦市芳賀花立山1-14

電話番号 0470-73-0654

⑪ 沖縄宇宙通信所

沖縄県国頭郡恩納村字安富祖金良原1712

電話番号 098-967-8211

⑫ 臼田宇宙空間観測所

長野県佐久市上小田切大曲1831-6

電話番号 0267-81-1230

⑬ 地球観測センター

埼玉県比企郡鳩山町大字大橋字沼ノ上1401

電話番号 049-298-1200

・海外駐在員事務所

① ワシントン駐在員事務所

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

電話番号 +1-202-333-6844

② パリ駐在員事務所

3 Avenue, Hoche, 75008, Paris, France

電話番号 +33-1-4622-4983

③ バンコク駐在員事務所

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

電話番号 +66-2260-7026

④ ヒューストン駐在員事務所

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

電話番号 +1-281-280-0222

⑤ モスクワ技術調整事務所

12 Trubnaya Street, Moscow 107045, Russia

電話番号 +7-495-787-27-61

・分室

① 小笠原追跡所

東京都小笠原村父島字桑ノ木山

電話番号 04998-2-2522

② 大手町分室

東京都千代田区九段北1-13-5ヒューリック九段ビル8階

電話番号 050-3362-7838

③ バンコク分室

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

電話番号 +66-2260-7026

④ 調布航空宇宙センター飛行場分室

東京都三鷹市大沢6-13-1

電話番号 0422-40-3000

⑤名古屋空港飛行研究拠点

愛知県西春日井郡豊山町大字青山字乗房4520-4

電話番号 0568-39-3515

(3) 資本金の状況

(単位:百万円)

区	分	期首残高	当期増加額	当期減少額	期末残高
資本金	政府出資金	544,352	-	-	544,352
	民間出資金	6	-	-	6
	計	544,358	-	-	544,358

(4)役員 の 状 況

(平成24年度末現在)

役職	(ふりがな) 氏 名	任期	担当	主要経歴
理事長	(たちかわ けいじ) 立川 敬二	平成 16 年 11 月 15 日 ～ 平成 25 年 3 月 31 日		昭和 37 年 3 月 東京大学工学部電気工学科卒業 昭和 53 年 6 月 マサチューセッツ工科大学経営学部 修士コース修了 昭和 37 年 4 月 日本電信電話公社 平成 10 年 6 月 エヌ・ティ・ティ移動通信網(株) (現(株)エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 代表取締役社長 平成 16 年 6 月 同社 取締役相談役
副理事長	(ひぐち きよし) 樋口 清司	平成 22 年 4 月 1 日 ～ 平成 25 年 3 月 31 日	安全・信頼性推進 部担当	昭和 44 年 3 月 名古屋大学理学部数学科卒業 昭和 52 年 6 月 マサチューセッツ工科大学大学院 (M I T) 航空宇宙学科修了 昭和 44 年 10 月 宇宙開発事業団 平成 12 年 7 月 同 企画部長 平成 15 年 10 月 (独)宇宙航空研究開発機構 理事 平成 21 年 6 月 有人宇宙システム(株)副社長
理事	(こざわ ひでし) 小澤 秀司	平成 20 年 4 月 1 日 ～ 平成 25 年 3 月 31 日	経営企画部、産業連 携センター、国際 部、情報・計算工学 センター、情報シス テム部、システムズ・エンジ ニアリング推進室担当	昭和 46 年 3 月 京都大学工学部電気工学科卒業 昭和 46 年 10 月 宇宙開発事業団 平成 12 年 4 月 同 宇宙環境利用推進部長 平成 15 年 10 月 (独)宇宙航空研究開発機構経営企画部長 平成 17 年 10 月 同 執行役
理事	(かとう よしかず) 加藤 善一	平成 24 年 4 月 1 日 ～ 平成 25 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 育センター、筑波宇 宙センター管理部 担当	昭和 57 年 3 月 京都大学大学院理学研究科修士課程修了 昭和 57 年 4 月 科学技術庁 平成 13 年 7 月 文部科学省研究振興局 研究環境・産業連携課長 平成 20 年 7 月 内閣府政策統括官付参事官 平成 22 年 7 月 文部科学省大臣官房審議官
理事	(えんどう まもる) 遠藤 守	平成 22 年 4 月 1 日 ～ 平成 25 年 3 月 31 日	宇宙輸送ミッシ ョン本部担当	昭和 51 年 3 月 名古屋大学大学院工学研究科航空工学 専攻修士課程修了 昭和 51 年 4 月 宇宙開発事業団 平成 15 年 10 月 (独)宇宙航空研究開発機構宇宙基幹 システム本部事業推進部長 平成 19 年 4 月 同 宇宙基幹システム本部H-II Bプ ロジェクトマネージャ 平成 20 年 4 月 宇宙輸送ミッション本部宇宙輸送プログラム・ システムズ・エンジニアリング室長
理事	(ほんま まさのり) 本間 正修	平成 21 年 4 月 1 日 ～ 平成 25 年 3 月 31 日	宇宙利用ミッシ ョン本部、周波数管理 室、統合追跡ネット ワーク技術部、環境 試験技術センター 情報収集衛星シス テム開発グループ 担当	昭和 52 年 3 月 東京大学大学院工学系研究科 博士課程修了 昭和 52 年 4 月 宇宙開発事業団 平成 17 年 3 月 (独)宇宙航空研究開発機構 事業推進部長 平成 18 年 5 月 同 利用推進プログラム・システムズ・エンジ ニアリング室長 平成 20 年 4 月 同 執行役

役職	(ふりがな) 氏名	任期	担当	主要経歴
理事	(はせがわ よしゆき) 長谷川 義幸	平成 23 年 8 月 1 日 ～ 平成 25 年 3 月 31 日	有人宇宙環境利用 ミッション本部、 月・惑星探査プログラム グループ 担当	昭和 51 年 3 月 芝浦工業大学大学院工学研究科電気工学 専攻修士課程修了 昭和 51 年 4 月 宇宙開発事業団 平成 20 年 4 月 (独)宇宙航空研究開発機構有人宇宙環境 利用ミッション本部国際宇宙ステーションプログラム マネージャ 平成 21 年 4 月 同 執行役
理事	(なかはし かずひろ) 中橋 和博	平成 24 年 4 月 1 日 ～ 平成 25 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 54 年 3 月 東京大学大学院工学系研究科 博士課程修了 昭和 54 年 4 月 航空宇宙技術研究所 昭和 63 年 7 月 大阪府立大学工学部助教授 平成 5 年 10 月 東北大学工学部教授 平成 19 年 4 月 東北大学大学院工学研究科教授
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 25 年 3 月 31 日	宇宙科学研究所、大 学・研究機関連携 室担当	昭和 49 年 3 月 東京大学大学院工学系研究科 博士課程修了 昭和 49 年 4 月 東京大学航空研究所 昭和 56 年 7 月 宇宙科学研究所宇宙輸送研究系助教授 平成 3 年 10 月 同 宇宙輸送研究系教授 平成 15 年 10 月 (独)宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部教授
監事	(じょうの よしふみ) 城野 宜臣	平成 23 年 10 月 1 日 ～ 平成 25 年 9 月 30 日		昭和 47 年 3 月 広島大学政経学部経済学科卒業 昭和 47 年 4 月 ミノルタ株式会社 平成 6 年 9 月 同 上海事務所所長 平成 19 年 4 月 コニカミノルタホールディングス(株)執行 役・経営監査室長 平成 21 年 6 月 同 取締役 (監査委員・報酬委員) (23 年 6 月退任)
監事	(あきやま みゆき) 秋山 深雪	平成 22 年 10 月 1 日 ～ 平成 25 年 9 月 30 日		昭和 48 年 3 月 静岡大学人文学部法経学科卒業 昭和 48 年 4 月 宇宙開発事業団 平成 17 年 4 月 (独)宇宙航空研究開発機構契約部長 平成 18 年 7 月 同 経営企画部長 平成 21 年 4 月 同 執行役

(5)常勤職員の状況

常勤職員は平成 24 年度末において 2,154 人(前期末比 19 人減少、0.9%減)であり、平均年齢は 42.7 歳(前期末 42.8 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 310 人である。

3. 簡潔に要約された財務諸表

①貸借対照表

(単位:百万円)

資産の部	金額	負債の部	金額
流動資産		流動負債	
現金及び預金	59,748	前受金	62,838
その他	137,070	その他	58,270
固定資産		固定負債	
有形固定資産	471,740	資産見返負債	248,444
無形固定資産	4,693	長期リース債務	2,253
投資その他の資産	899	国際宇宙ステーション 未履行債務	37,190
		その他	103
		負債合計	409,097
		純資産の部	
		資本金	
		政府出資金	544,352
		その他	6
		資本剰余金	△ 274,229
		繰越欠損金	5,076
		純資産合計	265,053
資産合計	674,151	負債純資産合計	674,151

②損益計算書

(単位:百万円)

	金額
経常費用(A)	204,985
業務費	
人件費	17,358
減価償却費	48,334
その他	103,808
受託費	
人件費	1,210
減価償却費	443
その他	27,996
一般管理費	
人件費	4,217
減価償却費	195
その他	1,311
財務費用	113
その他	0
経常収益(B)	226,724
運営費交付金収益	96,863
補助金等収益	36,744
施設費収益	154
受託収入	40,847
その他	52,116
臨時損益(C)	2,323
その他調整額(D)	△ 26
当期総利益(B-A+C+D)	24,035

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)	25,294
人件費支出	△ 22,994
運営費交付金収入	118,401
補助金等収入	58,102
受託収入	35,773
その他収入・支出	△ 163,988
II 投資活動によるキャッシュ・フロー(B)	△ 58,557
III 財務活動によるキャッシュ・フロー(C)	△ 2,771
IV 資金に係る換算差額(D)	8
V 資金増加額(又は減少額)(E=A+B+C+D)	△ 36,027
VI 資金期首残高(F)	95,775
VII 資金期末残高(G=F+E)	59,748

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	160,964
損益計算書上の費用 (控除)自己収入等	219,376 △ 58,412
(その他の行政サービス実施コスト)	
II 損益外減価償却相当額	23,604
III 損益外利息費用相当額	0
IV 損益外除売却差額相当額	89
V 引当外賞与見積額	△ 179
VI 引当外退職給付増加見積額	1,191
VII 機会費用	1,885
VIII (控除)法人税等及び国庫納付額	△ 26
IX 行政サービス実施コスト	187,529

4. 財務諸表の科目

①貸借対照表

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

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

②損益計算書

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

科目	説明
臨時損益	主に非経常的に発生した損益を集計したもの
その他調整額	法人税、住民税及び事業税の要支払額

③キャッシュ・フロー計算書

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

④行政サービス実施コスト計算書

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

5. 財務情報

(1)財務諸表の概況

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

(経常費用)

平成24年度の経常費用は204,985百万円と、前年度比14,483百万円の減(7%減)となっている。

(経常収益)

平成24年度の経常収益は226,724百万円と、前年度比10,104百万円の増(5%増)となっている。

(当期総損益)

上記経常損益の状況から、平成24年度の当期総損益は24,035百万円と、前年度比27,108百万円の増(882%増)となっている。

(資産)

平成24年度の資産は、674,151百万円と、前年度比18,285百万円の減(3%減)となっている。これは、現金及び預金が減少となったことが主な要因である。

(負債)

平成24年度の負債は、409,097百万円と、前年度比25,739百万円の減(6%減)となっている。これは、運営費交付金債務が減少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24年度の業務活動によるキャッシュ・フローは、25,294百万円と、前年度比61,532百万円の収入減(71%減)となっている。これは、受託業務活動に伴うその他経費支出が前年度比42,422百万円の増(296%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24年度の投資活動によるキャッシュ・フローは、△58,557百万円と、前年度比30,748百万円の支出増(111%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31,310百万円の増(92%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24年度の財務活動によるキャッシュ・フローは、△2,771百万円と、前年度比272百万円の支出減(9%減)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272百万円の減(9%減)となったからである。

表 主要な財務データの経年比較

(単位:百万円)

区分	第2期中期目標期間				
	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度
経常費用	211,604	268,650	205,050	219,468	204,985
経常収益	227,274	227,834	187,659	216,620	226,724
当期総損益	18,687	(注1) △ 27,311	△ 17,415	(注2) △ 3,072	24,035
資産	715,773	653,731	667,081	692,436	674,151
負債	321,020	333,478	389,091	434,837	409,097
利益剰余金(又は繰越欠損金)	32,218	△ 8,624	△ 26,039	△ 29,112	△ 5,076
業務活動によるキャッシュ・フロー	54,652	56,075	69,095	86,826	25,294
投資活動によるキャッシュ・フロー	△ 44,025	△ 50,082	△ 54,892	△ 27,809	△ 58,557
財務活動によるキャッシュ・フロー	△ 2,013	△ 3,011	△ 2,930	△ 3,043	△ 2,771
資金期末残高	25,537	28,526	39,799	95,775	59,748

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

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

②セグメント事業損益の経年比較・分析

(A衛星による宇宙利用)

事業損益は2,753百万円と、前年度比1,669百万円の著しい増加となっている。これは、運営費交付金収益が前年度比1,399百万円の増(12%増)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502百万円と、前年度比596百万円の著しい増加となっている。これは、業務委託費が前年度比2,969百万円の減(76%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△1百万円と、前年度比2百万円の減少となっている。これは、研究材料費及び消耗品費が前年度比58百万円の増(28%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)

事業損益は△89百万円と、前年度比3,589百万円の著しい増加となっている。これは、補助金収益が前年度比6,462百万円の増(25%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5,077百万円と、前年度比5,009百万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6,919百万円の増(32%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2,194百万円と、前年度比2,258百万円の著しい増加となっている。これは、運営費交付金収益が前年度比1,579百万円の増(48%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46百万円と、前年度比22百万円の減少となっている。これは、研究材料費及び消耗品費が前年度比565百万円の増(28%増)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11,196百万円と、前年度比11,189百万円の著しい増加となっている。これは、研究材料費及び消耗品費が前年度比17,342百万円の減(47%減)となったことが主な要因である。

(法人共通)

事業損益は61百万円と前年度比301百万円の増加となっている。これは、運営費交付金収益が前年度比589百万円の増(7%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	第2期中期目標期間				
	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度
A衛星による宇宙利用	△ 76 (注1)	△ 1,244 (注4)	2 (注12)	1,085	2,753
B宇宙科学研究	△ 736	△ 883 (注5)	△ 67	△ 94	502
C宇宙探査	33	△ 27	△ 43	1	△ 1
D国際宇宙ステーション	11,927 (注2)	△ 46,456 (注6)	△ 16,631 (注13)	△ 3,679	△ 89
E宇宙輸送	6,487	4,399 (注7)	△ 85 (注14)	68	5,077
F航空科学技術	64	29 (注8)	△ 123	△ 64	2,194
G宇宙航空技術基盤の強化	△ 2,779	△ 1,107 (注9)	△ 34 (注15)	69	46
Hその他業務	△ 1,103	△ 525 (注10)	△ 159 (注16)	7	11,196
法人共通	1,852 (注3)	4,997 (注11)	△ 250	△ 240	61
合計	15,669	△ 40,816	△ 17,391	△ 2,848	21,739

(注1) 平成21年度は平成20年度に比べ著しい変動が生じている。これは補助金収益が平成20年度に比べ著しく減少していることが要因である。

(注2) 平成21年度は平成20年度に比べ著しい変動が生じている。これは研究材料費が平成20年度に比べ著しく増加していることが要因である。

- (注3) 平成21年度は平成20年度に比べ著しい変動が生じている。これは運営費交付金収益が平成20年度に比べ著しく増加していることが要因である。
- (注4) 平成22年度は平成21年度に比べ著しい変動が生じている。これは受託収入が平成21年度に比べ著しく増加していることが要因である。
- (注5) 平成22年度は平成21年度に比べ著しい変動が生じている。これは資産見返負債戻入が平成21年度に比べ著しく増加していることが要因である。
- (注6) 平成22年度は平成21年度に比べ著しい変動が生じている。これは資産見返負債戻入が平成21年度に比べ著しく増加していることが要因である。
- (注7) 平成22年度は平成21年度に比べ著しい変動が生じている。これは資産見返負債戻入が平成21年度に比べ著しく減少していることが要因である。
- (注8) 平成22年度は平成21年度に比べ著しい変動が生じている。これは資産見返負債戻入が平成21年度に比べ著しく減少していることが要因である。
- (注9) 平成22年度は平成21年度に比べ著しい変動が生じている。これは運営費交付金収益が平成21年度に比べ著しく増加していることが要因である。
- (注10) 平成22年度は平成21年度に比べ著しい変動が生じている。これは研究材料費が平成21年度に比べ著しく減少していることが要因である。
- (注11) 平成22年度は平成21年度に比べ著しい変動が生じている。これは運営費交付金収益が平成21年度に比べ著しく減少していることが要因である。
- (注12) 平成23年度は平成22年度に比べ著しい変動が生じている。これは研究材料費及び消耗品費が平成22年度に比べ著しく減少していることが要因である。
- (注13) 平成23年度は平成22年度に比べ著しい変動が生じている。これは研究材料費及び消耗品費が平成22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23年度は平成22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22年度に比べ著しく増加していることが要因である。
- (注15) 平成23年度は平成22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22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23年度は平成22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22年度に比べ著しく増加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120,100百万円と、前年度比4,907百万円の減(4%減)となっている。これは、現金及び預金が前年度比9,742百万円の減(44%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67,859百万円と、前年度比4,452百万円の増(7%増)となっている。これは、建設仮勘定が前年度比9,287百万円の増(56%増)となったことが主な要因である。

(C宇宙探査)

総資産は12,645百万円と、前年度比5,628百万円の増(80%増)となっている。これは、建設仮勘定が前年度比6,227百万円の増(154%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217,875百万円と、前年度比23,634百万円の減(10%減)となっている。これは、建設仮勘定が前年度比19,352百万円の減(77%減)となったことが主な要因である。

(E宇宙輸送)

総資産は61,374百万円と、前年度比1,495百万円の増(2%増)となっている。これは、機械装置が前年度比1,044百万円の増(18%増)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13,073百万円と、前年度比960百万円の増(8%増)となっている。これは、前払金が前年度比2,252百万円の増(6529%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)

総資産は74,098百万円と、前年度比2,219百万円の増(3%増)となっている。これは、建設仮勘定が前年度比2,049百万円の増(119%増)となったことが主な要因である。

(Hその他業務)

総資産は96,057百万円と、前年度比5,819百万円の減(6%減)となっている。これは、現金及び預金が前年度比26,642百万円の減(63%減)となったことが主な要因である。

(法人共通)

総資産は11,071百万円と、前年度比1,321百万円の増(14%増)となっている。これは、建物が前年度比631百万円の増(33%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	第2期中期目標期間				
	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度
A衛星による宇宙利用	110,637	102,741	108,344	125,007	120,100
B宇宙科学研究	44,288	51,539	59,571	63,407	67,859
C宇宙探査	1,521	2,568	1,984	7,018	12,645
D国際宇宙ステーション	332,545	278,717	248,426	241,509	217,875
E宇宙輸送	73,064	57,973	61,542	59,879	61,374
F航空科学技術	15,084	13,601	12,917	12,113	13,073
G宇宙航空技術基盤の強化	72,023	71,779	68,108	71,878	74,098
Hその他業務	56,797	64,984	96,388	101,875	96,057
法人共通	9,813	9,829	9,801	9,749	11,071
合計	715,773	653,731	667,081	692,436	674,151

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24年度の行政サービス実施コストは、187,529百万円と、前年度比10,779百万円の減(5%減)となっている。これは、業務費用が前年度比8,063百万円の減(5%減)となったことが主な要因である。

表 行政サービス実施コストの経年比較

(単位:百万円)

区分	第2期中期目標期間				
	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度
業務費用	182,072	231,386	186,097	169,027	160,964
うち損益計算書上の費用	211,913	268,869	205,173	222,068	219,376
うち自己収入	△ 29,842	△ 37,483	△ 19,076	△ 53,042	△ 58,412
損益外減価償却相当額	45,037	37,252	31,161	25,033	23,604
損益外減損損失相当額	88	2,352	60	90	-
損益外利息費用相当額	-	-	3	0	0
損益外除売却差額相当額	108	54	40	13	89
引当外賞与見積額	△ 26	△ 169	△ 12	△ 48	△ 179
引当外退職給付増加見積額	△ 1,438	1,101	659	1,054	1,191
機会費用	5,212	4,924	4,228	3,167	1,885
(控除)法人税等及び国庫納付額	△ 21	△ 24	△ 24	△ 29	△ 26
行政サービス実施コスト	231,031	276,876	222,211	198,307	187,529

(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

- ・増田ロケットテレメータ・保安用コマンド空中線設備(771百万円)
- ・高圧ガス貯蔵供給所設備(239百万円)
- ・タスク支援設備(H-2A)(214百万円)
- ・標準平衡X線光源装置(190百万円)
- ・内之浦防犯監視設備(179百万円)
- ・イプシロンロケット射場回線設備(173百万円)

② 当事業年度において継続中の主要施設等の新設・拡充

- ・内之浦宇宙空間観測所固体ロケット(イプシロン)打上げ関連設備の増強改修
- ・種子島宇宙センター固体ロケット組立用施設設備の増強改修
- ・種子島宇宙センター新大崎発電所の建設(その3)
- ・臼田64m系及び内之浦34m系ドップラ追尾範囲拡大対応受信復調設備の改修
- ・調布航空宇宙センター建物改修整備(その5)

③ 当事業年度中に処分した主要施設等

該当無し

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

(3) 予算・決算の概況

(単位:百万円)

区分	第2期中期目標期間										
	20年度		21年度		22年度		23年度		24年度		
	予算	決算	予算	決算	予算	決算	予算	決算	予算	決算	差額理由
収入											
運営費交付金	130,227	130,227	143,414	143,414	130,392	130,392	132,655	132,655	118,401	118,401	
施設設備費補助金	6,388	6,300	8,074	8,178	6,498	5,753	8,636	8,883	15,935	9,540	翌年度への繰越見合等
国際宇宙ステーション開発費補助金	34,356	34,875	35,671	35,671	40,829	40,358	30,009	26,786	34,149	37,814	前年度からの繰越見合等
地球観測システム研究開発費補助金	16,536	16,535	16,881	15,032	16,296	17,062	12,732	10,125	25,047	20,270	翌年度への繰越見合等
受託収入	51,349	40,188	49,234	43,206	57,294	48,204	43,675	50,434	35,306	36,110	前年度からの繰越見合等(注1)
その他の収入	1,000	830	1,000	721	1,000	917	1,000	795	1,000	1,253	
計	239,856	228,955	254,274	246,223	252,309	242,686	228,706	229,677	229,838	223,388	
支出											
一般管理費	7,464	7,222	7,330	6,955	7,171	6,761	7,014	6,732	6,556	6,612	
事業費	123,763	123,154	137,084	132,335	124,221	121,286	126,640	123,692	112,845	125,156	
施設設備費補助金経費	6,388	6,294	8,074	8,167	6,498	5,748	8,636	8,791	15,935	9,411	翌年度への繰越等
国際宇宙ステーション開発費補助金経費	34,356	34,867	35,671	35,655	40,829	40,344	30,009	26,753	34,149	37,715	前年度からの繰越等
地球観測システム研究開発費補助金	16,536	16,524	16,881	15,017	16,296	16,914	12,732	10,115	25,047	19,823	翌年度への繰越等
受託経費	51,349	38,979	49,234	42,843	57,294	46,818	43,675	24,801	35,306	54,325	前年度からの繰越等(注2)
計	239,856	227,040	254,274	240,972	252,309	237,871	228,706	200,885	229,838	253,042	

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

(4) 経費削減及び効率化目標との関係

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

一般管理費の経年比較

(単位:百万円)

区分	19年度(基準年度)		当中期目標期間									
	金額	比率	20年度		21年度		22年度		23年度		24年度	
			金額	比率	金額	比率	金額	比率	金額	比率	金額	比率
一般管理費	6,716	100%	6,503	97%	6,150	92%	5,819	87%	5,883	88%	5,708	85%

6. 事業の説明

(1) 収益構造

機構の経常収益は、226,724 百万円で、その内訳は、運営費交付金収益 96,863 百万円(収益の43%)、受託収入 40,847 百万円(収益の18%)、補助金等収益 36,897 百万円(収益の16%)、資産見返負債戻入 51,113 百万円(収益の23%)、その他 1,003 百万円(収益の0.4%)となっている。

事業別の収益構造については(2)の記載のとおりである。

(2) 財務データ及び業務実績報告書と関連付けた事業説明

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

A 衛星による宇宙利用

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

(単位:百万円)

衛星による宇宙利用															
事業費用								事業収益							事業損益
人件費	業務委託費	研究材料及び消耗品費	国際宇宙ステーション分担等経費	減価償却費	役員費	その他	計	運営費交付金収益	受託収入	補助金収益	施設費収益	資産見返負債戻入	その他	計	
2,264	2,007	1,215	-	18,773	7,710	1,799	33,768	12,844	170	4,806	-	18,510	192	36,521	2,753

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	研究材料及び消耗品費	国際宇宙ステーション分担等経費	減価償却費	役員費	その他	計	運営費交付金収益	受託収入	補助金収益	施設費収益	資産見返負債戻入	その他	計	
2,687	927	1,972	-	7,051	2,222	1,581	16,440	8,476	151	21	8	8,140	146	16,942	502

C 宇宙探査

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

(単位:百万円)

宇宙探査															
事業費用								事業収益							事業損益
人件費	業務委託費	研究材料及び消耗品費	国際宇宙ステーション分担等経費	減価償却費	役務費	その他	計	運営費交付金収益	受託収入	補助金収益	施設費収益	資産見返負債戻入	その他	計	
286	184	271	-	246	289	124	1,399	1,068	-	-	0	322	8	1,398	△ 1

D 国際宇宙ステーション

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

(単位:百万円)

国際宇宙ステーション															
事業費用								事業収益							事業損益
人件費	業務委託費	研究材料及び消耗品費	国際宇宙ステーション分担等経費	減価償却費	役務費	その他	計	運営費交付金収益	受託収入	補助金収益	施設費収益	資産見返負債戻入	その他	計	
2,248	1,457	2,306	21,711	12,959	6,906	1,118	48,704	4,154	66	31,917	-	12,438	40	48,615	△ 89

E 宇宙輸送

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

(単位:百万円)

宇宙輸送															
事業費用								事業収益							事業損益
人件費	業務委託費	研究材料及び消耗品費	国際宇宙ステーション分担等経費	減価償却費	役務費	その他	計	運営費交付金収益	受託収入	補助金収益	施設費収益	資産見返負債戻入	その他	計	
2,509	8,778	3,404	-	2,341	8,280	3,412	28,725	28,532	560	-	44	4,608	59	33,802	5,077

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

(単位:百万円)

航空科学技術															
事業費用								事業収益							事業損益
人件費	業務委託費	研究材料及び消耗品費	国際宇宙ステーション分担等経費	減価償却費	役員費	その他	計	運営費交付金収益	受託収入	補助金収益	施設費収益	資産見返負債戻入	その他	計	
1,002	110	830	-	962	650	346	3,899	4,880	4	-	-	1,208	2	6,094	2,194

G 宇宙航空技術基盤の強化

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

(単位:百万円)

宇宙航空技術基盤の強化															
事業費用								事業収益							事業損益
人件費	業務委託費	研究材料及び消耗品費	国際宇宙ステーション分担等経費	減価償却費	役員費	その他	計	運営費交付金収益	受託収入	補助金収益	施設費収益	資産見返負債戻入	その他	計	
4,097	1,511	2,594	-	3,284	5,882	3,974	21,343	16,316	291	-	41	4,337	405	21,389	46

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	研究材料及び消耗品費	国際宇宙ステーション分担等経費	減価償却費	役員費	その他	計	運営費交付金収益	受託収入	補助金収益	施設費収益	資産見返負債戻入	その他	計	
2,923	3,203	19,568	-	3,084	9,122	3,293	41,193	11,568	39,605	-	0	1,201	14	52,389	11,196

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	研究材料及び消耗品費	国際宇宙ステーション分担等経費	減価償却費	役員費	その他	計	運営費交付金収益	受託収入	補助金収益	施設費収益	資産見返負債戻入	その他	計	
4,767	12	95	-	273	1,593	2,773	9,513	9,024	-	-	61	351	138	9,574	61

7. 平成24年度業務実績

凡例(1/2)

中期計画の項目番号 中期計画の項目名

中期計画記載事項:

※当該項目の中期計画を転載

特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

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

中期計画の項目番号 中期計画の項目名

凡例(2/2)

平成24年度年度計画の小項目の記号・項目名

平成24年度年度計画本文

※平成24年度年度計画を転載

実績: ※平成24年度年度計画に対する業務の実績を記入

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

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

総括

今後の課題

中期計画の項目番号 中期計画の項目名

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

I.1.(1) 地球環境観測プログラム

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

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

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

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

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

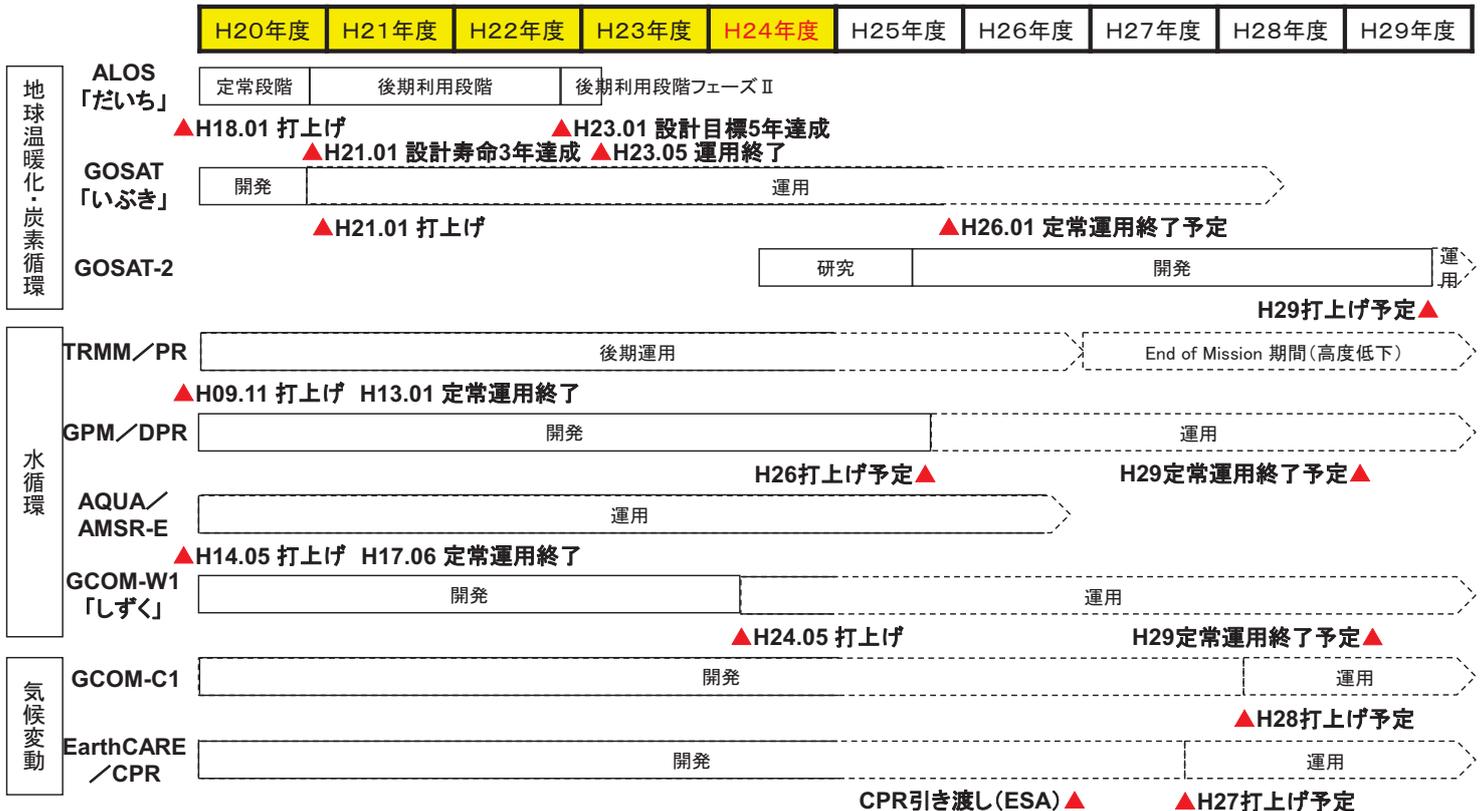
また、国際社会への貢献を目的に、欧米・アジア各国の関係機関・国際機関等との協力を推進するとともに、国際的な枠組み(GEO、CEOS)の下で主要な役割を果たす。

特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

- 平成20年7月のG8洞爺湖サミットにおいて、GEOSSに関する取組みの加速がサミット宣言文に盛り込まれた。また、平成23年5月のG8ドーヴィル・サミットにおいて、気候変動への対処が世界的な優先事項であることが示された。
- 平成22年12月の国連気候変動枠組条約第16回締約国会議(COP16)において、先進国の排出削減を対90年比で25~40%に引き上げる要請等が盛り込まれたカンクン合意が採択された。また、平成23年12月のCOP17において、京都議定書(2012年末期限)を2017年末または2019年末まで延長し第2約束期間とすること、2020年までに全ての温暖化排出国が参加する新たな枠組みを構築すること等が合意された。
- 平成23年11月のG20仏サミットの最終宣言において、GEOの活動である「全球農業モニタリングシステム」の構築が言及された。
- 平成24年6月の国連持続可能な開発会議(Rio+20)において、GEOSSへの貢献が盛り込まれた「緑の未来イニシアティブ」が発表された。

I.1.(1) 地球環境観測プログラム

マイルストーン



I.1.(1) 地球環境観測プログラム

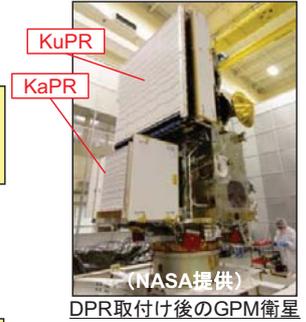
I. 1. (1)(a) 地球環境観測衛星の研究開発

本プログラムに関する衛星の研究開発として以下を実施する。

- 1) 全球降水観測計画／二周波降水レーダ(GPM/DPR)の維持設計、プロトフライトモデルの製作試験(米国航空宇宙局(NASA)ゴダード宇宙飛行センター(GSFC)での衛星インテグレーション・試験)及び地上システムの開発

実績:

- ・ 日米共同ミッションである全球降水観測計画(GPM)においてJAXAが担当する二周波降水レーダ(DPR)について、平成24年3月に衛星を担当するNASA/GSFCに引き渡しを行い、平成25年度の打上げに向けた作業を計画通り実施している。



- 2) 第1期水循環変動観測衛星(GCOM-W1)の射場作業、打上げ及び初期機能確認

(I.1(1)(b) 衛星による地球環境観測に記載)

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

実績:

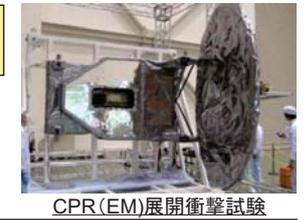
- ・ 衛星システム及び搭載機器である多波長光学放射計(SGLI)の詳細設計、エンジニアリングモデル製作試験を実施し、所要の結果を得た後、プロトフライトモデル製作試験を開始した。また、地上システムの基本設計を完了し、詳細設計を開始した。



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

実績:

- ・ 日欧共同ミッションである雲エアロゾル放射ミッション(EarthCARE)においてJAXAが担当する雲プロファイリングレーダ(CPR)について、エンジニアリングモデル試験、システム試験、プロトフライトモデルの製作試験を実施し、所要の結果を得た。また、地上システムの基本設計を完了し、詳細設計を開始した。



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

- 6) 陸域観測技術衛星3号(ALOS-3)の研究

(I.1(2) 災害監視・通信プログラムに記載)

I.1.(1) 地球環境観測プログラム

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

実績:

- ・ ミッションロードマップ及び技術ロードマップに則り、新規2件を含む11件の地球観測センサ研究を実施。外部評価委員を含めた研究評価でS評価が1件、A評価が7件等、良好な成果をあげた。特に宇宙用赤外検出器の戦略研究では、チャレンジングな目標(冷却型検出器の分光感度特性の大幅な向上(カットオフ波長12μm)、非冷却検出器の大フォーマット化)を達成する等、大きな成果をあげた。

I. 1. (1)(b) 衛星による地球環境観測の実施

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

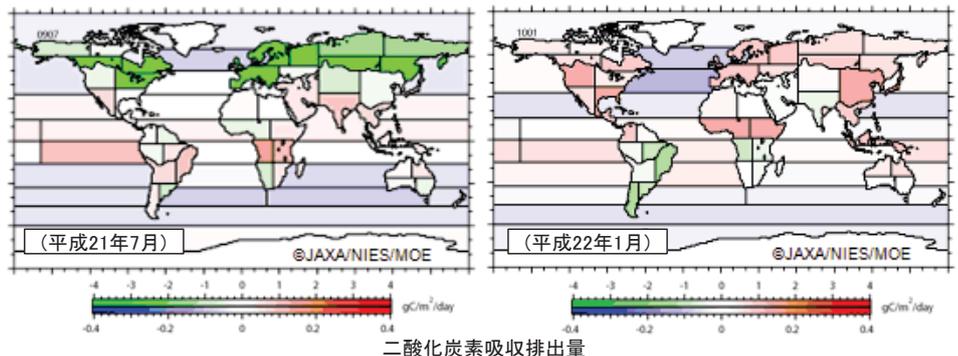
実績:

- ・ 米国科学アカデミー、米国海洋大気庁、気象庁、日本気象学会等の多くの利用者からの長期運用要請に応え、ミッション期間(5年間)を大きく上回る15年間の運用を達成した。これによって、気象予報や、特にアジア地域における洪水予警報、農業分野にも利用が拡大した。具体的には、TRMM搭載降雨レーダ(PR)の標準データ、準リアルタイム(観測から約4時間遅れ)での「世界の雨分布速報(GSMaP)」、長期再解析データ(1998年まで遡って世界の雨分布を再解析したデータ)等の提供を継続した。

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

実績:

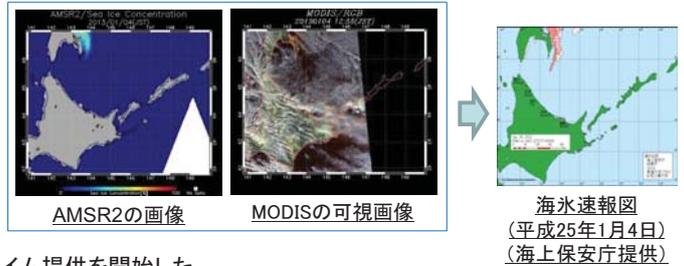
- ・ これまでの地上観測では世界で約300点の観測しかできなかったところ、GOSAT打上げ以降、全球を均一に56,000点の観測データを取得している。
- ・ 二酸化炭素、メタンの全球濃度データに加えて、二酸化炭素吸収排出量(L4)データについても、国立環境研究所と協力して、WEBベースでの一般配布を開始した。
- ・ 打上げ後4年でエクストラサクセスをほぼ達成した。



3) GCOM-W1の定常運用を開始し、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:

- 平成24年5月18日にGCOM-W1を打上げ、運用は極めて順調(衛星の軌道上不具合は0件)。
- 平成24年9月に北極海海面積が衛星観測史上最小になったことや、グリーンランド氷床全面融解現象が観測されたこと等により、気候変動分野、地球環境変動分野での有用性が確認されるとともに、米国衛星搭載MODISとの同時観測によるオホーツク海の海水分布データが、平成25年1月以降、海上保安庁の海水速報図に定期的に使用されている。
- 平成25年1月に輝度温度プロダクト(*1)の一般提供や気象庁への準リアルタイム提供を開始した。
*1: 海面水温、海上風等の地球物理量と呼ばれるプロダクトを算出する元となるデータ



4) これらの観測データについて、品質保証を継続的に実施し、国内外の利用者に提供するとともに、関係機関と連携して、主に気候変動、温暖化及び水循環に係る衛星データの利用研究を実施する。これらの活動を通じ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。

実績:

- アラスカ大学国際北極圏研究センター(IARC)と協力し、海水分野及び林野火災分野における北極圏研究を実施した。海水分野では、AMSRデータによる厚氷検出手法や、ALOS/PALSARデータによる薄氷検出手法を開発した。
- これらの成果を活用して、(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構と「北極域の科学研究・事業に係るマイクロ波放射計データ利用及び海水観測データ利用に関する覚書」を結び、北極海の資源探査の補助情報として、北極海海水情報の提供を開始した。

5) 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:

- SAFE試験的実証プロジェクトとして、タイ、スリランカにおける水産管理、ベトナムにおけるマングローブ林管理、パキスタンにおける統合水資源管理の4件を完了した。平成23年度に実施したインドネシア干ばつモニタリングシステム(GSMaPデータを利用)がアジア開発銀行(ADB)の技術支援プログラムに採用され、ADB資金(外部資金)でベトナム、カンボジア、ミャンマー、ラオス、タイ、フィリピンの6カ国に展開されることになった。

6) 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:

- 東京大学、海洋研究開発機構が中心となって進められている「地球環境情報統合プログラム(DIAS)」にJAXAも参加協力し、衛星データ、現場観測データ、数値モデルを組み合わせた統合利用研究を継続している。
- JAXAはTRMMやALOS等の複数の衛星観測データからデータセットを作成・提供し、水循環、水産資源、農業分野等の研究で活用されている。

I.1.(1) 地球環境観測プログラム

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

実績:

- 開発段階の衛星(GCOM-C1、GPM、EarthCARE)について、研究公募等による共同研究を継続した。
- GCOM-C1については、標準プロダクトを生成するための初版のアルゴリズムの精度評価と処理性能評価を完了した。また、EarthCAREについてはアルゴリズム開発の基盤ツールとして観測センサ信号シミュレータ(Joint-Simulator)を開発・公開した。

H24研究公募件数			
	GCOM-C1	EarthCARE	GPM
件数	38件	20件	28件

I. 1. (1)(c) 全球地球観測システム(GEOSS)への貢献

- 1) 衛星による地球環境観測を活用した国際的な取り組みについて、欧米・アジア各国の関係機関、国際機関等との協力を推進する。特に、地球観測衛星委員会(CEOS)の実施計画に基づき、宇宙からの温室効果ガス観測国際委員会及び森林炭素観測の活動を主導する等、GEOSS 10年実施計画における主要な役割を果たす。また、国連持続可能な開発会議(UNCSD:Rio+20)、気候変動枠組条約締約国会議(UNFCCC/COP)、地球観測に関する政府間会合(GEO)閣僚級会合等においてALOS、GOSAT、GCOM-W1等による我が国の地球観測の成果を報告する。

実績:

- 各国宇宙機関との協力として、ドイツ航空宇宙センター(DLR)と将来Lバンド合成開口レーダ協力ミッションの可能性を検討するMOAを締結した。また、NASA(GPM開発協力等)、NOAA(GCOMデータ受信協力等)、ESA(EarthCARE開発協力)等との間で地球観測分野での協力を継続した。
- 「GEO炭素戦略」に基づいて、宇宙からの観測シナリオをまとめたGEOS炭素観測戦略文書をNASAと協力して作成し、衛星計画とGEOの戦略との整合性を整理した。
- 平成24年6月に開催されたRio+20においてJAXAの地球観測の活動成果を報告した他、平成24年7月に開催されたUNFCCC/COP18、11月に開催されたGEO本会合等において、ALOS、GOSAT、GCOM-W1等のJAXA地球観測衛星による地球環境監視の成果を報告した。

総括

地球環境観測プログラムについて、年度計画を全て達成した。

- 衛星プロジェクトの開発を計画通り進めた。GPM/DPRIについては、計画通りNASAへの引き渡しを完了し、その後の衛星システム試験を支援した。
- GCOM-W1は平成24年5月18日に打上げた後、観測データ(輝度温度)の一般提供を開始。衛星による北極海の海水観測が地球規模の環境変動の実態解明等に有用であることが確認された。
- 運用中の衛星について、データの取得・提供を継続し、GOSATについては、平成24年度から二酸化炭素吸収排出量データが一般にWEBベースで提供されているほか、打上げ5年後の目標(エクストラサクセス)を4年でほぼ達成した。

I.1.(1) 地球環境観測プログラム

補足説明資料:地球環境観測プログラム①

GOSATプロジェクトの成功基準と達成状況

衛星／センサー	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	達成状況
GOSAT (いぶき)	目標1	温室効果ガスの全球濃度分布の測定(1000kmメッシュ、3ヶ月平均相対精度1%)	雲・エアロソルの影響のほとんどない条件において、SWIRで1000kmメッシュ、3ヶ月平均相対精度1%程度で、CO2気柱量の陸域測定ができる。 【判断時期: 打上げ1年半後】	雲・エアロソルの影響のほとんどない条件において、 ①SWIRの1.6μm、2.0μm帯で、SNRが300以上で観測できる。 ②SWIRのサングリント観測またはTIRの10または15μm帯で、SNRが300以上で海域を観測できる。 ③そのデータからCO2気柱量を1000kmメッシュ、3ヶ月平均相対精度1%以下で算出できる。また、CH4気柱量を、1000kmメッシュ、3ヶ月平均相対精度2%以下で算出できる。 【判断時期: ミッション期間終了時】	下記の何れかの成果が得られる。 ・雲・エアロソルの影響を補正し、SWIRでCO2気柱量を、1000kmメッシュ、3ヶ月平均相対精度1%以下で測定できる。 ・TIRでCO2気柱量を精度1%程度で算出できる。 ・TIRでCO2濃度の高度分布を精度1%程度で算出できる。 ・TIRでCH4、H2O、気温、長波長放射、O3等の物理量が測定できる。 【判断時期: ミッション期間終了時】	「フル成功基準」を達成 平成22時点で達成している。 「エクストラ成功基準」を達成 ・TIRでCH4、H2O、気温、長波長放射、O3等の物理量が測定し、論文発表を行った。

I.1.(1) 地球環境観測プログラム

補足説明資料:地球環境観測プログラム②

GOSATプロジェクトの成功基準と達成状況

衛星／センサー	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	達成状況
GOSAT (いぶき)	目標2	CO2吸収排出量の亜大陸規模(約7000kmメッシュ)での推定誤差の半減	CO2の吸収排出量の亜大陸規模での年当りの推定誤差を低減できる。 【判断時期: 打上げ1年半後】	CO2の吸収排出量の亜大陸規模での年当りの推定誤差を半減できる。 【判断時期: ミッション期間終了時】	下記の何れかの成果が得られる。 ・CO2の吸収排出量の3000kmメッシュ規模での年当りの推定誤差を半減できる。 ・CO2の季節ごとの吸収排出量の亜大陸規模での推定誤差を半減できる。 ・CO2の吸収排出量の亜大陸規模での年当りの推定誤差を大幅に低減できる。 【判断時期: ミッション期間終了時】	「ミニマム成功基準」を達成 平成22年時点で達成している。 「フル成功基準」を達成 平成23年度時点で達成している。 「エクストラ成功基準」を達成 2,000kmメッシュ規模で半減した。
	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 ・高SNR(500以上)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:地球環境観測プログラム③

GCOM-W1プロジェクトの成功基準と達成状況

衛星／センサー	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	達成状況 (○:計画通り達成、◎:計画以上に達成)
GCOM-W1 (しずく)	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)	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。リリース基準精度を達成すること。 【打上げ約1年後に評価】	標準精度を達成すること。 【打上げ5年後(予定運用終了時)に評価】	目標精度を達成するものがあること。 【打上げ5年後(予定運用終了時)に評価】	◎平成25年1月(打上げ後8ヶ月)に予定より約4ヶ月前倒しで輝度温度プロダクトのリリース基準精度(1.5K)を達成し、一般提供を開始した。(ミニマムサクセスを一部予定を繰り上げて達成) ○打上げ後1年の地球物理量プロダクトの一般提供に向けて検証作業を実施中。
		研究プロダクト (目標精度)	—	—	気候変動に重要な新たなプロダクトを追加出来ること。または、目標精度を達成するものがあること。 【打上げ5年後(予定運用終了時)に評価】	OPIおよびGCOM総合委員会の議論を通じ研究プロダクト候補を設定済み。今後実データを用いた評価と議論を継続し、研究プロダクトを追加予定。(打上げ後5年度に評価予定。)
	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、稼働期間中に目標配信時間内配信を継続していること。 【打上げ4年後に評価】	稼働期間中に目標配信時間内配信を継続していること。 【打上げ5年後(予定運用終了時)に評価】	—	○打上げ後8ヶ月(平成24年1月)で、気象庁に準リアルタイムの輝度温度プロダクトの正式配信を開始し、目標時間内に配信中。(打上げ4年後に評価予定。) ◎準リアルタイムデータ提供の実時間性: 日本付近: 観測時刻+0.5時間までに配信、要求(95%)を上回る約99%の達成率 全球: 観測時刻+2.5時間までに配信、要求(95%)を上回る約99%の達成率
		連続観測	リリース基準精度達成後、稼働期間中に継続的にデータを提供していること。 【打上げ4年後に評価】	稼働期間中に継続的にデータを提供していること。 【打上げ5年後(予定運用終了時)に評価】	—	

I.1.(1) 地球環境観測プログラム

補足説明資料:地球環境観測プログラム④

「GEOSS 10年実施計画」に対する我が国の重点貢献分野(気候変動、水循環、災害)においては、日本は優位技術を有する

GEOSS 社会利益分野		日本	米国	欧州
気候変動	温室効果ガス観測	世界唯一の温室効果ガス観測衛星(GOSAT)	開発中	地表面付近の二酸化炭素観測のみ(精度はGOSATより劣る)
	雲・エアロゾル観測(気候変動予測における最大の不確定要素)、植生観測(陸域炭素収支)(多バンド放射計)	近紫外・偏光観測機能有り(陸域エアロゾル観測に有利) 多方向観測機能有り(植生観測に有利)	近紫外・偏光観測機能、多方向観測機能とも無し	近紫外・偏光観測機能無し 多方向観測機能有り
水循環	降雨、水蒸気等の水平分布観測(マイクロ波放射計)	世界最高性能のマイクロ波放射計(アンテナ径2m、分解能<4km)	運用中はアンテナ径0.6m(分解能5km~12km)、アンテナ径1.2m(分解能5km)を開発中	補助的なマイクロ波放射計のみ(空間分解能20km)
	降雨・雲等の三次元観測(降水・雲レーダ)	世界唯一の降水レーダ 世界最高性能の雲レーダ(ドップラー計測機能有り)	降水レーダ無し 雲レーダ(ドップラー計測機能無し)	降水レーダ、雲レーダとも無し
災害	災害状況の詳細把握(光学センサ)	高分解能(80cm)と広観測幅(50km)を両立(大規模災害観測に有利)	政府機関(NASA, USGS)は中分解能のみ 民間は高分解能(40cm級)・狭観測幅(16km)	軍事/民生デュアルユースの高分解能(50cm級)・狭観測幅(20km)
	火山・地震等による地殻変動観測(合成開口レーダ)	世界唯一のLバンド(地殻変動観測に有利)	無し	XバンドおよびCバンド

I.1.(1) 地球環境観測プログラム

補足説明資料:地球環境観測プログラム⑤

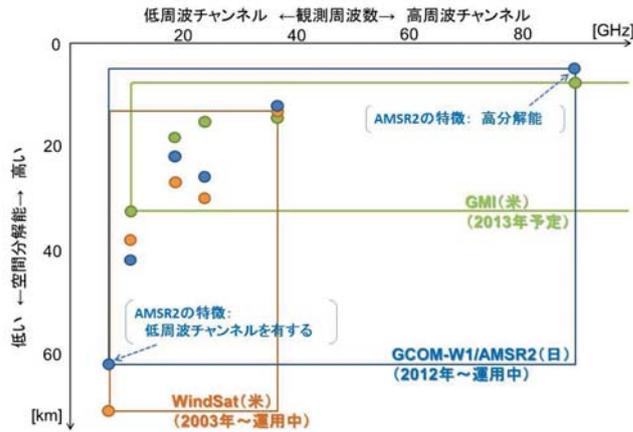
マイクロ波放射計のベンチマーク

GCOM-W1搭載AMSR2は世界最高性能のマイクロ波放射計。米国では次期極軌道衛星へ搭載するマイクロ波放射計の開発を中止し、AMSR2データを使用する予定。

従来型

大口径型

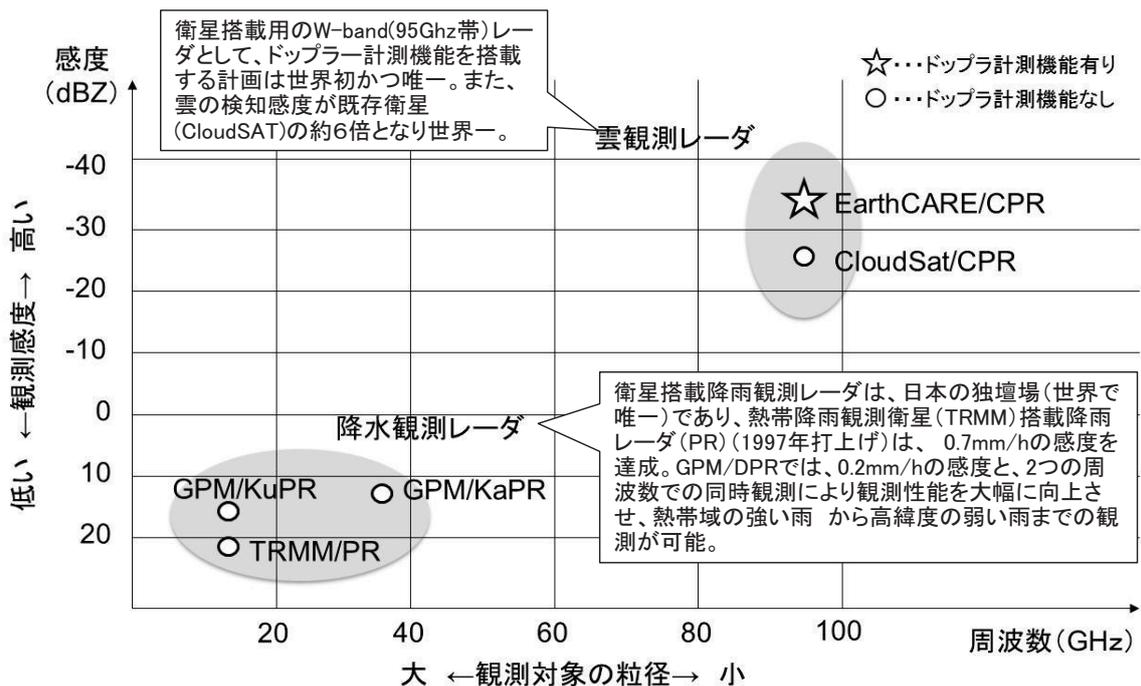
	SSMI/S(米) 複数機運用中	TMI(米) 1997~運用中	WindSat(米) 2003~運用中	GMI(米) 2013予定	AMSR2(日) 2012~運用中
アンテナ径	0.6m	0.6m	1.8m	1.2m	2.0m
観測周波数	19,22,37,50-63,91,150,183GHz	10,19, 21, 37, 85GHz	6,10,18,23,37GHz	10,18,23,36,89,166,183GHz	7,10,18,23,36,89GHz
分解能	15km@91GHz	7km@85GHz	70km@7GHz	7km@89GHz	60km@7GHz 5km@89GHz
観測範囲	極域を含む全球	低・中緯度域	極域を含む全球	低・中緯度域	極域を含む全球



I.1.1(1) 地球環境観測プログラム

補足説明資料:地球環境観測プログラム⑥

雲・降雨観測レーダのベンチマーク



I.1.1(1) 地球環境観測プログラム

補足説明資料：地球環境観測プログラム⑦

多バンド放射計のベンチマーク

	日本先端型 GCOM-C1/ SGLI	海外先端型(米) NPP/VIIRS、MODIS	海外先端型(欧) Sentinal-3A OLCI+SLST	従来型(米・欧) METOP/AVHRR
全球の 国際的な 協調観測網 (注)	可視~熱赤外 全球観測機能 (19ch)	可視~熱赤外 全球観測機能 (22ch)	可視~熱赤外 全球観測機能 (25ch)	可視~熱赤外 全球観測機能 (5~6ch)
陸上エアロゾ ル観測機能	近紫外観測機能	なし	なし	なし
	偏光観測機能	なし	なし	なし
植生(バイオマ ス)観測機能	可変多方向観測(2ch) (可視-近赤外)	なし	固定2方向観測(9ch) (可視-熱赤外)	なし
陸・沿岸 詳細観測機能	250m観測機能(11ch)	なし(5chのみ370m)	300~500m観測	なし
SGLIの特長	熱赤外チャンネル(2ch)	熱赤外チャンネル(7ch)	熱赤外(3ch)	熱赤外(2ch)

注) 1000~3000km程度の広い観測幅を持つ各国の光学センサ性能の比較

I.1.(1) 地球環境観測プログラム

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム

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

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

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

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

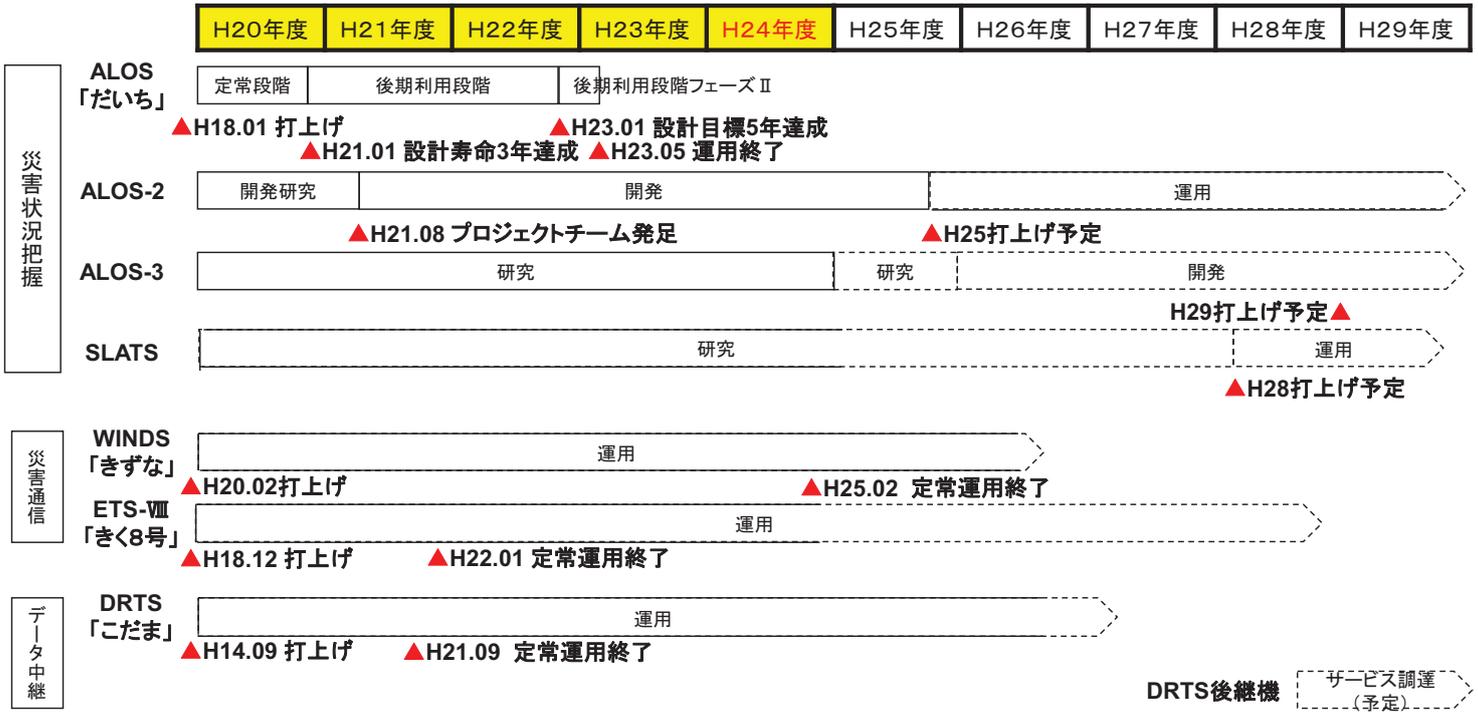
さらに、国際的な災害対応への貢献を目的に、国際災害チャータの活用を含め海外の衛星と連携してデータの提供を行うとともに、アジア各国・国際機関と共同で、アジア・太平洋地域を中心とした災害関連情報を共有するためのプラットフォームを整備する。

特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

- 平成23年3月11日に発生した東日本大震災では、東北地方沿岸部の防災無線、固定通信、携帯電話等の全ての通信が途絶し、情報収集・共有・安否情報確認等のため衛星通信が活用された。また、国際災害チャータ、センチネルアジアなどの国際協力により海外衛星による集中観測が行われ、約5,000シーンの衛星画像の提供を受け、国際協力のもとで、災害対応として衛星データが活用された。
- 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)。当該地域の災害を軽減するために、衛星データの利用の促進は重要課題である。
- H24年3月地理空間情報活用推進基本計画においては、前基本計画に引き続き陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)等の画像情報について、重要な地理空間情報のひとつとして、整備・提供することが必要、また夜間や荒天時においても情報取得が可能な合成開口レーダについて、防災等の観点から円滑に画像情報の整備を行うための研究開発等を実施、とされている。

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム

マイルストーン



1.1.(2) 災害監視・通信プログラム

1.1.(2)(a) 陸域・海域観測衛星の研究開発

本プログラムに関する衛星の研究開発として以下を実施する。

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

実績:

- 衛星バス及びSARプロトフライトモデル(PFM)の製作試験等を計画通り実施した。
- 地上局との適合性試験を実施し、多値変調方式による800Mbpsデータ伝送を確認した。(ALOSの伝送速度: 138Mbps (QPSK) の約6倍)



衛星組立状況

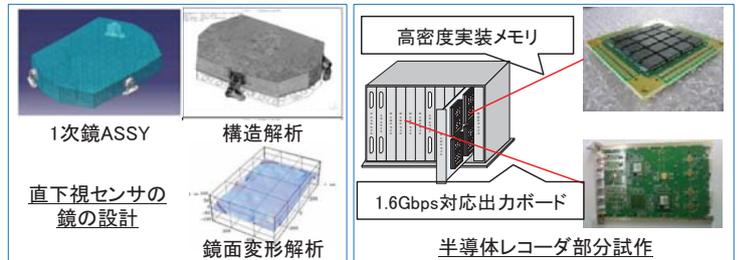


SARアンテナの試験状況

2) 陸域観測技術衛星3号 (ALOS-3) の研究

実績:

- ALOSの性能(分解能2.5m、観測幅70km)を更に向上させた直下視センサ(分解能0.8m、50km観測幅)軸外し大型鏡の設計を完了した。
- 広域・高分解能観測による高速・大容量データに対応した半導体レコーダの部分試作モデルを製作・評価し、Gbps級の高速入出力とテラバイト級の大容量に関する実現性の目途を得た。



3) 超低高度衛星技術試験機 (SLATS) の研究

実績:

- 防災等での利用に向け、超低高度軌道による新たな観測技術を獲得するために進めているSLATS計画について、主要なコンポーネント及びミッション機器である光学センサ等のフライトモデルを完成させた。
- ロケットインタフェース解析を実施し、アダプタ設計を含めた搭載性確認、飛行解析等を実施した。
- 実運用状態に合わせた大気抵抗推定解析を実施し、目標精度(高度250km以下)を達成できる見込みを得た。



外観 内部
光学センサ(OPSS)

世界標準:

- 低高度で定常的に運用する衛星は、ESAのGODE(定常運用中: 高度270km、定常運用後(現在): 高度235km)のみ。

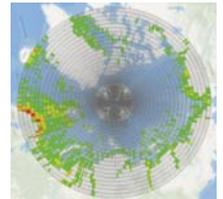
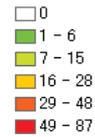
1.1.(2) 災害監視・通信プログラム

4) 将来の災害監視・通信ミッションに向けたミッション機器等の研究及び小型実証衛星4型(SDS-4)に搭載する、船舶自動識別装置(AIS)受信システムの軌道上技術実証

実績:

- 船舶自動識別装置(AIS)受信システム(SPAISE)を搭載した、小型実証衛星4型(SDS-4)を5月18日に打上げ、衛星AISシステムが正常に動作し、所要のデータが得られることを確認した。
- 海上保安庁、国土交通省関東地方整備局等と協力して、船舶等の状況管理や海上物流の効率化におけるAISデータの活用可能性を検証した。
- 第2世代衛星搭載AIS受信システム(SPAISE2)のALOS-2への引き渡しを完了した。
- また、森林火災検知等での利用を目指し、ALOS-2及びJEM-CALET搭載用小型赤外カメラ(CIRC)の開発を完了した。本カメラは非冷却型赤外検出器を採用することで、小型軽量、小電力(3kg, 20W)を実現した。

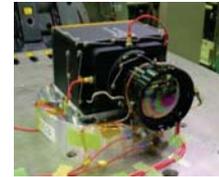
船舶数



衛星AISによる北極海の船舶状況

効果:

- AISについては、国土技術政策総合研究所より、「北極圏の船舶については約400隻の貨物船の航行が確認できた。これまではデータが少なかったため、貴重なデータとなっている。」との評価を得た。



CIRC PFM 振動試験



SPAISE2 アンテナPFM

I. 1. (2) (b) 陸域・海域観測衛星による災害状況把握の実施

1) 大規模災害が発生した場合に国際災害チャータ及びセンチネル・アジアに緊急観測要請を行い、国内の防災機関等のユーザに情報を提供する。

実績:

- 7月の九州北部豪雨において、センチネルアジア、並びにイタリア宇宙機関(ASI)、ドイツ宇宙庁(DLR)との機関間協力に基づく緊急観測を実施、得られた衛星データをもとにマップ化プロダクトを作成。国交省における洪水被害状況把握や農水省における農地被害把握に活用された。
- ALOS-2事前実証として航空機SARIによる緊急観測を実施し、土砂災害の状況を把握するための画像を国土交通省に提供した。



海外衛星による観測(TerraSAR-X)

航空機SARIによる観測

I. 1.(2) 災害監視・通信プログラム

2) 防災利用を促進するために、関係機関及び地方自治体等のユーザと連携して、ALOSのアーカイブデータや航空機センサ等を使った防災利用実証実験を実施し、水害の被害状況や土砂災害に関する情報の取得・評価等を行い、ALOS-2、ALOS-3等の研究・開発中の衛星の利用研究、利用促進に向けた準備を行う。

実績:

- 予防減災に対する取組として、霧島新燃岳及び桜島について、イタリア宇宙機関(ASI)、ドイツ航空宇宙センター(DLR)との協力による定期的な観測を継続して実施し、噴火警報の発表や噴火警戒レベルの判断に活用するため解析結果を火山噴火予知連に提供した。
- 東日本大震災における洋上漂流物モニタリングについて、平成23年度に引き続き環境省が事業化。JAXAは詳細漂流シミュレーションのための発災当初のALOS画像を提供した。
- 災害時の迅速、かつ確実な情報提供のための訓練として、国や地方自治体が実施する防災訓練や国民保護訓練にALOSアーカイブ画像やだいち防災マップを提供した(平成24年度23件)。
- 地方自治体(岐阜県、和歌山県、新潟県、徳島県、三重県、高知県)との防災利用実証を継続して実施するとともに、東日本大震災後の連携を進展させて岩手県と新たに協定を締結した。また、地域連携拠点構築の一環として、和歌山大と協定を締結し、和歌山県と地域拠点(大学)、JAXA間の連携・支援体制を構築した。

効果:

- 国総研では、平成25年度から、定期的にSAR画像による土砂崩壊地判読を各地方整備局で実施することになった。
- 地方自治体実施する地盤沈下調査で衛星データを活用できるよう、国土地理院が干渉SARを利用した地盤変動監視マニュアルを作成中。

3) 国際災害チャータの要請に対し、ALOSのアーカイブデータを提供する。平成24年度前期に幹事機関として国際的な災害対応の推進を図る。

実績:

- 国際災害チャータからの6件の要請に対してALOSアーカイブデータを提供し、海外の災害対応でALOSデータが活用された。
- 例として、5月のグアテマラ火山噴火や10月のチャド洪水では、災害発生前のベースデータとして、ALOSアーカイブ画像が有効活用された。
- 平成24年4月からの半年間、国際災害チャータの幹事機関を担当した。



5月グアテマラ火山噴火
2010年12月20日ALOS/AVNIR-2観測
2011年4月2日 ALOS/PRISM観測

10月チャド洪水
2010年1月24日 ALOS/AVNIR-2観測

ALOSアーカイブデータが利用された例

I. 1.(2) 災害監視・通信プログラム

4) センチネル・アジアの活動については、センチネル・アジアSTEP2システムの運用により、アジア太平洋地域の災害情報の共有化をより一層進める。

実績:

- アジア太平洋地域における衛星を活用した防災活動であるセンチネルアジアをJAXA主導で推進(Step2:平成20から平成24年まで)。
- Step2期間における活動の一例として、フィリピン・アルバイ州で衛星の降雨情報を用いた土砂災害警報プロトタイプシステムを運用した。
- センチネルアジアStep2を更に発展させるため、平成25年1月よりStep3に移行。発災前後のフェーズにおける衛星利用、具体的なサクセス事例の創出、そのためのデータ解析機能の強化活動等を開始した。
- Step1及びStep2の7年間の防災活動を通じて、アジアの約半数の国・地域(25ヶ国・地域)が参加する国際的活動となっている(参加機関数は88機関(内14国際機関))。



I. 1. (2)(c) 通信衛星による災害通信実験等の実施

1) センチネル・アジアの活動として、超高速インターネット衛星(WINDS)を用い、大規模災害が発生した場合を想定した、災害状況に関する地球観測データを提供するための通信実験を行う。

実績:

- センチネルアジアStep2で構築したWINDSネットワークを用いて、各国(フィリピン、タイ、モンゴル、ベトナム、ネパール、スリランカ、インドネシア、フィジー、キルギス、カザフスタン、バングラデッシュ、マレーシア)の防災機関に防災関係データを提供した。
- 特に、実災害については、相手機関からの要請に基づき、キルギス共和国(洪水:4月)、カザフスタン(森林火災:8月)、インドネシア(洪水:9月(2回))の災害発生に対応したALOSアーカイブデータを伝送した。
- 地上回線では各国平均して85分以上の時間を要するところ、WINDSでは約1/5の17分での伝送が可能となり、被災地状況の早期把握に活用されている。



I. 1.(2) 災害監視・通信プログラム

2) 国内では、地方自治体や防災機関等と共同で、通信衛星による災害通信実験を行う。

実績:

- 高知県、徳島県、和歌山県、相模原市、日本医師会、災害時派遣医療チーム(DMAT)を擁する災害医療センター、国土地理院と実災害を想定した防災実証実験を実施し、防災業務にWINDS回線が適用可能であることを実証した。
- 特に、日本医師会、災害医療センターとの実証実験では、広域医療搬送等の緊急災害医療や電子カルテ共有等で被災地医療に貢献できる事を検証した。また、徳島県総合防災訓練ではヘリコプターを使用して要員及びWINDS地球局機材を輸送する等、実災害時の対応能力を向上させた。
- JAXAのみでは困難な長期間にわたる被災地支援を可能とするため、防災NPOとの協力による自律的な地球局運用体制を確立した。



防災NPO要員による地球局操作

3) さらに、データ中継技術衛星(DRTS)の衛星運用を実施する。

実績:

- 後期利用段階においても安定した運用を継続し、ミッション期間7年を大きく上回る軌道上運用10年を達成した。

総括
<p>年度計画を全て達成した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ALOS-2のプロトフライトモデル製作試験、地上システムの開発を計画通り実施した。 SDS-4搭載船舶自動識別装置(AIS)受信システム(SPAISE)について、衛星AISシステムが正常に動作することを確認するとともに、利用機関と協力して、船舶等の状況管理や海上物流の効率化におけるAISデータの利用可能性を検証した。 センチネルアジアは参加機関が増加し、アジアの約半数の国・地域が参加する国際的活動として定着した。 災害発生時にALOSアーカイブデータの提供を行うとともに、国際災害チャータやセンチネルアジアなどの国際協力の枠組みを活用して、災害時の緊急データ取得を行った。また、防災関係機関、自治体、大学等と連携して防災利用実証実験を実施し、衛星の防災利用を促進した。 日本医師会、災害医療センターとWINDSを利用した災害通信実験を行い、広域医療搬送等の緊急災害医療や電子カルテ共有等で被災地医療に貢献できる事を検証した。 DRTSは、ミッション期間7年を大きく上回る軌道上運用10年を達成した。

I. 1.(2) 災害監視・通信プログラム

補足説明資料:災害監視通信プログラム①

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 (数値等目標)	設計目標軌道上5年時 達成状況 ○フル・◇エクストラ: (JAXA) 、●フル・◆エクストラ: (共同研究) 、 無記入: (外部機関)
①バス系機能・性能: 発生電力【7KW以上(日照EOL)】 姿勢制御精度【±0.1度】 データ記録/伝送レート 【240Mbps(DRTS経由)/120Mbps(直接伝送系経由)】	①バス系機能・性能: ・発生電力 平均8kW以上(1翼では世界最高) ・姿勢制御精度±0.04度以下 ・データ記録/伝送レート DRTS「こだま」経由240Mbps(世界最高)、直接伝送系経由120Mbps
②センサ系機能・性能: PRISMデータ【分解能2.5m、走査幅35km、3方向視観測機能】 AVNIR-2データ【分解能10m、走査幅70km以上、ポインティング機能】 PALSARデータ【分解能10m/100m、走査幅70km/350km、ポインティング機能】	②センサ系機能・性能とも正常、観測運用を継続。 ・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、70km/350km、10-50度ポインティング
③技術評価 ミニマム: バス系3年間 フル: バス系+ミッション系3年間 エクストラ: バス系+ミッション系5年間	③5年間で達成。長期トレンド、寿命評価。システム性能・機能とも正常。 (DRC TWTA-A系電源異常を除く) 残燃料: 112Kg(消費推奨: 68Kg)
④地上データ処理【60シーン/日/センサ】	④148シーン/日/センサ
⑤データ提供(データノード、一般ユーザ等)	⑤データ提供数 約8万シーン/年 ◆エクストラサクセス達成 (想定を超える利用) ALOS-TDRS協力を実施(NASAとMOUを締結)、平成22年4月より運用開始。 南北アメリカ大陸のリアル観測データの取得・共有を図るとともに、データ取得量を約10%以上向上。

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム

補足説明資料:災害監視通信プログラム②

ALOSプロジェクトの成功基準と達成状況

社会的・政策的な成果
国際的な成果

高分解能衛星データ実利用技術の検証(1/3)

ミッション 主要評価内容	技術検証内容・適用評価 【共同研究機関】	設計目標軌道上5年 達成状況 ○フル・◇エクストラ: (JAXA) 、●フル・◆エクストラ: (共同研究) 、 無記入: (外部機関)
地図作成 ・1/25000の地図 作成への実利用 実証	数値標高モデルの試作検証 【国土地理院】	●フルサクセス達成 (1/25,000地形図の作成およびリアルタイム修正実証を通じて試作検証された)
	1/25,000地形図への適用評価 【国土地理院】	●フルサクセス達成 (1/25,000地形図の作成およびリアルタイム修正が実証された)
	数値地表モデルの試作検証	◇エクストラサクセス達成 PRISM/DSM整備と公開【JAXA】 PI、共同研究、内部利用のためシーン単位DSM6000シーン処理、関東地方3×3度エリアの公開
	正射投影画像の試作検証	○フルサクセス達成
	パンシャープ (PRISM+AVNIR2)の試作	◇エクストラサクセス達成 (衛星地形図のベースマップ利用や発災時被害状況把握用に防災関係機関にて活用)
	海外地図作成【民間事業者】	エクストラサクセス達成 (想定を超える利用) ロシア、中国やフィリピン、インドネシア等の東南アジア諸国での地図作成
地域観測 ・現存植生図の 更新/作付け面 積把握、流水分布 の実利用実証	現存植生図更新の実証 植生図更新の判読参照図としての 適用確認【環境省】	◆エクストラサクセス達成 (想定を超える利用) (全国8ブロックにて植生図更新作業に利用。平成20年度の更新業務においてALOSデータを一部一般購入で使用。)
	耕地把握の実証 母集団整備のための判読参照図と して適用確認【農水省】	◆エクストラサクセス達成 (想定を超える利用) (農水省が全国1都1道2府41県の調査を対象に「だいち」データを利用。平成19年度から継続的にALOSデータをPDからの一般購入で使用。)
	耕地把握の実証 水稲作付け候補地域把握のための 検証【農水省】	●フルサクセス達成 (作付け候補地域把握のための解析をALOSデータと農業分野で一般的に利用されるLANDSATデータで実施し、ALOSでの解析結果が優位であることを確認。)
	森林分布図 東南アジア森林モザイク図の試作 検証	○フルサクセス達成 東南アジア地域2007、2008年モザイク図作成、一般提供。

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム

補足説明資料:災害監視通信プログラム③

ALOSプロジェクトの成功基準と達成状況

社会的・政策的な成果
国際的な成果

高分解能衛星データ実利用技術の検証(2/3)

ミッション 主要評価内容	技術検証内容・適用評価 【共同研究機関】	設計目標軌道上5年 達成状況 ○フル・◇エキストラ：(JAXA) 、●フル・◆エキストラ：(共同研究) 、 無記入：(外部機関)
地域観測(続き) ・土地被覆分類等 の実利用実証	流水分布の利用実証 海水分布図への適用、密接度評価検証 【海上保安庁】	◆エキストラサクセス達成 (想定を超える利用実証) (海水速報の掲載内容充実強化に貢献)
	高解像度土地被覆分類図の作成・公開 【JAXA】	◇エキストラサクセス達成 (より難易度が高い研究成果) AVNIR-2単独シーンをを用いて分類精度81.6%を達成。
	サンゴ礁イニシティブによる東南アジア地域のサンゴ分布【環境省】	エキストラサクセス達成 (想定を超える研究成果) AVNIR-2利用によりサンゴ抽出精度向上。
	衛星画像を活用した損害評価方法確立事業【農水省】	エキストラサクセス達成 (想定を超える利用実証) 水稲共済の損害評価について、衛星画像を活用した損害評価方法を確立し、農業共済事業に寄与。
	奈良県森林管理業務への利用実証 【奈良県・JAXA】	◇エキストラサクセス達成 (想定を超える利用実証研究) 奈良県版土地被覆分類図を作成し、奈良県森林管理業務への利用技術研究を実施。
	広島市緑地図への利用実証 【広島市・JAXA】	◇エキストラサクセス達成 (想定を超える利用実証) 高精度土地被覆図を用いて最新の緑地図を作成し、過去の調査資料との比較を行い、最新版の緑の変遷図を作成。
	PALSARを用いた全球10mモザイク画像、森林非森林画像の作成と公開【JAXA】	◇エキストラサクセス達成 (より難易度が高い研究成果) モザイク手法を確立し様々な誤差要因が取り除かれた安定した成果物の作成が可能、土地利用分類するアルゴリズムの検討も大きく前進。
	北東北3県における産業廃棄物処理施設の監視【環境省】	◇エキストラサクセス達成 (想定を超える利用実証) ALOS画像利用により産業破棄物処理施設を監視
	時系列SAR解析による森林減少・森林劣化抽出【JAXA:環境研から受託研究】	◇エキストラサクセス達成 (より難易度が高い研究成果) ALSAR/Pi-SARを用いてバイオマスと後方散乱係数の関係を抽出

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム

補足説明資料:災害監視通信プログラム④

ALOSプロジェクトの成功基準と達成状況

社会的・政策的な成果
国際的な成果

高分解能衛星データ実利用技術の検証(3/3)

ミッション 主要評価内容	技術検証内容・適用評価 【共同研究機関】	設計目標軌道上5年 達成状況 ○フル・◇エキストラ：(JAXA) 、●フル・◆エキストラ：(共同研究) 、 無記入：(外部機関)
地域観測(続き)	PALSARインターフェロメトリ機能を利用した表面標高変化解析による森林劣化の評価手法の開発 【JAXA:】	◇エキストラサクセス達成 (より難易度が高い研究成果) PALSARを干渉能力を利用し、中央カリマンタン地域の地盤沈下速度の抽出と関連するGHG料を抽出
	ブラジルの違法伐採監視 【IBAMA・JAXA】	◇エキストラサクセス達成 (想定を超える利用実証) DEMを補正した画像を提供して違法伐採を監視
	日本域内地殻変動干渉SAR図の試作検証 【国土地理院】	◆エキストラサクセス達成 (地震調査委員会及び国土地理院による干渉SARを用いた地殻変動解析の利用)
災害状況把握 ・大規模災害時の迅速な観測、データ受信、提供の実証(災害チャーターへの貢献)	大規模災害時の迅速な観測データ受信、提供の実証 観測：全球2日以内(晴天時)／5日以内(雲天雨天時)、提供：1時間(速報)～3時間(標準処理)	◇エキストラサクセス達成 (処理時間の大幅な短縮(実績約12分(速報)～1時間(標準処理))
	鉄道技術研究所の鉄道ハザード調査 【JAXA・鉄道総合技研】	◆エキストラサクセス達成 (想定を超える利用実証) ALOSデータを用い、複数地域での自然災害ハザード要因の抽出手法の妥当性や適用性を検討し、災害ハザードを定量的に評価
	ブータンヒマラヤにおける氷河湖決壊洪水(GLOF)に関する研究 【JAXA:JSTからの受託研究】	◇エキストラサクセス達成 ALOSベースの氷河湖イベントリ暫定版
	防災関係府省庁・地方自治体と防災利用実証・防災実証実験	◆エキストラサクセス達成 (想定を超える利用実証) 大規模災害発生時に、緊急観測及びデータを提供、衛星データの防災への実効性の検証を実施。
資源探査 ・データ提供	経済産業省へのデータ提供(ERSDACへデータ提供)	○フルサクセス達成 平均1,100シーン/日の提供 (軌道上5年で約200万シーンを提供)

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム

補足説明資料: 災害監視通信プログラム⑤

ALOSの主な成果 ～各分野における利用状況～

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

1.1.(2) 災害監視・通信プログラム

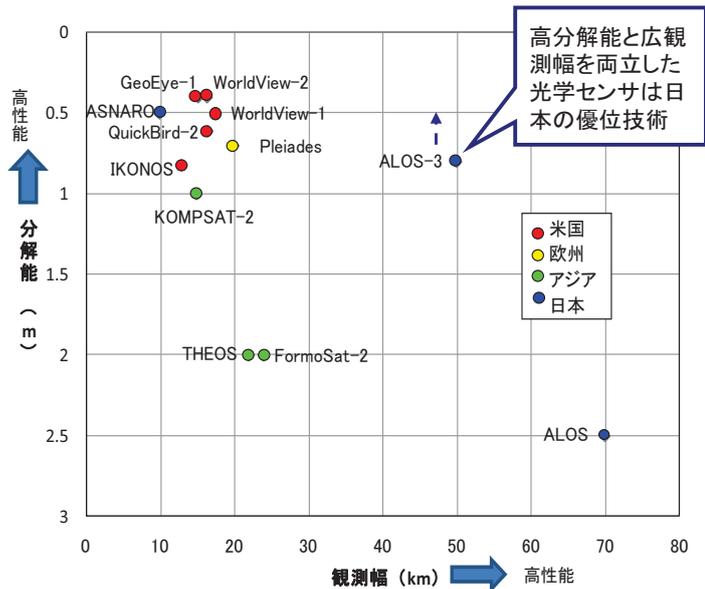
補足説明資料: 災害監視通信プログラム⑥

表彰	2009年 日本航海学会 航海功労賞 : 「ALOS/PALSARデータを用いた海水密度度画像自動作成アルゴリズムの開発」が冬期オホーツク海の海水海難防止に貢献	日本航海学会
	2009年 日本測地学会 第9回団体賞 : 「だいち」搭載の合成開口レーダー(PALSAR)によるInSAR観測の高度化の実現」	日本測地学会
	2009年度 優秀論文発表賞 : 「ALOS/PALSAR による L バンド風速算出関数の開発(II)」	日本リモートセンシング学会
	2007年度水路技術奨励賞 : 「ALOSデータを用いた海水解析の開発及び利用に関する研究で悪天候時の安全航行に貢献」	(財)日本水路協会
	2007年 優秀論文発表賞 : 「ALOS PALSARの偏波校正について」	日本リモートセンシング学会
	2005年 優秀論文発表賞 : 「SAR画像のアジマスシフトと簡易補正:(ALOS高次成果物への応用)」	日本リモートセンシング学会
	2000年 優秀論文発表賞 : Correction of the Satellite's State Vector and the Atmospheric Excess Path Delay in SAR Interferometry - Application to Surface Deformation Detection (ALOS高次成果物への応用)	IEEE Geoscience and remote sensing, Hawaii2000
感謝状	2006年5月と8月に発生したタイの洪水へのデータ提供に対するタイ王室からの感謝状に関して	2006年12月 : GISTDA長官
	2008年5月12日に発生した中国四川大地震に対する貢献に関して	2008年7月 : 中国国家防災委員会・中国国家防災センター
	ブラジル森林監視に関するPALSARデータの即時提供に関して	2008年12月 : ブラジル環境資源再生院
	英国皇室への「だいち」森林監視に関する説明に関する感謝の手紙	2008年10月 : 英国大使館
	ハイチ地震発生の際のハイチ災害対策機関と世界の研究者への「だいち」データ提供に関して	2010年2月 : 地球観測に関する政府間会合(GEO)
	宇宙利用ミッション本部と「だいち」に対して、多年にわたる海水画像提供が海水海難防止に貢献したことに関して	2011年9月 : 海上保安庁 第一管区海上保安本部長

1.1.(2) 災害監視・通信プログラム

補足説明資料: 災害監視通信プログラム⑦

○ 世界の地球観測衛星の状況(光学センサ)



○ 世界の地球観測衛星の状況(合成開口レーダ)

地殻変動や森林観測に適したLバンド合成開口レーダは日本の優位技術

衛星	観測モード	分解能	観測幅	周波数帯等
「だいち」(ALOS)(日本)	基本	10m	70km	Lバンド (地殻変動・森林観測)
	広域	100m	350km	
「だいち2号」ALOS-2(日本)	高分解能	1~3m	25km	Lバンド (地殻変動・森林観測)
	基本	3m	50km	
	広域	100m	350km	
TerraSAR-X(ドイツ)	高分解能	1m	10km	Xバンド (地形観測)
	基本	3m	30km	
	広域	16m	100km	
COSMO-SkyMed(イタリア)	高分解能	1m	10km	Xバンド (地形観測)
	基本	3m	40km	
	広域	16m	100km	
Radarsat-2(カナダ)	高分解能	3m	20km	Cバンド (海氷観測)
	基本	25m	100km	
	広域	130m	500km	

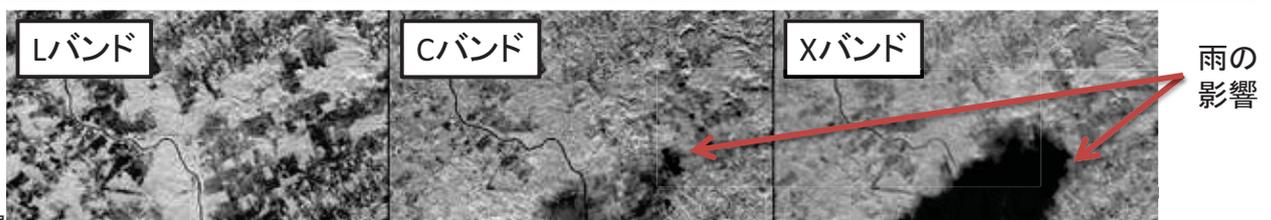
I.1.(2) 災害監視・通信プログラム

補足説明資料: 災害監視通信プログラム⑧

○ Lバンド合成開口レーダの優位点

- Lバンド合成開口レーダ(SAR)は植生や雨の影響を受けないため、日本や東南アジア等の植生が多い地域における地殻変動・地盤沈下検出や、雨の多い熱帯雨林の観測には必要不可欠。
- 長期間(JERS-1: 1992年~1998年、ALOS: 2006年~2011年)に渡るLバンドSARの観測データは日本のみが有する財産。ALOS-2で観測を継続することにより、更に価値が高まる。

	Lバンド (日本)	Cバンド (カナダ)	Xバンド (ドイツ)	
分解能	低い	→		高い
観測幅	広い	←		狭い
植生の影響	小さい	←		大きい
雨の影響	小さい	←		大きい



I.1.(2) 災害監視・通信プログラム

補足説明資料: 災害監視通信プログラム⑨

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

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム

補足説明資料: 災害監視通信プログラム⑩

WINDSプロジェクトの成功基準と達成状況一覧

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

I.1.(2) 災害監視・通信プログラム

補足説明資料: 災害監視通信プログラム⑪

ETS-VIIIプロジェクトの成功基準と達成状況

衛星／センサー	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	達成状況
ETS-VIII (きく8号)	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作動すること			イオンエンジンを除き左記基準を達成 (30%×0.9=27%) 開発成果は海外を含め商用衛星等8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			左記基準を達成 (10%) 搭載レーザー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			左記基準を達成 (30%) 電気性能も正常で、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			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(30%×0.6=18%) 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) (国内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			左記基準を超える6年3か月の運用を達成した上、防災利用実証実験を継続中。

※1: ミッション達成度: 宇宙開発委員会「きく8号」分科会(平成12年11月)で設定された「達成度に基づく強化基準」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

I.1.(3) 衛星測位プログラム

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

- (a) 技術試験衛星Ⅷ型(ETS-VIII)
- (b) 準天頂衛星初号機

等に係る研究開発・運用を行う。

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

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

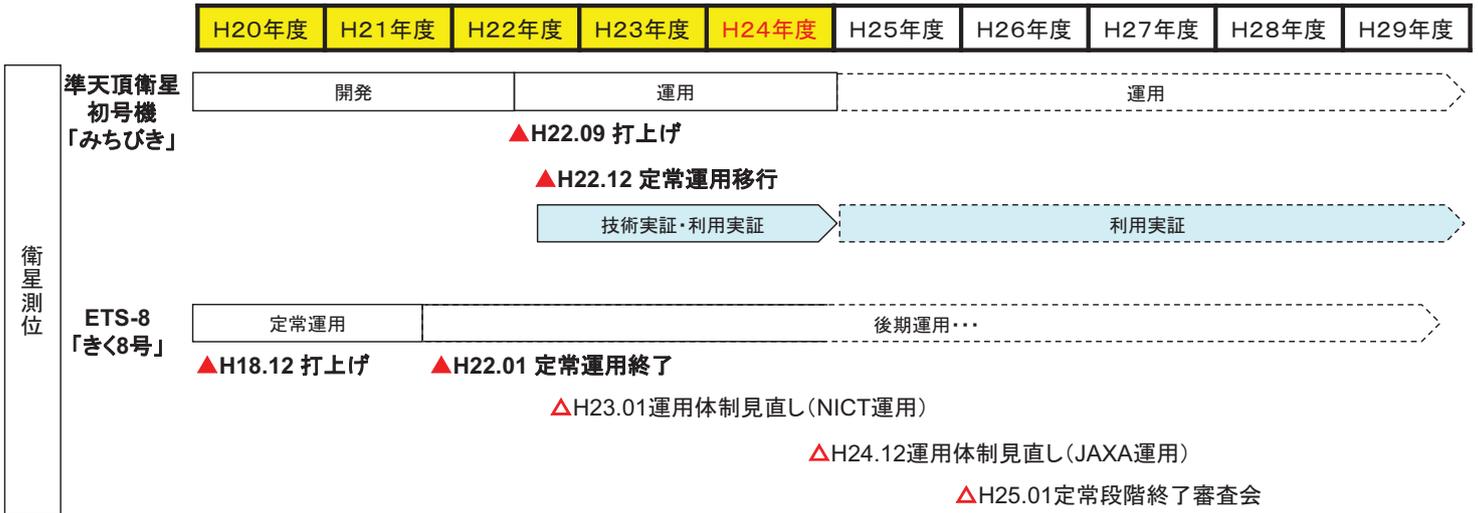
なお、平成21年度補正予算(第1号)により追加的に措置された交付金については、「経済危機対策」の底力発揮・21世紀型インフラ整備のために措置されたことを認識し、準天頂衛星初号機の開発に充てるものとする。

特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

- 『実用準天頂衛星システム事業の推進の基本的な考え方』(平成23年9月30日)が閣議決定。「我が国として、実用準天頂衛星システムの整備に可及的速やかに取り組む。実用準天頂衛星システムの開発・整備・運用にあたっては、「みちびき」の成果を利用しつつ、内閣府が実施する。」こととされた。
- 新たな宇宙基本計画(平成25年1月27日)においても「宇宙利用拡大と自立性確保を実現する4つの社会インフラ」の一つと位置づけられている。
- 国際的にも、欧州、中国、インド、ロシアにおいても社会インフラとして衛星測位システムの開発・整備を進められている。
- 国土地理院が、電子基準点網の受信機更新にあたり、平成24年7月より日本全国187点の「みちびき」対応の電子基準点観測データ配信を開始。平成25年2月に公開された測量規則(測量法34条で定める作業規定準則)改定案では、公共測量における「みちびき」の活用が記載された。

I.1.(3) 衛星測位プログラム

マイルストーン



1.1.(3) 衛星測位プログラム

1) 準天頂衛星システム計画の第一段階である準天頂衛星初号機の運用、及び技術実証を行うとともに、成果を取りまとめる。

実績:

- 「みちびき」が送信する測位信号の精度について、平成23年6月の測位信号提供開始から、約2年間にわたって継続的にGPS全体の平均値を大きく上回り、**近代化GPSと同等の精度:80cm(95%)を達成した。**
(米国GPS全衛星の平均は約1.8m、ロシアGLONASSは約4~6m程度)
- 健全な測位信号の提供を継続し、**仕様(0.95)を上回るシステム稼働率:0.9867を達成した。**
- さらに、GPSの精度を向上させる精密な補正信号(GPS補強信号)であるLEX信号を利用した、**電子基準点に依存しない単独搬送波位相測位(PPP: Precise Point Positioning)について、目標精度(水平方向±30cm以下、垂直方向±60cm以下)を上回る精度(水平方向:20~25cm、垂直方向:30~40cm)を達成した。⇒エクストラサクセスを達成。**
- PPP等の精密測位を行う際に必要となる、測位衛星の軌道・クロックを高精度に推定するツールとして、複数GNSS(「みちびき」の他、米国GPS、欧州GALILEO、ロシアGLONASS等)に対応した軌道・クロック推定ツール(MADOCA: Multi-GNSS Demonstration tool for Orbit and Clock offset Analysis)を開発した。**⇒エクストラサクセスを超える目標を達成。**
 - 国際GNSS事業(IGS: International GNSS Service)に参画する各機関の中で、欧州宇宙機関宇宙運用センターによる最も良い軌道・クロック推定精度(1.98cm)に対して、今回**JAXAの開発したツール(MADOCA)によって、欧州宇宙機関運用センターを超える最高の精度1.81cm*を達成した。** *:GPSの後処理軌道推定精度(RMS)
 - MADOCAで推定した軌道・クロックを用いた**後処理PPPの測位精度は、水平、垂直方向とも10cm(RMS)以下を達成した。**

効果:

- JAXAが実施してきた「みちびき」技術実証の成果を活用して、内閣府により実用準天頂衛星システムの整備が開始された。また、内閣府から実用準天頂衛星システム構築に関する技術支援契約を受託し、仕様設定支援を行い、準天頂衛星システムの整備に貢献した。
- 商用のPPPサービス(Trimble® CenterPoint™ RTX™)に「みちびき」が利用され、アジア地域でのサービスが開始された。
- PPP方式により、海上や電子基準点のないアジア地域においても、これまでのメートル級の精度に対して、1メートルを切る測位サービスが可能となる用途を示すことができ、農機の自動制御や、自動車の安全運転支援での利用に向けた実験が可能となった。

世界標準:

- L1C信号(近代化GPS民生信号の一つ)の信号提供は「みちびき」が世界初(米国GPSは、2015年度に提供開始予定)。

1.1.(3) 衛星測位プログラム

1) 準天頂衛星システム計画の第一段階である準天頂衛星初号機の運用、及び技術実証を行うとともに、成果を取りまとめる。(続き)

実績:

- 精密測位の利用実験として、新たに4件(自動車安全運転支援への応用検討、津波検知、都市部における低速移動体利用、農機自動制御)の共同研究を実施した。特に、農機自動制御の実験では、**JAXAが開発した単独搬送波位相測位(PPP)技術を活用することで、cm級の測位精度が求められるトラクターの自動制御を実現した。**
- JAXAが中心となって、アジア・オセアニア地域における「みちびき」を含む複数衛星測位システム(GNSS)を利用する取り組み(「複数GNSSアジア」(MGA))を立上げ、「複数GNSS実証実験」を推進し、当該地域での準天頂衛星の利用促進を進めている。
 - GNSS衛星群に対し正確な軌道や時刻補正情報を生成するために、**国際協力によるGNSS受信局ネットワークを構築し**、複数GNSSによる精密測位実験を実施できる環境を整えた。
 - 新たな利用を開拓・推進するため、8件の共同実験(タイ、中国、韓国、マレーシア、オーストラリア、台湾、日本)を実施するとともに、新たに6件の共同実験を選定した。

効果:

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

1.1.(3) 衛星測位プログラム

2) 技術実証結果等を踏まえ、必要に応じ、準天頂衛星システムユーザインタフェース仕様書の維持改定を行う。さらに、民間等による衛星測位技術の利用が推進されるよう、準天頂衛星初号機の運用状況、衛星評価データ等の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。

実績:

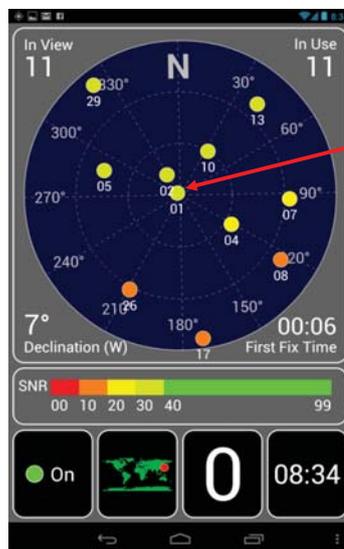
- 「準天頂衛星システム」の性能、並びに「みちびき」の信号仕様を記載した「準天頂衛星システムユーザインタフェース仕様書」(IS-QZSS)について、適宜改訂を加えて、公開している。
- 「みちびき」の運用状況、実験実施スケジュール、測位信号の精度、GPS及びみちびきの精密軌道暦等をウェブサイト(QZ-VISION)で公開し、「みちびき」利用者へ情報を提供した。

効果:

- 技術実証結果を適切に反映したユーザインタフェース仕様書を公開することにより、カーナビ等のコンシューマ向け「みちびき」対応受信機が一般に市販され、24年度には「みちびき」対応のGNSSチップを採用したタブレット(Google Nexus 7)も発売された。



QZ-VISION



QZSS対応タブレット(Nexus7)でのみちびき受信結果

QZS-1
みちびき



Nexus7(外観)

1.1.(3) 衛星測位プログラム

総括

中期目標である“衛星測位基盤技術の確立及び全地球測位システム(GPS)の補完に係る技術実証”をエクストラサクセスも含め全て達成するとともに、当初計画には無かった高精度の単独搬送波位相測位(PPP)技術を開発し、目標を上回る成果を得た。

- 打上げ後2年半で全ての技術実証の目標(エクストラサクセスを含む)を達成し、中期目標である“衛星測位基盤技術、GPS補完技術”を確立した。
 - GPSの精度を向上させる精密な補正信号であるLEX信号を利用した、電子基準点に依存しない単独搬送波位相測位(PPP)について、目標精度(水平方向±30cm以下、垂直方向±60cm以下)を上回る精度(水平方向:20~25cm、垂直方向:30~40cm)を達成。
- エクストラサクセスを上回る成果として、PPP等の精密測位を行う際に必要となる、測位衛星の軌道・クロックを高精度に推定するツールとして、複数GNSSに対応した軌道・クロック推定ツール(MADOCA: Multi-GNSS Demonstration tool for Orbit and Clock offset Analysis)を開発した。
 - 国際GNSS事業(IGS: International GNSS Service)に参画する各機関の中で、欧州宇宙機関宇宙運用センターによる最も良い軌道・クロック推定精度(1.98cm)に対して、今回JAXAの開発したツール(MADOCA)によって、欧州宇宙機関運用センターを超える最高の精度1.81cm*を達成した。 * : GPSの後処理軌道推定精度(RMS)
 - MADOCAで推定した軌道・クロックを用いた後処理PPPの測位精度は、水平、垂直方向とも10cm(RMS)以下を達成した。
- 内閣府からの受託により、仕様設定支援を行い、準天頂衛星システムの整備に貢献した。

I.1.(3) 衛星測位プログラム

補足説明資料: 衛星測位プログラム①

みちびきのプロジェクトの成功基準と達成状況

クライテリア	ミニマム成功基準	フル成功基準	エクストラ成功基準	平成24年度までの達成状況
GPS補完システム技術	GPS 補完信号を送信して都市部、山間部等で可視性改善が確認できること。	近代化GPS(*1)民生用サービス相当の測位性能が得られること。	電離層遅延補正等の高精度化により目標を上回る測位性能が確認されること。	「ミニマム成功基準」、「フル成功基準」、「エクストラ成功基準」を達成した。 「みちびき」をGPSと組み合わせることで測位可能時間率が向上し、可視性の改善を確認し、ミニマム成功基準を達成した。 続いて、フル成功基準に対して、打上げ1年後の達成予定を約2か月前倒しし、近代化GPS民生用サービス(SIS-URE: 約80cm)を上回る精度(SIS-URE: 約40cm)を達成し、フル成功基準を達成した。 更に、電離層遅延補正効果により、目標を上回る測位精度を確認し、エクストラ成功基準を達成した。
次世代衛星測位基盤技術(*2)	—	将来の測位システム高度化に向けた基盤技術実験により所定の機能が確認されること。(実験計画制定時に、目標の具体化を図る。)	将来の測位システム高度化に向けた基盤技術実験により所定の性能が確認されること。(実験計画制定時に、目標の具体化を図る。)	「フル成功基準」ならびに「エクストラ成功基準」を達成した。 LEX信号を用いて、独自の周波数、コード、メッセージの測位信号を生成出来ることを確認し、フル成功基準(IS-QZSS)に記載した機能を満足することを達成した。 また、高精度な軌道・時刻及び電離層補正情報の提供により、所定の性能を達成し、エクストラ成功基準(1周波ユーザ: 3m以内の精度)を達成した。 さらに、電子基準点に依存しない単独搬送波位相測位(PPP)において、目標精度の水平方向±30cm、垂直方向±60cm以下を達成した。 「エクストラ成功基準」を超える成果を達成した。 MADOCAの開発を実施し、MADOCAで生成した暦を用いた後処理PPPで水平・垂直方向10cm以下(RMS)を達成した

* 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。

I.1.(3) 衛星測位プログラム

補足説明資料: 衛星測位プログラム②

世界の測位衛星の現状

	GPS (米国)	ガリレオ (EU)	グロナス (ロシア)	北斗(中国)	IRNSS (インド)	準天頂衛星システム (日本)
衛星機数・軌道	1978年初号機打上げ。 6軌道面で24機体制(2012年8月現在、予備機等含めて軌道上に32)。 軌道高度約2万km	2005年実験機打上げ。 3軌道面で計30機を配備予定(2012年8月現在、実験機を含めて軌道上に4機[内2機は運用終了])。 軌道高度約2.4万km	1982年初号機打上げ。 2011年12月に3軌道面で24機体制を再構築(2012年8月現在予備機等含めて軌道上に31機)。 軌道高度約1.9万km	2000年実験機打上げ。 静止衛星、準天頂軌道衛星、中高度軌道衛星の合計35機を配備予定(2012年8月現在、予備機等含めて軌道上に13機)。 軌道高度約3.6万km及び約2.2万km	3機の静止衛星と4機の地球同期軌道衛星の計7機を配備予定(インド周辺のみへのサービス提供)	2010年9月初号機「みちびき」打上げ。 準天頂軌道衛星及び静止軌道衛星により、将来的に7機体制を目指す。 準天頂軌道(高度3.3万~3.9万km)で初号機を運用
主なサービス目的と目標測位精度	・軍事情報 ・民生一般(測位精度10m程度)	・民生一般(測位精度4m以下) (特に、交通ナビ、警察・消防、遭難救助等を意識)	・軍事情報 ・民生一般(現在の測位精度5~7m程度、衛星更新に伴いさらに精度向上を目指す)	・軍事情報 ・民生一般(測位精度10m、広域補強サービスとの併用により1mを目標)	測位精度20m以下を目標	・GPSの補完(利用可能時間の拡大) ・GPSの補強(2種類の補強信号で、測位精度を2m~数cmに向上) ・メッセージ機能
計画・運用主体	米国国防総省	欧州連合(EU)、欧州委員会(EC)企業・産業総局	ロシア連邦宇宙局グロナス部	中国国家航天局(CSN:中国衛星航法プロジェクトセンター)	インド宇宙研究機関(インド政府)	初号機は文科省、総務省、経産省、国交省(運用はJAXA) 実用システムは内閣府
経費、予算	年間経費 約7.5億米ドル(約650億円、研究開発経費を含む) (2007年6月現在)開発・運用予算は国が負担。	2014年までに34億ユーロの経費を予定(新規20衛星分の契約済)。 開発予算は加盟各国が負担。初期はPPPを目指したが断念。	2012年から2020年に3466億ルーブル(約8600億円)を投入 (2012年2月8日付け報道による)開発・運用予算は国が負担。	(不明)開発・運用予算は国が負担。	初号機開発に160億ルピー(約300億円)開発予算は国が負担。	4機体制予算は、衛星約513億円(5年国債、打上費用除)、地上システムの整備運用約1173億円(～2032年)
今後の予定	次世代型の衛星(発信電波の種類を増やし、より高精度、多用途に対応)への更新を順次進めている。	2014年までに18機を運用し、初期サービス提供、最終的に計30機を配備し、フルサービスを提供。	2011年末に全世界サービス提供体制再構築。ロシア国内の国産新車等にグロナス受信機の搭載を検討。	2010年に5機、2011年に3機を打上げ、急ピッチで配備が進む。2012年にアジア・太平洋地域をカバーし、2020年に全世界をカバーする計画。	2014年までに全体システムを整備予定。	2010年代後半に4機体制を整備し、将来的には持続測位が可能となる7機体制を目指す。

1.1.(3) 衛星測位プログラム

I.1.(4) 衛星の利用促進

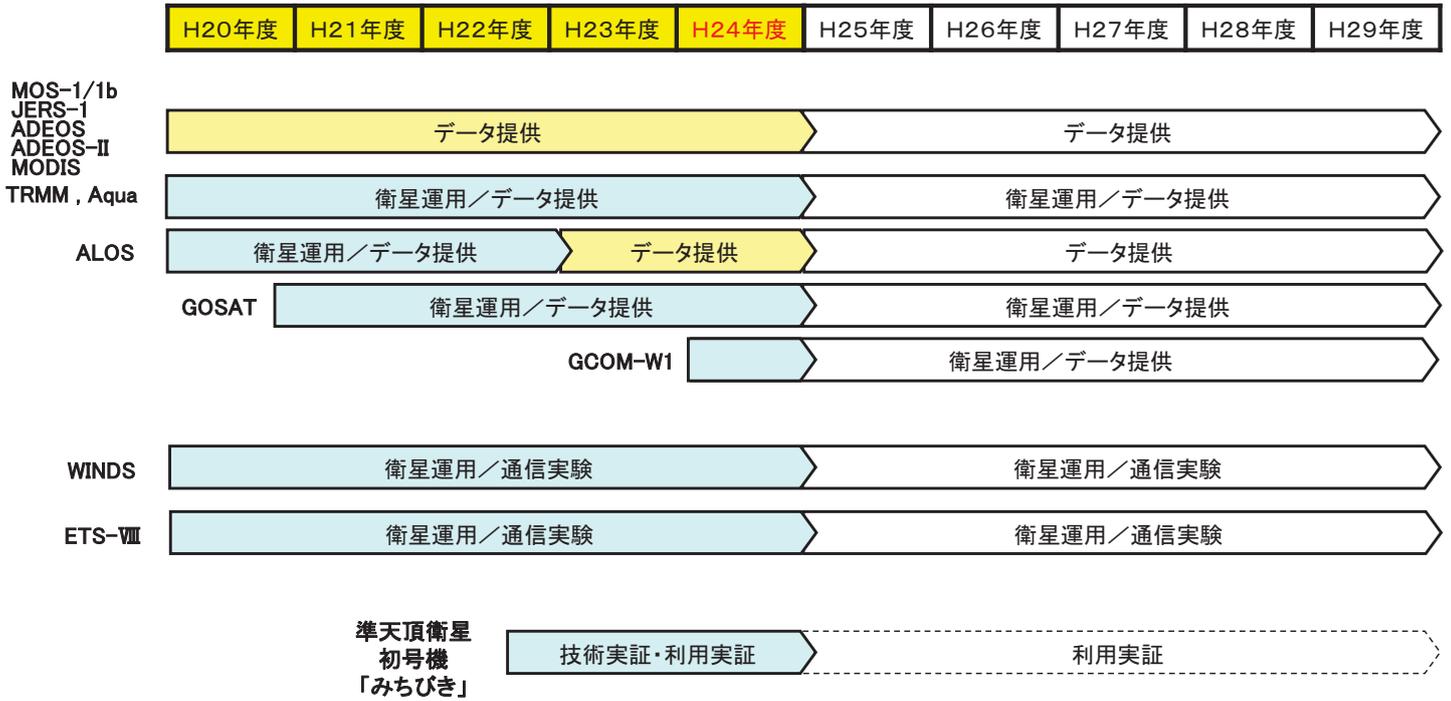
中期計画記載事項: 地球環境観測プログラム、災害監視・通信プログラム及び衛星測位プログラムの研究開発の成果を最大限活用し、より広く社会・経済へ還元することを目的として、気象分野、農林水産分野、地理情報分野及び教育・医療分野等における国内外のユーザへのデータの提供ないし通信手段の提供を行う。また、関係機関等と連携した利用研究・実証を通じて、衛星及びデータの利用を一層促進するとともに新たな利用の創出を目指す。

特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

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

I.1.(4) 衛星の利用促進

マイルストーン



I.1.(4) 衛星の利用促進

1) GOSAT、ALOS、AMSR-E、TRMM、GCOM-W1等の地球観測データについて、気象分野、農林水産分野、地理情報分野、温暖化分野等へのデータ提供を行うとともに、利用関係機関等と連携した利用研究・実証を通じ、観測データの利用の拡大を行う。

実績:

- 平成24年度の地球観測データ(*)の提供実績は6,516,237シーンとなった。
 - GOSATについて、国内外の研究機関等に加え、平成24年度からフランス国立宇宙研究センター(CNES)へデータ提供を開始。
 - GCOM-W1は、平成25年1月24日より一般利用者への輝度温度標準プロダクトの提供を開始。
- 海上保安庁とALOS-2、GCOM-W1や将来のGCOM-C1の利用に向け、オホーツク海及び北海道周辺における海水監視、内湾域における赤潮、青潮等、水環境の監視等の協定を締結。海水監視にGCOM-W1等のデータが利用され海難防止等に役立てられている。
- 水産庁における全国藻場分布図の作成のため、ALOSアーカイブデータの提供を継続した。
- 国際連合教育科学文化機関(UNESCO)から「パキスタンにおける洪水警報及び管理の戦略化プロジェクト」、アジア開発銀行(ADB)から「河川流域管理におけるリモートセンシング技術の提供」を受託し、GSMaPデータ等の衛星観測雨量データの提供を行った。
- タイ地理情報宇宙開発機構(GISTDA)と協力して、ALOSデータ等を用いた稲作作付面積及び収量予測を行うシステムを試作。この成果を用いて、アジア開発銀行による稲作収量統計情報の改善プロジェクトが、平成25年度からタイ、ベトナム、ラオス、フィリピンで実施されることになった。

	データ提供実績	
	平成24年度	平成23年度
JAXA提供	6,467,761	2,140,190
民間機関提供	48,476	63,867
計	6,516,237	2,204,057

(*)対象データは以下の通り。

- 海洋観測衛星(MOS-1/MOS-1b)
- 地球資源衛星(JERS-1)
- 地球観測プラットフォーム技術衛星(ADEOS)
- 熱帯降雨観測衛星(TRMM)
- 改良型高性能マイクロ波放射計(AMSR-E)
- 環境観測技術衛星(ADEOS-II)
(GLI代替の米国MODISデータを含む)
- 陸域観測技術衛星(ALOS)
- 温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)
- 第一期水循環変動観測衛星(GCOM-W1)



ALOSデータから検出した藻場分布図(佐賀県)

I.1.(4) 衛星の利用促進

2) WINDSについて、総務省がとりまとめる教育・医療分野等の利用実験を支援する。また、民間等による実利用を目指した実験の枠組み(「社会化実験」)を新たに構築し、離島等での通信利用実証、船舶からの通信実験を行うなど、利用関係機関等と連携し、衛星通信の利用の拡大を行う。

実績:

- 総務省がとりまとめる利用実験支援を9件(遠隔教育3件、遠隔医療2件、伝送実験2件、伝送方式実験2件)実施した。
- 社会化実験計画(民間企業の知見及び創意を活用して通信実験を推進する枠組み)に対し、32件の実験提案があり、うち6件の提案を採用し順次実験を開始している。
 - 海上ブロードバンド通信の実証実験(フェリーさんふらわあ社と共同)
 - 離島向け衛星通信システムの検証実験(国土交通省と共同)
 - 超高速インターネット経由でのクラウド型Web会議システム実証実験(iDeepソリューションズ社と共同)
- これまでのWINDSの成果が評価され、以下の表彰を受けた。
 - WINDS利用実験実施協議会(事務局:(社)電波産業会)に対する、第62回「電波の日」総務大臣表彰(平成24年6月)
 - JAXA中村特任参与に対する、第26回電波技術協会賞(平成24年11月、一般財団法人電波技術協会)
 - NICT門脇ワイヤレスネットワーク 研究センター長に対する、2012 Satellite Communications Distinguished Service Award(平成24年12月、IEEE Communications Society)



海上ブロードバンド実験概要(左)と使用する船舶局(右)



離島向け衛星通信システムの検証実験概要(左)と南鳥島の地球局(右)

I.1.(4) 衛星の利用促進

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

実績:

- シームレス測位(Indoor Messaging System:IMES)に関する実証実験として、宇宙オープンラボ共同研究(2件)を実施した。
 - 「位置連携広告配信プラットフォーム構築」を電通国際情報サービスと協力して実施。二子玉川の複合商業施設(RISE)で位置情報に基づく広告配信のデモンストレーションを行った。(全8フロアに、約100台のIMES送信機を設置)
 - 「駅等大型公共施設や商業施設における屋内外シームレス測位の技術実証及びLBS利用コンテンツの事業化」を、北海道ジェイアールサイバネットと協力して実施。鉄道博物館コンテンツと位置情報を利用したアプリケーションのデモンストレーションを行った。



鉄道博物館でのデモンストレーションの様子

4) また、技術試験衛星Ⅷ型(ETS-VIII)を後期利用に供する。

実績:

- 情報通信研究機構(NICT)、日立造船株式会社、東京大学および高知工業高等専門学校と共同で、洋上(電力供給が困難、地上回線が使用不可能)のGPS津波計データをETS-VIII回線で伝送する実証実験を実施した。
- YRPユビキタス・ネットワークング研究所と共同で、衛星通信を活用した災害発生時の通信手段の確保に関する実証実験を実施。安否確認機能を提供する端末装置「街角情報ステーション」とETS-VIIIポータブル端末を接続し、災害発生時のインフラを市民に提供できることを実証した。

5) 引き続き、新たな利用ミッションの候補の検討を行う。

実績:

- 海洋・宇宙連携委員会を総合海洋政策本部の参加を得て実施し、海洋と宇宙の連携の在り方の検討を行った。また、科学技術・学術審議会 海洋開発分科会による「次期海洋基本計画の策定に向けた検討」に協力した。その結果、国の政策文書である新たな「海洋基本計画」に、「海洋と宇宙の連携」や「海洋のための宇宙の利用」に関する記述が盛り込まれた。
- 新たなミッションの候補として、海洋にかかわる外部有識者の意見を踏まえて、干渉型海面高度計の技術検討を実施した。

I.1.(4) 衛星の利用促進

総括

年度計画を全て達成した。

- 平成24年度における地球観測データの提供実績は6,516,237シーンであり、平成23年度から195%増加。
- 地球観測データについて利用機関等と連携した利用研究・実証を進め、新たな利用の創出を図った。
 - 海上保安庁とALOS-2、GCOM-W1や将来のGCOM-C1の利用に向け、オホーツク海及び北海道周辺における海水監視、内湾域における赤潮、青潮等、水環境の監視等の協定を締結。海水監視にGCOM-W1等のデータが利用され海難防止等に役立てられている。
 - 国際連合教育科学文化機関(UNESCO)から「パキスタンにおける洪水警報及び管理の戦略化プロジェクト」、アジア開発銀行(ADB)から「河川流域管理におけるリモートセンシング技術の提供」を受託し、GSMaPデータ等の衛星観測雨量データの提供を行った。
- WINDSの社会化実験計画(民間企業の知見及び創意を活用して通信実験を推進する枠組み)に対し、32件の実験提案があり、うち6件の提案を採用し順次実験を開始している。
- 新たなミッションの候補として、海洋にかかわる外部有識者の意見を踏まえて、干渉型海面高度計の技術検討を実施した。

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

I.1.(4) 衛星の利用促進

補足説明資料: 衛星の利用促進①

地球観測衛星データの一般及び研究者等への提供

衛星名	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(H25.2.末現在)	
	JAXA提供	民間機関提供	JAXA提供	民間機関提供	JAXA提供	民間機関提供	JAXA提供	民間機関提供	JAXA提供	民間機関提供
MOS-1/MOS-1b	15	8	0	52	22	15	5	65	0	0
JERS-1	1,594	980	1,172	1,760	1,120	454	1,087	563	122	285
ADEOS	7	49	0	0	0	0	5	3	0	0
TRMM 注1)	87,379	0	48,349	0	115,007	0	48,104	0	562,509	0
Aqua 注2)	672,925	1,288	668,899	0	218,024	32	446,530	0	255,867	0
(EOC)	260,707	1,288	196,966	0	61,715	32	24,390	0	20,798	0
(EORC)	412,218	0	471,933	0	156,309	0	422,140	0	235,069	0
ADEOS-II	12,135	0	308	0	7,487	0	146	0	137	0
(EOC)	12,135	0	308	0	7,487	0	146	0	137	0
(GLI-1km)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AD2代替(MODIS)	1,514	49,825	2,466	42,655	6,000	46,159	4,953	36,285	4,502	33,445
ALOS	9,698	31,077	9,909	37,053	17,301	59,841	22,967	26,951	21,723	14,746
ALOS L0 注3)	193,670	N/A	191,216	N/A	207,469	N/A	361	N/A	0	N/A
GOSAT 注4)	N/A	N/A	1,189,932	N/A	1,092,170	N/A	1,616,032	N/A	5,489,790	N/A
GCOM-W1									133,111	N/A
合計	978,937	83,227	2,112,251	81,520	1,664,600	106,501	2,140,190	63,867	6,467,761	48,476
	1,062,164		2,193,771		1,771,101		2,204,057		6,516,237	

- 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) 再処理後の提供データ含む

I.1.(4) 衛星の利用促進

I.2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究

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

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

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

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

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

(a) 宇宙科学研究所の研究系を中心とした研究

平成24年度計画

大学共同利用研究所として宇宙科学研究所に集う全国の研究者と連携協力し、再編後の研究系組織を中心に以下の活動に取り組み、人類の英知を深める世界的な研究成果の創出を目指す。

● 下記の研究を推進する。

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

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

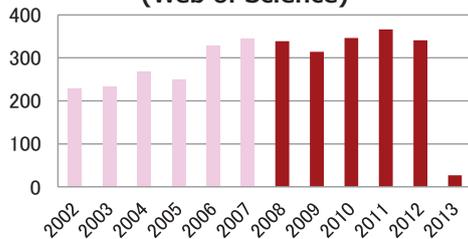
(ウ) 宇宙環境利用研究等の宇宙科学の複数分野又はその周辺領域にまたがる学際領域の学術研究

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

I.2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究

生産性: 論文数の推移 (注1)

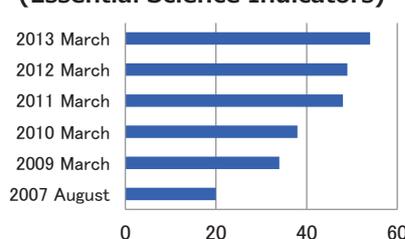
Number of papers
(Web of Science)



前中期目標期間: 約1400編
本中期目標期間: 約1700編
(合計で約1.2倍の増加)

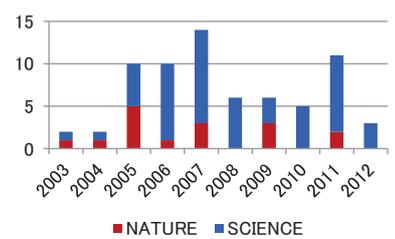
インパクト: 高被引用論文数 (注2)

Highly-cited papers
(Essential Science Indicators)



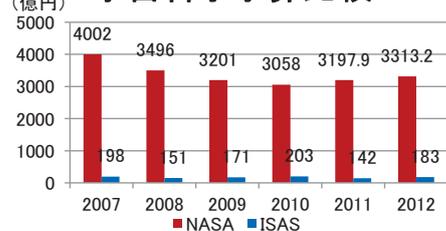
前中期計画期間内の外部評価のために調査した2007年8月(20編)に比べて2012年度(54編)は約2.7倍の増加。

Science及びNature 掲載論文数の推移



前中期目標期間: 計38編
本中期目標期間: 計31編
(合計で7編の減)

宇宙科学予算比較 (注3)



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

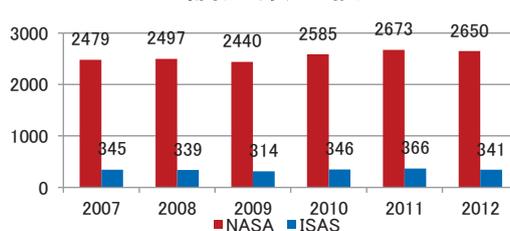
(注2) 文系を含む全学術領域を22分野に分け、分野および出版年毎に分けたサブグループ毎に引用数を順位化し、上位1%に入る論文の数。対象は過去10年に出版された論文。

(注3) NASA予算はNASA公表データより作成。Science区分のうち、Planetary Science, Astrophysics, Heliophysics, JWST(2010-2012)の経費を計上。1ドル=100円で計算。ISAS予算は宇宙科学関連経費の金額を計上

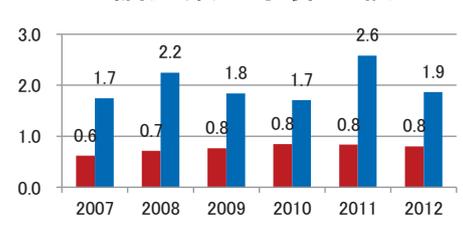
(注4) NASAについてはNASA全体、JAXAについてはISASのみの数値。年次は論文発行年で、「論文数」はその年に出版された論文の数を表す。対象はWeb of Scienceデータベースに登録され、著者にISASあるいはNASAに所属する者が含まれる論文。

[Thomson-Reuters/web of Science(WOS), Essential Science Indicators(ESI) 調べ(調査日:2013年3月6日)]

論文数比較 (注4)



論文数/予算比較

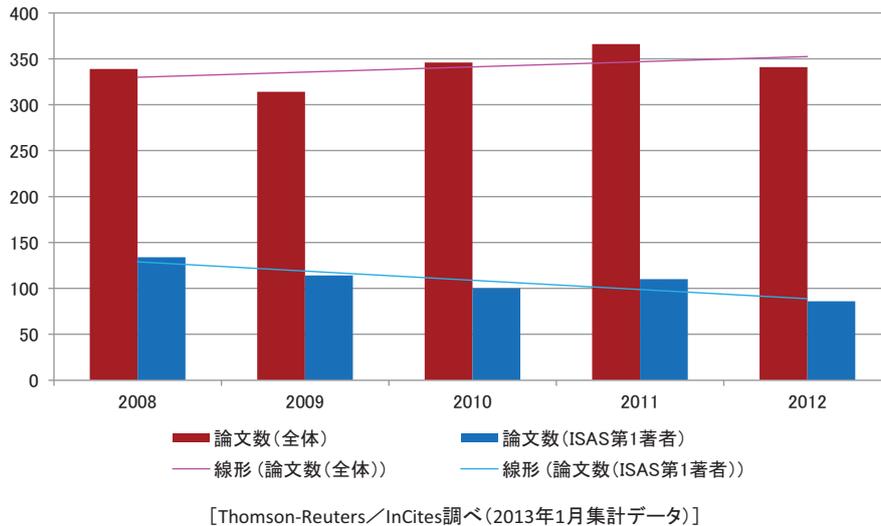


単位予算あたりでNASAより高い効率を維持。

2007年: 約2.8倍、2008年: 約3.1倍、
2009年: 約2.3倍、2010年: 約2.1倍、
2011年: 約3.3倍、2012年: 約2.4倍

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) ISAS論文全体と第1著者論文のトレンド



○全体のトレンドとして、ISAS論文全体は増加傾向、第1著者論文は減少傾向。
○ISASは論文全体のうち3分の1程度を第1著者論文が占めている。

(注)

- ・第1著者が東大や総研大等の学生で、第2著者がISAS職員(いわゆる指導教員)のケースは、ISAS第1著者論文にカウントしていない。
- ・データベースの収録タイミング等のタイムラグも考慮する必要がある(特に2012年)

1.2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究

(参考) 高被引用論文(Essential Science Indicators (ESI) データベースによる調査)

Citations	Title	First Author	Source	Field
1	1280 SLOAN DIGITAL SKY SURVEY: EARLY DATA RELEASE	Stoughton C	ASTRON J 123 (1): 485-548 JAN 2002	Space Science
2	956 THE SWIFT GAMMA-RAY BURST MISSION	Gehrels N	ASTROPHYS J 611 (2): 1095-1099 Part LAUG 20 2004	Space Science
3	911 THE U+G+R+I+Z STANDARD-STAR SYSTEM	Smith JA	ASTRON J 123 (4): 2121-2144 APR 2002	Space Science
4	555 THE REUVEN RAMATY HIGH-ENERGY SOLAR SPECTROSCOPIC IMAGER (RHESI)	Lin RP	SOL PHYS 210 (1-2): 3-33 NOV 2002	Space Science
5	524 THE HINODE (SOLAR-B) MISSION: AN OVERVIEW	Kosugi T	SOL PHYS 243 (1): 3-17 JUN 2007	Space Science
6	518 COSMOLOGICAL EVOLUTION OF THE HARD X-RAY ACTIVE GALACTIC NUCLEUS LUMINOSITY FUNCTION AND THE ORIGIN OF THE HARD X-RAY BACKGROUND	Ueda Y	ASTROPHYS J 598 (2): 886-908 Part I DEC 1 2003	Space Science
7	517 THE LARGE AREA TELESCOPE ON THE FERMI GAMMA-RAY SPACE TELESCOPE MISSION	Atwood WB	ASTROPHYS J 697 (2): 1071-1102 JUN 1 2009	Space Science
8	416 MEASUREMENT OF THE COSMIC RAY E(+)+E(-) SPECTRUM FROM 20 GEV TO 1 TEV WITH THE FERMI LARGE AREA TELESCOPE	Abdo AA	PHYS REV LETT 102 (18): art.no.-181101 MAY 8 2009	Physics
9	404 THE BURST ALERT TELESCOPE (BAT) ON THE SWIFT MIDEX MISSION	Barthelmy SD	SPACE SCI REV 120 (3-4): 143-164 2005	Space Science
10	320 RESEARCH ARTICLE - COMET 81P/WILD 2 UNDER A MICROSCOPE	Brownlee D	SCIENCE 314 (5806): 1711-1716 DEC 15 2006	Multidisciplinary
11	295 THE EUV IMAGING SPECTROMETER FOR HINODE	Culhane JL	SOL PHYS 243 (1): 19-41 JUN 2007	Space Science
12	287 REPORT - MINERALOGY AND PETROLOGY OF COMET 81P/WILD 2 NUCLEUS SAMPLES	Zolensky ME	SCIENCE 314 (5806): 1735-1739 DEC 15 2006	Space Science
13	282 FERMI LARGE AREA TELESCOPE FIRST SOURCE CATALOG	Abdo AA	ASTROPHYS J SUPPL SER 188 (2): 405-436 JUN 2010	Space Science
14	276 CHANDRA X-RAY SPECTROSCOPIC IMAGING OF SAGITTARIUS A* AND THE CENTRAL PARSEC OF THE GALAXY	Baganoff FK	ASTROPHYS J 591 (2): 891-915 Part I JUL 10 2003	Space Science
15	263 THE X-RAY OBSERVATORY SUZAKU	Mitsuda K	PUBLI ASTRON SOC JPN 59: S1-S7 Sp. Iss. SI 2007	Space Science
16	239 A SHORT GAMMA-RAY BURST APPARENTLY ASSOCIATED WITH AN ELLIPTICAL GALAXY AT REDSHIFT Z=0.225	Gehrels N	NATURE 437 (7060): 851-854 OCT 6 2005	Space Science
17	228 SPECTRUM OF THE ISOTROPIC DIFFUSE GAMMA-RAY EMISSION DERIVED FROM FIRST-YEAR FERMI LARGE AREA TELESCOPE DATA	Abdo AA	PHYS REV LETT 104 (10): art.no.-101101 MAR 12 2010	Physics
18	225 THE X-RAY TELESCOPE (XRT) FOR THE HINODE MISSION	Golub L	SOL PHYS 243 (1): 63-86 JUN 2007	Space Science
19	214 X-RAY IMAGING SPECTROMETER (XIS) ON BOARD SUZAKU	Koyama K	PUBLI ASTRON SOC JPN 59: S23-S33 Sp. Iss. SI 2007	Space Science
20	201 THE SCUBA HALF-DEGREE EXTRAGALACTIC SURVEY - II. SUBMILLIMETRE MAPS, CATALOGUE AND NUMBER COUNTS	Coppin K	MON NOTIC ROY ASTRON SOC 372 (4): 1621-1652 NOV 11 2006	Space Science
21	196 FERMI LARGE AREA TELESCOPE BRIGHT GAMMA-RAY SOURCE LIST	Abdo AA	ASTROPHYS J SUPPL SER 183 (1): 46-66 JUL 2009	Space Science
22	183 CHROMOSPHERIC ALFVENIC WAVES STRONG ENOUGH TO POWER THE SOLAR WIND	De Pontieu B	SCIENCE 318 (5856): 1574-1577 DEC 7 2007	Space Science
23	178 A GIANT GAMMA-RAY FLARE FROM THE MAGNETAR SGR 1806-29	Palmer DM	NATURE 434 (7037): 1107-1109 APR 28 2005	Space Science
24	170 THE FIRST FERMI LARGE AREA TELESCOPE CATALOG OF GAMMA-RAY PULSARS	Abdo AA	ASTROPHYS J SUPPL SER 187 (2): 460-494 APR 2010	Space Science
25	155 BRIGHT ACTIVE GALACTIC NUCLEI SOURCE LIST FROM THE FIRST THREE MONTHS OF THE FERMI LARGE AREA TELESCOPE ALL-SKY SURVEY	Abdo AA	ASTROPHYS J 710 (1): 597-622 JUL 20 2009	Space Science
26	145 THE FIRST CATALOG OF ACTIVE GALACTIC NUCLEI DETECTED BY THE FERMI LARGE AREA TELESCOPE	Abdo AA	ASTROPHYS J 715 (1): 429-457 MAY 20 2010	Space Science
27	143 THE HORIZONTAL MAGNETIC FLUX OF THE QUIET-SUN INTERNETWORK AS OBSERVED WITH THE HINODE SPECTRO-POLARIMETER	Lites BW	ASTROPHYS J 672 (2): 1237-1253 JAN 10 2008	Space Science
28	143 THE X-RAY TELESCOPE ONBOARD SUZAKU	Serlemitsos PJ	PUBLI ASTRON SOC JPN 59: S8-S21 Sp. Iss. SI 2007	Space Science
29	143 HARD X-RAY DETECTOR (HXD) ON BOARD SUZAKU	Takahashi T	PUBLI ASTRON SOC JPN 59: S33-S41 Sp. Iss. SI 2007	Space Science
30	135 CROSS SECTIONS FOR ELECTRON COLLISIONS WITH WATER MOLECULES	Itikawa Y	J PHYS CHEM REF DATA 34 (1): 1-22 2005	Physics
31	131 THE SOLAR OPTICAL TELESCOPE OF SOLAR-B (HINODE): THE OPTICAL TELESCOPE ASSEMBLY	Suematsu Y	SOL PHYS 249 (2): 107-120 JUN 2008	Space Science
32	122 POLARIZATION CALIBRATION OF THE SOLAR OPTICAL TELESCOPE ONBOARD HINODE	Ichimoto K	SOL PHYS 249 (2): 233-261 JUN 2008	Space Science
33	119 FERMI OBSERVATIONS OF GRB 090926B: A DISTINCT SPECTRAL COMPONENT IN THE PROMPT AND DELAYED EMISSION	Abdo AA	ASTROPHYS J LETT 706 (1): L138-L144 NOV 20 2009	Space Science
34	116 A LIMIT ON THE VARIATION OF THE SPEED OF LIGHT ARISING FROM QUANTUM GRAVITY EFFECTS	Abdo AA	NATURE 462 (7271): 331-334 NOV 19 2009	Space Science
35	106 IMAGE STABILIZATION SYSTEM FOR HINODE (SOLAR-B) SOLAR OPTICAL TELESCOPE	Shimizu T	SOL PHYS 249 (2): 221-232 JUN 2008	Space Science
36	105 OBSERVATIONS OF MILKY WAY DWARF SPHEROIDAL GALAXIES WITH THE FERMI-LARGE AREA TELESCOPE DETECTOR AND CONSTRAINTS ON DARK MATTER MODELS	Abdo AA	ASTROPHYS J 712 (1): 147-158 MAR 20 2010	Space Science
37	105 CROSS SECTIONS FOR ELECTRON COLLISIONS WITH NITROGEN MOLECULES	Itikawa Y	J PHYS CHEM REF DATA 34 (1): 1-22 2005	Physics
38	91 THE SPECTRAL ENERGY DISTRIBUTION OF FERMI BRIGHT BLAZARS	Abdo AA	ASTROPHYS J 716 (1): 30-70 JUN 10 2010	Space Science
39	79 CONSTRAINING DARK MATTER MODELS FROM A COMBINED ANALYSIS OF MILKY WAY SATELLITES WITH THE FERMI LARGE AREA TELESCOPE	Ackermann M	PHYS REV LETT 107 (14): art.no.-141302 DEC 8 2011	Physics
40	73 THE 22 MONTH SWIFT-BAT ALL-SKY HARD X-RAY SURVEY	Tueller J	ASTROPHYS J SUPPL SER 186 (2): 378-405 FEB 2010	Space Science
41	73 THE AKARI/IRC MID-INFRARED ALL-SKY SURVEY	Ishihara D	ASTRON ASTROPHYS J 514: art.no.-A1 MAY 2010	Space Science
42	71 FERMI LAT OBSERVATIONS OF COSMIC-RAY ELECTRONS FROM 7 GEV TO 1 TEV	Ackermann M	PHYS REV D 82 (9): art.no.-092004 NOV 18 2010	Physics
43	67 FERMI LARGE AREA TELESCOPE OBSERVATIONS OF THE CRAB PULSAR AND NEBULA	Abdo AA	ASTROPHYS J 708 (2): 1254-1267 JAN 10 2010	Space Science
44	66 FERMI LARGE AREA TELESCOPE SECOND SOURCE CATALOG	Nolan PL	ASTROPHYS J SUPPL SER 199 (2): art.no.-31 APR 2012	Space Science
45	65 FERMI OBSERVATIONS OF GRB 090510: A SHORT-HARD GAMMA-RAY BURST WITH AN ADDITIONAL, HARD POWER-LAW COMPONENT FROM 10 KEV TO GEV ENERGIES	Ackermann M	ASTROPHYS J 716 (2): 1178-1190 JUN 20 2010	Space Science
46	64 FERMI LARGE AREA TELESCOPE MEASUREMENTS OF THE DIFFUSE GAMMA-RAY EMISSION AT INTERMEDIATE GALACTIC LATITUDES	Abdo AA	PHYS REV LETT 103 (25): art.no.-251101 DEC 18 2009	Physics
47	64 THE SECOND CATALOG OF ACTIVE GALACTIC NUCLEI DETECTED BY THE FERMI LARGE AREA TELESCOPE	Ackermann M	ASTROPHYS J 713 (2): art.no.-211 DEC 20 2011	Space Science
48	44 GAMMA-RAY FLARES FROM THE CRAB NEBULA	Abdo AA	PHYS REV LETT 107 (14): art.no.-141302 DEC 8 2011	Space Science
49	40 DETECTION OF A SPECTRAL BREAK IN THE EXTRA-HARD COMPONENT OF GRB 090926A	Ackermann M	ASTROPHYS J 729 (2): art.no.-L14 MAR 10 2011	Space Science
50	40 BARYONS AT THE EDGE OF THE X-RAY-BRIGHTEST GALAXY CLUSTER	Simionescu A	SCIENCE 331 (6024): 1576-1579 MAR 25 2011	Space Science
51	35 OBSERVATIONS OF THE YOUNG SUPERNOVA REMNANT RX J1713.7-3946 WITH THE FERMI LARGE AREA TELESCOPE	Abdo AA	ASTROPHYS J 734 (1): art.no.-28 JUN 10 2011	Space Science
52	35 DESIGN CONCEPTS FOR THE CHERENKOV TELESCOPE ARRAY CTA: AN ADVANCED FACILITY FOR GROUND-BASED HIGH-ENERGY GAMMA-RAY ASTRONOMY	Actis M	EXP ASTRON 32 (3): 199-316 DEC 2011	Space Science
53	20 MEASUREMENT OF SEPARATE COSMIC-RAY ELECTRON AND POSITRON SPECTRA WITH THE FERMI LARGE AREA TELESCOPE	Ackermann M	PHYS REV LETT 108 (1): art.no.-011103 JAN 5 2012	Physics
54	12 FERMI LAT SEARCH FOR DARK MATTER IN GAMMA-RAY LINES AND THE INCLUSIVE PHOTON SPECTRUM	Ackermann M	PHYS REV D 86 (2): art.no.-022002 JUL 5 2012	Physics

ESIにおける高被引用論文の定義

Web Of Scicence データベースに収録される論文について、学術分野と出版年が同じ論文毎に一つの母集団と見なし、各母集団において被引用数の高い順に論文を並べたとき、その母集団要素総数の上位1%に入る論文を「高被引用論文」と定義する。

このリストでは、2013年3月1日に更新されたESIデータに基づき、Space Scienceを学術分野として、2002年1月1日～2012年12月31日までに出版された論文から、共著者にISAS所属の著者を含む高被引用論文(全54編)を被引用数の順に掲げた。

さらに、ISAS所属の著者が筆頭著者となっている高被引用論文(全7編)を、赤字で識別した。

実績:

(1) 宇宙物理学及び天文学

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

- ① 宇宙線陽子成分の起源に迫る論文が、国際的注目度の高い米科学誌Scienceに掲載された(平成25年2月15日)。
- ② 全天に広がる超軟X線背景放射の一部が、太陽系内の惑星間空間起源であることの直接的な証拠が、X線天文衛星「すざく」(ASTRO-EII)による酸素輝線の長期時間変動の解析から得られた。この長期時間変動は、太陽観測衛星「ひので」(SOLAR-B)が捉えた最近の太陽北半球の活動の増加と相関している。
- ③ 星の進化の研究として、赤外線天文衛星「あかり」(ASTRO-F)に加えて、米国WISE衛星、米欧IRAS衛星のデータにより、恒星進化末期の赤色巨星から突発的質量放出現象(大量のガスや塵が短期間に宇宙空間に放出される現象)が進行している様子を世界で初めてリアルタイムにとらえた。
- ④ 地上VLBIの電波観測とFermiガンマ線宇宙望遠鏡の高頻度観測により、活動銀河核の巨大ブラックホールから噴き出る高エネルギー粒子の生成場所がブラックホールごとに多様であることを、世界で初めて突き止めた。

(2) 太陽系科学

以下のとおり多様な成果を得て太陽系の起源等に関する新たな知見の扉を開いた。

- ① 太陽系諸天体の構造や起源と進化を探るという課題に関連して、小惑星探査機「はやぶさ」が小惑星表面から持ち帰った微粒子の分析から、小惑星表面における宇宙風化など物理化学過程の解明が進んだ。月周回衛星「かぐや」の精密観測データはマグマオーシャンの組成を明らかにする等、月の初期進化状態を解明しつつあり、太陽系天体の初期進化の様相を解明する大きな足掛かりとなっている。
- ② 惑星環境の変遷、宇宙に共通な物理プロセス等を探るという課題に関連して、「ひので」による太陽極域のパッチ状の強磁場の高精度観測を継続し、活動極大期に進行する極域磁場反転過程という、太陽系宇宙環境を規定する最も基本的な過程の様相を明らかにしつつある。一連の地球磁気圏観測衛星での経験を活かした土星探査機「カッシーニ」のデータ解析から、惑星周辺宇宙空間でのプラズマ・ガスのダイナミクスを示し、その結果を用いて、超新星残骸における宇宙線加速過程に関する仮説を提示した。

(3) 宇宙環境利用科学

- ① 国際宇宙ステーション(ISS)による宇宙環境を利用した科学研究を通じ、マランゴニ対流における振動流遷移条件の解明、ダストプラズマの粒子温度を求める新手法の確立、細胞や初期胚、個体に及ぼす宇宙環境の影響の確認などの研究を行った。
- ② 観測ロケット実験により、高品質半導体結晶成長に関する研究を行うなど、さまざまな実験機会を通じて物質科学、基礎科学や生命科学分野等にて新たな知識を獲得した。
- ③ 宇宙環境を極限環境の一類型としてとらえた宇宙生物学や、微小重力環境をさまざまな重力環境のひとつのパラメタとしてとらえた物質科学など、宇宙環境利用科学の周辺分野との融合による新たな学術分野の可能性に取り組んだ。

(4) 宇宙工学

広い範囲の宇宙開発利用の未来を拓くために、自在な科学観測や探査活動の実現を目指し、宇宙飛翔体及び衛星探査機等に関する幅広い分野において、自由な発想に基づいた独創性の高い研究を推進しており、着実に成果を挙げている。ハイブリッドロケットや再使用高頻度ロケットによる新しい輸送システム、小型ソーラー電力セイル実証機「IKAROS」の成果を生かしたソーラー電力セイル、火星飛行機や柔軟エアロシェル・自律ローバ・無人探査航空機を用いた新しい惑星探査ミッション、またそれを支える自律制御技術、耐放射線半導体デバイス技術、高速大容量通信システム、宇宙発電技術などの研究開発で成果を挙げ、次世代のプロジェクトの創出に大きく貢献している。

1.2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究

- 客員教員の活用等により、戦略的に新しい宇宙科学分野の開拓に取り組む。

実績:

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

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

実績:

諸外国の宇宙機関との間で以下6件の協定等を締結した。

- ① イタリア宇宙機関(ASI)とのハイブリッド推進系研究協力に関する検討の予備的実施取決め
- ② NASAとのASTRO-EII協力に関する延長MOU
- ③ NASAとのDaytime Dynamoミッションに係る協力延長書簡取決め
- ④ 台湾成功大学とのERG協力協定
- ⑤ ロシア科学アカデミー高温研究所とのダストプラズマ研究協力延長協定
- ⑥ ロシアアストロスペースセンターとのスペースVLBI計画に関する協力取決め

また、国際ナショナルトップヤングフェローシップ(ITYF)により着任したフェローは延べ7名となり、英科学誌「Nature Physics」等を含む約100編の論文投稿を実施するとともに、海外の天文台や宇宙望遠鏡での観測提案が採択されている。平成24年度は国際公募による応募者55名(27か国)の中から、選考の結果1名の採用を決定した(平成25年度着任予定)。

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

実績:

- ・査読付き学術誌掲載論文: 欧文294編、和文24編
(Science3編、Nature Geoscience2編、Nature Physics1編、Astrophysical Journal 46編、Astronomy & Astrophysics11編、他)
- ・高被引用論文数が2007年度と比べ約2.7倍を達成した。
- ・国際会議での基調講演数12件、招待講演数55件
- ・学術賞受賞: 延べ13名
(平成24年度科学技術分野の文部科学大臣表彰・科学技術賞、日本燃焼学会論文賞、米国航空宇宙学会フェロー(AIAA Fellow)授与、他)

1.2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究

(b) 大学共同利用システムの運営

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

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

実績:

- (1) 大学共同利用システムにより宇宙科学研究所を訪れるユーザーの利便性改善のため、平成24年度から新たにユーザーズオフィスを開設し、運用を開始した。また、大学等の研究者に更なる共同利用等の機会を提供するため、新たにあきる野実験施設の利用公募を開始した。
- (2) 宇宙理学委員会、宇宙工学委員会、宇宙環境利用科学委員会では、コミュニティ等へ各種研究公募を行い以下を採択した。
 - ・宇宙工学委員会戦略経費採択件数: 24件
 - ・宇宙理学委員会戦略経費採択件数: 4件
 - ・搭載機器基礎開発経費採択件数: 19件
 - ・宇宙環境利用科学委員会ワーキンググループ・研究チーム採択件数: 51件
- (3) 大学共同利用システムに参画した研究者数
 - ・プロジェクト等に参画して行う研究: 延べ496人
 - ・教育職員と特定課題について行う研究: 延べ51人
 - ・施設等を利用して行う研究: 98件
- (4) 大学等と共同で23件のシンポジウムを開催し研究成果の一層の活用と活動の普及を増進した。
(宇宙科学シンポジウム、宇宙利用シンポジウム、磁気圏・電離圏シンポジウム、大気圏シンポジウム、等)

総括

ガンマ線観測データから宇宙線陽子成分の加速の起源に迫る成果や、土星探査データから土星磁気圏での衝撃波加速についての成果は、高エネルギー粒子加速という宇宙物理の最重要課題の1つに対して、惑星から超新星残骸にいたる様々なスケールでの加速過程を統一的に理解する手掛かりとなる。特に宇宙線加速過程についてこれまで考えられていなかった加速過程を考える契機となる。このような宇宙物理学や太陽系科学等の分野間の垣根を越えたアプローチによる学術成果を含め、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た。

1.2.(1) 大学共同利用システムを基本とした学術研究

1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

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

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

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

これらに加え、多様なニーズに対応するため、国際宇宙ステーション (ISS) 搭載装置、観測ロケット、大気圏等の実験・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。

1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

(a) 科学衛星の研究開発

本プログラムに関する衛星の研究開発として以下を実施する。

また、科学衛星の運用に使用する地上局の後継局整備に向けた仕様検討を行う。

実績:

後継局の対応ミッションとして、惑星探査を中心として、月・ラグランジェミッションまでを想定するとともに、対応する周波数帯域の仕様は、X帯送受信および深宇宙ダウンリンク用Ka帯(32GHz)受信を基本とし、技術課題とコストがクリアできれば、近地球ダウンリンク用Ka帯(26GHz)も当初仕様を含める、という方針案を定めた。今後、この実現に向けて、更なる検討を進めていく。

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

実績:

- ①計画どおりMMOの構造試験モデル(MTM)を用いて、欧州(ESA)側開発モジュールと組合わせた構造モデル試験に参加した。
- ②フライトモデル(FM)の総合試験を開始した。
- ③計画どおりMMOの電気試験モデル(EM)を用いて、ESA側開発モジュールと組合わせた電気モデル試験に参加し、ESA側モジュールとのインターフェースの確認を行った。

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過程を通じて、精度の高い探査機の熱数学モデルを作ることが可能となった他様々な物質の熱光学特性を取得した。これは、今後の科学・実用衛星の熱設計等にも貢献することが期待できる。ESAとの間の大規模な協力を初めて行う事で米国との協力とは異なる手法に対しての知識を習得する事が出来た。ここで得たノウハウは、今後増加すると考えられる科学・実用衛星でのESAとの協力において大きな貢献が期待できる。

世界水準:

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

1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

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

実績:

- ①1号機(惑星分光観測衛星)の開発を進め、打上前の最終確認である「FM総合試験」を開始した。
- ②2号機(ジオスペース探査衛星)がプロジェクトとして立ち上がり、開発を開始した。

効果:

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

世界水準:

- ①惑星分光観測衛星で実施を計画している主ミッションは、太陽風と惑星環境の相互作用を「極端紫外線」という比較的特殊な波長域で観測するものである。同種の観測を本格的に実施するのは世界初である。
- ②ジオスペース探査衛星は、世界で初めて、ソフトウェア型波動-粒子相互作用解析装置(S-WPIA)を開発・搭載し、プラズマ波動と粒子のエネルギー交換過程を直接計測する能力を備え、米国・ロシア等のジオスペース探査衛星群とともに国際的な多地点同時探査に参加する。

●次期X線天文衛星(ASTRO-H)の詳細設計及びフライトモデルの製作

実績:

ベースプレート、固定光学ベンチ、サイドパネル等の構造体にPFMを使用した供試体を用い、熱ひずみ試験、ソーラー光照射試験等を完了。搭載機器のエンジニアリングモデル(EM)を使った試験と共に、搭載モデル(FM)製造を開始した。

効果:

ASTRO-Hの最先端観測装置は、放射線検出器としても革新的なものであり、放射性物質汚染分布の可視化、放射線医療診断・治療の革新、半導体内の不純物微量分析など、幅広い範囲への応用が期待される。特に硬X線イメージャ、軟ガンマ線検出器の技術を応用した「超広角コンプトンカメラ」は福島原発事故後の放射性物質の分布を可視化するために実証実験が行われ、その成果等をふまえて民間企業による商用機の市場投入計画につながるなど、除染に役立つものとして期待される。

世界水準:

他のX線天文衛星には、米国NASAのChandra(平成11年7月打上げ)、欧州ESAのXMM/Newton(平成11年12月打上げ)などが存在する。これら既存のX線望遠鏡に比べ、ASTRO-Hは、鉄輝線のエネルギー領域である6keV近辺のX線観測で10倍もの感度、また、硬X線、ガンマ線観測では100倍もの感度を誇る。ASTRO-H計画には海外の研究者も数多く参加しており、世界のX線天文台衛星として強く期待されている。

1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

●次期赤外線天文衛星 (SPICA) の研究

実績:

ASTRO-Gの教訓をふまえ、特にミッション成否に直接的に影響を与えるリスク項目に対して、重点的にリスク低減を行う「リスク低減フェーズ」を平成23年度より開始。ミッション部熱構造設計に関してトラス分離機構の導入により、4.5Kの極低温領域に十分(25%)のマーヅンを確保する設計解を得るなど検討が進展。試作・評価を含むフェーズへと、リスク低減活動の段階を進めている。

効果:

平成24年7月にアムステルダムで開催されたSPIE Symposium “Astronomical Telescopes + Instrumentations 2012”において、SPICAに直接に関係した論文だけでも27編が発表された。

世界水準:

SPICA冷却系は、日本独自の技術に基づくユニークな構成である。これにより、SPICAという国際ミッションを、日本がリードして実現する原動力となっている。(従来の赤外線ミッションでは、望遠鏡の冷却に冷媒(液体ヘリウム)を用いていたため、望遠鏡のサイズや観測期間等の制約となっていた。そこで、ISASでは1990年代初頭より将来の大型冷却望遠鏡の実現に向けた冷媒無の冷却技術に着目して研究を進め、JAXAの戦略技術として、大学やメーカ等とともに研究開発を行ってきた。こうして培われてきた日本独自の冷却技術が、SPICAミッションが欧米主導ではなく日本主導となっている大きな理由の1つである。)

1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

(b) 科学衛星による宇宙科学研究

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

実績:

- ①平成24年度は内之浦局で743パス、エスレンジ局で712パスの観測を行った。
- ②平成25年2月22日で打ち上げ後24年間のデータを連続的に取得し、地球放射線帯のプラズマ活動に関する長期変動を把握することができた。

効果:

「あけぼの」(EXOS-D)関連で、平成24年度は11本の学術論文(うち審査あり10)を発表した。
(打上げ以降24年間に、355本(年平均15本)の学術論文を継続的に発表している)

世界水準:

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

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

実績:

- ①搭載観測機器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20年以上にわたって継続して、地球近傍の磁気圏尾部のプラズマの直接観測データを取得中。
- ②平成24年12月末に搭載データレコーダの1機が故障し、回復を試みたが、復旧を断念した。1機の故障の為に途切れない観測データの取得は不可能になったが、もう1機をフルに運用することで、データカバー率は80~90%程度を実現し、科学観測としてのダメージを最小限にできた。(従来、2機のデータレコーダを交互に運用することでカバー率100%の時間的に連続したデータを取得していた。)なお、本データレコーダ以外の衛星システム状態は良好。
- ③地球周辺宇宙空間ガスの国際共同観測網の中で観測を実施し、世界の研究者へ向けて観測データを公開した。

効果:

- ①平成24年中にGEOTAIL衛星関連で30編の査読付き論文(国際誌)を出版した。
(累計1,055編以上の査読付き論文(国際誌)が出版されており、論文引用件総数も15,000件を越えている)

世界水準:

磁気圏観測衛星としては、NASAのTHEMIS衛星(平成19年2月打上げ)が5機による編隊衛星観測、ESAのCluster-II衛星(平成12年7月・8月打上げ)が4機による編隊衛星観測を実施。なお、THEMIS衛星は約4年間観測を行った後、2機の衛星がARTEMIS衛星として月周回軌道へ遷移した。また、Cluster-II衛星は平成12年から約12年間の継続観測を行っている。

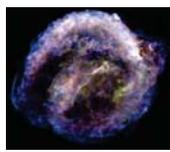
1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

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

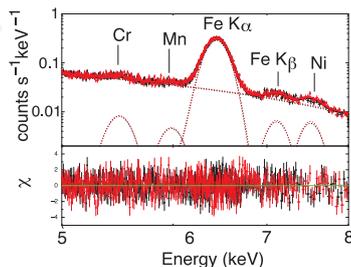
- 実績:**
- ①第7期国際公募観測を順調に実施したほか、同観測枠内で、米国のチャンドラ衛星、Fermi衛星との共同観測プロジェクトも実施した。
 - ②国際公募観測時間とは別枠で設定されている突発天体観測時間により6件の観測を実施した(その中で全天X線監視装置 (MAXI) との共同観測は2件)。
 - ③打上げから7年を経過し、太陽電池の発生電力の低下が顕著となってきた。これに対応するために、軌道制御用燃料の排出等を実施し、低消費電力の運用モードを確立した。

- 効果:**
- ①「すざく」(ASTRO-EII) の国際公募観測 key project によるX線スペクトル観測から、ケプラー超新星残骸が Ia 型超新星爆発によることを確実にし、超新星爆発を起こした星が太陽の3倍程度重元素を多く持つ星であったことを明らかにするなど、多くの科学成果創出に貢献。Ia 型超新星は、一定の明るさを持つ宇宙の標準光源と考えられ、宇宙の暗黒エネルギーの存在を明らかにした観測等に用いられた。ケプラー超新星残骸を含む「すざく」の観測は、明るさに一定のばらつきがあることを示唆している。
 - ②「すざく」の科学的成果により平成24年度の査読付き論文数は99編(累計587編)。
 - ③「すざく」を用いた研究により今年度5人に博士の学位が授与された。これまでに合計47人の博士を輩出しており大学院教育にも大きく貢献している。(以上は日本国内のみの数)

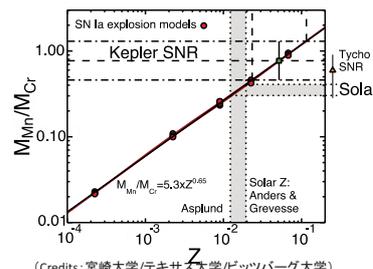
ケプラー超新星残骸:



(Credits: NASA/CXC)
チャンドラ衛星(米国)によるX線画像



「すざく」によるX線スペクトル(クロムからニッケル輝線を含むエネルギー範囲を拡大表示)



(Credits: 宮崎大学/テキサス大学/ピッツバーグ大学)

クロム・マンガン比から、超新星爆発を起こした星が主系列星であった時代の重元素量を推定
Park et al. (2013)より

世界水準: 超新星残骸からのクロム・マンガン輝線は、これまでの「すざく」の観測で初出されていたが、Key projectによる長時間観測(バックグラウンド観測を含めて96万秒)により、新星爆発を起こす前の星についての重要な情報を与えるクロムとマンガンの存在比を、史上初めて20%の精度で決定した。これによって、主系列星から白色矮星に進化し、そこから長い時間をかけて超新星爆発を起こしたことが明らかになった。

1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

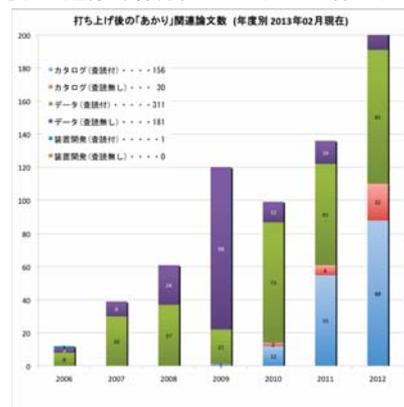
●赤外線天文衛星 (ASTRO-F) 観測データによる赤外線源カタログ改訂版の公開、及び赤外線全天画像等のデータプロダクト作成

- 実績:**
- ①平成21年度末に公開した遠赤外線天体カタログ初版に対して、データ処理ソフトウェアの改良や処理パラメータの最適化、処理結果の評価・検証等を実施した。単なる登録天体数の増加のみならず、サーベイ回数に応じたデータ信頼性情報の付加、位置精度の向上、測光精度の向上などのプロダクト・クオリティの向上を実現した上で、一般公開は平成26年度を予定。
 - ②平成24年11月に大マゼラン雲の近・中間赤外線天体カタログを公開した。これは、5種類の赤外線波長で観測した約66万天体を登録した世界最大規模のカタログである。そのうち1,757天体について、世界初の近赤外線分光カタログを作成し、平成25年1月に公開した。
 - ③平成25年3月に、北黄極付近の銀河ディープサーベイ領域(100億年前の宇宙を探るために指向観測した領域)の遠方銀河カタログを公開した。これは深探査領域(7,284天体)と広領域(114,794天体)の二種類から成り、近赤外線から中間赤外線までの連続波長帯をカバーした世界唯一のカタログである。
 - ④平成27年度の公開を目指して、遠赤外線、中間赤外線全天サーベイによる赤外線全天画像の作成と、評価・検証を進めた。

- 効果:**
- ①赤外線天体カタログ初版は、ネットワーク経由で1週間あたり数千回のアクセスを受け続けている。また、ISASサーバからのカタログ一括のダウンロード回数は平成24年度に142回(公開時点からの累計は1092回)。
 - ②「あかり」(ASTRO-F) データによる査読付き論文数は平成24年度に169編(うちカタログ利用88編。累計557編)を数え、「あかり」データ利用が急速に進んでいる。
 - ③平成24年11月の公開以来、大マゼラン雲天体カタログは239件のダウンロード、平成25年1月に公開された近赤外線分光カタログは81件のダウンロードがあった。

世界水準:

- ①近・中間赤外線カタログは、「あかり」が登録天体数約87万個に対して、米国WISE衛星(平成21年12月打上げ)は登録天体数5億個を超えるカタログを公開した(平成24年3月)。「あかり」はIRAS衛星の感度を約5~10倍上回り、後発のWISEはさらに約50~80倍上回った結果である。なお、両者の観測波長域が異なるため、双方のカタログは今後も研究において相補的に利用される。また、遠赤外線カタログは「あかり」のものが登録天体数約43万個で世界最大である(WISEは遠赤外線での全天サーベイ能力を有しない)。
- ②大マゼラン雲領域は、米国の「スピッツァー」宇宙望遠鏡によって「あかり」よりも広い領域のサーベイが行われており、登録天体数約640万のカタログが作成されている。「スピッツァー」と「あかり」はほぼ同じ感度を有するが、観測波長域が異なるため、双方のカタログとも研究では相補的に利用される。



1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

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

実績:

多波長オーロラカメラによる観測を実施。小型衛星として打ち上げ後7年を経過し一部の機器は故障したものの、搭載プログラムの改修を行うなど高いロバスト性を有した衛星運用を行なっている。更に、衛星運用の人的な負担を軽減させる目的でれいめい衛星運用の自動化システムを開発して、その実用化を達成した。

効果:

平成24年度に発表された学術論文は3編。小型衛星でありながら平成17年8月の打上げから7年以上経過してもなお成果を出している。

世界水準:

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

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

実績:

平成19年に発生した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。これにより、「ひので」(SOLAR-B)は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。

効果:

- ①太陽極域に分布する1000 Gを超える強い磁場パッチ(黒点に迫る磁場の強さ)の、太陽活動周期に応じた分布・極性の変化を継続的にモニターしており、長期的な太陽活動のメカニズムを知る上でこれまで得られたことのない基礎データの取得を進めている。平成24年度には、太陽北極域の極域磁場の反転過程を、3次元ベクトル磁場測定で世界で初めてとらえ、反転過程は低緯度側から進行すること、元の極性の強磁場パッチの個数が減少していくことなど、どのように反転が進むのかを明らかにした。この例をはじめ、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。
- ②平成24年度の査読付き論文数は111編(累積621編)であり、ほぼ3日に1編の割合でペースが落ちることなく論文が出版され続けている。
- ③5月の金環日食や6月の金星の太陽面通過の際には、観測画像を迅速に公開し、社会への成果還元・アウトリーチ活動に貢献。

世界水準:

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

1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

●金星探査機 (PLANET-C) の次の金星周回軌道投入機会に向けた着実な運用

実績:

あかつき(PLANET-C)は、平成22年12月に予定していた金星周回軌道投入に失敗して以来、次回の金星周回軌道投入の時期まで探査機の健全な状態を維持できるよう、電源系、姿勢系、推進系等のサブシステムに注意を払いつつ運用を継続している。また、金星周回軌道投入を行うための複数の軌道制御計画案の検討を進め、平成27年までに最終案をまとめることとした。

世界水準:

欧州の金星探査機「Venus Express」(平成17年11月打上げ)が、金星の大気組成や金星周辺の電磁環境を主対象とする観測ミッションを実施しているが、「あかつき」(PLANET-C)が行う予定の大気力学の3次元的な観測研究はまだ実施されておらず、相補的なミッションとなっている。

(c) ISS搭載機器・小型飛翔体等の開発運用及び宇宙科学データの整備

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

●ISS日本実験棟 (JEM) 船内実験室を利用した、流体科学、燃焼科学、結晶成長科学、植物生理学等の供試体の開発及び実験

流体科学、燃焼科学、結晶成長科学、植物生理学等の多岐の分野にわたる実験用供試体の開発を進めるとともに、ISS日本実験棟「きぼう」(JEM) 船内実験室において流体科学テーマ、結晶成長テーマ等に関する各種宇宙環境利用実験を実施した。

例) Nano Step (微小重力における溶液からのタンパク質結晶の成長機構と完全性に関するその場観察による研究)

実績:

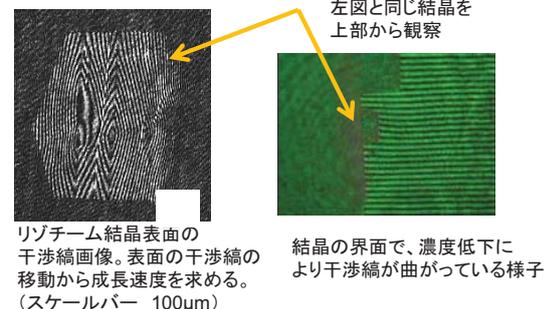
HTV3号機で実験装置を打ち上げ、8月から12月まで3つのセルを用いて実験実施。宇宙での高精度な結晶成長速度測定にレーザー干渉計を用いて初めて成功し、詳細解析を進めている。

効果:

高精度な成長速度データ取得により、「宇宙では対流がないため成長速度が遅くなる」という漠然とした認識に対し、精密なデータに基づく理論構築が期待される。

世界水準:

干渉計を用いた精密計測は日本の研究チームが世界をリードしている。宇宙で結晶表面の成長速度をナノメートルオーダーで計測した前例はなく、世界初の成果である。



1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

●JEM船外実験プラットフォーム搭載の「全天X線監視装置 (MAXI)」の科学観測の継続、MAXI及び「超伝導サブミリ波サウンダ (SMILES)」の観測データの処理・データ利用研究、船外実験プラットフォーム搭載「地球超高層大気撮像観測 (IMAP)」及び「スプライト及び雷放電の高速測光撮像センサ (GLIMS)」の打上げ後の初期検証・科学観測

● 全天X線監視装置 (MAXI)

実績:

- ・ 全天モニター観測を継続中 (平成23年11月にフルサクセス達成、平成23年3月に後期運用へ移行)。
- ・ ATEL (Astronomer's Telegram: 突発天体現象速報メーリングリスト) へ23件、GCN (Gamma-ray burst Coordinates Network: ガンマ線バースト速報ネットワーク) へ16件の速報を行った。このうちATELの4件はMAXIにより発見された新天体である。

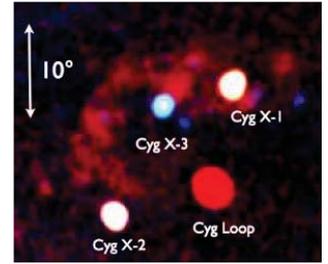
効果:

- ・ 平成24年度はMAXIチームからMAXI関連の査読論文5編を出版。このうち1編は銀河系内での極超新星爆発の痕跡に関するもので記者レクチャ等を行い、新聞・TV等でも取り上げられるなど反響を得た (右図)。
- ・ MAXIを用いた研究で3名の博士が誕生した。

世界水準:

- ・ MAXIは1日で15mCrabまで観測でき、史上最高感度の全天X線モニターである。平成23年度に米国のRXTEが運用を停止したため世界で唯一の全天X線モニターでもある。
- ・ MAXI/GSCにより作られた4-10keVでの高銀緯天体カタログは0.6mCrabまでを網羅し (世界最高感度)、打ち上げ前に予想した観測限界 (confusion limit) に達しつつあり現在も観測中である。

極超新星爆発の痕跡



● 超伝導サブミリ波サウンダ (SMILES)

実績:

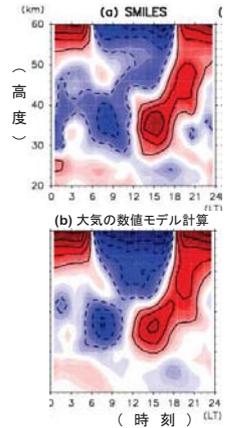
- ・ 大気放射サブミリ波スペクトルのデータ解析を進め、観測期間中の成層圏におけるオゾンの日変化現象を詳細に捉えた (右図 (a),(b))。この発見は地球科学の総合論誌 (JGR) に掲載予定である。
- ・ 後期運用として冷凍機の運転を継続し、ジュール・トムソン冷凍機の冷媒ガスと圧縮機の経時変化データを蓄積している。それらの技術データは将来の冷凍機開発の信頼性向上や長寿命化に生かされる。
- ・ 観測が困難なオゾン日変化の精密な観測データを、短期間ではあるが提示することで、オゾンの長期変動の予測について、日変化 (観測時刻による変動) というミクロな変動も考慮に入れるべく、予測手法の見直しを提起した。

世界水準:

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

● 地球超高層大気撮像観測 (IMAP) / スプライト及び雷放電の高速測光撮像センサ (GLIMS)

- ・ 2012年7月に打上げ、初期機能確認を完了後、9月 (IMAP)・11月 (GLIMS) にそれぞれ定常運用フェーズに移行し、観測データを取得。IMAPにより大気光の分布に示される超高層大気の波動構造、GLIMSによりスプライト発光のイベントを捉えた。



1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

●ISS他国モジュールを利用した実験など、JEM以外の手段による実験

実績:

国際研究協力によりロシア/ドイツのダストプラズマ実験装置を利用した微小重力実験を行った。データ解析を進める上で障害となる粒子が存在しない領域 (ポイド領域) の形成機構について、理論および地上実験により検討を行った。理論からは空間電位分布とイオン流の影響によりポイド形成が支配されることが示唆された。地上実験においては、直接的な空間電位分布測定の前段階として、粒子が存在する場合としない場合の密度・温度変化を測定することに成功した。

世界水準:

ポイド領域形成を抑制するための努力は各国で行われているが、いまだ成功していない。次世代装置PK-4ではポイド領域形成が抑制される可能性があるが、細かいプラズマであることから、広い観察領域は得られない。次々世代装置Plasma Lab.は、ドイツ研究チームが平成25年度に解体されることに伴って中断の可能性もあり、日本独自装置がダストプラズマ研究の中核装置となる可能性がある。

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

実績:

- ① 2機の観測ロケット (S-310-41号機及びS-520-28号機) の製作、打上げに成功。併せて、次年度以降に打上げ予定の観測ロケット (S-520-27号機ほか) の設計、解析を実施した。
- ② 昨年度に新規開発した「統合型アビオニクス」に対して、広範なユーザからの要求を集約して、インターフェイスの標準化及び規格化の向上に向けた改修を実施。今後打上げる観測ロケットに使用される新システムの健全性と有効性が実証された。

効果:

統合型アビオニクスの健全性が実証されたことで、ロケットインターフェイスの標準化が向上し、海外を含む幅広いユーザに対し、取り扱いが容易な共通バスシステムの提供が可能となった。これにより、今後の実験・観測機会の拡大が期待される。

世界水準:

観測ロケット用統合型アビオニクスは、高速シリアル通信をベースに設計され、スペースワイヤなどの世界標準に対応可能であるとともに、大学研究室レベルにも使いやすく、入手性の良い廉価なインターフェイスにも適応している。このような国内外の大学研究者レベルの取り扱いに配慮されたロケット用アビオニクスは世界に類を見ない。

1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

●再使用観測ロケットの研究を行う。

実績:

液体酸素ターボポンプの基礎的性能評価を完了するとともに、燃料のエンジン供給に伴う燃料タンク内液位低下がタンク内圧力変化に及ぼす影響を評価するための圧力評価ツールを構築するなど、再使用観測ロケット実現に向け早期に解決しておくべき技術課題の解決を目的とした技術実証プロジェクトが進展。

効果:

査読論文1件、国際学会(3件)、国内学会(6件)にて成果を発表。平成24年8月には、米国航空宇宙学会にてタンク内圧力低下に関する発表でBest Paper Awardを受賞。

世界水準:

- ① 再使用観測ロケットは高度100kmの垂直離着陸を目指している。米国では平成25年3月7日にSpace-X社のGrasshopper垂直離着陸機が80mの高度でホバリングし垂直に着陸し実験が成功している。また、1990年代前半に米国(マクドネル・ダグラス社)が開発を進めた試験機DC-Xが数回の垂直離着陸試験を実施し、最高高度2.5kmを記録している。
(後続の試験機DC-XAは最高高度約3.2kmを記録するも、その後の実験失敗(爆発)を経て計画中止)
- ② 再使用観測ロケットは最短24時間以内の使用間隔や再使用回数100回を目指している。他国では代表的な再使用システムであるスペースシャトルが使用間隔は最短2カ月、使用回数は39回(ディスカバリー)となっている

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

実績:

- ① 大樹航空宇宙実験場において、大学共同利用システムに基づいて気球飛翔による理学観測1実験、工学実証1実験実施した。
- ② 一方、大樹航空宇宙実験場からの気球飛翔に不可欠な安定したジェット気流の状況に恵まれず、予定していた理学観測2実験、微小重力実験1実験、気球飛翔性能試験1実験の実施を見送った。
- ③ 日本国内での実現が困難な数十時間以上の長時間気球実験を実施するための海外気球実験の実施検討を進め、候補となるオーストラリアにおける気球実験の実施可能性の調査を開始した。

効果:

気球実験により、宇宙線中の反重陽子の極微量探索を通じて暗黒物質の正体など初期宇宙における物理現象の解明を目的とした日米共同GAPS実験の測定器コンセプトが適切であることが実証され、将来の長時間気球実験による本実験への道筋を拓いた。

世界水準:

米国NASAでは、北極圏飛翔および南極周回飛翔による長時間飛翔を含めて年間10数実験を実施するとともに、カボチャ型圧力気球の開発を継続している。特に南極周回飛翔では、平成24~25年に55日間の長時間飛翔を実現した。スウェーデンでも、大西洋横断さらにロシア上空通過による長時間飛翔の計画を進めている。

I.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

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

実績:

- ① 定常的に運用中の衛星テレメトリデータをデータベース化し、データ処理を施した後に、科学データベースDARTS、工学データベースEDISONに格納し、DARTSは世界に向けて、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、迅速に科学衛星データを国内外の研究者の利用に供した。
- ③ 平成24年度は、新たに「かぐや」衛星のトラッキングデータ、SMILESレベル2データをDARTSに格納し、公開した。また、月惑星科学データを利用した研究を支援するためのシミュレーターツールを開発し、DARTSから公開した。

効果:

全衛星を合わせて年間約30テラバイトのデータがDARTSからダウンロードされており、これらのデータが世界中の科学者に利用され、多くの科学的成果を挙げている。今年度は新たなデータやツールを公開することによって、より広範囲かつ高度な宇宙科学研究を支援した。

世界水準:

NASAの高エネルギー天文データセンター(HEASARC)からの年間データダウンロード量は約67テラバイト(平成23年;JAXAの衛星データを含む)、可視・紫外線天文学データセンター(MAST)からの年間ダウンロード量は約100テラバイト(平成23年)である。NASAやESAでは分野や衛星毎にデータセンターを持つことが多いが、DARTSでは異なる分野における複数衛星の科学データを一手に扱っており、効率の良い開発・運用が可能になっている。

総括

運用中の衛星プロジェクトは、質・量ともに優れた科学的成果を生み出し続けている。開発中の衛星プロジェクトは、中期計画通りに進捗しており、ISS及び観測ロケットでは科学成果が順調に出ている。ASTRO-F衛星では、赤外線天体カタログ初版の改訂作業を継続する一方で、大マゼラン雲領域、北黄極領域の赤外線源カタログの一般公開を果たすとともに、査読付き論文数が著しい伸びを見せている。また、ASTRO-EII衛星及びSOLAR-B衛星による観測データを用いた査読付き論文が依然堅調に高いペースで出版され続けていること等、優れた成果が出ている。さらに、ASTRO-H衛星の技術を応用したコンプトンカメラは、福島原発事故後の放射性物質の分布測定と、その成果を踏まえた商用機開発への波及効果が期待される。このため、全体的にはA評価のレベルに相当すると判断する。

I.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

プロジェクトの成功基準と達成状況一覧

衛星/センサー	ミニマム成功基準	フル成功基準	エクストラ成功基準	平成24年度の達成状況
ASTRO-E II	<p>(運用期間最低半年)</p> <p>■3種類の観測装置の中の少なくとも一つを用いた観測により、X線天文学研究にインパクトのある研究成果を得る。</p> <p>■上記を確実に達成するために、以下のいずれかの観測を半年間以上行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・XRT-IとXISを組み合わせたシステムによりX線撮像観測を行い、同時にX線エネルギー分解能の半値幅として、6 keVのX線に対して約200 eV以下を達成すること。 ・XRT-SとXRSを組み合わせたシステムによるX線観測を行い、X線エネルギー分解能の半値幅として、6 keVのX線に対して約20 eV以下を達成すること。 ・アクティブシールドによるバックグラウンド低減処理が動作した状態でHXDIによる硬X線観測を行うこと。 	<p>(運用期間最低2年)</p> <p>■3種類の観測装置を用いた観測により、X線天文学研究に大きなインパクトのある研究成果を得る。</p> <p>■上記を確実に達成するために、以下の観測を2年間以上行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・XRT-IとXISを組み合わせたシステムにより、X線撮像を行い、同時にX線エネルギー分解能の半値幅として、6 keVのX線に対して約150 eV以下を達成すること。 ・XRT-SとXRSを組み合わせたシステムによるX線観測を行い、X線エネルギー分解能の半値幅として、6 keVのX線に対して約10 eV以下を達成すること。 ・HXDIにより硬X線観測を行い、15-50 keV、50-200 keVのエネルギーバンドで、それぞれかに星雲からのX線の約1/1000、約1/50の強度のX線を検出する感度を達成すること。 	<p>■フル成功基準を満たす最低2年の観測運用を行った後、さらに長期の観測運用を継続し、新しい天体や、新しい現象の発見を行う。</p>	<p>平成20年6月の宇宙理学委員会の運用延長審査により、XRT-SとXRSを組み合わせたシステムによるX線観測を行い、X線エネルギー分解能の半値幅として、6 keVのX線に対して約10 eV以下を達成することを除いて、フル成功基準を達成したこと、平成23年7月までの運用延長が認められた。続いて平成23年7月には平成27年7月までの延長が認められた。これにより、エクストラ成功基準の達成に向けた観測運用を継続している。</p>

1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

プロジェクトの成功基準と達成状況一覧

衛星/センサー	ミニマム成功基準	フル成功基準	エクストラ成功基準	平成24年度の達成状況
ASTRO-F	<p>(運用期間最低2ヶ月)</p> <p>少なくとも以下のいずれかを達成し、天文学的に重要で新規のデータを得る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆遠赤外サーベイ装置により、過去の遠赤外線サーベイ観測より高解像度、高感度で、1000平方度以上のサーベイ観測を達成する。 ◆近・中間赤外線カメラにより、数百回の広域撮像/分光観測を達成する。 <p>注)過去の遠赤外線サーベイ観測とは、米・英・蘭の共同開発であるIRAS衛星(1983年打上げ)による観測を指す。IRASは波長100μmまでの観測により25万個の赤外線源を検出した。なお、ASTRO-FではIRASよりも数倍高い感度、解像度で波長200μmまでの観測を行う。</p>	<p>(運用期間最低1年)</p> <p>1年以上の液体ヘリウム冷却による観測期間を実現し、以下の観測を達成して、天文学の重要課題の研究に大きな寄与を果たす。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆遠赤外サーベイ装置により、過去の遠赤外線サーベイ観測より高解像度、高感度の全天サーベイを達成し、赤外線天体カタログを作成する。 ◆遠赤外サーベイ装置及び近・中間赤外線カメラにより、多波長での広域撮像観測を達成する。(近・中間赤外線カメラによる観測では、分光データの取得も含む。) 	<p>フル成功基準に加えて以下のいずれかを達成し、天文学的成果を増大させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆液体ヘリウム消費後も、機械式冷凍機による冷却のみにより、近・中間赤外線カメラを用いた近赤外線撮像/分光観測を継続する。 ◆遠赤外サーベイ装置によるサーベイと並行して、近・中間赤外線カメラによる中間赤外線でのサーベイ観測を達成する。 ◆遠赤外サーベイ装置の分光機能により、遠赤外線の分光観測を達成する。 	<p>「あかり」(ASTRO-F)は平成20年度までに、すでにエクストラ成功基準までのすべての項目を達成している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆平成24年11月に、大マゼラン雲の近・中間赤外線天体カタログを公開。総計660,286万天体を含み、世界最大規模。 ◆さらに平成25年1月にはこのうち1757天体の近赤外線スペクトルカタログを世界で始めて公開。 ◆取得した膨大なデータの処理は今後も継続し、全天の赤外線天体カタログの改訂、全天画像データ等の多くのデータアーカイブ公開を目指す。

1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

プロジェクトの成功基準と達成状況一覧

衛星/センサー	ミニマム成功基準	フル成功基準	エクストラ成功基準	平成24年度の達成状況
SOLAR-B	<p>搭載観測装置による観測で太陽物理学研究にインパクトを与える観測・研究成果を得る。そのため、この成果が十分に期待できる以下の衛星性能、搭載観測装置性能を達成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 衛星が太陽同期軌道を確保し、電源系・通信系・コマンドデータ処理系・姿勢軌道制御系等が観測条件をほぼ満足して、約8ヶ月間の最初の全日照期間にわたり継続的な観測を実施すること 観測装置に関して、以下の3つのいずれかを達成すること <ul style="list-style-type: none"> 可視光・磁場望遠鏡が地上からの観測性能(約1秒角)を凌駕する空間分解能(0.5秒角以下)を達成すること X線望遠鏡が「ようこう」軟X線望遠鏡を上回る空間分解能を達成すること EUV撮像分光装置が10本以上の極紫外線スペクトル輝線で撮像観測を実施すること 	<p>3つの搭載観測装置の同時観測で太陽物理学研究に大きなインパクトを与える観測・研究成果を得る。</p> <p>そのため、この成果が十分に期待できる以下の衛星性能、搭載観測装置性能を達成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 衛星が所期の観測条件をフルに満足し、3年間の主ミッション期間中(日陰期間中を除く)、継続的な観測を実施すること 観測装置に関して、3つの望遠鏡全てで所期の性能を達成すること <ul style="list-style-type: none"> 可視光・磁場望遠鏡が回折限界分解能を達成し、ベクトル磁場の鮮明な画像を生み出すこと X線望遠鏡が視野中心で空間分解能1秒角を達成すること EUV撮像分光装置が全波長域で空間分解能2秒角、波長分解能4000を達成すること 	<p>3年間の主ミッション期間を超えて、太陽物理学研究にインパクトを与える観測を継続し、新たな研究成果を生み出しつづける。</p>	<p>平成19年末に衛星のX帯送信機能が不安定となる事象が発生したものの、その後のS帯によるデータダウンリンクへの切り替えおよび地上受信機会の確保を通じて、太陽北極域で極域磁場の反転が発生している過程を、高精度の3次元ベクトル磁場測定で世界で初めてとらえるなど、引き続き第一級の科学データの取得を継続している。搭載した3つの観測装置はいずれも、フル成功基準に記述された性能は問題なく達成しており、「ひので」(SOLAR-B)の科学成果は太陽物理学研究を一変させている。平成23年度初頭に宇宙科学委員会によるミッション延長審査を受け、ここにおいても、フル成功基準を達成し、現在はエクストラ成功基準を達成しつつある段階と判断された。</p>

1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

プロジェクトの成功基準と達成状況一覧

衛星/センサー	ミニマム成功基準	フル成功基準	エクストラ成功基準	平成24年度の達成状況
PLANET-C	<p>雲が東西方向に1周する1週間にわたって、金星周回軌道上からいずれかのカメラによって画像を連続的(数時間毎)に取得し、全球的な雲の構造と運動を捉える。</p>	<p>雲領域の大気構造が変動する時間スケールである2年間にわたり以下の全ての観測を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 1μmカメラ(IR1)、2μmカメラ(IR2)、紫外イメージャ(UVI)、中間赤外カメラ(LIR)によって金星の画像を連続的(数時間毎)に取得し、3次元的な大気運動を明らかにする。 金星で雷放電が起こっているか否かを議論するために雷・大気光カメラ(LAC)を用いた観測を行う。 電波掩蔽観測により金星大気の温度構造を観測する。 	<p>以下のいずれかを達成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 太陽活動度の変化に伴う大気構造の変化を捉えるため、4地球年を超えて金星周回観測を行う。 1μmカメラ(IR1)により金星の地表面物性あるいは火山活動に関するデータを得る。 2μm(IR2)カメラにより地球軌道より内側での黄道光の分布を観測する。 	<p>平成22年に金星周回軌道への投入に失敗し、平成27年以降に改めて金星周回軌道に投入するためにリカバリ運用に取り組んでいる。そのため、成功基準はいずれもまだ達成されていない。</p>

1.2.(2) 宇宙科学研究プロジェクト

I.3 宇宙探査

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

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

特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

- 平成24年度は、米国で開催された国際宇宙探査会議(5月)、日本で開催された第1回国際宇宙探査シンポジウム(10月)、仏国で開催されたAStec国際宇宙探査シンポジウム(12月)等、国際協働による有人宇宙探査について議論が高まっている。
- 平成24年4月1日から平成25年2月末までの間にJAXAへ寄せられた寄附金のうち、「はやぶさ2」に対する寄附金が総額の52%(19,216,482円)を占め、国民から高い支持を得ている。*JAXA全体の寄附金総額 36,632,582円(平成25年2月末現在)

I.3 宇宙探査

マイルストーン



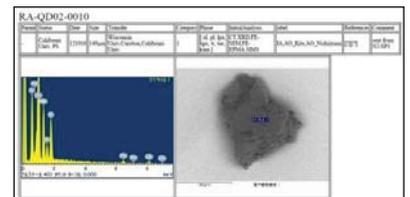
1) 小惑星探査機(MUSES-C(「はやぶさ」))のサンプル収納容器から回収した微粒子のキュレーション(試料の受入・処理・保管)及び試料分析についての国際公募の作業を引き続き進める。

実績:

- ① 平成24年度はサンプル収納容器から約170個の粒子を回収(累積個数約430個)。
- ② 「はやぶさ」運用で協力を得たNASAに対し、粒子10個を分配実施(累積分配数25個)。
- ③ 世界一級の科学者が「はやぶさ」サンプル分析で最大の科学成果を上げられるよう、国際研究公募の枠組みを設定した。これにより、平成23年度末までに提案のあった31件の研究提案の中から、国内外の有識者からなる委員会において選考審査を実施し、17件(主研究提案者は日、英、仏、豪、米、独の6か国)を選定し、研究提案に対する試料分配(粒子64個)を実施。
- ④ 国際公募に際して、サンプル顕微鏡写真と鉱物組成を推定するためのスペクトル情報等を記載したサンプルカタログを改訂・公表し、世界中の研究者から同カタログへのアクセスが可能となるよう整備を行った(データベースの登録数260→430)。
- ① 上記国際研究公募に引き続き、第2回国際研究公募を平成25年1月より開始。申請を受理し、現在選考審査中。
- ② 第75回国際隕石学会、地球惑星科学連合大会国際セッション2012、第44回国際月惑星科学会議等において、計10件以上のはやぶさサンプル分析に関する研究結果をJAXAキュレーションメンバーが主著者または共著者として発表した。
- ③ 更なる研究等の促進のため、多数の外部有識者を含むJAXAキュレーション専門委員会を設置し、日本のコンソーシアムによる粒子研究の枠組み等を設定した。

効果:

- ① NASAジョンソンスペースセンターに「はやぶさ」サンプル受入れ専用の設備(Hayabusa Lab.)が作られた。
- ② 国際公募に対して、英国としてコンソーシアムチームが結成され、科学的に貴重なサンプルに対して総合的な分析が行われた。その成果は、2013年3月開催の第44回国際月惑星科学会議において発表された。同会議を含め等で、JAXA外の研究者により計10件以上のはやぶさサンプル分析に関する研究結果が発表がされた。
- ③ 宇宙航空研究開発機構(JAXA)の施設がある4市2町で組織する「銀河連邦」(相模原市、能代市、大船渡市、佐久市、肝付町、大樹町)が、はやぶさが地球に帰還した月日である6月13日を「はやぶさの日」と制定し、日本記念日協会が認定した。



サンプルカタログ(一例)



NASA Hayabusa Lab

1.3. 宇宙探査

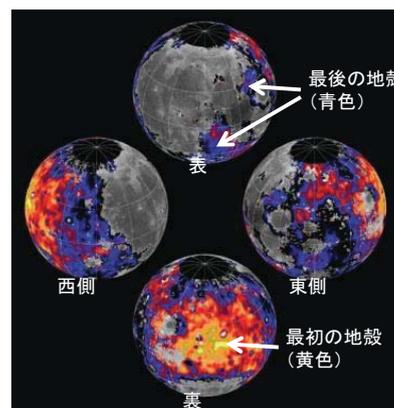
2) 月周回衛星「かぐや」(SELENE)の観測運用により得られたデータの解析を実施し、世界最高水準の宇宙科学、探査技術等に関する研究成果を得る。

実績:

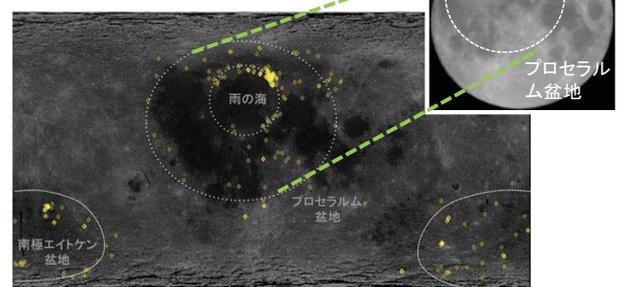
- ① 「かぐや」の観測データの補正処理を進めた後、これらのデータを使用して月地殻の形成過程、巨大衝突を裏付ける痕跡を世界で初めて明らかにするなど、月の進化の解明に寄与した。いずれも「かぐや」の質の高いデータに依るものである。これらの成果を含む15編の査読論文を英科学誌「Nature Geoscience」やJournal of Geophysical Research等著名な国際科学雑誌に公表するなど、研究成果を国内外のコミュニティに普及した。
- ② 今後さらなる科学成果を出すことを目的として、複数の観測データを組み合わせた研究である「統合解析」を行うために必要なデータ配信システムのプロトタイプを完成した。

効果:

- ① 「かぐや」の観測データを用いた研究により明らかにされた月地殻の形成過程、巨大衝突の痕跡は地球、火星などの天体の進化の解明にもつながる成果であり、報道でも取り上げられた(平成24年4月30日付 日本経済新聞、平成24年10月29日付 日本経済新聞、読売新聞、他)。
- ② JAXA以外(東北大学、東京工業大学、カーティン大学[豪]、中国地質大学[中]他)の研究者によりJournal of Geophysical Research等著名な国際科学雑誌に一年間で6編の査読論文を公表するとともに、第44回国際月惑星科学会議などの会議で発表し、「かぐや」の観測データによる研究成果を国内外のコミュニティに発表した。



「かぐや」の観測データによる研究により得られた月地殻の形成過程
色は地殻が形成された時期の違いを表し、黄色が最も古く、橙・赤・青への新しくなる。月の裏側中央の黄色の領域で最初に地殻が誕生し、周囲、そして月の表側へ徐々に地殻が広がったことが明らかにされた。

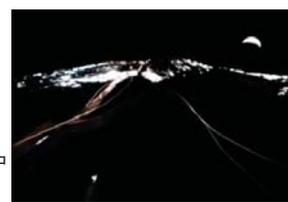


「かぐや」の観測データによる研究により得られた巨大衝突の痕跡
黄色の点が巨大衝突の際の溶融により生成された岩石(カルシウムが少ない輝石)の分布。今回の研究で「プロセラルム盆地」(直径3000km)が巨大衝突によるものであることが明らかになり、月の二分性(表側と裏側で地形や元素の分布が異なること)の原因が巨大衝突によることが示唆された。(産業技術総合研究所ウェブサイトの図を引用)

1.3. 宇宙探査

3) 小型ソーラ電力セイル実証機(IKAROS)の運用により得られたデータの解析評価を行い、航法誘導等に関して後継機の研究等に資する知見を獲得する。

- 実績:**
- ① 後期運用段階で平成24年1月から冬眠モード(搭載機器シャットダウン)に入っていたIKAROSに対し、姿勢・軌道予測に基づいて探索運用を行った結果、9月に冬眠モードからの復旧を確認した。(11月には再び冬眠モードに移行)
 - ② 上記冬眠モードから復旧している間、IKAROSの姿勢・軌道データを取得。予測値との差異を評価し光学パラメータモデル精度を向上させた結果、ソーラーセイルのフリー挙動が予測可能となり、**深宇宙での長期間にわたるソーラーセイル宇宙航法技術を獲得。**(エキストラ成功基準達成(表1参照))
 - ③ 膜面の波打ち、しわ、折り目、貼付部材の反りを考慮した力学モデルによる解析及びIKAROS搭載モニタカメラによる撮像での確認を踏まえ、膜面剛性が増大するメカニズムを解明。(エキストラ成功基準達成(表1参照))
 - ④ 研究発表を多数実施。(査読付論文:27件, 国際学会:10件, 国内学会:37件, 特許:1件)



IKAROS金星フライバイの画像
IKAROSのセイル(中央)と金星(右上)

表1:エキストラ成功基準のうち平成24年度追加ミッション
1.長期間姿勢制御を行わない状態で後期運用を行い、さまざまな太陽角、太陽距離でのソーラーセイルのフリーの挙動の推移を監視する。これにより、正確な航法誘導制御の見通しを得る。
2.膜面変形の発生メカニズムを把握し、モデルを詳細化する。

- 効果:**
- ① 海外研究機関等からソーラーセイルに関する共同研究の打診が、4件(NASA2件、DLR1件、米国惑星協会1件)届いている。
 - ② 幅広い分野から高い評価(以下は主な受賞)を受けた。
 - ・技術賞(日本航空宇宙学会)、最優秀論文賞(米国航空宇宙学会)、宇宙科学奨励賞(宇宙科学振興会)
 - ・IKAROSとIKAROSに搭載した分離カメラ(DCAM)がギネス世界記録™に認定

4) 小惑星探査機後継機(「はやぶさ2」)については、フライトモデル等の製作、地上システムの開発を行う。

- 実績:**
- ① 平成24年4月には、探査機システムの詳細設計フェーズを完了した。サイエンスコミュニティの参画も得ながら、探査機設計を固めるとともに、フライトモデルの製作試験フェーズへ移行することが出来た。
 - ② 探査機主構造の打上げ時の振動等に対する耐性や、搭載機器が晒される振動環境の評価を目的とする「機械環境サーベイ試験」を12月より開始し、所定のデータ取得を完了した。
 - ③ 平成25年1月から、製作中のフライトモデル機器間ならびに探査機システムとのインタフェース上の問題を事前検証することを目的とした、「一次噛み合わせ試験」を開始した。
 - ④ 探査機を地上から追跡管制するための設備の開発に着手した。
 - ⑤ 国際協力・分担として、ドイツ航空宇宙センター(DLR)と小型ランダ(MASCOT)のはやぶさ2搭載や欧州追跡管制網のはやぶさ2運用への提供等を定めた了解覚書(MOU)を平成24年10月に締結した。また、11月には米国航空宇宙局(NASA)との間で、はやぶさ2とNASA小惑星探査ミッション(OSIRIS-REx)にかかる多角的協力の可能性検討のための書簡取決め(LOA)を締結した。



はやぶさ2一次噛み合わせ試験用機体
(平成24年12月機体公開)



ドイツ航空宇宙センターとの了解覚書調印
(平成24年10月 両機関長による調印式)

1.3. 宇宙探査

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

- 実績:**
- ① 「はやぶさ」「かぐや」の成果、国際宇宙ステーション計画の有人技術を背景に、平成23年度に引き続き、JAXAは世界14カ国・地域*の宇宙機関からなる国際宇宙探査協働グループ(ISECG)の議長を務め、ISECGの活動を主導している。有人宇宙探査の意義や月・惑星探査の技術シナリオ等を記述した“国際宇宙探査ロードマップ(GER)”の第2版制定(平成25年5月頃)に向けて、各国の現状や技術動向を踏まえながら議論集約を実施している。

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

- ② 国際協力を主軸とする月・惑星探査計画、宇宙探査システム、技術開発計画の検討として、ISECGでの議論の動向を踏まえつつ、我が国の主体性確保に必要な宇宙システム、無人探査での技術獲得、ISSでの探査技術実証計画、有人月探査に向けた段階的な有人ミッションや全体システム構成などの検討を行った。



国際宇宙探査会議(GLEX)
@米国ワシントンDC
宇宙機関長セッション(5月)
[出典: <http://glex2012.org/>]

- 効果:**
- ① ISECG議長を務めることにより、国際協働の取り組み・議論を主導し、日本のプレゼンスを高めた。特に5月開催の「国際宇宙探査会議(GLEX)@米ワシントンDC」ではISECG代表として宇宙機関長セッションに参加し、AStec国際宇宙探査シンポジウム@仏パリ(12月)でも基調講演の議長を務めるなど、日本の宇宙外交における地位向上に寄与した。



国際宇宙探査シンポジウム(第1回)
パネルディスカッション(10月)

- ② 国際宇宙探査シンポジウム(@東京(10月))を実施し、一般市民や産業界のみならず政策責任者にも国際宇宙探査の意義や世界の動向を伝えることにより、宇宙基本計画の議論に影響を与えることができた。

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

- 実績:** 月面着陸・探査ミッションについては、月周回衛星(SELENE)後継機(SELENE-2)として、以下の研究を実施した。
- ① 着陸・探査ミッションを実施するために必須となる着陸、表面移動、越夜の各技術について重点的に研究を実施した。着陸技術としては、着陸脚の落下試験を実施し、性能データを取得した。表面移動技術としては、探査ローバ走行系にステアリング機能を追加し、斜面走行・段差乗越試験等を実施した。越夜技術としては、リチウムイオン電池のサイクル寿命試験を行い、ミッション寿命を達成できる目処をえた。
 - ② 観測機器については、搭載優先度の高い分光計と広帯域地震計について、クリティカル技術の研究を実施した。分光計については、岩石研磨機能の概念設計を行い、耐熱環境性、摩耗寿命などの技術的成立性を確認した。国際協力で開発している広帯域地震計については、フランス、スイス、ドイツ製作部分とのインターフェイス試験を実施し、問題点の抽出を行った。
 - ③ 大規模な国際協力の可能性を広げるため、NASAが提案するEML2(月・地球系ラグランジェ点)ステーションを利用する場合の探査機システムの変更点について検討を実施した。

効果: これらの研究活動がテレビ番組等(「宇宙兄弟」、「コズミックフロント」等)で取り上げられ、国民の月探査への興味と理解が深まった。

1.3. 宇宙探査

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

- 実績:**
- ① 全世界の研究者に高精度な観測データを提供するため、「かぐや」による観測データの解析処理を進め、マルチバンドイメージャ、ガンマ線分光計、月磁場観測装置などの観測データの追加・更新を行い、それらを用いて理学研究を実施した。
 - ② 平成24年4月より、ユーザからのアクセス向上とデータ普及促進のために、能力向上とユーザインターフェイスの改善・更新したデータアーカイブシステム（開発は平成23年度）の本格運用を開始した。同システムは、利便性の向上のための改良として、検索・ダウンロード制限の緩和（最大注文 3GB、100ファイル→100GB、1000ファイル）とダウンロード方法の変更（グラフィカルユーザインターフェースによるファイルの選択等）を有しているため、大幅なダウンロード量の増加につながった。

- 効果:**
- ① 「かぐや」の観測データの高次処理を進めた結果、月の全球に亘る分光観測の反射率データ、3次元地形データの精度が改善された。これにより、海外からのアクセスはアジア（中国、韓国、インド）、欧州（ドイツ、スペイン、ポーランド、ロシア、イギリス、ポルトガル）、北米（アメリカ）などの83箇国におよび、「かぐや」のデータを使用した研究が世界中で進められている。
 - ② かぐやデータアーカイブの運用開始（平成21年11月）からの累計ダウンロード量は平成24年度末までの3年5ヶ月間で約38Tbyte。特に平成24年度は新たなデータの追加および利便性向上の効果により1年間で約20Tbyteに達した。これは、運用開始から平成23年度末までの2年5ヶ月間におけるダウンロード量とほぼ同じであり、1年間で倍増となった。

総括
<p>宇宙探査に関し、中期計画に従い設定した平成24年度の事業について全て実施した。加えて、我が国独自の取り組みにより、世界をリードする以下の成果を創出した。</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 世界一級の科学者が「はやぶさ」により回収した小惑星「イトカワ」の粒子（「はやぶさ」サンプル）分析で最大の科学成果を上げられるよう、国際研究公募の枠組みを確立。世界中の研究者に対して研究機会の門戸を開いた。 (2) 「かぐや」の観測データを用いた研究により明らかにされた月地殻の形成過程、巨大衝突の痕跡は、月の進化の解明を大きく進めるだけでなく、地球、火星などの天体の進化の解明にもつながる成果である。 (3) 世界初となるソーラー電力セイル技術を獲得した「IKAROS」は、後期運用段階である現在も深宇宙航行を続けており、実飛行でしか得られない航行技術データを長時間にわたり獲得、宇宙航法技術実証を果たした。これは、今後の「燃料を用いない宇宙推進技術」の発展・応用につながる成果となった。 (4) 平成23年度に引き続き国際宇宙探査協働グループ（ISECG）で議長を務め、ISECGの活動を主導するとともに、国際宇宙探査会議（GLEX）ではISECG代表として出席するなど、日本の宇宙外交における地位向上につながった。また、国内外の宇宙機関、産業界、政策責任者に働きかけ、東京で国際宇宙探査シンポジウムを開催するなど、国際的な取り組みでのリーダーシップを発揮した。

1.3. 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24年度の達成状況
小型ソーラー電力セイル実証機（IKAROS）	<p>（期間：平成22年5月～6月）</p> <p>＜大型膜面の展開・展張＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・将来探査機と相似の機構を用いて、真空かつ無重量状態で差し渡し20mの大型膜面を展開・展張する。 ＜薄膜太陽電池による発電＞ ・セイル上に搭載された薄膜太陽電池で発電し、膜面上ハルネスを通じてIKAROS本体で確認する。 	<p>（期間：平成22年6月～12月）</p> <p>＜大型膜面の展開・展張＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・展開運動および展張状態を評価し、展開・展張シミュレーションに使用する解析モデルに反映する。 ＜薄膜太陽電池による発電＞ ・セイル上に搭載された薄膜太陽電池のデータを取得し、特性を把握する。 ＜ソーラーセイルによる加速実証＞ ・ソーラーセイルによる加速効果を軌道決定により確認する。 ・加速性能を評価し、目標天体までの軌道を設計する計算手法に反映する。 ＜ソーラーセイルによる航行技術の獲得＞ ・光子加速状態での探査機の軌道決定技術を確認する。 ・セイル操舵による光圧ベクトルの能動的制御、および、それを用いた航法誘導技術を確認する。 	<p>（期間：平成23年1月～平成24年3月）</p> <p>＜追加ミッション＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・膜面挙動・膜面形状の変化を積極的に引き出して展張状態の力学モデルを構築する。 ・膜面形状変化から太陽光圧の反射率と面積の分離精度を向上させて膜面の光学パラメータモデルを構築する。 ・IKAROSと地球の距離が大きくなることを利用して、光子加速下の軌道決定精度を評価する。 ・軌道周期単位の長期的な誘導制御性を評価する。 <p>※追加ミッションによるエクストラ成功基準は後期運用移行時に新たに設定された。</p> <div style="border: 2px dashed blue; padding: 5px;"> <p>（期間：平成24年4月～平成25年3月）</p> <p>＜追加ミッション＞</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.長期間姿勢制御を行わない状態で後期運用を行い、さまざまな太陽角、太陽距離でのソーラーセイルのフリーの挙動の推移を監視する。これにより、正確な航法誘導制御の見通しを得る。 2.膜面変形の発生メカニズムを把握し、モデルを詳細化する。 </div>	エクストラ成功基準を満足した。

1.3. 宇宙探査

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用

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

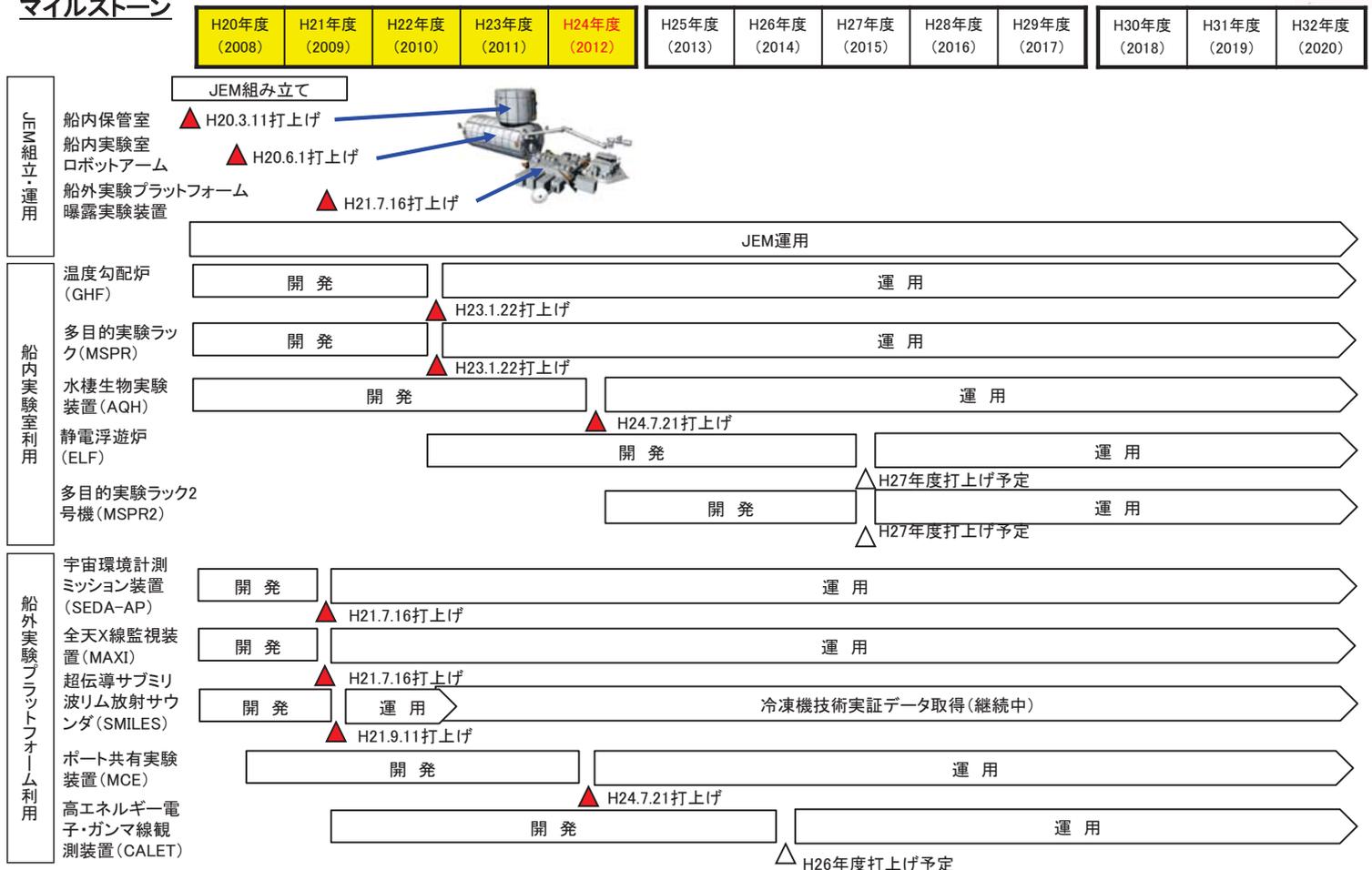
また、ISS/JEMという新たな活動の場を活かし、幅広い利用による社会・経済への還元を目指して、ISS/JEMの利用環境を整備・運用し、宇宙環境を利用するための技術の実証・蓄積を行うとともに、産学官等の多様なユーザと連携して、物理・化学や生命現象における新たな発見、産業への応用、文化・芸術における利用の拡大、アジア等との国際協力の拡大につながる利用を促進する。

特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

- 平成25年に制定された「宇宙基本計画」において、「有人宇宙活動は、国民に夢を与えるとともに、他の宇宙先進国との協力を通じて新たな技術を獲得する機会として重要である。また、国際協力として我が国のプレゼンスの発揮にも資するほか、宇宙教育等の観点からも意義がある。」とされた。
- 平成22年5月の戦略本部決定「宇宙分野における重点施策について」において、JEMを新素材・新薬開発などに本格的に活用するだけでなく、我が国がアジアで唯一のISS計画参加国であることを踏まえ、JEMにおける実験機会を外交資源として活用を図ることが重要であるとされた。
- 平成22年6月の宇宙開発委員会 ISS特別部会中間とりまとめにおいて、ISS計画への参加は利用による成果の創出や有人宇宙技術の蓄積、宇宙産業振興への貢献などに意義が認められ、我が国が2016年以降もISS計画に継続的に参画していくことが妥当であると結論付けられた。
- 平成22年8月の戦略本部決定「当面の宇宙政策の推進について」において、我が国が2016年以降もISS計画に参加していくことを基本とすることとされた。
- 国内約650社の企業が開発・運用・利用に参画することで、有人システム統合・運用技術、有人宇宙環境利用技術等、日本の技術力の底上げに寄与。

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用

マイルストーン



I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用

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

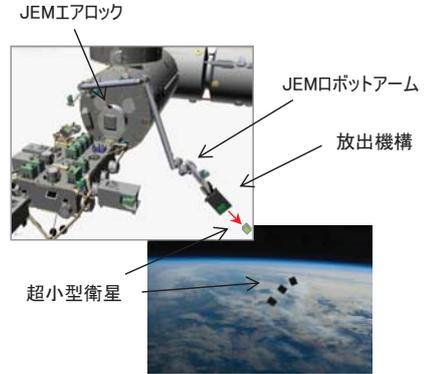
(a) JEMの運用

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

実績：

JEMの利用環境を継続的に提供するとともに、新たなJEM利用創出につながる技術を実証・蓄積。

- ① JEMロボットアームとエアロックを使用した、ISSから宇宙飛行士の船外活動なしで簡易に超小型衛星を最大6個放出できる世界唯一のシステムを開発・実証。H24年度は海外衛星を含む5つの超小型衛星の放出に成功。今後放出する超小型衛星候補の通年公募を開始。
- ② H23年度に実証したJEMロボットアームの地上からの遠隔操作技術を用いて、HTV3号機の曝露パレット操作や超小型衛星の放出を地上遠隔操作で実施。また、ロボットアーム先端に取り付けた小型ロボットアーム（子アーム）の地上遠隔操作技術の軌道上実証を完了。
- ③ 以下の保全補給を確実にいき、JEMの安定した軌道上運用を継続。
 - ・不具合で運用停止中のJEM低温冷却水系循環ポンプを補用品と交換し、復旧。
 - ・不具合で運用停止中のJEM衛星間通信システムについて、原因を電源システムの故障と特定し、交換機器の製作を完了、25年度中に復旧する目途を付けた。



超小型衛星放出システム
船内貨物として打ち上げた超小型衛星を、船内からエアロックを通じて船外に搬出し、JEMロボットアームを用いて宇宙空間に放出。

効果：

- (1) 超小型衛星放出システムの確立により、超小型衛星の打上げ環境（振動等）の劇的な緩和と多様な打上げ（放出）機会の提供を実現。
- (2) 遠隔操作技術の確立により、将来のクルーの負担軽減（船外活動回数の削減等）に目途。

世界水準：

- (1) 有人宇宙活動で最も重要な安全評価に関して、JAXAの安全評価技術（ISS搭載/バッテリーの安全評価やJEM搭載装置の運用手順安全評価の技術）の高さがNASAに認められ、安全評価に係る権限がNASAからJAXAに委譲。
- (2) 有人宇宙機の大型ロボットアームの地上遠隔操作技術を獲得しているのは、世界でカナダと日本のみ。
- (3) 超小型衛星放出等のJEM船外利用について、特に海外からの利用要望が飛躍的に増大。

1.4.(1) 日本実験棟（JEM）の運用・利用

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

実績：

- (1) H24年7月から11月まで、星出宇宙飛行士がISSに長期滞在し、以下の任務を完遂。
 - ① HTV3号機のISSへの結合や、補給物資（超小型衛星、実験装置等）の移送を完了。
 - ② 星出宇宙飛行士と地上運用管制チームの連携により、5機の超小型衛星の放出に成功。
 - ③ 科学実験・技術実証ミッションなどの数々のJEM利用運用を実施。特にメダカを用いた水棲生物実験について、装置の組立・点検、ソユーズ宇宙船で輸送されたメダカの移し替え等を行い、実験を開始。
 - ④ ISSに発生した不具合に対応するため、日本人として初めてISS長期滞在中に船外活動を計3回にわたって実施。星出飛行士の船外活動の高い技量と安定性、作業の確実性、迅速性及び協力して船外活動を行うNASA飛行士とのチームワークをNASAから高く評価され、当初計画になかった追加の3回目の船外活動の実施者に選ばれ任務を完遂。船外活動中、ボルトが回せない事象が発生するなどしたが、冷静に対応し全ての任務を完遂。
 - ⑤ 高いロボットアーム操作技量を活かし、米国ドラゴン補給船の把持・結合及び分離作業を実施。



超小型衛星放出の準備を行う星出宇宙飛行士



船外で修理作業を行う星出（左）、ウィリアムズ（右）両宇宙飛行士

(2) ISS長期滞在に向けた訓練及び健康管理の実施

- ① ISS長期滞在が決まっている若田宇宙飛行士（H25年11月打上げ予定）、油井宇宙飛行士（H27年6月頃打上げ予定）に対して、ISS長期滞在に向けた訓練及び健康管理を実施。
- ② ISS長期滞在を完了した星出宇宙飛行士に対し、帰還後のリハビリテーション・飛行後健康管理を実施。

効果：

- (1) 今回で4回目となる日本人宇宙飛行士のISS長期滞在により、宇宙飛行士運用技術（訓練・健康管理・搭乗支援技術）を蓄積。さらに、船外活動によるISS機器の修理作業により、船外で長期運用される機器の設計や交換に係るノウハウ等、将来の有人宇宙活動に資する知見を蓄積。
- (2) 野口宇宙飛行士が、35ヶ国375名の宇宙飛行士が参加する世界宇宙飛行士会議（ASE）におけるアジア地区唯一の常任理事として、自己のISS長期滞在の経験・知見を報告・共有した功績が評価され、11月に設立されたASEアジア支局（10ヶ国21名）の初代支局長に任命。



第25回ASEにおいてアジア支局長に任命され、スピーチを行う野口宇宙飛行士

1.4.(1) 日本実験棟（JEM）の運用・利用

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

世界水準:

- (1) 星出宇宙飛行士のISS長期滞在により、これまで宇宙滞在を行った日本人の宇宙滞在累積日数（ISS長期滞在以外含む）が740日になり、世界第3位を継続。世界有数の長期宇宙滞在に関する技術・知見を蓄積し、宇宙先進国としての位置づけを維持。
- (2) 星出飛行士の船外活動の高い技量と安定性、作業の確実性、迅速性及び協力して船外活動を行うNASA飛行士とのチームワークをNASAから高く評価され、当初計画になかった追加の3回目の船外活動の実施者に選ばれ任務を完遂。この星出宇宙飛行士の船外活動実施により、日本人宇宙飛行士のISSでの船外活動時間は計約41時間となり、米露に次ぐ世界第3位に上昇。

	国名	日数
1	ロシア	22,180日
2	アメリカ	15,814日
3	日本	740日
4	ドイツ	494日
5	フランス	432日

各国の宇宙滞在累積日数
(平成24年11月19日時点)

3) 日本人及び国際パートナーのISS宇宙飛行士に対するJEM訓練の実施

実績:

日本人及び国際パートナーのISS宇宙飛行士26人(NASA、ロシア、欧州、カナダ、JAXA)に対して、JEM及びHTVシステムの運用訓練及び実験装置運用訓練を実施。

- ① ソユーズ32～ソユーズ37までに搭乗するISS宇宙飛行士21人の訓練を実施し、H24年度中に全ての訓練を完了した16人については、ISS搭乗に向けJAXA認定を実施。
- ② 日本人宇宙飛行士2人に対し、JEMスペシャリスト訓練を実施。
- ③ JEM訓練インストラクタのインストラクション技術の高さは国際的にも評価されており、NASA及びESAからの要請を受けて、搭乗が決定していない宇宙飛行士3人についても、追加の訓練を合計16日間実施。そのパートナーとしてNASAの極限環境訓練に日本人宇宙飛行士が参加する機会を獲得。



近傍通信システムの運用について訓練を行う金井(奥)、クリストフォレティ(中央)両宇宙飛行士

4) ISS運用継続を受けたJEM運用計画の策定

実績:

我が国の2016年以降のISS計画参加方針を踏まえ、JEM運用計画について以下を実施。

- ① これまでのJEM及びHTVの運用実績と運用技術の蓄積を踏まえて、JEMとHTVの運用体制を統合・合理化。
- ② ISS運用継続に向けたJEM寿命評価結果に基づき、JEM機器のスペア調達を継続。
- ③ 2016年以降のISS共通システム運用経費の日本の分担について、HTVの追加提供だけでなく別の方法による分担についてもNASAと協議を実施。

1.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用

(b) JEMの利用

1) JEMの利用を通じた宇宙環境利用技術の実証・蓄積

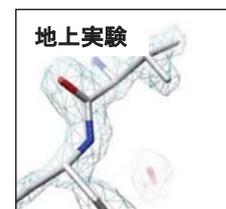
1. タンパク質結晶生成技術の高度化

画期的な医薬品や廃棄物分解酵素等の探索・開発のさらなる迅速化、効率化に寄与することを目指し、これらにつながるタンパク質の内、地上では高品質な結晶を得難いものについて、宇宙での高品質結晶生成技術を開発・適用することにより、地上生成結晶よりも詳細・精密な構造データの取得を可能とすることを目的とする。

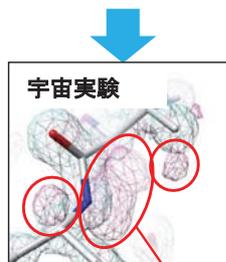
画期的な医薬品の開発等につながる
タンパク質結晶生成実験

実績:

宇宙での対流抑制等により、地上よりも分子配列の揃った単結晶が得られやすいという特徴を最大限引き出すため、最適条件予測法、結晶生成技術、高圧凍結による結晶保存技術等の高品質結晶生成技術の開発を行うと共に、企業や研究機関と連携して、創薬等につながるタンパク質など、延べ106種に及ぶタンパク質の宇宙実験を実施した(うち58種は軌道上実験中)。



その結果、高品質な結晶生成には、特に、タンパク質試料の均一化、粘性の高い溶液の利用等による拡散抑制が極めて重要な因子であることを見出すと共に、地上準備プロセスにてこれら条件の最適化が計れたタンパク質については、7割以上の確率で、宇宙実験にて地上より高品質・高分解能な結晶を生成することに成功した。



創薬等の鍵となる情報

効果:

上記宇宙実験を実施したタンパク質の内から、以下のような効果が得られている。
・希少・難治性疾患であるデュシェンヌ型筋ジストロフィーに関するタンパク質については、従前地上では取得できなかった精密な構造データに基づき、迅速に複数の薬剤候補化合物が抽出でき、さらに動物実験により治療効果と安全性を確認できた。今後、製薬企業との提携、人に対する治験等を経て、オーファンドラッグ(希少疾病治療)としての創薬を目指す予定。

タンパク質分子構造の分析結果の比較例(宇宙実験で生成したタンパク質(下図)の方が詳細・精密な分子構造まで見えている)

世界水準:

宇宙先進国のロシアが日本のタンパク質結晶生成技術を高く評価し、日露間でタンパク質結晶生成実験協力協定(※)を締結、24年度は第5回実験の回収、第6回実験の打上げを実施。ロシアとの協力の継続に向けた協定の改訂作業が最終調整中。また、米国も本技術に関心を示している。

※日本が結晶生成装置とSPring-8の利用機会提供、ロシアが試料の打上げ・回収を担当。

日本の技術で結晶から得られるタンパク質構造データが世界最高レベルの分解能(0.69 Å)を達成。0.69 Åは水素原子が識別でき、タンパク質と化合物の結合状態が判別可能なレベルであり、薬剤であれば薬剤化合物候補の探索が可能となる。

1.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用

(b) JEMの利用

1) JEMの利用を通じた宇宙環境利用技術の実証・蓄積(続き)

2. 水棲生物長期飼育技術の獲得

実績:
 長年の地上研究を通じ、他国が達成できなかった閉鎖系での安定した水質維持を2種類のフィルタの組み合わせ等により解決することで、**宇宙で長期間(2ヶ月)に亘り人と同じ脊椎動物であるメダカを健康な状態で飼育することに成功(スペースシャトルでの約2週間の短期間飼育の約4倍)。水棲生物長期飼育技術(水質維持、排泄物処理等)を世界で初めて獲得。**

効果: 脊椎動物として宇宙で初めて世代交代が確認されたメダカ等の水棲生物を長期に宇宙で飼育することが可能となった。これにより、宇宙環境で生じる筋・骨量の減少、長期低線量被曝の生物影響評価等に加え、世界初となる地球環境を全く知らない3世代目の脊椎動物の創出が可能となり、地上では予測困難な宇宙での長期的な継世代の影響評価や新たな現象の発見が期待される。

水棲生物実験装置



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

2) JEM利用実験の準備、軌道上実験の実施(平成24年度分)
 3) JEM船内・船外搭載実験装置の開発、及び打上げ・初期検証の実施

1. JEM船内実験

実績:
 ISSの不具合・復旧作業や輸送機の打上げ計画変更等に柔軟に対応して実験を着実に進めるとともに、今後打上げ予定の実験装置の開発を実施。

- ① 船内実験室の8つの実験装置、3つの実験ラックを年間通じて運用。温度勾配炉はH23年度の初期検証中に発生した不具合対策を的確に行い、運用を開始。また、水棲生物実験装置の初期検証を完了し、運用を開始。
- ② 上記装置等の運用により、科学利用、応用利用、技術開発、文化・人文ミッション、有償利用の各分野で、合計31課題の軌道上実験を計画どおり実施。
- ③ 今後実施するJEM利用実験(合計20課題)の準備を実施。
- ④ 静電浮遊炉、多目的実験ラック2号機を開発中。
- ⑤ 小動物飼育装置の開発着手に向けた概念検討を実施。

温度勾配炉ラック



- ・半導体材料を高温で溶解可能な電気炉
- ・地上では得られない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

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

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用

2) JEM利用実験の準備、軌道上実験の実施(平成24年度分)
 3) JEM船内・船外搭載実験装置の開発、及び打上げ・初期検証の実施(続き)

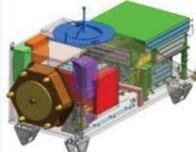
2. JEM船外実験

実績:
 ① 全天X線監視装置(MAXI)・宇宙環境計測ミッション機器(SEDA-AP)、ポート共有実験装置(MCE)を24時間、365日間絶え間なく運用し、観測データを連続的に取得。
 ② 簡易宇宙曝露実験用取付機構の開発を完了。
 ③ 高エネルギー電子・ガンマ線観測装置(CALET)を開発中。

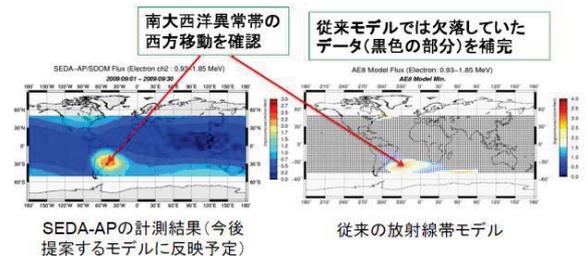
効果:
 ① SEDA-APによる通常の人工衛星では実現できない高度の計測結果により、衛星を設計する際の放射線環境や太陽フレア発生時の放射線量の予測に役立つ**日本独自の新しい放射線帯モデルを国際標準規格(ISO)に提案中。**

世界水準: 全天のX線天体を24時間連続監視しているのは世界でMAXIのみ(300個の天体を常時監視)。

高エネルギー電子・ガンマ線観測装置



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



4) ISS運用継続を受けて策定した中長期利用シナリオに基づき、実験内容・実施時期等を規定した利用計画の立案・設定

実績:

- (1) 重点的に実施すべき領域を策定した「『きぼう』を利用した基礎研究シナリオ」に基づき、「生命科学分野」、「宇宙医学分野」、「物質・物理科学分野」に係る研究テーマ3件を選定。
- (2) 次期船外利用ミッションの募集方針を決定。H25年度から募集開始予定。
- (3) 国内利用要求の取りまとめと多国間調整を経て、H25年度前半までの週単位での最適な運用利用計画及びH26年度前半までの短期の利用計画を設定。さらに、(1)(2)の中長期の利用方針を踏まえて、H28年までの中期利用計画を設定。

I.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用

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

効果:

理化学研究所、東京大学など、55にも及ぶ多様なユーザと連携し、以下の成果を創出。

(1) 科学研究分野

- ①全天X線監視装置(MAXI):天の川銀河で極超新星爆発の痕跡を発見(世界初)
 - ・天の川銀河内では**世界初となる、通常の超新星爆発の100倍もの規模である極超新星爆発(銀河の中で10万年から100万年に一度しか起こらないと予測されている非常に珍しい現象)の痕跡**を発見。
 - ・**X線新星を新たに3つ発見(従来の年1個から年2~3個という世界最短・最速ペースで累計12個発見)**するとともに、41件の位置情報等を世界のX線天文学者等に速報。

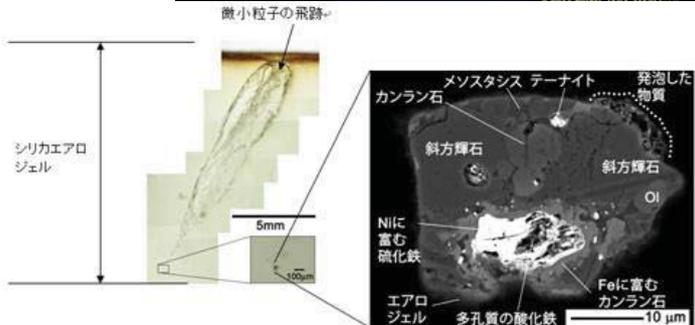


世界水準:

X線で宇宙を観測するためには大気のない宇宙空間での実施が必要であり、予測できない天体の変動を捉えるには絶えず全天を見張る観測が必要。通常、観測視野を狭くしぼることでより感度をあげて観測するX線天文衛星が主流であるが、MAXIでは世界最大の広視野、且つ、高いスペクトル分解能を持つX線カメラを新規に開発、広域観測に特化し、超新星爆発等を広い視野で発見、関係機関に迅速に通報することで、観測視野の狭いX線天文衛星での詳細観測を可能とするなど相補的な観測によりX線天文学に貢献している。**全天のX線天体を24時間連続観測しているのは世界で唯一MAXIのみである。**



- ②宇宙環境計測ミッション機器:新たな地球外物質を発見
 - ・大気圏突入前の加熱されず組成が変わらない微小粒子の捕獲及び回収が可能ならISSならではのシステムを確立し、微小粒子の捕獲・回収に成功。**結果、今までに見いだされていない組織と鉱物組成を持つ微粒子(新種の地球外物質)を世界で初めて発見。**
 - 日本にははやぶさの成果により、小惑星イトカワの試料も保有しており、複数の異なる試料の獲得により太陽系誕生の初期の時代に何が起きたかを解明することにつながる。
 - ・科学誌「Earth and Planetary Science Letters」(インパクトファクター4.18)に成果が掲載。



宇宙捕集材(シリカエアロゲル)内の光学顕微鏡写真(断面図)と捕獲された「Hoshi」の拡大写真(断面の電子顕微鏡像)

1.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用

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

- ③老化を進める遺伝子が宇宙で不活性になることを発見、国内外で報道。
 - ・線虫を用いた実験の結果、**老化を進める遺伝子が宇宙では不活性になることを発見。**今後、更にISSを利用することで、老化をコントロールする新しい遺伝子を見出し、現在よくわかっていない老化のメカニズムを明らかにすることにつながる。
 - ・世界的に権威のある英科学誌ネイチャーグループのオンライン誌「Scientific Reports」に成果が掲載。



(2) 産業や社会課題への応用分野

- ①宇宙での成果から骨粗しょう症の治療薬の開発に向けた産学の共同研究開始へ
 - 地上より数倍現象が加速される宇宙環境を用いて、人間の骨のモデルとしてキングョのウロコを用いて骨量減少を抑制する薬剤(日米で特許を取得済み)の作用を調べる実験を行い、その効果が認められた。この結果をもとに、**新しい骨粗しょう症治療薬の開発に向けた研究者と企業の共同研究が開始された。**
- ②「窒化物半導体マルチビジネス創成センター」の設立へ
 - 重力による歪みが発生しない宇宙環境を利用した新素材の創成とその応用に関する名古屋工業大学との共同研究における地上での実験、及び2010-2012年に実施した**宇宙実験の成果を受け、従来より省エネ・小型の次世代半導体の実用化・事業化(家電や自動車のデバイス開発など)を多くの企業とともに目指す「窒化物半導体マルチビジネス創成センター」の設立が名古屋工業大学で進められている。**

(3) 技術開発分野

ISSから宇宙飛行士の船外活動なしで簡易に超小型衛星が放出できる世界唯一のシステムを確立し、大学、民間企業、アジア地域から5機の超小型衛星の放出に成功。

6) アジア諸国との国際協力による利用促進

実績:

ISS唯一のアジア参加国としての強みを活かし、ゲートウェイとしてアジア地域との国際協力を推進。

- ①マレーシアとの協力でタンパク質結晶生成実験を継続実施。マレーシアが**タンパク質結晶生成実験の成果を高く評価し、今後も協力の継続を要望。**
- ②アジア・太平洋地域宇宙機関会議の下に、日本が中心となり、JEM利用創出を目指す国際協力枠組みを設置。アジアの子供向けJEM簡易科学実験、JEMから持ち帰った植物種子栽培実験(アジアの学生千数百人参加)等を実施。

効果:

マレーシア、ベトナムの各宇宙機関から、衛星放出、植物実験、学生航空機微小重力実験等への参加希望が出されるなど、アジア各国が自主的にJEM利用の提案を行う環境の整備が進み、**アジア地域におけるISSへのゲートウェイとして日本の国際プレゼンスが向上。**

1.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用

総括

年度計画に基づき、平成24年度は、JEMの軌道上運用における技術蓄積及び利用環境を継続的に提供し、JEMの利用を通じた宇宙環境利用技術を蓄積した。平成24年7月から11月まで、星出宇宙飛行士がISSに長期滞在し、日本人として初めて長期滞在期間中にISSからの船外活動を行った。船外活動は、宇宙飛行士の中でも資格を有する限られた者のみが実施する。船外活動によるISS機器の修理作業により、船外で長期運用される機器の設計や交換に係る知見を獲得した。また、船内実験室の8つの実験装置、3つの実験ラックを年間を通じて運用し、船外実験装置についても全天X線装置(MAXI)、宇宙環境計測ミッション機器(SEDA-AP)、ポート共有実験装置(MCE)を24時間・365日絶え間なく運用した。

【定量的根拠】

・ISS長期滞在を実施した星出宇宙飛行士は、船外活動の高い技量と安定性、作業の確実性、迅速性及び協力して船外活動を行うNASA飛行士とのチームワークを高く評価され、当初計画になかった追加の3回目の船外活動の実施者に選ばれ任務を完遂。これにより、日本人宇宙飛行士のISSでの船外活動時間は、計約41時間となり、米露に次ぐ世界第3位に上昇した。

・長年の地上研究を通じ、他国が達成できなかった閉鎖系での安定した水質維持を2種類のフィルタの組み合わせ等により解決することで、宇宙で長期間(2ヶ月)に亘り人と同じ脊椎動物であるメダカを健康な状態で飼育することに成功した(スペースシャトルでの約2週間の短期間飼育の約4倍)。これにより、宇宙環境で生じる筋・骨量の減少、長期低線量被曝の生物影響評価等に加え、世界初となる地球環境を全く知らない3世代目の脊椎動物の創出が可能となった。

・地上で観測できないX線で見た宇宙の姿を全天X線監視装置(MAXI)を用いることにより、天の川銀河内では世界初となる、通常の超新星爆発の100倍もの規模である極超新星爆発(銀河の中で10万年から100万年に一度しかおこらないと予想されており、非常に珍しい現象)の痕跡を発見した。さらにX線新星を新たに3つ発見(従来の年1個から年2~3個という世界最短・最速ペースで累計12個発見)するなどMAXIの観測開始以降、これまでに比べて天体発見速報が50%増加している。

【定性的根拠】

・JEMの安定した運用状況を背景に、ISS唯一のロボットアームとエアロックによる船内から船外への無人ペイロード運搬機能を活用し、超小型衛星を最大6個同時放出する世界唯一のシステムを開発、国内外の衛星の放出に成功した。これにより、クルーの船外活動無しにほぼ地上からの操作のみで簡易に衛星の放出が可能となった他、緩衝材入りバッグでISSに輸送されるため、打上げ環境(振動等)が劇的に緩和され、開発コストの低減や軌道上への確実な投入手段が確立した。放出する衛星候補の通年公募も開始され、多様な打上げ(放出)機会の提供を実現。特に海外からの利用要望が飛躍的に増大。

・有人宇宙活動で最も重要な安全評価に関して、JAXAの実験機器の安全審査能力やISS搭載バッテリーの安全評価技術、JEM搭載装置の運用手順安全評価技術の高さが認められ、安全評価に係る権限がNASAからJAXAに委譲。

・微小粒子捕獲実験及び材料曝露実験の結果、大気圏突入前の加熱されず組成が変わっていない新種の地球外物質を世界で初めて発見。日本は、「はやぶさ」の成果により、小惑星イトカワの試料も保有しており、複数の異なる試料の獲得により太陽系誕生の初期の時代に何が起きたかの解明につながる。

1.4.(1) 日本実験棟(JEM)の運用・利用

1.4.(2) 宇宙ステーション補給機(HTV)の開発・運用

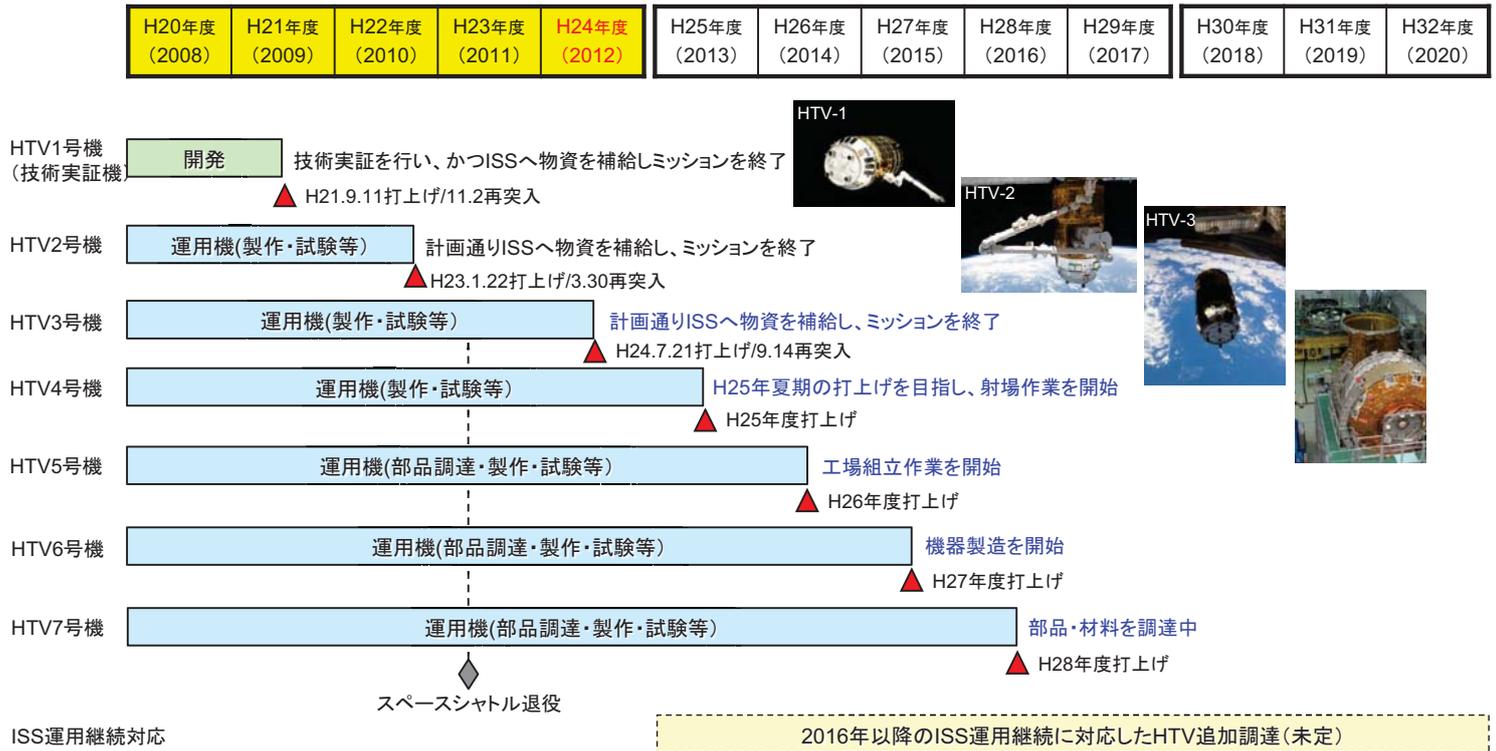
中期計画記載事項:「第3期科学技術基本計画」における国家基幹技術「宇宙輸送システム」の構成技術である宇宙ステーション補給機(HTV)について、ISS共通システム運用経費の我が国の分担義務に相応する物資及びJEM運用・利用に必要な物資を輸送・補給するとともに、将来の軌道間輸送や有人システムに関する基盤技術の修得を目的として、開発、実証及び運用を行う。

特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

- 平成25年制定の「宇宙基本計画」において、有人宇宙活動プログラムとして「ISSの運営経費をH-IIBロケットで打ち上げるHTV(こうのとりの)による運搬で負担しており、2015年までに計7機を打ち上げることになっている。」と位置づけられている。
- 新成長戦略において、最先端宇宙科学・技術による競争力の確保が挙げられているところ、HTV運用機の継続調達により、長期にわたって国内宇宙産業の振興や技術力の向上に寄与する。
- スペースシャトルの退役に伴い、ISSやJEMで行う実験のための船外機器や大型船内機器に加え、ISS本体を維持するために必要な姿勢制御装置、電源機器等の大型機器の輸送は、現在、HTVが唯一の手段となっている。
- 平成22年5月の宇宙開発戦略本部決定「宇宙分野における重点施策について」において、「将来の我が国独自の有人宇宙活動につながる技術基盤の構築として、宇宙ステーション補給機(HTV)を活用した帰還技術の研究開発を戦略的に進めていくことが重要である」とされた。

1.4.(2) 宇宙ステーション補給機(HTV)の開発・運用

マイルストーン



1.4.(2) 宇宙ステーション補給機(HTV)の開発・運用

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

1) HTV3号機の打上げ及び運用

実績:

HTV3号機の打上げ及び運用を実施。

- (1) ISS計画に従い、計画された全ての物資の補給(船内物資3.5トン、船外物資1.1トン)、並びにISS不要物資の廃棄(船内物資2.1トン、船外物資0.3トン)を達成。
- (2) ISSから分離・離脱したHTVを再突入させ、予め設定した着水予定域内に安全に洋上投棄。

効果:

(1) 柔軟な補給計画への対応

- ① 計画通り貨物の打上げ直前搭載量を増加し、集荷を改善。
(10日前に搭載可能な輸送バッグ28個⇒80個)
- ② 船外貨物の打上げ直前のアクセスを実現し、打上げ直前での最終調整・設定を可能に。
(打上げ4ヵ月前⇒2日前:世界唯一)
- ③ 計画外のISS補修品(水触媒・ポンプ)の緊急搭載にも対応。
- ④ 定刻通りにISSに到着し、時間単位で管理されるISS作業スケジュールに支障を来すことなく円滑な補給運用を実現。

(2) 国産化機器の軌道上実証

- ① 近傍通信用トランスポンダ及び衛星間通信用トランスポンダは所定の性能で良好に動作し、後続号機での継続的使用の目途を得た。併せて、米国輸出品に対する軌道上動作実証にもなり、米国輸出品の信頼性向上に貢献。
- ② メインエンジン用スラスタ及び姿勢制御用スラスタも所定の性能で良好に動作し、後続号機での継続的使用の目途を得た。併せて、開発成果を衛星へ転用する見込みを得た。
- ③ 上記の結果、HTV構成機器の国産化率が向上(コストベースで70%⇒80%)。

(3) 追加データ取得

- ① NASA・国内企業と協力して2種類の再突入レコーダを搭載し、再突入データを取得。特に国産再突入レコーダにより、GPSデータ、画像・加速度・角速度、温度の5種のデータを取得。これにより破壊高度を精度良く推定(高度70km)することや破壊メカニズムの解明が可能になり、再突入機の研究開発に資する基礎データを蓄積。
- ② 再突入カプセルの誘導制御技術に適用可能な基礎データ(再突入機分離姿勢移行、空力加速度印加時航法演算)を取得。



HTV3号機輸送物資の例



貨物の打上げ直前の搭載・アクセス作業



"i-Ball" 再突入時取得画像

1.4.(2) 宇宙ステーション補給機(HTV)の開発・運用

1) HTV3号機の打上げ及び運用（続き）

効果(続き):

(4) 効率化

- ①コスト対リスクバランスを十分に評価した上で、JAXAとして初めて、宇宙機レベルでの熱試験を省略して打ち上げた。これにより高コストな熱試験をHTV後続号機でも省略する目途を得た。
- ②HTV1, 2の実績を踏まえ、射場作業の効率化を図り射場作業期間を1ヵ月短縮(6ヵ月⇒5ヵ月)。
- ③2度の運用経験を踏まえ、ISS係留中の運用体制を縮小し、HTV2号機係留中シフトに比べて4割の要員削減を図り、運用管制業務の効率化を促進。

(5) 表彰

- ① H24年度日本機械学会宇宙工学部門一般表彰(スペースフロンティア)受賞。
- ② HTV1~3号機でのHTVの物資補給・廃棄対応に関しNASAのISSプログラムマネージャから謝意の書簡。

世界水準:

- (1) 打上げ直前搭載について、欧州補給機(ATV)の打上げ21日前に対しHTVは打上げ10日前。
- (2) 再突入時の機体内部からの破壊画像取得は世界初。

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

実績:

ISS計画にて合意した打上げスケジュールに即し作業を実施。

- (1) H25年度夏期の打上げに向け、計画通りHTV4号機の製作を完了し射場作業に着手。
- (2) 打上げサービス契約に即し、HTV4号機、5号機用H-IIBロケットの調達を継続。
- (3) 物資の搭載に向けた調整
 - ① 船内貨物の更なる搭載量向上(輸送バッグ2個分追加)、及び打上げ直前に搭載する船内貨物の大型化("M02バッグ"サイズ、最大50kg)への対応を図った。
 - ② HTV4号機にて船外貨物を3式輸送し、また今回初めて1式廃棄する計画とした。
 - ③ 将来の再突入機に必須の要素である落下地点の予測精度向上に資するため、HTV4号機でも再突入レコーダを搭載しデータを取得する計画とした。

効果:

- (1) 計画的な機体調達を継続することにより、宇宙開発関連機器製造企業の産業育成に貢献。
- (2) 民間への業務の移管を加速し、HTVの軌道上納入を当初計画(HTV5号機)から前倒してHTV4号機で実現。
- (3) ISSへの安全な接近方式として、ISS下方からの接近・ロボットアームによる捕獲方法を確立し、米国民間ISS補給機に対する模範ともなった。また、米国民間ISS補給機のISS近傍運用支援の要請を受け、NASA運用管制要員の養成等に対応。

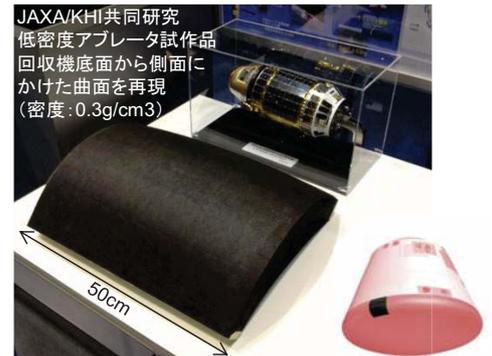
1.4.(2) 宇宙ステーション補給機(HTV)の開発・運用

また、将来の軌道間輸送や有人システムに関する基盤技術の修得を目的として、以下を実施する。

3) 回収機能付加型宇宙ステーション補給機(HTV-R)の研究

実績:

- (1) HTV本体機能を回収機側に統合することにより運用コスト低減を目指した新形態HTV-R、および、従来の与圧部置換型HTV-Rの低コスト化について概念検討を実施し、技術的な実現性の目処を得た。
- (2) HTV-R開発に有用なデータを取得するため、以下の要素試作・試験を実施。
 - ① 【熱防護】 「はやぶさ」の熱防護材と比べ約1/5重量の低密度アブレータにより、HTV-Rのサイズで数百キロオーダーの軽量化が見込めるところ、メーカー2社との共同研究およびJAXA内作の低密度アブレータを供試体として、継ぎ目部確認試験、大型ヒートシールド(TPS)構造要素確認試験を実施し、大型化に必要なデータを取得。
 - ② 【空力特性データ取得】 遷音速風洞試験(動安定性)、極超音速風洞試験(熱計測)、バリスティックレンジ(自由飛行)試験を実施し、半径5キロ程度の範囲に降下させる誘導制御等に必要基礎データを取得。
 - ③ 【パラシュート】 複数パラシュートによる減速時の空力的な影響を把握する要素研究計画を策定し、解析準備作業に着手。また、風洞試験に用いる小型パラシュートの製作を実施。



1.4.(2) 宇宙ステーション補給機(HTV)の開発・運用

総括

年度計画に基づき、平成24年度は、初号機、2号機に引き続きHTV3号機の打上げ及び運用を行い、計画された宇宙ステーション(ISS)への物資の補給ならびにISS不要物資の廃棄ミッションを完璧に達成した。これにより、宇宙ステーション計画での我が国のISS共通システム運用経費の我が国の分担義務を果たすとともにJEMの運用・利用に必要な物資の輸送・補給を実現した。また、新規に国産開発した通信装置、スラスタ等を搭載し、軌道上で正常に機能することを確認した。これにより、今後の安定した運用にめどをつけ、HTVの開発を完了した。

特に、平成24年度においては、ISSへの主要な物資輸送手段として、効率的な運用や運用性向上を実現したほか、輸送手段として重要であるオンタイムでの物資補給を3機連続で完璧に達成したことで、H-IIBも含めたHTV補給システムの信頼性・確実性を改めて世界に示す結果となるなど、年度計画で設定された以上の成果の広がりを生み出した。

【定量的根拠】

・貨物の搭載量向上や打ち上げ直前搭載量・時期の改善(10日前に搭載可能な輸送バッグ:28個→80個、船外貨物:4ヶ月前→2日前)による輸送物資の選択や直前の変更に対する利便性が向上した。前号機までの結果を踏まえて射場整備期間の短縮(6ヶ月→5ヶ月)や、ISS係留時の運用体制要員の4割削減により運用コストを削減した。これらにより、HTV3号機では、軌道上へ予備品の緊急輸送も実現するなど、ISS計画における日本のプレゼンス向上に大きく貢献し、3号機のミッション終了後には、NASA長官より謝意を表す書簡が送られた。

【定性的根拠】

・HTV3号機では新たな国産化機器(近傍通信用トランスポンダ、衛星間通信用トランスポンダ、メインエンジン用スラスタ、姿勢制御用スラスタ)を搭載し、後続号機での継続使用の目途を得た。また、これらの機器の軌道上実証を終え、海外への輸出を実現した。さらに、再突入時のデータ取得を目的として、NASAや国内企業と協力して2種類の再突入レコーダを搭載し、破壊高度の高精度推定や再突入機の研究開発に資する基礎データを取得した。

1.4.(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

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	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>フル成功基準について達成済み。</p> <p>エクストラ成功基準について以下の通り達成済み。</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 実運用結果に基づいて能力を再評価した結果、ヒータ消費電力削減の可能性を得たため、これによる余剰電力を異常時対応処用に振り分けることで運用機のロバスタ性を向上させた。 ⇒ 仕様と異なる高度へのランデブ要求にも柔軟に対応することができ、また係留期間を延長して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、運用機の運用条件を緩和した。 ⇒ 打上環境計測を行い、カーゴに対する環境をシャトル相当まで緩和できる見通しを得、運用機に適用した。

1.4.(2) 宇宙ステーション補給機(HTV)の開発・運用

補足説明資料②

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	達成状況
HTV運用機プロジェクト	規定なし。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 計画に従い、ISSへの物資補給を完遂すること。 ▶ ISSから分離・離脱したHTVを再突入させ、安全に洋上投棄すること。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ フルサクセスに加え、以下のいずれかを達成すること。 ▶ 実運用結果に基づき、リソース(推進量、電力量等)の見直しを行って、次号機以降の運用機の能力向上(輸送能力、運用柔軟性、ユーザ利便性など)の見通しが得られること。 ▶ 工場作業、射場作業(含:カーゴ搭載)及び軌道上運用などの各フェーズにおいて、期間短縮等により、次号機以降のコスト削減や柔軟な補給計画に貢献できる見通しが得られること。 ▶ 将来の宇宙技術の発展に資する追加ミッション(マヌーバ実験、小型衛星搭載・放出等の軌道上実証など)が実施できること。 	<p>フル成功基準について達成済み。 エクストラ成功基準について以下の通り達成済み。</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 1次電池の削減の実証とともに、係留期間中の太陽電池による発電、ISS天頂ポート係留や60日間の実証など、運用の柔軟性を見通しを得た。また、柔軟な補給計画に対応し物資ユーザの利便性を確保すべく、船内物資搭載能力の拡大、及び船内物資の打上げ直前搭載(レイトアクセス)能力の向上を図った。 ⇒ 部品材料の纏め買い、機器の削減、試験の効率化、射場作業の短縮化により、技術実証機と比較して約20%の機体のコストダウンを図った。また、ISS係留時の運用管制について、管制担当の統合等により人的資源の効率化を図り、技術実証機と比較して約50%の要員削減を図った。 ⇒ 再突入データレコーダによるデータ取得を行い、再突入技術に必要なデータを蓄積した。また、独自の軌道制御能力を持たない再突入カプセルの誘導制御技術に適用可能な基礎データを取得した。

1.4.(2) 宇宙ステーション補給機(HTV)の開発・運用

1.5.(1) 基幹ロケットの維持・発展

中期計画記載事項:

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

特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

- 「第4期科学技術基本計画」(平成23年8月19日閣議決定)において、H2A/Bロケットを含む宇宙輸送システムは、「国家安全保障・基幹技術の強化」が必要な重要課題として「対応した研究開発を重点的に推進する」とされ、「情報収集や通信をはじめ国の安全保障や安全な国民生活の実現等にもつながる」宇宙輸送技術の研究開発を推進するとされている。
- 新たに制定された「宇宙基本計画」(平成25年1月25日宇宙開発戦略本部決定)において、宇宙輸送システムは「我が国が必要とする時に、必要な人工衛星等を、独自に宇宙空間に打ち上げるために不可欠な手段であり、その維持は我が国の宇宙活動の自律性確保の観点から重要」とされ、宇宙利用拡大と自律性確保を実現する4つの社会インフラの一つとして定義されている。

マイルストーン



1) 基幹ロケット(H-IIAロケット及びH-IIBロケット)について、部品枯渇に伴うアビオニクス機器等の再開発を引き続き確実に進めるとともに、開発した機器の飛行実証を実施して技術移転を行う。また、H-IIBロケットについては4号機からの民間移管に向けた調整を進める。

実績:

- キー技術である誘導制御機器を含めH-IIAロケット運用開始以来はじめての大規模なアビオニクス機器の再開発を完了した。これらをまとめてH-IIB3号機で飛行実証を行い技術移転した。
- 打上げ結果に基づき、さらに高い信頼性・確実性を確保するための改良・改善策を施し飛行実証を行うとともに、不適合ポテンシャルを網羅的に洗い出して対策・改善するアビオニクス不適合撲滅活動に着手した。
例) H-IIB3号機の打上げにおいて第1段 NO.2 LE-7Aエンジン主点火器酸化剤圧力の低下事象が認められた。原因究明を行い、後続号機のエンジン製造に改善策を講じた。
H-IIA22号機の打上げ結果は良好。
例) 新たに始めたアビオニクス不適合撲滅活動により100件以上の改善事項を抽出するとともに、今年度の打上げに対して懸念事項を徹底払拭して確実な打上げに繋がった。
- H-IIBロケットについては、HTVミッション特有のピンポイントの打上げ可能時間に対し、3号機をOnTimeで打上げ、成功させた。3機全ての打上げを成功させることにより、3号機での再開発アビオニクス機器の飛行実証を含めシステムとして完成させた。これにより、4号機からの民間移管(打上げ輸送サービスへの移行)を達成。
- H-IIB3号機その他、国内初の商業衛星(KOMPSAT-3)打上げとなるH-IIA21号機、及び22号機を含めて今年度の3機全てについて、OnTimeでの打上げ成功を達成した。この結果として、H-IIA/Bの通算成功率は96%に達した。

1.5.(1) 基幹ロケットの維持・発展

効果:

- アビオニクス機器等の再開発及び飛行実証により、部品枯渇による打上げ計画への影響を与えることなく、今後の我が国の自律した宇宙開発利用計画の推進に貢献した。
- 組織に定着したH-IIAロケット6号機失敗以降のたゆまぬ信頼性向上への取り組みの結果、3機全てのOnTimeでの打上げに成功。

世界水準:

◎打上げ成功率世界水準は96.7%(アリアンV97.6%、アトラスV97.3%、デルタIV95.2%)、過去5年のOnTime打上げ率は51%に対し、H-IIA/Bロケットの打上げ成功率は96%、OnTime打上げ率は91%

2) 国際競争力を強化し、かつ惑星探査ミッション等の打上げに、より柔軟に対応することを目的とした、基幹ロケット高度化について詳細設計及び試作試験を実施する。

実績: 基幹ロケットの自律性を確保していくため、国際競争力を強化し、かつ惑星探査ミッション等の打上げに、より柔軟に対応することを目的とした基幹ロケットの改良プロジェクト(高度化プロジェクト)の試作試験を実施し、詳細設計を実施した。(補足説明資料①静止衛星打上能力向上、②衛星搭載環境の緩和、③地上追尾レーダの不要化に向けた新型航法センサ開発)

静止衛星打上能力の向上	サブシステムの試作試験(以下)を実施すると共に、試験結果を反映したシステム詳細設計を実施した。 ・エンジン認定試験: 2段エンジンの低推力スロットリング試験(角田宇宙センター)を実施中。 ・2段熱真空試験: 2段機器搭載部の実機大モデルを用いた熱真空試験(つくば)を実施し、熱数学モデルの妥当性を確認。 ・LOXターボポンプ予冷試験: 本試験にて2段エンジン用ターボポンプの予冷効率を最大限高めるための予冷条件を確立。
衛星搭載環境の緩和	低衝撃機構の認定試験(以下)を実施すると共に、試験結果を反映したシステム詳細設計を実施した。 ・低衝撃機構 認定試験: 実機大モデルを用いた衝撃試験の実施。要求を満足できる目途を得た。
地上追尾レーダ不要化(新型航法センサ開発)	原型モデルを用いた試験を実施すると共に基本設計を実施し、基本性能評価に関する設計を完了した。

効果: 本改良への取り組みにより商業衛星に対する活発な受注活動が展開できている。また開発を通じて、JAXA及び関連メーカーの技術伝承に貢献。

3) 今後20年を想定した衛星需要及び有人化などに柔軟に対応することを目的とした、次期基幹ロケットの構想を検討する。さらに、液体ロケットエンジン等の要素技術やサブシステム等の研究開発、及び将来輸送系に向けた再使用輸送システムに必須となる宇宙輸送システムの共通基盤技術、要素技術等の研究開発を行う。

実績:

- 次期基幹ロケット: 将来の衛星需要の調査・分析を行い、利用の拡大と自律性確保を実現する次期基幹ロケット構想を立案した。また社内外での議論を積極的に実施し、次期基幹ロケット開発の必要性が文部科学省推進方策に明記された。
- 液体ロケットエンジン: 次期大型ロケットエンジン(LE-X)の研究開発の一環として、燃焼器単体試験について供試体製造を進め、信頼度検証も含めた実機大試験計画を策定した。液体水素ターボポンプ試験については供試体設計確認を実施して設計を確定し、製造に移行した。
- 再使用輸送システム: 地上と低軌道を往復する再使用型輸送系の実現に向けた技術開発の目標として、有人輸送をミッションとした二段式システムをリアレンジとして設定した。複数の大学と協働・競争的な共同研究によるサブシステムの検討を開始した。要素技術研究は、世界で初めて実運用環境(高速回転、極低温)での軸受剛性計測を可能とする装置の整備をはじめ計画通りに実施し、推進系、構造系等のサブシステム検討に資する成果を得た。

1.5.(1) 基幹ロケットの維持・発展

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

実績: ①設備の老朽化による不適合の発生リスクや更新整備の必要性が高まる中、昨年度に引き続き、設備の維持については使用頻度の低い設備の休廃止を含め真に必要な保全作業を精査して計画するとともに、契約に当たっては競争方式を積極的に導入し、維持費を削減した。
 ②維持費の削減を行う一方、地上設備装置の保全状況は良好。今年度のH-IIA/Bの3回の打上げにおいて、地上設備装置の不具合による打上げ延期はなく、毎年更なる維持費の削減に努めつつ、打上げの連続成功に寄与。

効果: 設備保全費を含めた年間維持費を前年度から更に約4千万円削減したことにより、平成19年度実績比では約15.5%(約7.1億)削減し、中期計画の目標(平成19年度比5%減)を大幅に上回る(3倍以上)削減を達成した。

主要ロケットの地上設備装置の不具合による延期率(平成25年4月1日現在)

ロケット	延期回数*	延期率(%)
アトラスV	4/24	17%
デルタ4	5/13	38%
アリアン5	2/30	7%
平均		16%
H-IIA/B	0/11	0%

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

世界水準:

◎ 世界の主要ロケットにおいて、過去5年間に設備要因による延期実績がないのはH-IIA/Bのみ。(表2)
 (数字は、「地上設備装置の不具合で打上げ日を延期した回数/打上げ回数」)

総括

(1) 国内初の商業衛星(KOMPSAT-3)打上げとなるH-IIA21号機をはじめ、H-IIA22号機、H-IIB3号機の打上げに成功した。3機全てのOnTimeでの打上げ成功は信頼性向上の取り組みが組織に浸透し、仕組みとして成熟してきたことによる。

(2) 射場の年間維持費を平成19年度と比較して15.5%削減し、中期目標(5%減)を大幅に上回る(3倍以上)削減を実現した。

(3) アビオニクス機器等の再開発及び飛行実証により、部品枯渇による打上げ計画への影響を与えることなく、今後の我が国の自律した宇宙開発利用計画の推進に貢献するとともに、新たな取り組みとして不適合を未然に防止するためのアビオニクス不適合撲滅活動に着手した。

(4) H-IIBロケット3号機において、HTVミッション特有のピンポイントの打上げ可能時間に対しOnTimeで打上げ、成功させたことにより、官民共同で低コスト短期間で開発したH-IIBロケットの技術移転を完了し、民間移管(打上げ輸送サービスへの移行)を実現した。

I.5.(1) 基幹ロケットの維持・発展

I.5.(1) 基幹ロケットの維持・発展 補足説明資料[1]

主な商業静止衛星の需要に対応

商業静止衛星の質量分布帯

静止軌道

現行H-IIAでの遷移軌道(GTO)

高度化での遷移軌道(GTO)

近地点

地球

遠地点

ロケットによる増速

衛星による増速

現状

高度化

① 静止衛星打上能力の向上

世界の商業衛星は、赤道付近から打上げるロケット(アリアン5等)を基準に衛星側増速量を設定している。これらの衛星をH-IIAで打上げる場合の打上能力を向上する。

平成24年の実績

① 静止衛星打上能力向上

エンジン認定試験

2段階真空試験

LOXタンクボンフ予冷試験

② 衛星搭載環境の緩和

実機大分離試験

③ 地上追尾レーダ不要化

限定モデルによる性能確認

主要ロケット 衛星衝撃環境の比較

現状

高度化

(※1) SRS値

アリアン5

アトラスV

デルタ4

シロロケット

ヒュール

ソユーズ

アリアン5neo

追尾(位置情報)

レーダ局

機体データ

新形航法センサ(イメージ)

位置情報

機体データ

テレメータ局

種子島

小笠原等

種子島

小笠原等

現状

高度化

③ 地上追尾レーダの不要化

機体に搭載した航法センサ(誘導用と独立)の位置情報を用いることで、地上レーダ局の不要化を目指す。

② 衛星搭載環境の緩和

火工品を用いない分離機構により、世界最高水準の衛星衝撃環境を実現する。

I.5.(1) 基幹ロケットの維持・発展

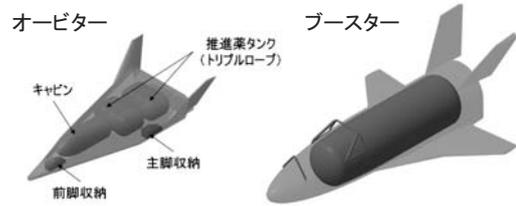
I. 5.(1) 基幹ロケットの維持・発展 補足説明資料[2]

項目	オービター	ブースター	単位
全長	22	38	m
空虚質量	14	69	ton
全備質量	72	715	ton

① 次期基幹ロケット:機体コンフィギュレーション検討例



③ 再使用輸送システム:システムモデル



② 液体ロケットエンジン (LE-X)

FY25燃焼器単体試験に向け大型燃焼器を製造中

軸受供試体 軸受A 軸受B 軸受スタット用 押込装置 サーマル流置計 軸シール供試体

FRシール LHC IN LHC OUT LHC IN LHC OUT 回転確認試験機断面図 回転確認試験機外観

軸受・軸シールについて要素試験により形式選定
⇒液体水素ターボポンプ製造に移行。
FY25に液体水素ターボポンプ単体試験を実施予定。

③ 再使用輸送システム:要素技術 (高性能軸受の研究)

加振装置 (圧電アクチュエータ) 変位センサ 供試軸受 アンギュラ玉軸受 (内径16mm)

・実機ターボポンプに近い条件 (高速回転、極低温、任意の変動荷重) で高速回転中の軸受剛性を計測できる試験機は世界初
・危険速度の予測精度向上、将来型軸受の開発・評価に寄与

(熱空力現象の研究) 供試体内蔵型の高分解能データロガーの開発により、高エンタルピー条件 (16MJ/kg, 1.5ms) まで詳細な挙動が把握できるフリーフライト技術を確立した。(フリーフライト試験状況)

(複合エンジン技術の研究) 一台の空気利用エンジンで、想定される全速度域 (M0~M8) での作動を実証 (M8試験の様子)

I. 5.(1) 基幹ロケットの維持・発展

I.5.(2) LNG推進系

中期計画記載事項:

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

特記事項 (社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

- 平成21年12月に、4閣僚 (内閣官房長官、宇宙開発担当大臣、文部科学大臣、経済産業大臣) による「GX ロケット及びLNG推進系に係る対応について」が取りまとめられた。この中で、政府はGXロケットの開発には着手せず、取り止めること、LNG推進系に係る技術の完成に向けた必要な研究開発を推進すること、を決定した。
- 平成22年3月に、22年度の研究開発計画の概要として、LNGエンジン技術の確立に向けた研究開発及び高性能化・高機能化にかかる共通基盤技術研究等を行うことにより、汎用性のあるLNGエンジンの実現に向けた基盤技術を確認することとして宇宙開発委員会へ報告を行った。
- 平成22年9月に、平成21年12月の4閣僚による判断を踏まえた中期目標および中期計画の変更が行われた。
- 平成24年7月に、平成22年度以降の研究開発成果について宇宙開発委員会へ報告を行った。

マイルストーン

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

GXロケット用 LNG推進系開発

推進系システム、エンジン設計・試験他

- ▲ 政府によるGX開発中止判断
- ▲ 中期計画・中期目標の変更

GXロケット検討

計画具体化検討

高性能化・高機能化などの基礎的・基盤的な研究開発

研究開発

I. 5.(2) LNG推進系

▲ 研究開発成果の宇宙開発委員会報告

液化天然ガス(LNG)推進系について、これまでに得られた技術開発成果の適用先に関する検討を行うとともに、設計・解析技術の向上等の基礎的な研究を実施する。

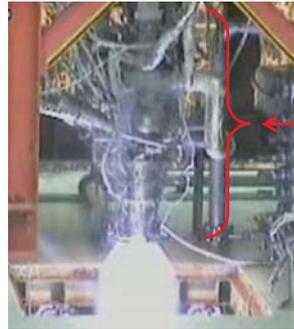
実績:

昨年度までに得られた技術開発成果を基に、以下のような適用先に関する検討および基礎的な研究を着実に実施した。なお、昨年7月の宇宙開発委員会に、平成22年度以降の研究開発成果とともに今後の研究開発の方向性についても報告した。

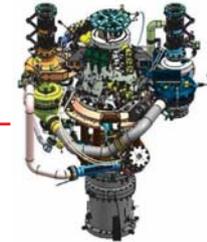
- ・LNG推進系と固体ロケットとの組み合わせ形態や軌道間輸送機への適用に関しての技術的実現性等の検討を行い、推進系システムへの要求仕様案、重点検討事項等を明らかにした。
- ・設計技術の向上を目的として、これまで未実施であった高圧燃焼と高燃焼性能の両立を狙った小型高圧エンジンを設計した。昨年12月にIA相生にて大気圧燃焼試験を実施し、エンジン性能、アプレータ燃焼室耐熱性等に関するデータを取得。安定して高い燃焼性能を有するエンジン噴射器が設計できることを実証すると共に、更なる技術力向上に向け取り組むべき技術テーマを識別。
- ・サブスケールエンジン燃焼試験やフィルム冷却に関する数値解析を実施し、燃焼特性や伝熱特性等に関する現象・メカニズムの解明及び解析技術・予測精度の向上並びにこれらに必要な基礎データの拡充を進めた。



技術開発成果の適用先に関する検討例
(固体ロケットとの組み合わせ形態案)



小型高圧エンジンによる大気圧燃焼試験(昨年12月実施)



供試体エンジン

総括

技術検討、燃焼試験、解析等を着実に実施し、これまでに得られた技術開発成果の適用先の検討および設計・解析技術の向上などの基礎的な研究を着実に実施した。

I.5.(2) LNG推進系

I.5.(3) 固体ロケットシステム技術の維持・発展

中期計画記載事項:

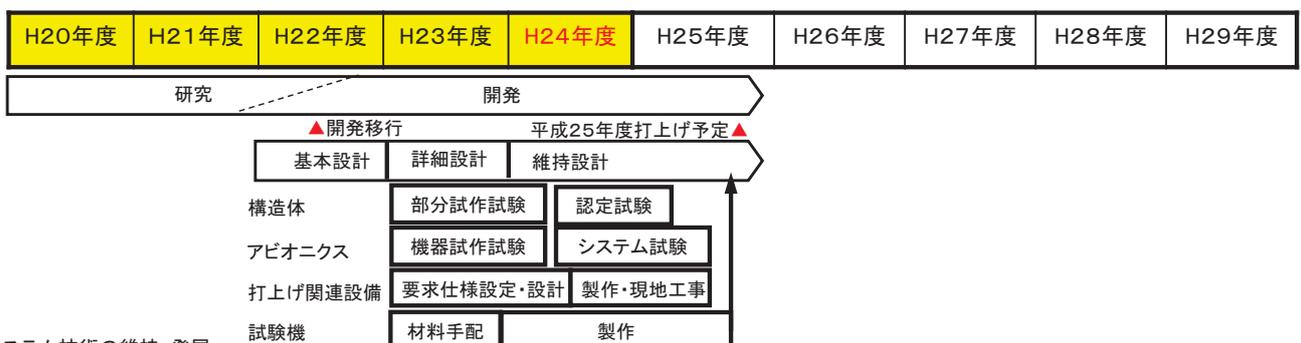
我が国が独自に培ってきた固体ロケットシステム技術及び基幹ロケットの開発・運用を通じて得た知見を継承・発展させるとともに、新たな技術の適用や基幹ロケットとの技術基盤の共通化等により、小型衛星の打上げに柔軟かつ効率的に対応できる、低コストかつ革新的な運用性を有する次期固体ロケットの研究開発を行う。

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」(平成25年1月25日宇宙開発戦略本部決定)において以下の通り記述され、イプシロンロケットの開発を計画通り進める方針が示されている。

「固体ロケット技術の重要性を踏まえ、イプシロンロケットに係る現状の計画を進める。」

マイルストーン



I.5.(3) 固体ロケットシステム技術の維持・発展

固体ロケットシステム技術の維持・発展方策として、低コストかつ革新的な運用を可能とするイプシロンロケットの維持設計を実施するとともに、試作試験を継続する。また、試験機の製作及び打上げ関連設備の整備を進め、射場作業の準備を行う。

実績：

以下の基本要件を満足するイプシロンロケットの詳細設計を完了し、維持設計へと移行した。

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

また、以下の試作試験を実施し設計に反映するとともに、試験機の製作および打上げ関連設備の整備が着実に進行しており、平成25年度打上げに向けて計画通り開発が進捗している。

ノズル伸展試験	3段ノズルおよび2段ノズルの伸展試験を実施し、その結果をノズル設計に反映した。〔図1〕
モータケース試作試験	3段モータケースおよび2段モータケースの試作試験を実施し、その結果を構造設計に反映した。〔図2〕
構造体試作試験	衛星分離部振動試験、第3段機器搭載構造音響・振動試験、PBS分離アダプタ試験、フェアリング強度試験を実施した。その結果を各構造体の設計に反映した。〔図3、図4〕
アビオニクス試作試験	基幹ロケットと基盤技術を共通化した搭載計算機と計測通信機器及びイプシロンで新規開発の即応型支援装置と発射管制システム単体試験とそれらを組み合わせた試験(電気系噛み合わせ試験、モーションテーブル試験等)を実施し、その結果をアビオニクス機器およびシステムの設計に反映した。〔図5〕
姿勢制御系試作試験	推力方向制御装置(TVC)のシステム試験を実施し、その結果をTVCの設計に反映した。
試験機の製作	平成25年度打上げに向けて、着実に製作を実施した。
打上げ関連施設設備現地工事	要求およびそれを満たす設計に基づき、施設設備の現地工事に着手した。〔図6〕

総括
イプシロンロケット試験機の平成25年度打上げに向けて、年度計画に基づき開発を実施し、今年度計画を達成した。

I.5.(3) 固体ロケットシステム技術の維持・発展

I.5.(3) 固体ロケットシステムの技術の維持発展 補足説明資料



図1 2段ノズル伸展試験



図2 3段モーターケースの試作



図3 第3段搭載機器音響試験



図4 PBS(ポストブーストステージ)分離衝撃試験

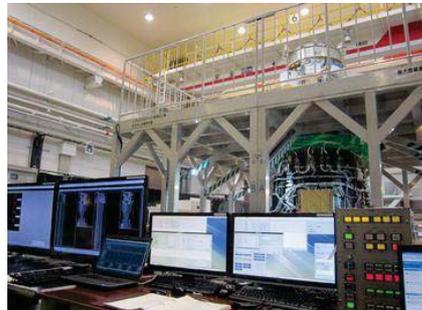


図5 システムチェックアウト試験



図6 イプシロン管制センターの新設

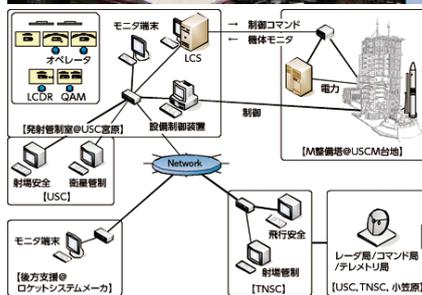
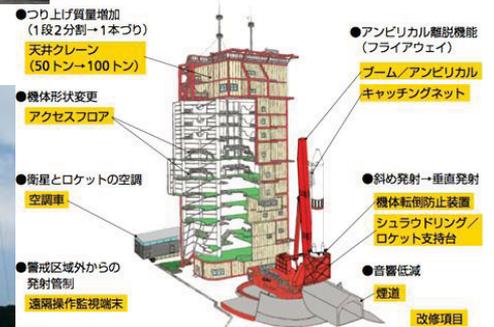


図6 ランチャの改修



I.5.(3) 固体ロケットシステム技術の維持・発展

I.6. 航空科学技術

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

また、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に貢献するため、上記の研究開発活動の一環として、関係機関との連携の下、国際技術基準の提案、型式証明の技術基準策定及び認証に係る支援、航空事故調査等に係る支援等の役割を積極的に果たす。

特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

●**国産旅客機関連：**国産旅客機MRJ(Mitsubishi Regional Jet)の初飛行を控え、飛行試験や型式証明における技術協力等、JAXAに対する支援要請がさらに高まっている。さらに、将来の国産旅客機の低燃費化・低騒音化に資する先端技術の開発実証にも期待が寄せられている。

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

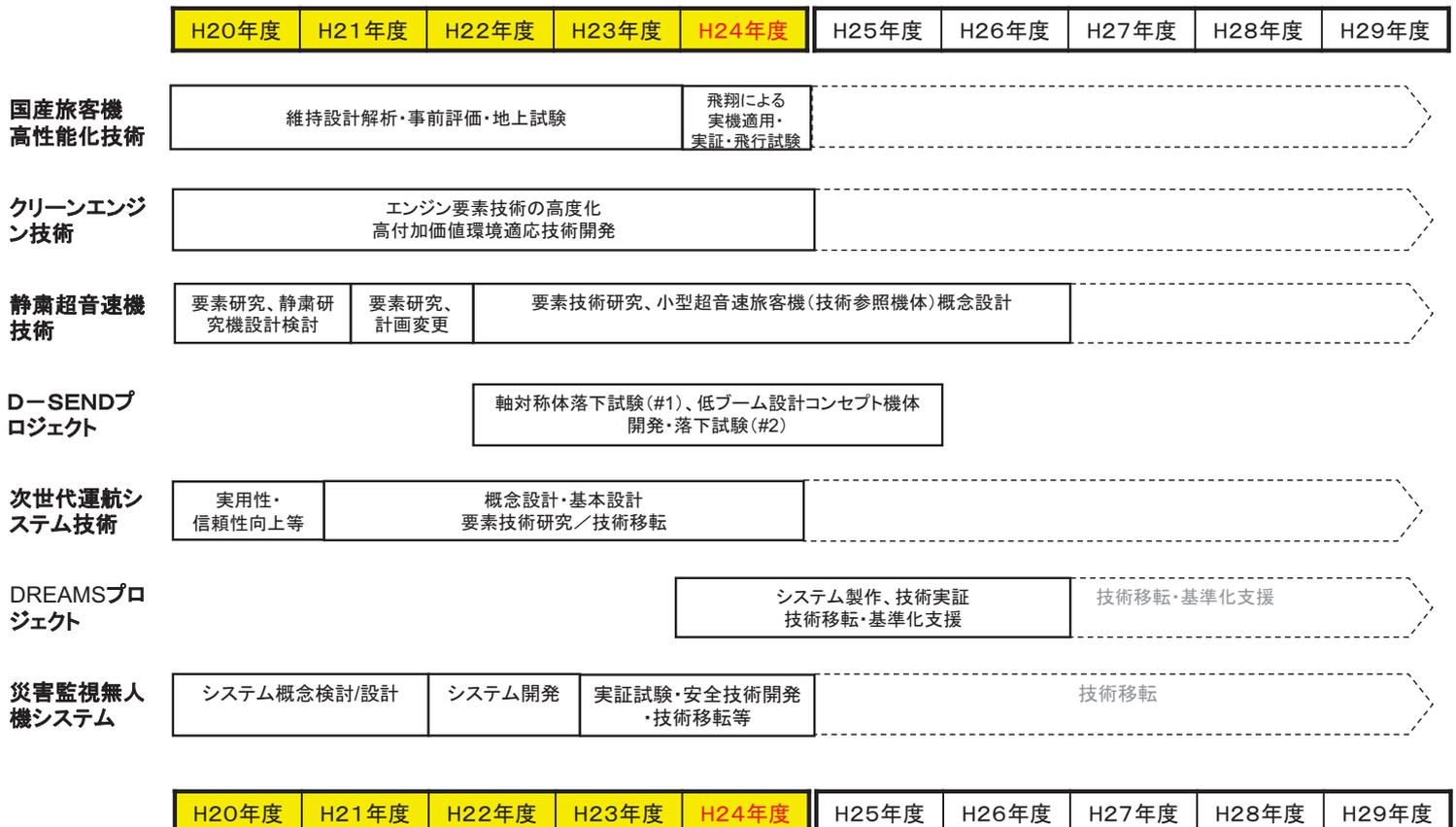
●**超音速旅客機関連：**米国ベンチャー企業がSSBJの事業化を決定し、平成20年6月に50機を受注し、コンコルドに次ぐ民間超音速機の実現が2010年代中ごろ計画されている。NASAは2025年及び2035年に事業化を可能とさせる小型SST(N+2計画)、大型SST(N+3計画)の要素研究開発を推進中。また、平成20年7月に開始した(社)日本航空宇宙工業会とフランス航空宇宙工業会の「超音速旅客機技術に関する日仏共同研究」が2度の期間延長を経て継続中で、次世代超音速旅客機の実現に向けた研究開発の必要性が国際的にも認識されている。2016年には、ICAO(国際民間航空機協定)において超音速機を対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

●**運航システム関連：**米国NextGen、欧州SESARプログラムで次世代航空交通管理システム構築を目指した研究開発が精力的に実施されている。国内においても国土交通省航空局が長期ビジョンCARATSの下、安全性向上、航空交通量増大への対応、利便性の向上、運航の効率性の向上等を目標としてロードマップを作成し、JAXA、ENRIなど協力して研究開発を開始したところである。

●**災害監視無人機関連：**2010年度の事業仕分けでJAXAの飛行船事業を廃止することとなり、災害監視無人機システムにおける飛行船開発は2010年度中に終了。福島原発周辺の放射線量計測の効率化等を目的とした、放射線モニタリング無人機システムの開発について、日本原子力研究開発機構(JAEA)と共同研究を開始。ICAOにおいてRPV(遠隔操縦航空機)の運航管制区での運用に対する安全基準を検討中(2014年度に基準案作成予定)。

I.6 航空科学技術

マイルストーン



I.6 航空科学技術

(1) 航空機及び航空エンジンの高度化に資する研究開発

1) 国産旅客機高性能化に係る高付加価値・差別化技術の研究として、空力高性能化・低騒音化技術、構造安全技術、操縦システム評価技術及び飛行試験技術の研究開発を進め、地上試験、飛行試験等において成果を実証する。また、ジェット飛行実験機等を用い、飛行試験技術の研究開発や各種飛行実証試験の実施等の技術的支援を行う。さらに、環境適合性と安全性の飛躍的向上を目指した機体概念の検討及び要素技術の研究開発を行う。

- 【実績】** 国産旅客機高性能化に関わる研究開発においては、民間企業との共同研究により各研究開発を年度計画通り進め、特に以下の成果を得た。
- ① **空力高性能化技術**の一つである、衝撃波による剥離を抑制するボルテックスジェネレータ(VG)について、その周囲の小さな渦流れを高精度に計算する手法を確立。VGの高さ、位置、間隔、角度などの効果を把握する風洞試験データとCFD(数値流体力学)による評価から基礎的な設計知見を得た。
 - ② **低騒音化技術**については、VLES解析(乱流の渦を計算する、CFDの手法の一つ)からフラップ騒音発生の詳細を分析、音源流れの詳細と改善の余地を把握。実用性のあるフラップとスラットの騒音低減デバイスを、より実機形態に近い後退角を有する騒音計測用風洞模型を用いて詳細に評価し、騒音低減レベルを確認。
 - ③ **構造安全技術**については、国産旅客機飛行試験におけるフラッタ(空力構造成振動)推定のための「フラッタ速度解析システム」の有効性をMHIフラッタ風洞試験において確認。また異物衝突評価において、鳥飛行モデルを作成し、現状の鳥衝突試験法が安全側の結果を与えることを確認。
 - ④ **操縦システム評価技術**については、コックピットディスプレイ要素の配置の妥当性評価実験を実施し、論点を抽出。
 - ⑤ **飛行試験技術の研究開発**として、JAXAが開発した航空機搭載用ライダー(先進対気速度計測センサ)の搭載検討を三菱航空機と共同で行い、キャビン内の計装ラックに収めることで型式証明試験で使用できることを明らかにした。本ライダーは実際のMRJ飛行試験において活用される予定。
 - ⑥ **ジェット飛行実験機「飛翔」**による飛行試験を14フライト/33時間実施し、加速度計をはじめとする計測装置全てが十分な信頼性を有することを確認。
 - ⑦ 10年後の実現を目指した**機体の概念検討**を実施。現行機比燃料消費を30%以上削減するために、技術別に性能向上目標値を設定した。

航空機騒音予測技術の開発

- VLES解析によりフラップ端の詳細非常流を分析。これまで不明だった、母翼流れとの干渉なども明らかになった。
- 今後、より低騒音化を図るために、変動を抑えるべき箇所を明らかにした

Baseline

瞬時の渦度場の比較

LowerRound

【世界水準】 高揚力装置の低騒音化デバイス周りの流れを詳細に調べ、新たなデバイス開発につなげた研究は世界的にも無い(特開2011-20476)。また型式証明試験でJAXAが開発したライダーを活用することになっており、風の変化を直接測ることで、ピトー管校正試験の効率を上げる世界初の試みとなる。

2) 環境適応エンジン技術の研究として、低NOx燃焼器技術、騒音低減化技術、低CO₂化技術の研究開発を進め、改良ファンの運転試験等において、成果を実証する。

- 【実績】** 環境適応航空機用エンジンの各研究開発課題及び技術的支援においては、年度計画通り進捗し、さらに低CO₂化技術として、改良ファンの運転試験を実施し、成果の技術実証を行った。
- ① **低NOx燃焼器技術**の研究については、燃料噴射弁3本の燃焼試験模型(予混合2段マルチセクタ燃焼器)による高圧燃焼試験を実施。燃料ノズルの新しい微粒化方式(JAXA特許)と排気制御の組み合わせにより、**ICAO-CAEP/4(国際民間航空機関環境保全委員会)のNOx排出量基準に対し-82.2%(目標値:-80%)を確認し、目標を上回る成果を達成**。予混合2段環状燃焼器の試験を完了し、安定な燃焼とエンジンでのNOx推定値が目標を満足することを確認。(査読論文ASME-GT2013-95496受理、昨年度発表論文がASMEジャーナルに掲載)
 - ② **騒音低減化技術**の研究開発については、昨年度実施したエンジン実証試験結果を受けた性能改善に取り組み、改良型ノッチ及びネイルによる騒音低減効果を確認。ファン騒音低減については、ベース形状の静翼に対してスweep形状静翼による動静翼列干渉騒音低減量を数値解析データを利用して算出し、ICAO基準に対し-23.1dB(目標値:-23dB)となることを確認し、目標を達成。(特開:2012-154176、査読論文ASME-GT2013-954833受理)
 - ③ **低CO₂化技術**について、タービン冷却技術の研究成果により冷却空気流量20%、ナセル及びバイパスダクト抵抗削減の研究成果によりダクト損失低減0.4%の見込みを得、**巡航燃料消費率がベースエンジンから-17.1%(目標値:-15%)となることを仮想エンジンモデルにより確認し、目標を上回る成果を達成**。
 - ④ 昨年度製作した**改良ファンの試験**を実施し、ターゲットエンジンのファン目標性能を全て達成し、ファンによるCO₂削減を実証。

低NOx燃焼器技術の研究

燃料ノズルの新しい微粒化方式により低NOx化を実現(JAXA特許)
予混合2段マルチセクタ燃焼器

高圧燃焼試験結果

実施機関等	リージョナル機 CRJ-200 CF34-3B1 (エンジン: 41kN)	新型機 B-787 GENx (エンジン: 255kN)	JAXA クリーンエンジン (エンジン要素技術)
低騒音性 (ICAO基準比)	-18dB	-21dB	-23.1dB
低NOx性 (ICAO基準比)	-49%	-69%	-82.2%
低CO ₂ 性 (ベースエンジン比)	0%	-6.3%	-17.1%
備考	1996年就航	2011年就航	2012年現在

エンジン技術水準の世界比較

【効果】 低NOx燃焼器は国内メーカーが計画中の国際共同開発エンジンの燃焼器候補として評価が進められている。

【世界水準】 低NOx燃焼器技術で目標とした「CAEP/4基準80%減」は、最新鋭エンジンGENxに対し約四割、ドイツの研究プロジェクト成果(ASME GT2008-51115)に対し約三割の性能向上を意味し、その目標を超えた82.2%減は世界トップレベル(米国特許取得済、日本国特許申請中)。

低CO₂化技術は目標値2%超により、世界水準に対しリードタイム約2年分の更なる上積みとなる(1年に約1%減が世界の技術トレンド)。

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

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

- ① **ソニックブーム推算技術**に関して、学官参加による国内初のワークショップを開催し、複数の推算法の比較・検証と課題を抽出。また近傍場/遠方場境界の任意性(3次元効果)を除去することにより、推算法を高精度化し、JAXA特許技術から成るD-SEND#2低ブーム設計効果を再確認。
- ② **摩擦抵抗低減技術**として、迎角を有する機首部の表面に機軸方向に波状変形を施すことにより遷移点を後退させるJAXA独自の設計概念を風洞試験で検証し、胴体摩擦抵抗低減効果を確認。英文査読論文2編(査読中)、特許出願(日:済、米:申請中)。
- ③ **軽量化技術**として、VaRTM技術(真空圧で樹脂含浸を行い、オープンで硬化する低コスト成形技術)に損傷許容設計を考慮した最適構造設計法と、表面形状の高精度製造を可能とする板金成型法を組み合わせ、実大複合材主翼を製造。重量推算の精度が約5%以内であることを確認。これにより、構造重量15%低減を可能とする構造設計法の構築が可能となる。
- ④ **国際協力の一環**として、NASAが実施した実機ソニックブーム飛行試験FaINTにおいて、JAXAの計測システムを用いてブーム計測の一部を担当。NASAとの共同研究成果をICAO(国際民間航空機関)の超音速タスクグループへ報告し、**ソニックブーム環境基準策定**に向けた技術的検討に貢献。
- ⑤ **目標とする小型SST**の要求仕様をもとに、これまでの研究成果を反映した2次形状を設計し、低ブーム化及び離着陸騒音低減化の目標達成の見込みを得ると共に、低抵抗化のための改善課題を抽出し、最終3次形状設計への指針を獲得。

【世界水準】
先端・後端ブームの低減効果(JAXA特許技術)を実現し、定量的に効果を示した例は世界的にない。

ソニックブーム推算技術

【D-SEND#1計測データを用いたブーム推算ワークショップ開催】

大学/JAXAの5種類の推算法を比較し、課題を抽出

パリスティックチャレンジ

CFD近傍場解析

風洞試験

近傍場検証

遠方場検証

【ブーム推算手法の高度化】 **【低コスト複合材製造技術の実証】**

D-SEND#2低ブーム設計効果を再確認

低コスト複合材設計技術による実大主翼の形状精度を確認

【小型SST概念機体設計】

低ブーム化、離着陸騒音低減化の目標達成可能な小型SST2次形状を設計。低抵抗化の課題を抽出。

2次形状

4) 低ソニックブーム設計概念実証(D-SEND)計画の第2段階(D-SEND#2)として、低ブーム機体の製造及び機能確認試験及び飛行試験に向けた準備活動を行う。

【実績】低ソニックブーム設計概念実証(D-SEND)計画の第2段(D-SEND#2)に向けた準備活動を行い、年度計画を達成した。特に以下の成果を得た。

- ① **低ブーム機体の供試体2機**と管制システム、地上支援装置等の製造を計画通り進めている。機体及び装備品・地上支援装置の製造を完了(機能確認試験等を経た最終的な供試体の納入は2013年5月31日の予定)。
- ② **開発試験**については21項目中16項目までを完了。納期の2013年5月31日までに全項目を完了予定であり、プロジェクトの当初計画通りに進捗。
- ③ **飛行試験に向けた準備活動**として以下を実施：
 - ・ スウェーデン宇宙公社が設計・製造する気球実験システムについては、詳細設計を終了し、製造に着手。詳細設計審査にオブザーバとして参加し、必要な修正を要求し、設計に反映。
 - ・ D-SEND#1試験時のノウハウを活用し、ブーム計測システム(BMS)の改修を完了。現地の商用無線ネットワークを使用することで、D-SEND#1の際に負荷が大きかったWi-Fi中継点の設置作業を不要として準備作業を大幅に軽減。過去の風データ、無線ネットワーク受信可否、計測に必要な広さ・地形・地質などの観点から、BMSの設置地点を決定し、準備・計測計画の検討を実施。

【世界水準】
D-SEND#2はJAXAの低ブーム設計コンセプトの技術実証計画であり、全機形態で先端・後端低ブーム設計を行い飛行実証を行う計画は世界初。

D-SENDプロジェクト

D-SEND#2

- (1) 非軸対称体供試体により先物/後端の低ブーム設計効果を定量的に実証
- (2) 低ブーム波形状取得技術の確立
- (3) 低ブーム低抵抗取得技術の検証

D-SEND#2実験機
(塗装完了状態)

地上で観測されるソニックブーム波形状

- ・ ICAOブーム基準策定検討へ貢献
- ・ 独自技術獲得による優位性確保と国際競争力強化へ貢献

(2) 航空輸送の安全及び航空利用の拡大を支える研究開発

1) 次世代運航システム(DREAMS)の研究開発について、国土交通省航空局長期ビジョンCARATSロードマップ等と連携を取りつつ気象、低騒音、衛星航法、飛行軌道制御、防災・小型機の各分野における研究開発を行う。

【実績】 DREAMSプロジェクトにおいて中期計画に定める全天候・高密度運航技術の開発を重点的に行い、以下の主要な成果を得た。

- ① **気象**に関し、**低層風擾乱による運航障害の発生を予測し、着陸可否の判断をサポートする手法を世界で初めて開発**。運航障害事例を多数観測できたため手法の完成度を高めることができ、フルサクセス目標の一つ(運航会社による評価)を2年前倒して達成。全日本空輸(株)による評価で有効性を確認。
- ② **低騒音**に関して、大気乱れの影響を考慮した騒音伝搬の予測技術により、実測値との比較で誤差3dB以下を確認し、高密度運航で地上騒音を抑制する進入経路設定を可能にした。
- ③ **衛星航法**に関して、脅威となるプラズマバブル(電離圏異常)の実データを飛行実験により取得し、利用性に対する影響を定量的に示すとともに、INS(慣性航法装置)補強により高カテゴリー精密進入を全天候下で利用性99%以上の性能で保証できることを確認。
(利用性...一日のうちで使用可能な時間の割合)
- ④ **飛行軌道制御**に関して、GBAS-TAPによって設定された曲線経路を実験用航空機で飛行し、所定の経路追従精度を確認し、全天候で精密曲線進入を可能にした。
(GBAS...地上設置型GPS補強システム、TAP...ターミナル周辺経路)
- ⑤ **防災・小型機**に関して、災害救援航空機情報共有ネットワーク(D-NET)のユーザ評価を総合防災訓練及び近畿ブロック合同訓練で実施。災害発見から任務情報伝達までの時間を70%短縮できる効果を訓練で実証し、**東日本大震災での活動実績に対する任務達成率83%向上をシミュレーションで確認**。これにより防災関連機関の高い評価を得て、機能の一部(飛行中に災害情報をデータ化して送信する機能)について、**当初予定より早く民間へ技術移転しナビコムアビエーション株式会社より製品化**。本機能についてはD-NETのエクストラサクセス目標(実用開始)を達成。他の機能もプロジェクト期間中に順次、防災関連機関で導入開始予定。

災害救援航空機の最適運航管理技術(D-NET)

総合防災訓練におけるD-NET評価実験実施状況
(内閣府等の省庁連携による初のD-NET評価)

従来の運航管理 D-NETによる運航管理

- ヘリ ⇒ 地上への災害情報伝達
- 地上における情報の伝達・整理
- 任務割当の判断
- 運航拠点 ⇒ ヘリへの任務情報伝達
- 任務情報伝達までの所要時間 (近畿ブロック合同訓練における実証結果)

情報伝達所要時間を約70%短縮する効果を訓練で実証

	任務達成数【回/時】	無駄時間【時間/任務】	異常接近【回/任務】
D-NETなし(実績)	3.0	1.98	1.61
D-NETあり	5.5	0.70	0.82
効果	+83%	-65%	-49%

東日本大震災での活動実績(3月12日)に対する任務達成効率の向上(シミュレーションによる検証)

【世界水準】 低高度風擾乱が運航に与える影響を定量化して運航障害の発生を予測するシステムは世界初。運航会社からの評価も高い。

1.6 航空科学技術

2) ヒューマンエラー防止技術の研究開発において、運航事業者等のニーズに基づく既存ツールの改良を完了する。運航手順解析ツールの検証データを作成し実用化の判断を行う。

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

- ① **運航事業者(AIR DO)のニーズに基づき**、日常運航データ解析ツール(DRAP)のB737NG用への改修を実施。また、数値地図の50mメッシュ化(従来は250m)、及び水平面への衛星写真テクスチャ貼付により海外空港への拡張を行うことで、リアリティの向上を実現。
- ② **運航手順解析ツール**に関して、検証データとなるエアライン運航における飛行データを20件取得し、当該ツールによりパイロット行動の再構築が可能であることを確認。実用化についてはエアライン側の興味を引き出すに至らず時期尚早と判断。

【効果】 新たにスターフライヤーがDRAPを導入し、導入済運航会社は昨年度より1社増え計7社。

3) 乱気流検知技術の研究開発において、ライダーのデータ処理能力を向上させ5NM級レンジ検知性能を飛行実証する。航空機製造メーカーと連携して実証システムの仕様を確定する。

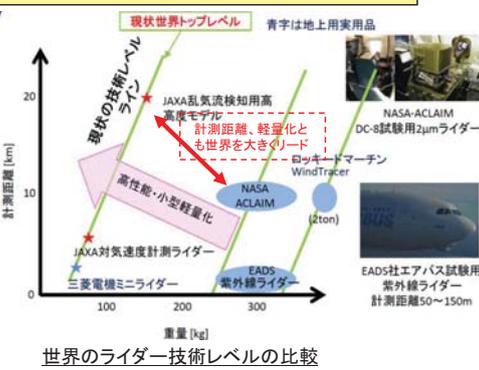
【実績】 乱気流検知技術の研究開発においては、年度計画どおり作業を進め、全天候下での安全運航に貢献する成果を得た。

- ① **ライダー(レーザーライダー)の光アンプ増強、光学系の損失抑制を行い、飛行実証により高高度(32,000ft±3,500ft)において観測レンジ10km以上を確認し、世界最高である目標値(5NM≒9km以上)を上回る成果を達成**。また**データ処理における乱気流指標を補正し、晴天乱気流検知のスレットスコア0.8(目標値: 0.8以上)を達成**。
*スレットスコア...まれに起きる事象を見逃さず、誤らず予測的中させる確率。例えば現時点の技術水準では、3時間後降水予測のスレットスコアは0.3程度(気象庁発表資料による)

【効果】 乱気流を突入約40秒前に予測するライダー技術の完成で、乱気流由来の事故の70%削減を目標とする「乱気流事故防止システム」の実用化に向けたプロジェクト提案が可能となった。

ボーイングから「飛行安全に貢献する技術であり、共同研究を進めたい」と高い評価。

【世界水準】 大気中の微粒子が少なく乱気流検知の困難な高高度において、観測レンジ10km以上は航空機搭載ドップラーライダーとして世界最高性能。ライダーによる飛行中の観測情報を用いた晴天時の乱気流検知技術は世界唯一であり、乱気流検知性能の定量的評価は世界初。



【効果】 乱気流を突入約40秒前に予測するライダー技術の完成で、乱気流由来の事故の70%削減を目標とする「乱気流事故防止システム」の実用化に向けたプロジェクト提案が可能となった。

4) ヘリコプタ騒音低減技術の研究開発において、CFD解析および構成要素を使った風洞試験により騒音低減技術を実証する。

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

- ① **風洞試験**により、アクティブ・フラップの作動が±1度のとき、BVI(ブレード過干渉)騒音低減が最大約2.5dBであることを確認。また、CFD解析を併用した数値シミュレーションにより、アクティブ・フラップ作動±3度のとき、最大6dB(目標6dB以上)のBVI騒音低減量を確認し、目標達成。
- ② CFD技術に基づくヘリコプタ用統合解析ツールを構築し、構造・空力・音の連成解析コードの精度をHART-IIプロジェクトの風洞試験との比較により検証し、BVI騒音の低減量の予測精度が2dB未満であることを確認。

【世界水準】 BVI騒音低減量予測精度2dB未満は欧米に並び世界先端レベル。

1.6 航空科学技術

5) 無人機を用いた災害情報収集システムについて、民間企業への技術移転のための実証実験、及び成果の最終とりまとめを行う。

【実績】無人機を用いた災害情報収集システムについて、年度計画通り作業を進めた。

- ① 小型固定翼型無人機を用いた災害情報収集システムの有用性の実証のため、北海道大樹町歴舟川上流地区での**実証実験**を実施。21フライト/総飛行時間2時間38分を行い、機能確認及び耐久性・システム信頼性評価のためのデータを獲得。
- ② **成果の最終とりまとめ**として以下を実施した。
 - ・ 実証実験参加者(大学・防災関係機関など)によるシステム評価では、有用性に対し高い評価を得るとともに、運用性のさらなる向上(小型化、ユーザーインターフェスの改善)など今後の課題を整理。
 - ・ 安全性・信頼性の向上に向け、非高密度有人地帯上空での飛行のための人口密度・墜落確率・衝突時障害率などからなる被害予測法を提案し、JAXA無人機システム安全技術基準を制定。
 - ・ 災害情報収集システムの一構成要素である「監視画像利用システム」の技術移転のために、オープンソース・ソフトウェアを用いたシステムの基本設計書の作成を完了。
 - ・ 当初計画における「災害情報収集システム」の一要素であった小型無人飛行船システムについては、民間技術研究組合(スペースランド技術研究組合)に技術移転を開始。

【効果】

離陸から着陸まで全自動運用可能な無人飛行機システムと監視画像利用システムを実現。制定したJAXA安全基準は、我が国における非高密度有人地帯上空飛行を想定した無人機安全基準のひな形として活用される見込み。既に要請に基づき、日本産業用無人航空機協会(JUAV)に同安全基準の関連部分の情報を提供済み。今回の実績を基に、同基準は日本原子力研究開発機構(JAEA)と共同開発中の無人飛行機を用いた放射線モニタリングシステム開発に適用予定。

災害監視無人機システムの実証実験



無人飛行機



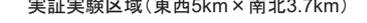
旋回時も水平を維持し撮影



路肩の崩落 離着陸場候補地
路肩の崩落 倒木



自動車
人(拡大)
崖崩場所



飛行エリア



取得画像例(河川・道路及び崖)



実証実験区域(東西5km×南北3.7km)



1回目の飛行@運用拠点



取得画像毎に表示被災情報の追加



2回目の飛行@崖上



道路沿いに飛行した軌跡及び全取得画像



2回目の飛行



実証実験参加者による実証実験立会い

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

【実績】

○ 運輸安全委員会からの調査依頼対応

- ・ 航空事故調査に関して、1件調査を継続中、2件新規に調査を開始。

○ 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)等での活動(ワーキンググループ等)への参加

- ・ ICAO-CAEPのCO₂排出規制基準の日本案の提案に貢献。CO₂排出規制基準に日本案の一部が採用。
- ・ 平成24年2月4日～2月15日にカナダ・モントリオールで行われたICAO-CAEPの第9回会合に4名のJAXA職員を派遣。また航空局の依頼を受け、ICAO-CAEPのステアリンググループおよび各ワーキンググループに5名のJAXA職員が出席。
- ・ 航空局の依頼を受け、新たにICAO-UASSG(無人航空機検討グループ)に2名のJAXA職員が出席。

○ 型式証明に関する国土交通省航空局に対する支援

- ・ 型式証明の技術基準策定等に関して、国土交通省から委託研究(複合材の長期耐久性に関する調査)を受託。
- ・ MRJ SWG(構造ワーキンググループ)に1名のJAXA職員が参加。

○ 国土交通省航空局技術部との意見交換

- ・ 国産機の型式審査協力及び航空機の安全運航に関連する技術的課題に関して、担当者間による研究交流会(情報提供を主目的とする)を2回開催。

総括

全ての事業が年度計画通り進み、中期計画を達成。加えて、以下の通り当初計画を上回る成果を上げた。

- 環境適応エンジン技術の研究では、燃料ノズルの新しい微粒化方式(JAXA特許)と排気制御の組み合わせにより、世界トップの低NOx燃焼器技術を開発し、中期計画における目標を上回るICAO-CAEP/4 NOx基準の82.2%減を達成。国内メーカーが計画中の国際共同開発エンジンの燃焼器候補として評価が進められている。低CO₂化技術についても目標を上回る巡航燃料消費率を達成。
- 次世代運航システム(DREAMS)の研究開発において、低層風擾乱による運航障害の発生を予測し、着陸可否のパイロット判断をサポートする手法を世界で初めて開発。また防災技術の一部については、民間移転を行い年度内に製品化し、エクストラサクセス目標に相当する成果を得た。運航障害の発生を予測するシステム及び災害救援航空機情報共有ネットワーク(D-NET)は、それぞれ運航会社と防災関連機関から高い評価を得ている。
- 乱気流検知技術の研究開発では、開発したライダーの性能が、目標とする「観測レンジ9km以上」を上回ることを確認。本技術により、乱気流を突入の約40秒前に予測でき、乱気流由来の事故の70%削減を目標とする「乱気流事故防止システム」の実用化に向けたプロジェクト提案が可能となった。

1.6 航空科学技術

88

【補足説明資料】用語集

p3(国産旅客機)

- ・ ボルテックスジェネレータ(VG): 渦発生片。衝撃波による剥離を抑制し、航空機が高性能を発揮して安全に飛行できる速度や飛行姿勢の範囲を拡大する効果がある。
- ・ CFD: 数値流体力学 (Computational Fluid Dynamics)。流体の運動に関する方程式 (オイラー方程式、ナビエ-ストークス方程式、またはその派生式) をコンピュータで解くことによって流れを観察する数値解析・シミュレーション手法。
- ・ VLES解析: Very Large Eddy Simulation。乱流の渦を解析するCFD手法の一つ。
- ・ フラッタ: 高速飛行中の飛行機の翼や胴体などが、風や気流のエネルギーと共鳴して起こす破壊的な振動。
- ・ ライダー: Light Detection And Rangingの略。光を使ったレーダー。レーザーレーダーとも言う。

p4(環境適応エンジン)

- ・ ICAO: 国際民間航空機関 (International Civil Aviation Organization)。
- ・ CAEP: ICAOの委員会の一つ。環境保全委員会。CAEP/4は規制値を決める会議の4回目を意味する。

p5(静粛超音速機技術)

- ・ ソニックブーム: 超音速飛行により発生する衝撃波が生む爆音。
- ・ VaRTM: 真空樹脂含浸製造法 (Vacuum Assisted Resin Transfer Molding)。真空圧で樹脂含浸を行い、オープンで硬化する低コスト成形技術。

p7(次世代運航システム)

- ・ (衛星航法の) 利用率: 1日のうち使用可能な時間の割合。24時間使用可能であれば100%となる。

p8(乱気流検知技術・ヘリコプタ騒音低減技術)

- ・ スレットスコア: 重要成功指数。一般に言う「的中率」とは異なり、稀な現象の予測精度を評価する指数。「空振り」「見逃し」なしで現象を予測できればスコアは1となる。例えば3時間後降水予測のスレットスコアは0.3程度(現時点での技術水準において)。
- ・ BVI騒音: Blade-Vortex Interactionの略。ヘリコプタのメイン・ロータのブレードの翼端から出る空気の渦を後続のブレードが叩く時に生ずる圧力変動によって生じる騒音

1.6. 航空科学技術

1.7. 宇宙航空技術基盤の強化 (1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント

中期計画記載事項:

我が国の宇宙航空活動の自律性の確保、技術基盤の強化による開発の確実化・効率化、開発利用の継続的な発展及び我が国の宇宙産業基盤の強化を目的として、宇宙開発利用、航空、並びにこれらの事業横断分野の先行・先端的技術及び基盤的技術の研究を推進する。

この際、機構が担うべき役割を明確にした上で、現在及び将来の機構内外のニーズや市場の動向を見据え、機構を横断した競争的な環境の下で行う。

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

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

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

特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

- 宇宙基本法による国際競争力強化、産業振興も含めた基盤技術開発の強化の要請

- 宇宙基本計画の制定により総合的かつ計画的に進めるべき施策の具体化

(同計画中で特に研究開発本部に関わる事項)

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

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

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

(a) 先端的技術に係わる研究

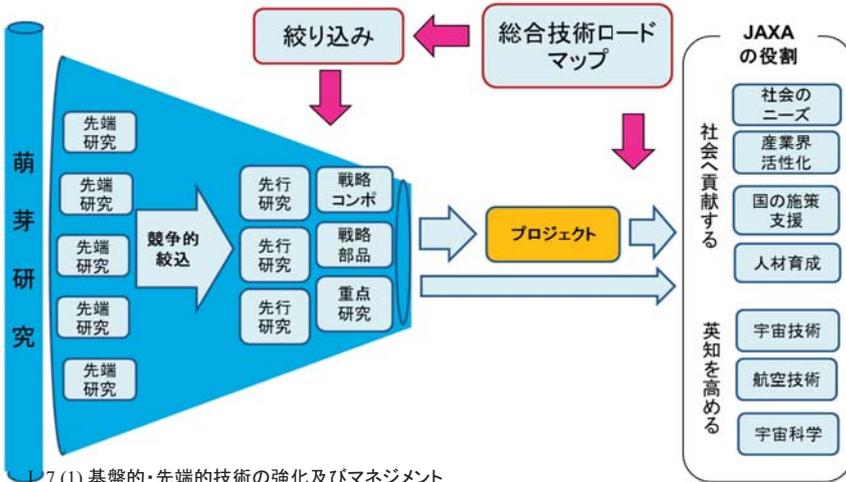
1) 関係機関や産業界と連携しつつ、将来ミッションの達成に向け、機構内外のニーズや市場の動向等を見据えた研究開発の戦略(総合技術ロードマップ)を充実させる。

【実績】産業界・大学から意見をいただいて(17社・3大学から152件)、機構内外のニーズや市場動向等を調査し、将来ミッションの達成に向けた研究開発の戦略(JAXA総合技術ロードマップ)に反映させた。また分野毎の技術戦略と優先度付け方針を定め、それに基づく優先度を技術ロードマップ上に表した。

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

【全体概要】 総合技術ロードマップを踏まえた研究を、「①重点研究」「②先行研究」「③先端研究」と整理して実施した。これらの研究の一部として、基盤的技術の研究も実施した。各研究区分の、機構のミッション目標との関係を模式した図を以下に示す。また活動実績を次頁以降に示す。

図1. 研究テーマの絞り込みと成果の出口



・ 総合技術ロードマップを踏まえた研究

- ① 重点研究
期間を定め、機構として研究リソースの重点的投入を図りつつ取り組むべき研究
その必要については、経営層が必要性を直接判断する
- ② 先行研究
中長期的な方向性が示されたミッションに対応した技術の研究
- ③ 先端研究
想定される将来ミッションの実現に向けた技術の研究

・ 萌芽研究

- 長期的な成果創出を目標に各本部等により奨励する研究

1.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント

(a) 先端的技術に係わる研究

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

①重点研究

【総括】 重点研究として、本年度は下記カテゴリについて全JAXAで14件を実施し(うち平成24年度での終了テーマは5件)、いずれも所期の成果が得られている。

FY24年度 JAXA全体の重点研究状況

カテゴリ	本年度終了/継続テーマ件数	各研究テーマにおける研究出口例
戦略的技術分野に属する技術を高めるための研究 将来の成長性、国際的優位性、機構として重要と目されるミッションへの適用等が期待され、現状よりもさらに推進すべき技術として、経営判断によりあらかじめ指定された技術分野	終了2, 継続 1	有人宇宙船システムのシステムコンセプトを導き出すことができた。
特定基盤技術の強化を図るための研究 基盤的技術の研究の強化	終了0, 継続 1	大気突入機の実現に向けて、風洞試験の高機能化を目指している。
将来ミッションの特定キー技術を獲得するための研究 ミッション創出に不可欠な主要技術	終了0, 継続 4	ALOS後継機、DRTS後継機などへの搭載が期待できる。
新機軸実証ミッションに向けた事前準備を行うための研究 新機軸実証ミッションとしての採択を目指したフィージビリティスタディ等	終了1, 継続 2	将来の大気圏再突入回収システムに向けて、実証試験システムとしての成立性を確認できた。
特定ミッションの事業化を判断するための研究 プロジェクトはミッション定義審査の完了、コンポーネント開発は試作試験モデルレベルの実証完了、技術実証は具体的な国/民間事業に対する技術移転可否を判断	終了2, 継続 1	将来の静止大気気象ミッションに向けて、技術課題の実現目途を得ることができた。

②先行研究

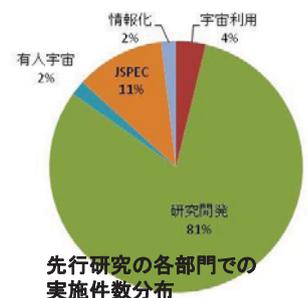
【総括】 先行研究として、全JAXAで106件を実施し(宇宙科学に関する学術研究は除く)、所期の成果が得られている。特に**研究開発本部**においては86件の研究を実施し、JAXA外部の有識者も含めた評価会により24年度の成果評価を行った。各評価の結果は次の表のとおり。

JAXA全体

先行研究成果評価	S	A	B	C	件数合計
研究テーマ件数	10 (9.4%)	80 (75.5%)	14 (13.2%)	2 (1.9%)	106

研究開発本部

先行研究成果評価	S	A	B	C	件数合計	研究出口例
本年度終了テーマ件数	5	26	4	0	35	・国産機開発に技術提供、再使用ロケット技術開発に貢献 ・国産ランデブセンサを開発し、HTVに適用
次年度継続テーマ件数	4	41	4	2	51	
計	9	67	8	2	86	



1.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント

(a) 先端的技術に係わる研究

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

② 先行研究(つづき)

【顕著な研究成果】 JAXAの先行研究において顕著な成果をあげ、S評価になったものは以下のとおり。

部署	研究テーマ名	研究成果	研究出口
研開本部	高断熱システムの研究	概念検討結果を基に新様式多層断熱材の設計検討が進捗し、層間非接触式スペーサは高い目標性能と制約を設定し、試作に成功。	月惑星探査ミッション熱制御系にてMLIの性能向上、赤外線天文衛星極低温冷却システムに適用
研開本部	コンタミネーションによる光学的影響の定量評価手法の確立	アウトガスレートデータおよび付着係数データ蓄積、反射実験チャンバを立上げ、反射フラックスモデルの検証を達成。	地球観測衛星、科学衛星の光学機器のコンタミによる感度低下、汚染防止に適用。
研開本部	次期小型実証衛星の研究	小型実証衛星SDS-4では、エクストラサクセスを達成。機器開発では、参画企業に技術移転し、能力向上に貢献。	小型高性能バス・地球センサ、小型ホイール等を開発し、小型衛星に搭載
研開本部	惑星探査に用いるエアロアシストシステムの研究	火星無着陸サンプルリターン機の飛行サンブラを試作。火星ミッションを想定した世界最高水準の超軽量エアロセルの火星飛行環境等価の耐熱・断熱性能と再使用性の実証を実施。	はやぶさ2、HTV-R、火星探査ミッションの大気再突入空力性能・飛行環境予測に必須
研開本部	REX-J発展実験、技術の改良/応用研究	軌道上実験でREX-Jはエクストラサクセス達成。発展実験も4月実施予定。自己取付けテザーによる移動技術の宇宙実証が成功。	ISSの保守、SSPS等の大型宇宙構造物の組立・有人支援ロボット
研開本部	光学空力計測技術の高機能化	世界トップレベルの非定常計測技術確立。定常計測システムの飛行試験技術を確認し、実機飛行状態推定技術改善。	再使用観測ロケット、HTV-R、イプシロン、D-SENDプロジェクトに適用、国産航空機開発に提供
研開本部	EFD/CFD融合技術 -CFDからのアプローチ	世界最高水準の収束速度を持つ解析ツールを構築、「デジタル/アナログ・ハイブリッド風洞の構築」を通して、国産航空機開発に貢献。民間技術移転1件。	風洞情報化システム(デジタル/アナログ・ハイブリッド風洞)の構築を通して、国産航空機や航空PGプロジェクトにて利用
研開本部	先進複合材料試験法・評価技術の研究開発	経産省、国交省等の行政ニーズに基づき、JAXAを中心に複合材試験標準化委員会を組織。先進複合材の強度等試験法の研究開発、国内外の試験標準化を推進。	経産省、国交省等の行政ニーズによる国内/国際規格化事業、国内の航空機メーカー
研開本部	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	世界最高水準の空間分解能を有する光ファイバひずみ計測システム構築。光周波数領域解析/時間周波数解析を組み合わせ世界最高水準の空間分解能達成。	ISASの300mmφ固体ロケットモータ供試体や宇宙輸送本部の複合材ロケット構造供試体、LNG燃料タンクなど宇宙輸送系の開発試験に適用
情報システム部	次世代設計解析技術の研究	「次期基盤CFD解析技術」では、低速から高速までを対応するスキーム(数値解析手法)を提案し、JAXA内外で幅広く利用。「宇宙プラズマ解析技術」では、IKAROS周辺のプラズマ解析により静電力によるセイル膜面形状の変形可能性を世界初示唆。	IKAROS周辺のプラズマ解析、SOLAR-Dの軌道設計に適用

1.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント

(a) 先端的技術に係わる研究

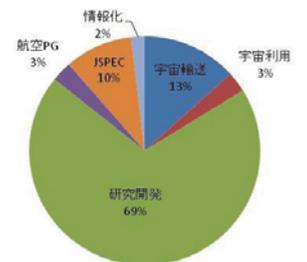
2) また、これを踏まえ、宇宙航空分野における先行・先端的技術及び基盤的技術の研究を実施する。

③ 先端研究

【総括】「想定される将来ミッションの実現に向けた技術の研究」として全JAXAで105件を実施し(宇宙科学に関する学術研究は除く)、所期の成果が得られている。**研究開発本部**は73件の研究を実施し、JAXA外部の有識者も含めた評価会も含め24年度成果評価を行った。各評価結果は下記の表の通り。

JAXA全体	先端研究成果評価	S	A	B	C	件数合計
	研究テーマ件数	4 (3.8%)	82 (78.1%)	18 (17.1%)	1 (1.0%)	105

研究開発本部	先端研究成果評価	S	A	B	C	件数合計	研究出口例
	本年度終了テーマ件数	1	28	4	0	33	・能動型ヒートスイッチはSELENE2、月探査で適用 ・無人航空機技術の研究で、国交省の無人機基準策定に貢献。同基準は国内で活用されている。
	次年度継続テーマ件数	2	35	3	0	40	
計	3	63	7	0	73		



先端研究の各部門での実施件数分布

【顕著な研究成果】 JAXAの先行研究において顕著な成果をあげS評価になったものは以下のとおり。

部門	研究テーマ名	研究成果	研究出口
輸送本部	次世代高性能軸受・軸シールの研究開発	・極低温要素試験装置を製作し試運転および軸受試験を実施し、剛性取得(極低温で回転中の軸受剛性取得は世界初)。 ・新形状リセスのジャーナル軸受で、極低温試験を実施し、回転性能検証。基礎特性取得用の軸受を設計。	次期基幹ロケット/将来型輸送系の全エンジンのターボポンプ用軸受、軸シールを研究開発、LOX・LH2用ハイブリッドセラミック軸受の候補材の選定
研開本部	能動型ヒートスイッチの開発	高熱電導度のデバイス開発進め、世界最高レベルのOn/Off比を実現。パラフィン充填方法の取得やパラフィンの熱的挙動など基礎データを獲得。	能動型ヒートスイッチ電力確保が厳しく、発熱量変化の大きい、SELENE2、月探査の搭載機器に適用
研開本部	実証化に向けた導電性テザー技術研究	テザー放出機構のデータ蓄積及びEDT(Electrodynamic Tether)大型化に必要な要素技術の部分試作とシステム検討。HTV搭載EDT実証実験が新機軸実証ミッションとして認められた。	デブリへの接近、運動推定、捕獲、デオービット等の技術を獲得し、軌道上のデブリ除去システムを構築する。
研開本部	極超音速ターボジェット機の飛行模擬環境実証	マッハ5飛行環境実証に対して、予冷ターボエンジンの設計製作を完了し、世界最高速のマッハ4条件でターボジェットエンジンの作動を実証。	2025年までの極超音速機技術実証を目指した極超音速機ミッションロードマップに対応

1.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント

(a) 先端的技術に係わる研究

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

【実績】マイクロ波について、パイロット信号受信アンテナを取り付ける グランド板の端からの回折波の影響を直線 偏波化により軽減できることを放射パターンの測定から確認。本知見をマイクロ波電力伝送地上実験におけるアンテナ設計に反映予定。レーザーの500m伝送試験では、日射環境下では大気擾乱の影響のため伝送用レーザービームの方向制御精度は 数十 μ rad程度。一方、日射がなく大気擾乱が小さい場合、方向制御精度1~数 μ rad (目標値:1 μ rad)を達成。本結果を2013年度設計・製作着手する高出力伝送装置へ反映予定。大型構造物では、展開トラス構造物が自動で展開・結合する技術(特許申請中)を地上実験により実証(世界最先端)。

【世界水準】展開トラスが自動で展開・結合する技術は国内特許申請中であり、他に実用例は無い。

【研究の出口】ユーザ(電力会社)など。宇宙基本計画において、将来の宇宙開発利用の可能性を追求する3つのプログラムの中の1つとして位置付けられている。



展開トラス地上実証実験の様子

(b) 軌道上技術実証の推進

衛星の性能向上、信頼性向上を目的とした宇宙機器・部品等の軌道上技術実証を、SDS-4の運用等により推進する。

【実績】

OSDSプログラムの実績は下記の成果を得た。

SDS-4について衛星の射場作業、打上げ(2012年5月18日)・初期運用、定常運用を完了させ、エクストラサクセスを達成。熱制御材実証実験(IST)については地上模擬試験及び他の宇宙曝露実験との比較より、JAXA提案サンプルの軌道上における太陽光吸収率(α_s)変化の要因を解明できることを達成。平板型ヒートパイプ(FHP)軌道上性能評価については、熱輸送を確認し、さらに理論モデルの構築が可能となった。日本機械学会 宇宙工学部門賞を受賞。

OSDS以外では、軌道上実証について、下記の成果を得た。

- 1) REX-JIについて、フルサクセスレベル(テザー制御によるロボットの空間移動技術)の実証に成功した。さらに**エクストラサクセスレベル(伸展アーム先端に搭載しているカメラによりISS周辺モジュールや地球方向の撮影)の実証を完了。**
- 2) SOI-FPGAの軌道上実証(ALOS-2搭載)を計画(SOFIE*)し、2013年1月31日に開発完了。*SOFIE:SOI FPGA Inorbit Experiment
- 3) 高効率薄膜3接合太陽電池セルの軌道上技術実証のため、次世代小型衛星電源系要素技術実証システム(NESSIE)の開発を完了。

【効果】 機器・部品の軌道上実証を推進。若手技術者が熱制御材や平板型ヒートパイプの 軌道上実証を担当、またH20~24年で4名が衛星プロジェクトに即戦力として転出した。

【世界水準】 ISTについては、世界初実用化を目指して開発を進めているBSF-30フィルムの軌道上実証に成功した。BSF-30フィルムは、原子状酸素耐性が低いポリイミドフィルムと同等以上の熱光学特性(太陽光吸収率及び赤外放射率)を有しながら、自己修復する原子状酸素耐性膜を持つ新素材である。FHPについては、宇宙機への適用例はまだなく、世界初のFHP軌道上実証である。

【研究の出口】 小型実証衛星のペイロード比向上・信頼性向上による開発企業の小型衛星市場への参画促進。

(c) 重要な機器・部品の確保

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

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

【実績】

①**戦略コンポーネントの開発推進:** ユーザ、プログラム部門と合意した計画に基づき開発を進め、**マルチモード統合トランスポンダ、慣性基準装置、長寿命高信頼性1Nスラスタ、150Ah宇宙用リチウムイオンについて、開発が完了**、また、新たに後継型4Nスラスタの開発に着手。次世代型スタートラッカ、次世代衛星搭載用GPS-Rは不具合の原因究明・対策を実施中であり、当初設定の今年度中の開発完了予定が達成出来ない見込み。ユーザプロジェクトとは成果引き渡し時期に影響を与えないように開発を進めている。

②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**。またFPGA開発においては欧州との連携により、製造・評価を実施。

- アナログSOI-ASIC(Silicon on Insulatorプロセスによる集積回路)はアナログ素子評価用チップを搭載したウェハ製造を完了。
- 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、FY23に試作したチップの評価を実施し、所定の機能が実現可能であることを示した。チップサーミスタ、ヒューズが新たにESAの欧州推奨部品リストに登録された。
- SOI-FPGAに関して、設計通りの放射線耐性、プログラム書き換え機能の総合実証を目的とした**軌道上実証評価装置(SOFIE)**については、**予定通りフライトモデルの製作を完了し、ALOS-2システムに引き渡した。**

【研究の出口】衛星システム。



マルチモード
統合トランスポンダ



慣性基準装置
(TDG-IRU)



SOFIE*_PFM
(衛星搭載状態)

*SOFIE: SOI-FPGA In-orbit
Evaluation Equipment

(d) スペースデブリへの対策

デブリの分布状況把握、デブリ衝突被害の防止、デブリ除去措置等に関する研究を行う。また、デブリの観測、大型デブリの落下時期予測を行うとともに、JAXA宇宙機の軌道上安全のために衝突回避解析を適時に実施し、海外機関等と必要な情報共有を図る。さらに、落下熔融解析ツールの改善、デブリ問題対策に向けた標準書の整備・維持を進め、国連等における国際的なデブリ関連活動への貢献を支援する。

【実績】

- ①デブリの分布状況把握、デブリ衝突被害の防止、デブリ除去措置等に関する研究
 - 静止軌道の小物体(18.5等級、25cm級)の検出・軌道同定を行う解析手法を確立。
低軌道については、安価な光学観測手段を用いて、米国軌道情報の校正技術を確認し、誤差を25%程度に向上、2地点での観測で物体が90%以上の確率で観測可能。
1mm以下の微小デブリの軌道上検知器はBBMを製造・動作確認、HTV搭載に向け、FY25にFM製作。
 - 衝突被害の防止について、衛星構体パネルに衝突した場合の損傷限界式を示した。また防護材としての発泡アルミ等の効果を確認。アルミ材に比べ重量を40%削減可能。
 - デブリ除去に向けた導電性テザー技術について、テザー伸展や電子源など各要素技術の検討・試作を進めた。
- ②デブリ観測、落下時期予測、衝突回避解析など
 - 日本起源の総数108個(昨年度は103個)の衛星等のうち106個の物体の軌道を同定。軌道同定・追跡管理技術の確立に向け、月平均36物体の軌道を常時把握。
 - JAXA運用静止衛星に接近するデブリ(DRTS 34個、WINDS 16個、ETS-VIII 6個)の衝突可能性評価、大型デブリの再突入時期を予測し、関係部署に情報提供。
- ③再突入熔融解析ツールの改善
 - グラフ作成機能、傷害予測数自動計算機能、入力データ作成支援ツールを強化。利便性を高めた。
- ④デブリ問題に向けた標準書の整備、国連等におけるデブリ関連活動への貢献
 - ISOのデブリ関連規格を調整。また、「宇宙機用デブリ対策設計・運用マニュアル」の作成を提案。
 - 国連宇宙空間利用委員会(COPUOS)の「宇宙活動の長期持続性の検討」において、ベストプラクティス(案)作成に参加。国連長期持続性確保の検討WG報告書のドラフトを提出し、活動に貢献。10名が委員として参加。



低軌道光学観測システム

【世界水準】

- 静止軌道物体の検出力(25cm級)は世界最高水準。
- 軌道環境推移モデルの解析結果は、世界と同等の精度。
- デブリ除去の要素技術である導電性テザー技術は、2015年にHTVによる軌道上実証を計画。

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント

(e) 萌芽的研究

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

【総括】

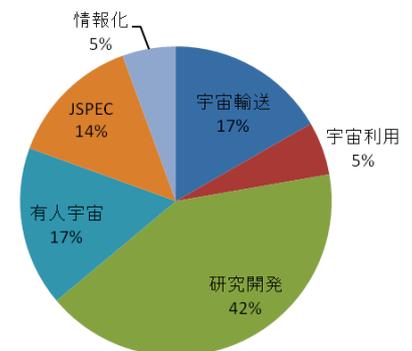
世界最先端の宇宙航空科学技術の研究開発の端緒を開くための36件の萌芽的研究を競争的に選抜し実施した。

【概要】

研究開発本部では15件の萌芽研究を実施した。昨年度終了した10件のうち、7件は一般研究として、1件は科学技術振興機構のプロジェクトで研究成果を活用して、発展させている。

FY24年度 JAXA全体の萌芽研究評価結果

萌芽研究成果評価	S	A	B	C	合計件数
本年度終了テーマ件数	2	12	5	0	19
次年度継続テーマ件数	0	13	3	1	17
全体	2 (5.6%)	25 (69.4%)	8 (22.2%)	1 (2.8%)	36



萌芽研究の各部門での実施件数分布

【顕著な成果】

○次世代リチウム系電池の高安全化に関する研究 (評価: S)

【実績】

高安定なLiFePO₄(リン酸鉄リチウム)正極とイオン液体の組合せで一般的な電解液と同等な特性が得られ、選定した材料でラミネートセルを作成した。実用レベルセルの設計パラメータ取得/製作した。有人プログラムにて宇宙実証計画のテーマの一つとして今後、実用化技術開発を継続する予定である。

○過冷却水に起因する航空分野での着氷現象の解明～流体中の過冷却水とその衝突面の温度分布計測～ (評価: S)

【実績】

2色発光色素を用いた光画像計測により微小水滴の温度分布計測するシステムを構築した。本システムを用いて、過冷却水滴の凍結現象を定量的に温度分布情報として取得することに成功(世界初)した。平成25年度から一般研究(先端研究)で実施予定。

I.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント

(f) 技術マネジメント

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

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

【実績】

研究出口の明確化と研究出口のカテゴリ分けに対応した評価指標の整備

研究推進委員会において「2012年度研究推進に関する基本方針」を策定、各部門が実施する研究評価に対するガイドラインを規定。

ミッション創出に向けた研究活動を活性化させる技術実証の促進

研究推進委員会において、手軽で迅速な実証の機会増とイノベーションの創出を目的とした制度を運用した。

新規研究の創出に向けた組織横断的な連携活動の仕組みの整備

本件は創造的な組織風土を醸成する環境整備の一部として取り組むこととし、「促進する仕組み」「管理する仕組み」「時間」「情報」及び「資金」の観点から目指す環境の枠組みを研究推進委員会でまとめた。

2) 専門技術グループ間の連携の促進と、専門技術グループとプロジェクト間の協力関係を高めることにより、機構における効果的・効率的な技術マネジメントを実施する。また、基盤技術開発の一環として、衛星部品のデータベース化の促進や、ISO提案等の規格作りにも貢献する。

【実績】

① 専門技術グループ、プロジェクト連携(他プロジェクトへの反映事例)

JAXA研究開発本部においては、研究、試験、調査など**他本部プロジェクトや国交省等と303件の連携を実施**した。ASTRO-Hの主担当のほか、ALOS、有人本部HTV-R、D-SENDプロジェクトなどに参加し効率的な開発に貢献した。

② データベース・設計標準(商品化事例)

- ・ JAXAの衛星設計標準活動で、基準書を制定、改訂した(宇宙環境分野)。耐放射線設計ハンドブック、微小デブリ衝突耐性評価基準
- ・ 先進複合材データベース(JAXA-ACDB)に500点以上のデータを追加(アクセス数:年間1000回以上)、**本データベースの利用企業による航空産業参入/初飛行**が相次ぐ。
- ・ 教科書 2点出版(「現代航空論」東京大学出版会、1. 5章、「熱膨脹・収縮の低減化とトラブル対策」S&T出版、第1章3節)

③ ISO提案等の規格作りへの貢献

- ・ 太陽電池セル、パネル関連では6件の**ISO規格制定プロジェクトに貢献**した。(太陽電池4件、帯放電1件、バッテリー1件)
- ・ 宇宙環境データベース・モデルの標準化について、太陽放射線モデルとデブリモデルの適用方法をISO規格化し、放射線モデルをISOに提案
- ・ 複合材料試験法の標準化(ISO TC61/SC13及びTC206)において、JAXA発の試験法がISO規格として発行された(繊維強化プラスチック複合材の有孔圧縮強さ試験法、長繊維セラミックス複合材料の有孔引張強さ試験法)。

④ DE研修の実施 全JAXAに開かれたDE研修を32講座実施し、JAXAの専門技術者の人材育成に貢献した。

【効果】 専門技術グループのプロジェクト参画、設計標準への取組みは多岐に渡っており、プロジェクト遂行の大きな推進力となった。複合材料の基礎データ提供により国内航空機設計製作において基盤的役割を果たした。国際的な基準作りにおいて、国際コミュニティにも大きく貢献した。

(f) 技術マネジメント

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

【専門技術グループ、プロジェクト連携例】

X線天文衛星ASTRO-Hプロジェクトへの参画:X線天文衛星ASTRO-H搭載軟X線分光器(SXS)の詳細設計

- ・ 軟X線分光器(SXS: Soft X-ray Spectrometer)冷却システムの設計検討、2段スターリング冷凍機および4K級ジュールトムソン冷凍機の性能・信頼性向上、ループヒートパイプ調達・評価を実施。
- ・ ミッション部冷却システム主担当として熱設計と冷凍機開発を行い、各種設計検討会議、NASA、SRONおよびメーカーとの調整会議に参画し、SXS冷却系開発を推進。
- ・ FY24は衛星システムTTM熱真空試験、EMデューブ機能試験において、担当コンポーネントの性能検証を行った。



X線天文衛星 ASTRO-H

基盤的な研究のプロジェクトへの貢献:風洞情報化システム(デジタル/アナログ・ハイブリッド風洞:DAHWIN)の開発

- ・ 風洞実験と数値流体シミュレーション連携による風洞情報化システム(デジタル/アナログ・ハイブリッド風洞)を構築した。
- ・ 風洞壁/模型支持干渉補正、CFD不確かさ解析機能を追加し、高精度化した。
- ・ ハイブリッド風洞システムのコア/サブシステムについて試運用を実施し、抽出された課題、問題点についてシステム改修を実施、利便性を改善した。
- ・ **システム総合検証試験による最終確認を経て、システムを完成した(DAHWIN)。**
- ・ D-SENDプロジェクトでは、機体空力設計において効率化、低コスト化に貢献した。
ソニックブーム計測データの自動処理と風試/CFD比較により測定結果のリアルタイム確認が可能となった。これにより、特定のマッハ数での風洞壁からの圧力波の影響を察知し、試験マッハ数の変更に反映。手戻り防止、および風洞試験後の補正作業を削減した。



システム総合検証試験(NASA CRM 80%模型)

デジタル/アナログ・ハイブリッド風洞

総括

中期計画に沿って、基盤的・先端的技術の強化およびマネジメントを実施し、以下のとおり年度計画を達成した。

- (a) 研究開発戦略の充実については、産業界との意見交換に加え、多くの大学との意見交換を行うことで機構外のニーズ・動向を取り込むと共に、優先度(特に優先するもの)を技術ロードマップに表記することでその充実(戦略性向上)を果たした。先行・先端的技術及び基盤的技術の研究については、プロジェクトをはじめとするJAXA内活動への寄与が大きいことは無論、航空機へのPSP適用や能動的ヒートスイッチの開発など、世界レベルの成果や、直接JAXA外へ成果が役立っている研究もあり、宇宙航空分野における基盤的技術として、JAXA内外の要請に応えた成果を生み出している。また宇宙活動の活性化、国際競争力強化にも繋がる成果を得た。
- (b) SDS-4はH24年5月に打ち上がり、フルサクセスを達成し、現在エクストラサクセスに向けて運用中。REX-Jはエクストラレベルを達成。
- (c) 戦略コンポーネント、戦略部品の確保を前進させ、JAXAプログラムとの緊密な開発が着実に進捗するとともに、JAXAの自在な宇宙活動を可能にする成果が得られており、多くの衛星に活用されるとともに、成果は次期の戦略コンポーネントの開発に生かされる。
- (d) スペースデブリへの対策について、観測技術の高度化による自在性の確保、防御技術の向上による衛星ミッション保証への貢献、衝突損傷解析ツール、デブリ低減対策評価ツール、再突入溶解解析ツールの提供によるプロジェクト支援、デブリ除去等に向けた研究の進展、国連、ISO等におけるデブリ関連活動への貢献など積極的に実施した。
- (e) 萌芽的研究については、リチウム系電池高安全化や航空機の防水コーティングなど、全体的に、先進性の高いテーマを着実に成果に結びつけており、萌芽的研究の趣旨に沿った進捗が見られる。
- (f) 研究の出口及び受け取り手を意識した研究の立案、および研究の成熟度に応じた研究開発活動の遂行が適切に進むほか、本部内の連携による活動も強化されている。また、風洞情報化システムなど、データベースや国際標準への積極的な寄与も進んでおり、成果が広く活用される状態が順調に実現しつつあると判断される。

1.7.(1) 基盤的・先端的技術の強化及びマネジメント

1.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備

中期計画記載事項: 衛星及びロケットの追跡・管制のための施設・設備、環境試験・航空機の飛行試験等の試験施設・設備等、宇宙航空研究開発における基盤的な施設・設備の整備について、我が国の宇宙航空活動に支障を来さないよう、機構における必要性を明らかにした上で、現在及び将来の社会ニーズを見据えて必要な規模で行う。

マイルストーン

	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度
追跡管制設備の整備	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;"> 臼田・内之浦34m局: X帯コマンド・測距機能、指向補償装置・駆動装置改修【PLANET-C/IKAROS】 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px; display: flex; justify-content: space-between;"> 臼田・内之浦34m局: 信号利得確保・ドップラ周波数計測計測範囲拡大【BepiColombo】 データ受信局: 勝浦にミッションデータ受信局整備【GCOM-W1】 DRTS局・データ受信局: 伝送方式・高速化対応【ALOS-2】 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;"> 筑波: KSAT社極域局用ゲートウェイ装置整備等【GCOM-W1/GOSAT】 </div>				
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;"> 共通の整備 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;"> 全追跡局: TT&C通信を新JAXA標準トランスボンダ対応化【SPRINT-A以降】 </div>				
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;"> 老朽化対応 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px; display: flex; justify-content: space-between;"> 臼田・内之浦局: 高精度時刻基準装置更新 宮原局: 10m局代替にロケットテレメータ局に衛星追跡管制機能付加 内之浦局: S帯クライストロンを固体電力増幅装置に換装 臼田局: 指向補正・光伝送等更新 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;"> 筑波: 軌道計算システム更新 </div>				
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;"> 一元化 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;"> 勝浦S/X局: テレコマ通信・ミッションデータ受信可能なS/X局整備 </div>				
環境試験設備の整備	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;"> 13mΦスペースチャンバ再液化装置冷却器、ミキサレンズプレートの更新 </div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;"> 8mΦスペースチャンバ窒素ガス循環装置、ソーラシミュレータ冷却系等の更新 </div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;"> 13mΦスペースチャンバ冷却塔、均一度測定器、ランプ電源等の更新 </div>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;"> スペースチャンバ用無停電源装置の更新 </div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;"> 大型振動設備制御用計算機の更新 </div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;"> 音響設備 重量扉 電波設備 吸収体更新 </div>
	環境試験技術の開発				
<div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> ▲音響試験ハンドブック制定 ▲フォースリミット振動試験ハンドブック制定 ▲振動試験ハンドブック制定 ▲衝撃試験ハンドブックB改訂 ▲衛星一般試験標準の改訂 </div>					
航空機開発に必要な施設設備の整備	風洞・構造材料・エンジン・飛行実証設備の整備、老朽化改修、高度化				
	ジェット飛行試験機の仕様検討および設定		ジェット飛行試験機の整備		

1.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備

1) 衛星の追跡管制及びミッションデータ取得に必要な設備の維持・更新・整備等を実施し、追跡局を一元的に運用する体制を維持するとともに効率的な運用を行う。

実績:

(1) 追跡管制及びミッションデータ取得に必要な設備の維持・更新・整備

① 衛星計画に対応した改修・更新・整備

- ALOS-2対応: DRTS地球局・ミッションデータ受信局を改修し、データ伝送方式・データレート高速化に対応
- SPRINT-Aより適用: 全追跡局(TT&C通信)を新JAXA標準トランスポンダ対応に更新
- BepiColombo対応: 臼田局・内之浦34mφ局改修により、日本初の水星軌道対応を準備

② サービス停止・老朽化対応

- S帯クライストロン送信管製造中止対応: 固体電力増幅装置を開発し、内之浦20mφ局、34mφ局を換装
- 計算機保守停止対応: 筑波の軌道計算システム、臼田局のアンテナ指向補正装置を更新
- 老朽化対応: 臼田局の光伝送装置、X帯送信系熱交換装置を更新。鳩山ミッションデータ受信アンテナオーバーホールを実施

(2) 追跡ネットワーク運用及びミッションデータ取得の一元化

- GCOM-W1用KSAT社スバルバード局、トロール局との衛星テレコマ運用・ミッションデータ受信運用を既存システム運用に一元化
- テレメトリ・測距・コマンド通信、高速(800Mbps)観測データ受信を同時に行い、将来のKa帯付加も可能なS/Xアンテナを勝浦に整備、単体試験まで完了



勝浦局 S/Xアンテナ外観

(3) 追跡管制の効率的・安定的な運用の提供

- 追跡管制運用の運用達成率99.9%を維持し、安定した運用を14機の衛星・探査機ユーザに提供
- DRTS軌道上運用10年を達成
- GCOM-W1・SDS-4同時打上げで、複数宇宙機に同時に安定した追跡管制運用を提供
- GCOM-W1を日本で初めてNASA・CNESが構成するA-Train(編隊飛行)軌道に投入・維持、宇宙利用ミッション本部長表彰を受賞
- ETS-Ⅷ(きく8号)の東西軌道制御頻度を見直し、衛星運用省力化を支援
- JAXA衛星に接近するデブリの解析を行い、結果を衛星ユーザに提供。ロケットと国際宇宙ステーションとの干渉解析を実施

1.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備

(4) 将来に向けた運用研究及びデブリ問題対処への貢献

- レーザレンジング設備(SLR)観測データの解析(精度20~30cm)により、今後のQZS-1精密軌道推定の精度向上を支援
- NASAと連携して、将来探査ミッションの地上局-探査機間の通信を遅延や回線中断に対しロバストにする遅延・途絶耐性ネットワーク技術を、DRTSと模擬衛星局(地上)間の通信等を用い実証(世界初:経路選択技術やカプセル化サービス規格の空中線を使った実証)
- JAXA静止衛星に接近するデブリをスクリーニングし、望遠鏡観測による軌道把握・衝突可能性評価を継続
- デブリ問題に対して、COPUOS長期持続性WGやSSA(宇宙状況監視)サービス内容の検討などで国を支援

2) 宇宙機等の開発に必要な環境試験設備の維持及び更新等を行うとともに環境試験に係る技術の開発を実施する。

実績:

(1) 環境試験設備の維持及び更新等

<環境試験設備の維持>

- 環境試験設備(14設備)により、だいち2号(ALOS-2)、ASTRO-H、はやぶさ2、EarthCARE等のJAXAプロジェクト開発試験並びに経産省が推進する先進的宇宙システム(ASNARO)等の外部共用試験等、年間試験件数86件、年間延べ試験日数614日の環境試験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完了。
- 官民連携による受注活動により国内衛星メーカーが受注したトルコ通信衛星(Turksat)に係る環境試験及びトルコ人技術者への教育プログラムを筑波宇宙センターにおいて開始。

<環境試験設備の更新等>

- スペースチャンバソーラシミュレータの光源である30kwキセノンランプの長寿寿命化(現行保障時間:400時間⇒目標保障時間:600時間)開発を完了。開発時の寿命試験において点灯時間として最高700時間を達成。
- 老朽化した13mφスペースチャンバ均一度測定装置をセル走査方式からカメラ撮影方式に改修し保守期間を短縮。また従来、常温大気圧下での測定しかできなかったが、真空極低温下での測定を可能とした。
- 東日本震災で甚大な被害を受けた大型振動試験設備、音響試験設備について復旧を行うとともに、今後想定される同規模の地震動に対して十分耐えられるように設備支持機構等の耐震対策改修を完了。

1.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備

効果:

- キセノンランプ長寿命化により試験に要するランプ経費及びランプ交換費約1900万円／年を削減。(長寿命化に要した経費は約3900万円)
- 均一度測定装置更新により装置の信頼性、運用性を向上。測定時間を大幅に短縮(約1週間→1日)。約800万円／年を削減。

世界水準:

- 世界的にソーラーシミュレータに30kwキセノンランプを開発し安定的(保障寿命:400時間)に運用している機関はJAXAが唯一。NASAでは、30kwキセノンランプを使用しているが、寿命は150時間程度。ESAは、25kwキセノンランプで定常運用中。
- 現在JAXAとESAが共同開発中の水星探査計画(BepiColombo)の試験においては太陽近傍環境を模擬する必要があり、従来の約10倍のソーラ照度が熱環境試験で必須。ESAの現有設備では必要とする照度を出せないため、JAXAが昨年開発したランプ電源と今回開発した30kwキセノンランプの導入を提案しESA側で導入を検討中。

(2) 環境試験技術の開発

- 宇宙機開発における共通的な試験要求事項を規定した最上位の設計標準文書である「宇宙機一般試験標準」改訂のため、JAXA及び宇宙機製造企業等の専門家で構成される委員会を組織し、14回の審議を実施。最新技術成果12件、環境試験項目の選択基準の明確化7件、他標準文書との整合化5件を部分改訂版として発行。発行内容を欧州及び米国の宇宙試験技術学会で2件発表。
- 「宇宙機一般試験標準」の改訂等に有用なデータとするための、H-II A/Bロケット打上げ時の宇宙機周囲音響計測データ(6機分)解析及びJAXA宇宙機の地上環境試験における不具合データベース(15年分)の統計処理を完了。
- 次世代赤外線天文衛星(SPICA)の概念設計にJAXAで開発した宇宙機音響振動応答予測手法を活用。これによりESA開発の搭載機器のランダム振動環境条件を既定値より約25%緩和した値で提供し適正設計に貢献。成果を欧州の宇宙試験技術学会で2件、国内学会で2件発表。国内査読付き論文として1件掲載決定。

効果:

- 「宇宙機一般試験標準」が、これまで蓄積してきた独自の新規試験技術の反映により最新化され、宇宙機開発の効率化、高信頼性化に寄与。さらに海外学会等での発表により我が国の環境試験技術に関する世界的な認知度の向上に貢献。

I.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備

3) 航空機開発に必要な風洞、航空エンジン、材料・構造、実験用航空機等の大型試験施設・設備について、老朽化等に関する検討・整備・高度運用を行う。

実績:

- ① 航空機の研究開発に不可欠な風洞設備について以下の整備を図った。
 - ・6.5m×5.5m低速風洞:送風機制御盤、インバータ盤の改修を進めた。
- ② 高効率機体技術の研究開発に必要な1000トン級の複合材実大構造試験設備の整備に着手。

効果:

- 航空機開発には不可欠な大型試験施設・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、空力特性などの開発に必要なデータを取得できる。

総括
<p>(1) 追跡管制設備の整備</p> <p>年度計画に基づき、衛星計画に応じた追跡管制に必要な設備の維持・更新を実施。追跡管制の一元化、衛星ミッションデータ受信の一元化を継続し、追跡局及び追跡システムを効率的かつ高い運用達成率で安定的に運用を提供した。</p>
<p>(2) 環境試験設備の整備</p> <p>年度計画に基づき、宇宙機開発に必要な環境試験設備に関する維持・更新等を計画どおりに行い、プロジェクト開発試験のリスク低減を図るとともに設備の経費節減、並びに信頼性、運用性の向上を実現。また環境試験技術の開発、蓄積を推進し、成果の宇宙機一般標準への反映、宇宙関連企業等への提供、並びにSPICA等研究開発への実適用により宇宙機開発における信頼性向上と効率化に貢献。</p>
<p>(3) 航空機開発に必要な施設設備の整備</p> <p>年度計画に基づき、航空機開発に必要となる施設設備の整備をすべて実施した。</p>

I.7.(2) 基盤的な施設・設備の整備

I.8.(1) 大学院教育等

中期計画記載事項:

(1) 大学院教育等

宇宙航空分野の人材の裾野を拡大し、能力向上を図るため、大学院教育への協力等を通じて外部の人材を育成するとともに、外部との人材交流を促進する。

- ・総合研究大学院大学、東京大学大学院、東京工業大学等との協力について、既に協定を締結し、その推進を図っているところであるが、今後とも広く全国の大学との協力体制の構築を進め、大学共同利用システム等に基づく特別共同利用研究員制度、連携大学院制度等を活用して、各大学の要請に応じた宇宙航空分野における大学院教育への協力をを行い、将来の研究者・技術者を育成する。
- ・客員研究員、任期付職員(民間企業からの出向を含む)の任用、研修生の受け入れ等の枠組みを活用し、国内外で活躍する研究者を招聘する等して、大学共同利用システムとして行うものを除き、年500人以上の規模で人材交流を行い、内外の大学、関係機関、産業界等との交流を促進する。

特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

- ・第4期科学技術基本計画が平成23年8月19日に策定され、「人材とそれを支える組織の役割の一層の重視」という基本理念の下、大学院教育の抜本的強化、博士課程における進学支援およびキャリアパスの多様化、技術者の養成および能力開発などの推進が求められている。
- ・文部科学省及び経済産業省の共同提案により、オールジャパンの視点から戦略的な産学協働による人材育成を進めるため、平成23年7月、20企業と12大学が結集し「産学協働人材育成円卓会議」(以下「円卓会議」)が発足。平成24年5月に「産学協働人材育成円卓会議アクションプラン」を公表。産学が協働し、グローバル人材・イノベーション人材を育成することが求められている。

I.8.(1) 大学院教育等

1) 宇宙航空分野の人材の裾野を拡大し、能力向上を図るため、以下の協力活動等を通じて外部の人材を育成するとともに、外部との人材交流を促進する。

- ・総合研究大学院大学との緊密な連携・協力による大学院教育として宇宙科学専攻を置き、博士課程教育(5年一貫制)を行う。
- ・東京大学大学院理学系・工学系研究科との協力による大学院教育を行う。
- ・特別共同利用研究員、連携大学院、その他大学の要請に応じた宇宙・航空分野における大学院教育への協力を行う。

実績: 24年度においては、総数258人の学生を受け入れ、大学院教育への協力を行った。内訳を以下の図に示す。

◆大学共同利用システム関係 全学年受入総数 195人(うち修士課程 113人、博士課程 82人)

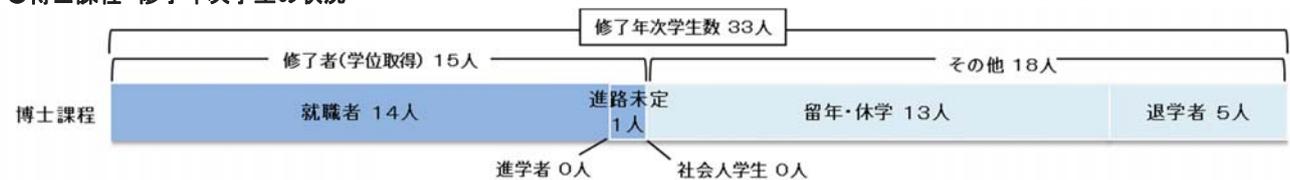
(総合研究大学院大学 40人、東京大学大学院(学際講座) 110人、特別共同利用研究員 45人)

学位授与率: 71.9% 就職率: 98.1% (修士課程・博士課程合計)

●修士課程 修了年次学生の状況



●博士課程 修了年次学生の状況



*1:「修了者」とは、必要単位を全て取得し、学位論文を提出した者で、修了年次者から留年・休学・退学者を除いた者。

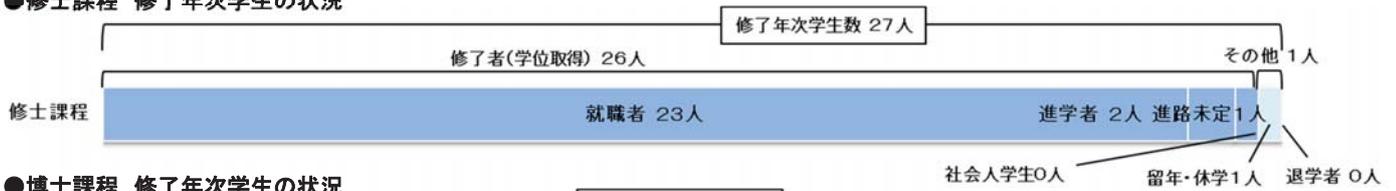
*2:「就職者」とは修了者から進学者・進路未定者・社会人学生を除いた者。(就職率についても同じく進学者・進路未定者・社会人学生を除いて算出)

I.8.(1) 大学院教育等

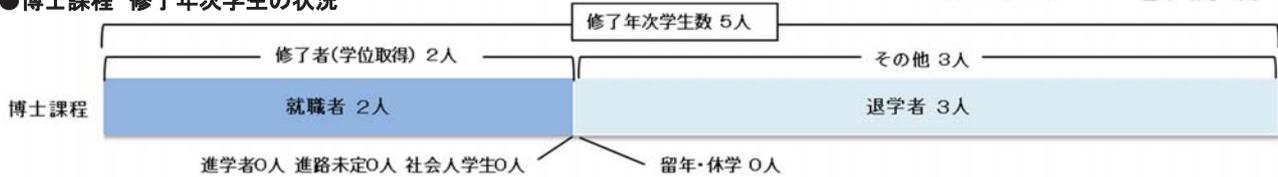
◆連携大学院関係 全学年受入総数 63 人(うち修士課程 48 人 博士課程 15 人)

学位授与率:87.5% 就職率:96.2% (修士・博士合計)

●修士課程 修了年次学生数の状況



●博士課程 修了年次学生数の状況



* 1:「修了者」とは、必要単位を全て取得し、学位論文を提出した者で、修了年次者から留年・休学・退学者を除いた者。

* 2:「就職者」とは修了者から進学者・進路未定者・社会人学生を除いた者。(就職率についても同じく進学者・進路未定者・社会人学生を除いて算出)

- ・上記受入れ学生による学会での論文発表数は374件、査読付き論文数は55件、特許出願は1件であった。
 - ・「日本学術振興会育志賞」「Best Paper Award (13th International carpathian Control Conference)」「Best Student Paper Award (9th International Conference on Mathematical Problems in Engineering, Aerospace and Science)」などをはじめとする受賞があった。
 - ・全国24の大学との間で連携大学院による大学院教育への協力を行い、宇宙航空分野の人材の裾野拡大に貢献した。
 - ・また、国内外の多くの大学院生を宇宙科学研究のオペレーションや航空科学技術研究などに携わらせるなど、現場での実践的な教育を行うことにより、課題解決能力をはじめ、今日の大学院教育に寄せられる社会的要請に応える能力向上に寄与し、外部の人材育成に貢献した。
- 以上により、当機構での大学院教育支援の内容は、高度かつ効果的なものとなっていると考えられる。

I.8.(1) 大学院教育等

2) 客員研究員、任期付職員(民間企業からの出向を含む)の任用、研修生の受け入れなどの枠組みを活用し、内外の大学、関係機関、産業界等との交流を促進するため、大学共同利用システムとして行うものを除き、中期計画に従い、引き続き年500人以上の規模で人材交流を行う。

実績: 大学、関係機関、産業界等との人材交流を促進し、JAXAから外部機関への派遣(36名)を行ったほか、外部人材を受入れ(804名)を行うなど多様な人材の活用に努めた。外部から受け入れた人材の専門的知見の活用により、プロジェクト成功や若手研究者育成等に大きく貢献した。(平成25年3月31日現在)

総括

中期計画に基づき、大学院教育への協力について着実に実施し、宇宙航空分野の人材の裾野拡大と能力向上に貢献した。年間のべ840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。

I.8.(1) 大学院教育等

1.8.(2) 青少年への宇宙航空教育

中期計画記載事項:

青少年が宇宙航空に興味・関心を抱く機会を提供するとともに、広く青少年の人材育成・人格形成に貢献するため、以下をはじめとする教育活動を実施するとともに、それぞれの手段を効果的に組み合わせ、年代に応じた体系的なカリキュラムを構築する。

- ・全国9ブロック(北海道、東北、関東、北陸・信越、東海、近畿、中国、四国、九州・沖縄)に連携モデル校を中期目標期間中に小・中・高校のいずれか1校以上設置する。
- ・連携モデル校から教材・教育方法等を展開することにより、宇宙航空を授業に取り入れる連携校を中期目標期間中に50校以上とする。
- ・毎年度500人以上に対して教員研修・教員養成を実施する。
- ・実践教育の連携地域拠点を中期目標期間中に各ブロックに1か所以上設置する。
- ・全国で実践教育を実施する宇宙教育指導者を中期目標期間中に1,000名以上育成する。
- ・コスミックカレッジを毎年度40回以上(全国9ブロックで2回以上)開催する。

特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

- JAXAの宇宙航空教育活動の様々な分野で活躍している中学校の理科の先生が、その宇宙航空教育活動の成果が評価の一部となって、理科教育推進に関する平成24年度文部科学大臣優秀教員表彰を受賞した。他の先生方への良い刺激になると期待。
- 月刊科学雑誌「Newton」にJAXAの宇宙航空教育教材をベースにした記事の連載が2013年1月より始まった。今まで以上に、多くの方がJAXA開発の宇宙航空教育教材を目にすることになり、教育現場での利用が期待される。

1.8.(2) 青少年への宇宙航空教育

青少年が宇宙航空に興味・関心を抱く位階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。

- 1) 全国9ブロック(北海道、東北、関東、北陸・信越、東海、近畿、中国、四国、九州・沖縄)に各1か所以上の連携拠点を設置する目標は達成したが、引き続き3か所以上の拠点設置を進める。

実績: 7月に名古屋市科学館、10月に四日市市、3月に神戸市との連携協定を締結した。

効果: 名古屋市科学館及び神戸市との協定には、宇宙航空関係活動の普及啓発の項目が追加された。これにより、子供たち及び教育関係者が拠点を通じて、宇宙航空活動及びその成果に触れる機会が増えることになり、宇宙航空を教育現場で使う素材として広い範囲で探せるようになる。結果、宇宙航空が教育現場に使われる機会が増えると期待される。



- 2) 連携拠点から教材・教育方法等を展開することにより宇宙航空を授業に取り入れる波及連携校を、中期計画に従い50校以上とする。

実績: 連携拠点が校長会、教務主任会、理科部会等の色々な機会に宇宙航空教育を紹介することにより、JAXAと連携して授業を実施する波及連携校については、目標50校を越える64校へJAXA職員を授業講師として派遣し授業支援を行った。

効果: 宇宙に関する科学や技術、そして宇宙活動は、他の分野に比べて 様々な科目の授業への応用範囲が格段に広い。これが毎年授業連携の要望が来る他に例が少ない主な理由である。また、クラス担当の先生から「JAXAの専門家の話を聞いたことで子ども達が様々な事に興味を持ち積極的に勉強に取り組むようになった」との報告があり、学校現場において宇宙教育が有効と認められている証と言える。

- 3) 宇宙航空を素材にした授業が学校現場で実施されるための支援として、中期計画に従い、引き続き教員研修・教員養成を500人以上に対し実施する

実績: 教育委員会等が主催する教員研修等でJAXAが宇宙航空教育を説明した教員研修は32回で1,178人の先生方が参加。大学(長崎大学)が行う教員養成講座でのJAXA講義に参加した学生は204人。合計1,382人を達成。

効果: 教育委員会では同じ分野の研修を毎年続ける例は少ない。宇宙が広範囲な内容をカバーしているからこそ、同じところから研修の希望が来る理由となっている。

1.8.(2) 青少年への宇宙航空教育

4) 地域に根付いた自立的な実践教育の普及を目指し、全国で実践教育を実施する宇宙教育指導者(宇宙教育ボランティア)を、既に中期計画における目標を達成しているが、さらに300名以上育成する。

実績: 全国で宇宙教育指導者セミナーを40回開催し、1,005名を新たに育成した。(中期計画達成済み。これまでの全累計4,520名)
 ベーシックコース : 32回 参加者数1,178名 / スキルアップコース : 8回 参加者数133名

特に、海外青年協力隊(JICA)研修における宇宙教育指導者セミナーはJICAの年8回の研修のうち、6回で実施し、227人が参加した。JICA研修の一つとして定着したといえる。

また、セミナー参加者へのアンケートを実施し、参加者の満足度を把握するとともに、その後のセミナーの運営の改善に反映している。

5) より多くの子供たちが参加・体験できる機会の増大を目的に、コズミックカレッジを全国9ブロックで4回以上、計150回以上開催する。

実績: 以下のとおり、全国9ブロックで4回以上、合計246回のコズミックカレッジを開催した。

北海道地区	: 19 回	東北地区	: 24 回	関東地区	: 54 回
北陸信越地区	: 23 回	東海地区	: 19 回	近畿地区	: 54 回
中国地区	: 14 回	四国地区	: 16 回	九州沖縄地区	: 23 回

コズミックカレッジの発展形として、JAXA施設等を活用した合宿型ホンモノ体験プログラムを7回、家庭学習と複数回のスクーリングを組み合わせた宇宙の学校を42会場で実施した。

平成24年度 コズミックカレッジ 合計()内は昨年度実績		
キッズコース	77 回	5,422名
ファンダメンタルコース	149 回	9,933名
産業連携コズミック(キッズ・ファンダ合算)	20 回	3,095名
合宿コース(ホンモノ体験プログラム)	7 回	203名
宇宙の学校	42 会場*	4,438名*
合計	295回 (225回)	23,091名 (18,598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が、会場と参加者は基本的に同じなので1単位でカウント

また、コズミックカレッジ参加者へのアンケートを実施し、参加者の満足度を把握するとともに、その後の運営の改善に反映している。

効果: コズミックカレッジの同一の共催者(地域主催者)による複数年度に渡る開催(開催継続率)は90%以上、宇宙の学校の開催継続率は95%以上である。これらを地域主体で企画運営するためには、地域における指導者が必要で、そのために宇宙教育指導者セミナーを開催している。この組み合わせで宇宙航空教育の実践活動のすそ野がさらに拡大するとともに、各地域の主催者が継続実施を前提に取り組み、地域における根付きが一層進んでいる。

1.8.(2) 青少年への宇宙航空教育

青少年宇宙教育活動の拡大を図るため、以下の活動を行う。

6) 各種教材の開発・製作を行う。

実績: 12種類の教材の開発・製作を行った。また、10種類の教材を英訳した。

7) 宇宙科学の最先端を担う科学者による講演(宇宙学校)を行う。

実績: 千葉県東金市、長野県佐久市、福島県三春町、佐賀県武雄市、愛知県豊山町、東京都目黒区 岐阜県瑞浪市、石川県野々市市、福井県福井市で実施

8) 海外宇宙機関との連携による宇宙教育活動を進め、教育活動における国際協力事業を推進する。

実績:

●アジア太平洋宇宙機関会議(APRSAP)の枠組み

- 2012年マレーシア大会の併設行事として、国際水ロケット大会(12から16歳)を開催、16カ国87名の生徒、先生が参加。またポスターコンテスト(8から11歳)を実施し、13カ国から38点が出展された。
- JAXA/KARIスペースキャンプ2012を韓国で実施。日本から生徒25名、韓国から25名の生徒が参加。
- アジア諸国向けにISSを使う簡易実験を募集。4カ国から127件の応募があり、3カ国10件を選抜し、星出ミッションで実施された。

●国際宇宙教育会議(ISEB)の枠組み

- IAC2012ナポリ大会に15名の学生、NASAアカデミーに1名の学生を派遣

●国際宇宙大学(ISU)の枠組み 夏期集中講座(10週間)に2名、年次シンポジウムに7名の学生を派遣

●宇宙を教育に利用するワークショップ(SEEC2013)(於:米国ヒューストン)へ3名の先生を派遣

●JICA宇宙教育研修を実施。これにより、途上国への宇宙航空教育の広がりが期待される。

効果: 宇宙教育活動参加者の中からJAXA及び宇宙業界へ就職する学生が、毎年必ず出ている。

海外諸国(パキスタン・インドネシア・ベトナム・メキシコ)から宇宙教育センターのような宇宙教育を広める部署の設立に関する協力依頼があり、調査の申し入れを受けている。海外においても、宇宙教育の有効性を認められたと言える。

総括

- ・年度計画記載のすべての項目にわたり当初目的を達成。
- ・社会教育活動への参加者数は着実に増加を続け、予定を大幅に越える結果を達成した。

1.8.(2) 青少年への宇宙航空教育

1.9. 産業界、関係機関及び大学との連携・協力

中期計画記載事項:

機構の有する知的財産・人材等の資産を社会に還元するとともに、我が国の宇宙航空分野の産業基盤及び国際競争力の強化に資するため、また、外部に存在する知的財産・人材等の資産の機構での積極的な活用を図るため、産学官連携を強化する。さらに、利用料に係る適正な受益者負担や、利用の容易さ等を考慮しつつ、技術移転、施設供用等の促進に努める。

- オープンラボ制度等を活用し、中小・ベンチャー企業等の宇宙航空分野への参入を促進するとともに、宇宙航空発のイノベーションを推進する。また、研究開発リソースの拡充や研究開発の質・効率の向上を図るため、東北大学等と締結している連携協力協定等を中期目標期間中に15件以上締結する。これらにより、企業・大学等との共同研究を中期目標期間の期末までに年500件以上とする。
- 企業・大学等による中小型衛星開発・利用促進を支援するとともに、ロケット相乗り等により容易かつ迅速な宇宙実証機会を提供する。
- 外部専門家や成果活用促進制度の活用等を通じ、技術移転(ライセンス供与)件数を中期目標期間の期末までに年50件以上とする。
- 大型試験施設等の供用に関しては、利用者への一層の情報提供・利便性向上に努め、施設・設備供用件数を毎年50件以上とする。

特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

- 中期計画に関連して、「宇宙開発に関する長期的な計画」(平成20年2月)において、「産学官の各セクターの有機的な連携により日本の総力を結集して、宇宙開発利用を進め、宇宙発イノベーションの実現と成果の積極的な社会還元を推進する」こととされている。
- 平成24年1月に決定された新たな「宇宙基本計画」では3つの重点課題のひとつとして「産業振興」が掲げられ、民間需要や海外需要の取り込みによる「産業基盤の維持、強化」を図ることが謳われている。
- 平成24年7月の、JAXA法の改正により、「民間事業者の求めによる援助・助言」を行うことが、新たにJAXA産業連携関連業務として定められた。

1.9. 産業界、関係機関及び大学との連携・協力

1) 民間企業(特に宇宙機器産業、利用産業)や関係機関等との連携を継続するとともに、宇宙航空産業の国際競争力強化及び宇宙利用の拡大に向けた情報共有・必要な支援を行う。

実績:

- ① 民間企業や関係機関等との連携・ネットワークの確立・情報共有として、主要宇宙企業との定期意見交換及び地方自治体/経産局/大学等を直接訪問し意見交換を実施した。また将来に向けた人的ネットワークの拡大を目的として30代若手社員を対象とした合宿を実施した。
- ② 国際競争力強化及び宇宙利用拡大に向けた情報共有・支援として、産業連携シンポジウムを開催、国際競争力強化を目的として、民間とJAXAで6件の共同研究開発を実施した。
- ③ JAXA法で新たにJAXA業務として追加された「民間事業者の求めに応じた援助・助言」を確実・効率的に実施するための業務ルールを整え、共に、「新事業促進室」を発足し、民間事業者に対するJAXAが保有する技術・経験など宇宙活動の成果の利用・活用の可能性を拡大した。

2) 国際競争力強化のため、民間との連携による産業振興基盤の強化に係る研究開発を行うとともに、官民一体となった宇宙システムの海外展開を支援する。

- ① 民間との連携による産業振興基盤の強化に係る研究開発

実績: 国際競争力強化を目的として、共同研究を6件実施した。

効果:

1. 「はやぶさ」の実績をもとに、NASAの探査機や小型商用静止衛星で利用可能な「汎用性のあるイオンエンジン」を開発した。
2. 衛星の高精度姿勢制御を可能とする1Nスラストの長寿命化・高信頼性化に成功。海外競合製品の1.6倍以上の世界最高寿命を達成した。
3. 日本が世界をリードする高速データ通信規格スペースワイヤに対応し、耐放射線や耐環境性に優れたCPUとOSを世界に先駆けて開発した。
4. X線天文衛星のセンサ技術を転用し原発事故に対応した「放射性物質見える化カメラ(ASTROCAM7000)」を商品化し、各分野への適用化が図られた。

- ② 官民一体となった宇宙システムの海外展開支援

実績: 海外に対し、我が国の宇宙産業技術の紹介を積極的に行った。特に、売り込み対象国の実情に即したJAXAの保有技術・経験などを中心とした協力・援助提案を行い、国内企業の海外展開を支援した。

効果:

- ・国際宇宙ステーション用Li-ion電池、HTV搭載近傍レーダ用として開発された地上試験装置などの海外受注に成功。
- この他にも10カ国以上と具体的な交渉を実施するなど日本企業が海外からの技術提案要請をうける機会が増加し、国際市場における日本企業の認知度向上に貢献。

1.9. 産業界、関係機関及び大学との連携・協力

3) 大学等との連携強化による研究開発リソースの拡充や研究開発の質・効率の向上を目的とした連携協力協定等の締結については、既に中期計画上の目標を達成したが、本年度においても新たな締結に向けた取組みを継続するとともに、既に連携協力関係にある大学等との意見交換等を通じ、一層の連携強化を図る。

実績:

・研究開発をより深化させるため、有力な研究者を擁し相互補完が可能な大学等との間で協力枠組みを構築する協定を締結している。(包括連携協力協定締結先:北海道大学、東北大学、筑波大学、東京大学、早稲田大学、慶應大学、名古屋大学、京都大学、九州大学)

併せて、宇宙開発利用の拡大に伴い、宇宙法等、関係する分野が人文社会科学を含めて拡大していることから、これらの協定を通じ大学等の研究者の知を広く利用し易くする枠組みづくりを目指している。

・これらの連携協定の下、24年度は、東京大学との間で20年度に共同で設置したロケットエンジンモデリングラボラトリーにおいてロケット・宇宙機の研究開発に関する数値解析の基盤技術力強化の取組みを継続し成果を取りまとめ更なる分野の拡大を行ったほか、慶應大学とは宇宙法センターでの研究協力を開始するなど、各大学の研究者の知を広く利用する取組みが進んだ。

・24年度は新たに2件の連携協力協定を締結。流体科学、計算科学等の広範囲な分野で協力が期待されるドイツ アーヘン工科大学とは包括的な連携協力協定を、北海道情報大学とは情報科学技術に関する分野別協定をそれぞれ締結し、今後の協力のため枠組みを構築した。

・包括連携協力協定締結先の大学との間では、連絡協議会を開催し全般的な意見交換を行った他、この枠組みを利用し、地球観測分野についての大学とJAXAとの間でマルチな意見交換会(H24.9.14)を実施し課題等の共有を図ったり、JAXA総合技術ロードマップ第7版に向けた改訂作業において意見募集等を行うことができた。

4) 宇宙航空分野の裾野拡大のため、オープンラボ制度を活用し、企業等と共同で研究を実施するとともに、事業化に向けた支援を行う。

実績: ① オープンラボ制度を活用した企業等との共同研究を積極的に実施し、42件の新規応募を受け、16件の共同研究を実施。

② 企業等からの相談・問合せ132件に対応し、具体的な事業化に向けた支援を実施。

効果: オープンラボ制度等を通じて事業化支援を行い、宇宙航空発のイノベーションを推進・拡大した。

・消臭素材「MUSHON」を用いたビジネスシャツ、放射性物質見える化カメラ、次世代宇宙服研究成果の民生用冷却下着への転用

5) 大学・企業等との共同研究を、中期計画の目標(期末までに年500件以上)に沿って段階的に拡大し、大学共同利用システムとして行うものを含め、本年度内に500件以上実施する。

実績: 本年度内に601件の共同研究を実施し、年度計画を達成した。

1.9. 産業界、関係機関及び大学との連携・協力

6) 容易かつ迅速な宇宙実証機会の提供を目的として、GCOM-W1、GPM及びALOS-2相乗りとして選定された小型衛星及びJEMから放出予定の小型衛星に対し、打上げに向けたインタフェース調整等の支援を行う。また、新たな相乗り小型衛星の搭載に向けた検討を行う。

実績:

① 打上げに向けたインタフェース調整等の支援

・インタフェース等の調整にあたって、JAXA職員が開発試験・審査会へ積極的に参加すると共に、ワークショップ等を介して成功・失敗事例等の情報共有を図るなど、開発支援方法を改善した。

・平成24年度中にGCOM-W1相乗り衛星1機、JEM放出衛星3機の打ち上げ、放出を行いすべて正常に動作し所期のミッションを達成した。

・平成25年度に打上げを計画している相乗り衛星計11機について、打上げにむけたインタフェース調整を計画通り実施した。

② 新たな相乗り小型衛星の搭載に向けた検討として、H-IIAロケットの2段機器搭載部への超小型衛星搭載に向けた技術検討を実施した。また、「きぼう」からの超小型衛星放出について、平成25年1月31日から通年公募を開始した。

効果:

・開発支援改善の結果として、小型衛星開始当初の「成功率6割」を大きく上回り、本年度に打上げ・放出した4衛星については、すべて正常に動作し所期のミッションを達成した。

・「科学技術・学術審議会 第6回宇宙開発利用部会」において本事業が、「国内外の大学等による人材育成への貢献ある事業」として評価された。

・平成24年5月に打上げた鳳龍式号(九工大)で、宇宙空間に於ける世界初の300V発電に成功し、将来へ向けた高電圧発電への道が開いた。

7) 機構の保有特許に関し、中小企業支援に積極的に取り組んでいる地方自治体等との連携等により、中小企業とのマッチング機会拡大を図る。

実績: JAXAとの連携を希望する地方自治体等16か所と連携し中小企業とのマッチング機会を設定した。主要な連携先は、大田区、川崎市、島根県、鳥取県、大阪府、大阪市、地方経済産業局、商工会議所。特に大阪府商工労働部とは、月例の中小企業マッチングを継続実施した。

効果: 自治体連携による初のオープンラボ採用として、大阪府中小企業が選定された。また、JAXA知財のライセンス契約を中小企業と初めて締結した。

8) 中期計画の目標(期末までに年50件以上)に沿い、機構の知的財産のライセンス契約件数を年50件以上とする。

実績: 本年度内のライセンス契約件数は138件であり、目標(年50件以上)の2.7倍以上を達成。

効果: 本年度に集計された知財ライセンス収入は、約1.9億円となり独立行政法人としてトップクラスを維持。

9) 施設・設備供用件数を、中期計画に従い、引き続き年間50件以上とする。また、専用ウェブサイトを通じた大型試験施設等の供用に関する情報提供を適時行うことにより利用者の利便性向上を図る。

実績: ①施設・設備供用件数は、107件に達し、目標(年50件以上)の2倍を超えた。これによる収入は約3億円を確保。

②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など情報量・内容を充実し、利用者の利便性向上を図った。

1.9. 産業界、関係機関及び大学との連携・協力

10) JAXAの関西窓口として関西サテライトオフィスを運営し、地域・中小企業による宇宙活動並びに新たな地方の大学等による衛星開発や、新たな中小企業等による宇宙ビジネス参入への支援を行う。

- 実績:** ①地域の学校・大学、企業に対し、技術相談(41件)、関西サテライトオフィス設備見学会(11件)、講演(4件)等を行い、宇宙産業連携活動を支援した。
 ②関西サテライトオフィスの小型衛星試験設備(振動試験装置等)の供用により信州大学等の衛星開発を支援した。
 ③関西自治体等の持つ産業連携機能を活用し、地元企業の宇宙ビジネス参入の支援を行った。
- 効果:** 大阪府商工労働部との連携による初めてのオープンラボ採用として大阪府の中小企業の提案が採用された。

総括

宇宙産業の国際競争力強化

○平成22年度に国際競争入札で受注した通信衛星と同様の仕組みにより、国際宇宙ステーション用Li-ion電池、HTV搭載近傍レーダ用として開発された地上試験装置などの海外受注に成功。
 この他にも10カ国以上と具体的な交渉を実施するなど日本企業が海外からの技術提案要請をうける機会の増加に繋がった。

宇宙産業の裾野拡大・JAXA知財の活用

○知的財産収入は、約1.9億円であり、類似独法の中において知財収入はトップクラスを維持した。
 ○宇宙ブランド付与製品の売り上げは、年間19億円を超えるまでに成長した。
 ○ライセンス契約による製品の売上は41.8億円を達成し、本中期当初に比較し10倍以上の伸びを獲得した。
 ○衛星技術の活用により、**原発事故に対応した「放射線見える化カメラ」として企業への技術移転を行い、商品化を実現した。**

相乗り超小型衛星

○相乗り小型衛星開始当初の「成功率6割」を大きく上回り、本年度に打上げ・放出した4衛星すべてが正常に動作し所期のミッションを達成。

○5月に打上げた鳳龍式号が、宇宙空間に於ける世界初の300V発電に成功し、将来へ向けた高電圧発電への道を開いた。
 ○10月に国際宇宙ステーションで初めての超小型衛星3機の放出を行い、全ての衛星において所期のミッションを達成した。

○JAXA法改正により新たにJAXA業務として追加された「民間事業者の求めに応じた援助・助言」を確実・効率的に実施するため、「新事業促進室」を発足し、民間事業者に対する宇宙活動成果活用の可能性を拡大した。

1.9. 産業界、関係機関及び大学との連携・協力

I.10 国際協力

中期計画:

地球規模での諸問題の解決や我が国の国際的な地位の向上及び相乗効果の創出を目的として、我が国の宇宙航空分野の自律性を保持しつつ、諸外国の関係機関・国際機関等との相互的かつ協調性のある関係を構築するとともに、特にアジア太平洋地域において我が国のプレゼンスを向上させるため、以下をはじめとする施策を実施し、機構の事業における国際協力を推進する。

- ・人類共通の課題に挑む多国間の協力枠組みにおいて、会議の運営又は議長を務める等、宇宙航空分野の先進国としての立場に相応しい主導的な役割を果たす。
- ・アジア太平洋地域宇宙機関会議(APRSAF)の枠組みなどを活用して、アジア太平洋地域における宇宙開発利用の促進及び人材育成の支援等、各国が参加する互恵的な協力を実現することにより、同地域の課題の解決に貢献する。特にAPRSAFにおいて推進している、「センチネルアジア」プロジェクトによる災害対応への貢献等を実施する。

また、機構の業務運営に当たっては、我が国が締結した宇宙の開発及び利用に係る条約その他の国際約束並びに輸出入等国際関係に係る法令等を遵守する。

特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

- 11年8月の宇宙戦略専門調査会がまとめた「宇宙開発利用の戦略的推進のための施策の重点化及び効率化の方針について」では、「世界及びアジア地域における経済力の相対的な低下に伴う日本の国際プレゼンスの向上」が謳われるなど、国際社会における我が国の地位向上への貢献が求められている。(平成23年度記載)
- 11年9月の閣議決定「宇宙空間の開発・利用の戦略的な推進体制の構築について」をうけ、12年1月の宇宙開発戦略本部宇宙戦略専門調査会を経て、13年1月の宇宙開発戦略本部決定の宇宙基本計画において、JAXAは「政府全体の宇宙開発利用を技術で支える中核的な実施機関」と位置づけられた。
- 同宇宙基本計画において、宇宙空拳の戦略的な開発・利用を促進するための横断的施策のひとつとして「宇宙を活用した外交・安全保障政策の強化」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。

地球規模での諸問題の解決、我が国の国際的な地位の向上及び相乗効果の創出を目的として、我が国の宇宙航空分野の自律性を保持しつつ、諸外国の関係機関との相互的かつ協調性のある関係を構築するとともに、特にアジア太平洋地域における我が国のプレゼンスを向上させる。このため、以下をはじめとする施策の実施を通じ、人類共通の課題に挑む多国間の枠組みにおいて主導的役割を果たし、アジア太平洋地域における課題の解決に向け貢献する。

1) 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 アマゾン森林監視、災害監視、気候と水循環等の、地球規模での諸問題の解決のため、ALOS(だいち)、GOSAT(いぶき)、GCOM-W(しずく)等の地球観測衛星のデータとデータを用いた研究成果を、世界各国の政府、政府関係機関、大学等の研究者・災害現場等に提供。
- ② これらの貢献による成果を、以下の首脳級国際会議に参加して紹介。
 - ア) 国連持続可能な開発会議(Rio+20、6月、リオデジャネイロ)
 - イ) 第9回地球観測政府間会合(GEO)本会合(11月、ブラジルイグアス)

2) 国際宇宙ステーション計画に係る参加国との協力

実績:

- ① 宇宙先進国間の史上最大規模の国際協力である国際宇宙ステーション計画において、各国要素中最大の複合有人実験施設である日本実験棟「きぼう」の安定した運用(不具合件数最少)、シャトル引退後宇宙ステーション補給運用に必須の輸送キャリアとなった「こうのとり」3号機の安定した打ち上げ運用、星出宇宙飛行士の3回の船外活動を含む日本人宇宙飛行士の確実な軌道上作業など、国際宇宙ステーション運用のために必須の貢献を行った。

3) 月・惑星探査に係る国際協働枠組への積極的参加

実績:

- ① 宇宙先進国の宇宙機関間で今後の月・惑星探査協力を協議する国際宇宙探査協働グループ(ISECG)の議長機関を務め、国際宇宙探査ロードマップ(GER)第2版の策定に貢献している。

4) 国連宇宙空間平和利用委員会(COPUOS)、国際宇宙連盟等の場を通じた我が国の宇宙活動のプレゼンス向上への貢献

実績:

- ① 12年6月に、JAXA堀川技術参与が、国際連合の常設委員会である宇宙空間平和利用委員会(COPUOS)本委員会議長に日本人として初めて就任し、JAXAの全面支援のもと、議長提案を提出。議論を主導した。
- ② 12年10月に、JAXA樋口副理事長が、「国際宇宙航行連盟(IAF)」(NASAやESAをはじめとする世界中の主要な宇宙機関、宇宙企業、学会、研究機関等が加盟している宇宙開発にかかわる世界最大の国際的連合体)の会長に選出され、就任し、JAXAの全面支援の下、議長提案を提出。議論を主導した。

効果:人類共通の課題に挑む多国間の協力の枠組みにおいて、先進国として主導的な役割を担い、国際社会で日本の地位を向上し、世界の宇宙活動の底上げと持続的な発展に貢献することにより、日本・JAXAの宇宙活動の信頼と協力機会を高めることにつながっている。

I.10 国際協力

5) 第19回アジア太平洋地域宇宙機関会議(APRSAF)の運営を並びに一層の発展を通じたわが国のプレゼンス向上への貢献

実績:

- ① 第19回APRSAFをマレーシア・クアラルンプールにて開催(12年12月)し、過去最大33カ国、14国際機関から、382名もの参加者を得た。
- ② 本年度より外務省、経済産業省が参加し、同一会場でサイドミーティングを開催するなど、オールジャパン体制での開催となった。

効果:12年12月の国連総会決議で、APRSAFが宇宙利用における地域内協力で重要な役割を果たしていることが取り上げられるなど、世界で最も成功した地域間宇宙協力に成長。

6) センチネルアジア及びSAFEの取組みを通じたアジア太平洋地域の災害対応や環境監視などの課題解決に向けた貢献、APRSAFの枠組みなどを用いた宇宙開発利用の促進(アジア各国のJEM利用の促進活動等)及び人材育成支援

実績:

- ① 災害監視に関し、センチネルアジアにおいて、16件の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た。また、被災・復興のための対策をスタートさせた。また、データ提供機関は、12年11月に新たにシンガポール(CRISP)が加わり、6機関となり、データ解析機関も、University of the Philippines(フィリピン)や千葉大学等4機関が加わり計33機関となった。
- ② 環境監視に関し、SAFEワークショップを開催して、インドネシアのマングローブ林管理を新たなプロトタイプングとして承認した。
- ③ きぼうを利用した宇宙開発利用の促進に関し、Kibo-ABC(Asian Beneficial Collaboration through Kibo Utilization)のワークショップを立ち上げ、11カ国の参加を得た。また、アジア学生向けに、教育目的のJEM利用簡易実験「トライゼロG」を実施した。

7) その他、国際協力推進

実績:

- ① ISS利用実験、衛星データ利用促進、宇宙教育等に関わる9件の協力協定等を締結。
- ② 官民共同パッケージインフラ輸出に関し、宇宙機関として下記に貢献。
 - ・ ベトナム: ODAによる衛星供与決定を受け、宇宙開発基礎知識キャパシティ・ビルディング実施(VNSC役職員短期受入れ)、ホアラック宇宙センター建設への協力等
 - ・ トルコ: 通信衛星開発に関わるキャパシティ・ビルディング実施(トルコ人技術者長期受入)、宇宙機関設立支援開始(ワークショップ実施)
- ③ 国際交流・宇宙外交の一環として、世界の科学担当大臣等表敬訪問・視察 1,042名、技術者56名を受け入れた。

I.10 国際協力

総括

年度計画に基づき各分野における国際協力の取り組みを着実に推進した。

- ・GEOSS 10年実施計画への貢献や、国際宇宙ステーション計画に係る参加国との協力、月・惑星探査に係る国際協働枠組への積極的参加等を通じ、多国間国際協力を推進した。
- ・NASAやESAをはじめとする世界中の主要な宇宙機関、宇宙企業、学会、研究機関等が加盟している宇宙開発にかかわる世界最大の国際連合体である国際宇宙航行連盟(IAF)の会長としてJAXAの役員が選出された。また、国連の常設委員会である国連宇宙空間平和利用委員会(COPUOS)の議長にJAXAの役員が日本人として初めて選出された。COPUOSでは『新しい時代の人類の宇宙開発利用のためのグローバルガバナンス(長期的国際的統治の方向性)』、IAFでは、『プレジデント・アジェンダ2013-2014』を会長・議長提案として提出し、主導的な役割を發揮した。JAXAはそれを全面支援し、議長とともに推進している。これらの活動により、地球環境問題解決への貢献、国際的な規範作り等に主導的に関わり、諸外国からの信頼を獲得するとともに、国際社会における日本の地位向上に貢献した。
- ・アジア太平洋地域協力においてはAPRSAF-19をマレーシア・クアラルンプールにて開催し、過去最大33カ国、14国際機関から、382名もの参加者を得、各協力プログラム(センチネルアジア、SAFE等)も着実に進捗した。
- ・ベトナムのホアラク宇宙センター建設への協力や、トルコの宇宙機関設立支援を開始する等、宇宙機関として官民合同パッケージインフラ輸出に貢献することが出来た。

1.10 国際協力

1.10 国際協力 補足説明資料

APRSAF(アジア太平洋地域宇宙機関会議)



- 93年以降、基本的に毎年開催(これまでに計19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



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	Climate R ³ アジア太平洋地域の 気候変動イニシアチブ	Kibo-ABC きぼう利用を通じた アジア協カイニシアチブ	STAR 衛星を共同で研究 開発するプロジェクト※

※SATRIは文部科学省より新規に開始されたUNIFORM(大学連合による「超小型衛星研究開発事業」)へ発展的な移行を完了した。(11年)

センチネルアジア

APRSAFが立ち上げた国際協力プロジェクトで、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。

GEO/GEOSS

「地球観測に関する政府間会合(GEO)」は、2005年2月の第3回地球観測サミットにて承認された「複数システムからなる全球地球観測システム(GEOSS)」地球観測10年実施計画の実施を担う組織として設立。JAXAはGEOメンバーである国を通じて、またGEO参加機関であるCEOS(地球観測衛星委員会)を通じて貢献。CEOS:地球観測衛星委員会(CEOS)は、地球の観測・研究を目的とする宇宙からの観測ミッションの国際的な調整を行なうため、1984年に設立。CEOSは、様々な地球観測衛星プログラム間の調整や、それらプログラムと衛星データユーザーをつなぐための議論を実施している。

各種国際約束、輸出入等国際関係に係る法令等

宇宙条約、宇宙物体登録条約等の諸条約、国連総会の各種決議、日米クロスウェーパー(CW)協定等二国間の協定、外為法、輸出貿易管理令等安全保障貿易管理に係る法令等

1.10 国際協力

I.10 国際協力 補足説明資料

国連平和利用委員会(COPUOS)



- 一 設立: 1959年開催の第14回国連総会にて「宇宙空間の平和利用に関する国際協力」と題する決議が採択され、宇宙空間平和利用委員会(COPUOS: Committee on the Peaceful Uses of Outer Space)が常設委員会として設置された。
- 一 目的: 宇宙空間の研究に対する援助、情報の交換、宇宙空間の平和利用のための実際的方法及び法律問題の検討を行い、これらの活動の報告を国連総会に提出することを任務とする。
- 一 組織: 日本を含む74ヶ国と34の国際機関が加盟

…近年、民間企業も含めた世界各国の宇宙活動が多様化、活発化する中、国連平和利用委員会(COPUOS)では、宇宙空間の環境保全を含む宇宙活動の長期持続性、自然災害管理、人材育成など幅広い議論が展開されている。日本政府として、宇宙ガバナンスへの積極的参画を通じた国益の確保、我が国の情報発信とアピール等を基本的な考えとしてCOPUOSの活動に参加しているところ、昨年、日本の宇宙開発史上初めて、本委員会の議長に堀川康技術参与が選出され、本年度より、議長提案として①国際協力の活性化、②地域内/間協力と連携強化、③持続的発展のための宇宙技術と応用の強化を掲げ、この実現に向けた活動を行っている。JAXAは、議長の活動を支援して、世界の宇宙活動の持続的発展に必要な検討を主導し、自らの宇宙開発利用活動を円滑に実施する環境を構築している。

国際宇宙航行連盟(IAF)



- 一 設立: 1951年
- 一 目的: 平和目的のため、宇宙科学研究及び宇宙開発利用を促進し、社会を啓蒙し、豊かにし、課題解決に役立てること。社会全体に対し、宇宙活動の利益によって生活の質を向上できることを明らかにすること。
- 一 組織: 非政府、非営利組織。現在62か国246組織がメンバー、宇宙開発にかかわる世界最大の国際連合体

…近年、中国及びインド等のアジア諸国、ブラジル等の南米諸国、アフリカ諸国等の新興国が台頭し、民間の活動が活発化するなど、宇宙分野のグローバリゼーションとマルチプレーヤー化が起きている中、世界最大の宇宙関連会議「国際宇宙会議(IAC)」を共催する非政府、非営利組織である国際宇宙航行連盟(IAF)では、世界規模の課題の解決と持続可能性について活発に議論が行われている。本年度、JAXAの樋口清司副理事長が、アジア人としては五代富文氏に続き史上2人目の会長に選出され、会長提案として①新興国と先進国の橋渡し、②産業連携、③若手育成、④組織改革を掲げ、その実現に向けた活動を行っている。JAXAは、会長の活動を支援し、世界規模の課題の解決と持続可能性にに必要な検討を主導し、自らの宇宙開発利用活動を円滑に実施する環境を構築している。

I.10 国際協力

I.11. 情報開示・広報・普及

中期計画記載事項: 宇宙航空研究開発には多額の公的資金が投入されていることから、分かりやすい形で情報を開示することで説明責任を十分に果たすことを目的に、以下をはじめとして、Webサイト、Eメール、パンフレット、施設公開及びシンポジウム等の多様な手段を用いた広報活動を展開する。また、社会・経済の発展や人類の知的資産の拡大・深化等に資する宇宙航空研究開発の成果については、その国外へのアピールが我が国の国際的なプレゼンスの向上をもたらすことから、広報活動の展開に当たっては、海外への情報発信も積極的に行う。

- ・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(SAC)「国民の支持を獲得するとともに、国際社会での我が国の影響力の維持・強化に資するべく、積極的に広報・普及活動を実施していく。」、②宇宙基本法第19条「我が国の宇宙開発利用に対する諸外国の理解を深めるために必要な施策を講ずるものとする。」、同法第22条「国民が広く宇宙開発利用に関する理解と関心を深めるよう、〈中略〉広報活動の充実その他の必要な施策を講ずるものとする。」、③宇宙基本計画の基本的な方向性(宇宙開発戦略本部決定)「宇宙の魅力を伝える効率的・効果的な広報活動を充実していく。」と示されている。

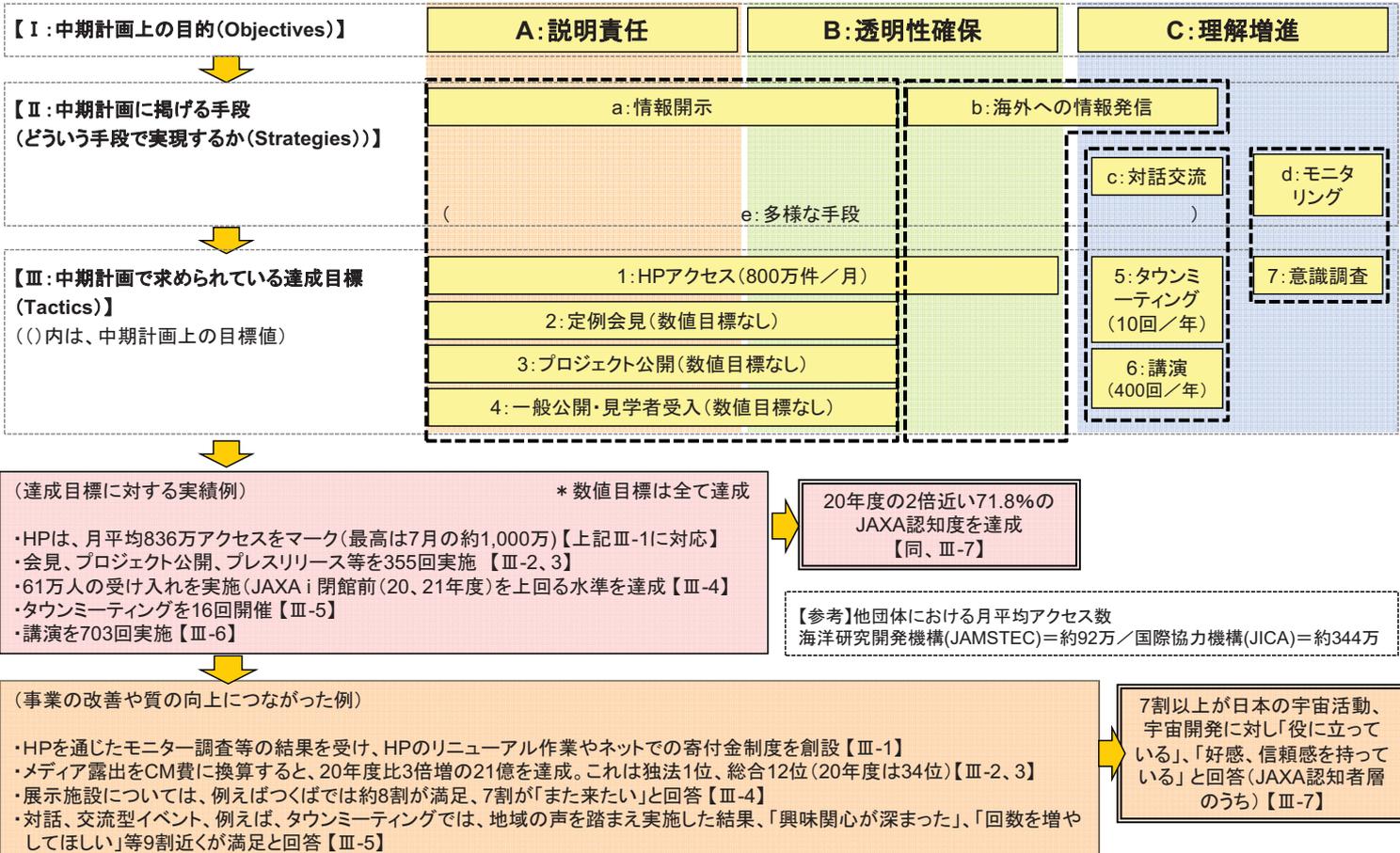
第二期実績一覧

	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
Webサイト	◆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	◆月単位 最高アクセス数:1,387万 最低アクセス数:795万 ◆Web英語翻訳サービスJAXATODAY発行	◆月単位 最高アクセス数:3,125万 最低アクセス数:931万 ◆Twitter他外部動画配信サイト活用	◆月単位 最高アクセス数:990万 最低アクセス数:691万 月平均 : 868万 ◆外部翻訳サイトの積極的な活用	◆月単位 最高アクセス数:990万 最低アクセス数:691万 月平均 : 836万 ◆外部翻訳サイトの積極的な活用
定例記者会見	◆理事長定例記者会見(11回)	◆理事長定例記者会見(11回)	◆理事長定例記者会見(11回)	◆理事長定例記者会見(11回)	◆理事長定例記者会見(11回)
プロジェクト広報	◆「いさぎ」(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。	◆若田ISS長期滞在・STS-127(QJ)/A、HTV/H-1B、野口ISS長期滞在、いさぎ、ち利用等の情報発信	◆野口ISS長期滞在、山崎飛行士(STS-131)、あかつき・KAROS打上げ、はやぶさ帰還、みちびき打上げ、こうのとり2号機/H-11B/F2等情報発信	◆古川飛行士ISS長期滞在、「しずく」「こうのとり」打上げ事前情報発信、「飛騨」事前広報、「はやぶさ」帰還カプセル全国巡回展の継続実施	◆星出飛行士ISS長期滞在、「しずく」「こうのとり」打上げ情報発信、イブロン、「飛騨」事前広報
対話型・交流型	◆11回開催	◆12回開催	◆14回開催	◆15回開催	◆16回開催
講師派遣	◆584件の派遣	◆498件の派遣	◆675件の派遣	◆669件	◆703件
事業所広報	◆展示充実、一般公開、見学者受入を実施。 総来場者数:532,711人	◆展示物改修・案内体制強化【総来場者数:585,591人(1月末)】 ◆筑波宇宙センター新展示館整備着手	◆展示物改修・案内体制強化【総来場者数:811,398人】 ◆筑波宇宙センター新展示館オープン	◆展示物改修・案内体制強化【総来場者数:463,390人】 ◆筑波宇宙センター企画展示開始、相模原他整備実施	◆展示物改修・案内体制強化【総来場者数:610,314人】 ◆筑波宇宙センター企画展示実施、相模原新展示館竣工実施
モニター制度	◆Webを活用したモニター制度の運用に着手	◆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実施。	◆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の調査方法への反映	◆第3期モニター138名(公募選出) ◆第3期1回目の意見聴取集計分析を実施	◆モニター数138名(公募選出) ◆3回の意見聴取集計分析を実施
海外向け情報発信	◆海外駐在員事務所などの連携 ◆プレスリリースの英文化(ホームページアップ)	◆海外駐在員事務所などの連携 ◆Web英語翻訳サービスJAXATODAY、年度事業報告リーフを日英併記化	◆国際会議併設展示などへ出展 ◆70の在外公館へ「はやぶさ」あかつきなど紹介映像を提供、連携によるPR	◆地球観測衛星国際会議等での展示 ◆JAXATODAYを各国在日大使館5館等へ200部配布	◆国際会議併設展示などへ出展 ◆JAXATODAYを各国在日大使館5館等へ500部配布

I.11. 情報開示・広報・普及

(概要)

詳細は次ページ以降に記すが、中期計画に従い各項目を適切に実施することで、計画を実現し、数値目標を達成すると共に、質の向上にもつなげることが出来た。



I.11. 情報開示・広報・普及

宇宙航空研究開発には多額の公的資金が投入されていることから、分かりやすい形で情報を開示することで説明責任を十分に果たすことを目的に、以下をはじめとする多様な手段を用いた広報活動を展開する。また、成果の国外へのアピールが我が国の国際的なプレゼンスの向上をもたらすことから、海外への情報発信も積極的に行う。

各項目を計画に沿って適切に実施することで、中期計画を達成し、JAXAの認知度は20年度の倍近い70%代という高水準を維持。また、JAXAの活動が各種メディアで取り上げられ、報道以外でも映画等様々なコンテンツが制作され、大きな社会的反響が得られた。更に、対話、交流型イベントや意識調査等によるフィードバックを通じ、事業の改善や質の向上にもつながった。以降、具体的な実績を示す。

1) 中期計画に従い、引き続き査読付論文等を350件以上発表する。

実績: 本年度内の査読付論文発表件数は389件。昨年度に引き続き年度計画を達成。

2) 公式ウェブサイトの質を向上させるため利用者の声を把握する。サイトへのアクセス数については、更にコンテンツの充実を図り、月平均800万件以上を達成する。また、海外からの関心を高めるため、英語版ホームページを強化し、中期計画上の目標(平成19年度実績の倍増)を達成する。

実績: ①公式ウェブサイトについては、タウンミーティングやモニター制度を通して利用者のニーズを収集、分析し、リニューアル作業に反映(サイトのオープンは、25年度を予定)。

- ②公式ウェブサイトへのアクセス数(ページビュー)は、年間月平均836万アクセスをマーク(最高は7月の約1000万)し、目標を達成した。
- ③海外への発信に関しては、日本語サイトのインタビュー、トピック、およびプレスリリースの英訳等、英語版サイトへタイムリーに掲載。
- ④英語版ホームページのアクセス数は、公式ウェブは19年度実績の57万件に対して24年度は46万件であるが、今中期計画期間中には時代の潮流を踏まえ公式サイト以外にYouTubeやTwitter、Facebookなどのソーシャルメディアを通じた英語での情報発信を開始し、これらのソーシャルメディアを加えると19年度実績の2倍を上回る約120万件を達成。



英語版ホームページのコンテンツ例 "Feature Stories"

【参考】他団体における月平均アクセス数
 ○海洋研究開発機構(JAMSTEC) = 約92万
 ○国際協力機構(JICA) = 約344万
 ※JAMSTECは23FY事業報告書、JICAは21FY事業報告書の数値

I.11. 情報開示・広報・普及

3) 事業の透明性を確保するため、定例記者会見を引き続き実施する。

実績: 11回の定例記者会見を実施。また、JAXAの活動・成果を定期的に開示する他、ネガティブな案件についても説明責任の観点からタイムリーな情報開示により透明性を確保すべく、以下を実施した。

- ◆記者会見/説明会.....【10回】
- ◆プレス公開.....【7件】(人工衛星/探査機(しずく、こうのとりの、はやぶさ2等)の公開、HTV運用管制室など)
- ◆プレスリリース.....【64件】
- ◆お知らせ(報道関係者向け情報).....【193件】

4) プロジェクトの進捗状況を適時適切に公開し、その意義や成果を広く発信し、国民の理解増進を目指す。

実績: プロジェクトの進捗やイベントをとらえ、ホームページや機関誌等により積極的に情報公開を行った。主な例は下記のとおり。

- ①星出宇宙飛行士の国際宇宙ステーション(ISS)長期滞在
 - ◆特設ホームページを設け、長期滞在中の実験や船外活動などを紹介。
 - ◆星出飛行士の打上げ/帰還、こうのとりの3号機のISSへのドッキング/離脱作業、ISSと地上との生交信イベント等様々な映像を公開。
 - ◆ISSとの交信イベントの一つとして、複数の人々と軌道上の星出飛行士をインターネットでつないだイベント、“The Space Hangout”を実施。イベントの様子は、一般のネットユーザにも生配信され、世界中で話題に。
 - ◆帰還後は、日本各地での報告会を行い、その模様はインターネットでも配信。
- ②衛星/ロケット打上げ: しずく/SDS-4、こうのとりの3号機/H-II Bの打上げイベントをとらえ、下記発信を実施。
 - ◆打上げ特設サイトを開設し、応援メッセージを募集。プロジェクト関係者のコラム記事等を掲載するとともに、ミッション紹介映像をYouTube JAXA Channelで配信。
 - ◆打上げライブ中継、パブリックビューイングも実施。

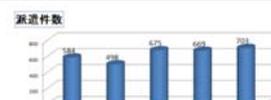
5) 対話型・交流型の広報活動としてのタウンミーティングについては、本中期計画の目標(期間中に計50回以上)をすでに達成しているが、引き続き本年度も10回以上開催する。また、ミーティングの実施方法・内容構成等の改善を行う。

- 実績:**
- ①平成24年度は、年度目標の10回を超える、今中期計画期間中最多の16回を開催し、目標を達成。
 - ②実施方法等については、地域の事情や要望を踏まえ、例えば名古屋では航空をテーマとすると共に、「高校生以上」の参加年齢制限をなくした結果親が子供に連れて来られるというケースも散見。
 - ③こうした直接的なコミュニケーションの結果、「興味関心が深まった」、「回数を増やしてほしい」といった声を含め、9割近くの参加者が満足と回答。JAXAへの入口として宇宙の敷居を下げることに貢献。



6) 多くの国民に宇宙航空研究開発に親しみを持ってもらうため、中期計画に従い、引き続き、地方公共団体や学校等の外部機関とも連携し400回以上の講演を実施する。

- 実績:**
- ①703回の講演活動を実施し、400回の目標を大幅に上回ると共に、今中期計画期間中初めて回の大台を突破。
 - ②講演後に実施しているアンケートの結果、「分かり易い」、「宇宙が身近に感じられるようになった」等のご意見も多く、宇宙と人々との距離を縮めることに貢献。



I.11. 情報開示・広報・普及

7) 宇宙航空研究開発に対する理解増進のため、各事業所においては、展示内容を計画的に更新するとともに、運営体制等の見直しを図り、新規来場者の拡大及びリピーターの確保への取り組みを引き続き実施する。

- 実績:**
- ①筑波宇宙センターのプラネットキューブの展示内容更新を定期的を実施。(6/30、2/5の2回更新)
 - ②各事業所に展開するため、タペストリーなどのコンテンツ整備を実施。
 - ③こうした取り組みを通じ、全展示館、展示施設合計で610,314人の来場者にお越しいただき、前年度比2割以上のUpを達成。また、例えばつくばでは、約8割が満足、7割が「また来たい」と回答



タペストリー例「ロケットの歴史」



JAXA i 閉館後、初めて閉館前(FY20、FY21)を上回る水準を達成。

8) 全国の科学館・文化施設・商業施設等との連携・ネットワーク強化による情報発信、インターネット・モバイル情報端末、外部動画配信サイト等の更なる活用を目指し、配信のためのコンテンツ整備を行う。

- 実績:**
- ①科学館・文化施設との連携、コンテンツ提供
 - ・24年度中に13館増加し、計80館の科学館・文化施設と連携。それぞれを通じ対し宇宙航空の話題や最新情報をタイムリーに配信。
 - ・JAMSTECとの連携協定のもと、宇宙航空と海洋を絡めた情報配信を開始。また配信先としてJAMSTECと関係の深い水族館・博物館などにも配信し、新たな支持層の獲得に向け調整中。
 - ②ニコニコ動画に生放送番組「JAXA宇宙航空最前線」を定期的に配信。タイムリーなトピックをテーマに、研究者、技術者が分かり易く紹介。24年度に8回放映し、平均アクセス数は1回あたり約20,000件。



「JAXA宇宙航空最前線」の様式(C)ニコニコ動画

9) モニター制度をはじめとした世論の意識調査を継続する。

- 実績:** 人々の声を集め、より効率的、効果的な広報活動や質の向上につながる取り組みとして、下記のとおり意識調査を実施。
- ①国民の意識調査・・・年1回実施。
 - ・広く一般国民を対象に、JAXAの認知度や宇宙航空事業に対する世論の動向を調査する目的で1月から2月にかけて実施。結果、認知度は、今中期計画期間初年度(20年度)の38.2%から2倍近い71.8%に増加。更に、認知している層のうち、7割以上が「役に立っている」、「好感、信頼感を持っている」と回答。
 - ②モニター調査・・・年3回実施。
 - ・宇宙航空分野に興味関心のある方々を対象に、JAXA業務について意見を収集。モニターは公募で選出。調査結果は、回答を集計・分析の上、各本部等へフィードバック済み(フィードバックした分析結果例としては、HTV-Rや日本独自の有人宇宙船への支持率(前者は90%、後者は70%が支持)や、衛星の認知度向上に愛称募集が有効であるとのデータ(40%が愛称募集を機に当該衛星を知ったと回答)、等)。

I.11. 情報開示・広報・普及

10) 引き続き、英語版広報ツールの充実を図り、海外駐在員事務所や在外公館などとの連携を進め、海外への情報発信を積極的に行う。

- 実績:**
- ①海外駐在員等と連携し、国際展示へ出展。以下は、JAXAブース来場者数。
 - ・第63回国際宇宙会議(IAC)ナポリ大会国際展示:約3,000名(前回の2倍)
 - ・JA2012国際航空宇宙展:42,207名
 - ②日本語サイトのインタビュー、トピック、プレスリリースなどを英訳、英語版サイトへの掲載
 - ③「JAXA TODAY」(英語版機関誌)の発行(年2回)
 - ・JAXA海外駐在員事務所や国内の大使館等へ配布。事業トピックス等を集約して紹介。今年度は、国連宇宙空間平和利用委員会(COPUOS)等の国際会議を含め積極的に配布。配布先拡大の結果、発行部数は、従来の2,000部に対し、24年度は3,000~5,000部に増加。
 - ④ソーシャルメディアの活用
 - ・YouTubeに設けたJAXA Channelにおいて、英語版コンテンツへのアクセス数が計600万件を達成。



IACナポリ大会の様子



JAXA TODAY

その他「多様な手段」と社会的影響

「多様な手段」を用いた広報活動の一環として、外部機関との連携を進めた結果、JAXAの活動が各種メディアで取り上げられたほか、報道以外のメディアでもJAXA関連情報をもとに映画等様々なコンテンツが制作されるなど、大きな社会的反響につながった。以下は、社会的反響の例。

① CM費換算

JAXA関連のTVでのメディア露出をCM費に換算すると、今中期計画期間初年度(FY20)の7億円に対し、FY24は21億と3倍増。独法で1位、かつ、総合で12位(初年度は34位)。

また一例として、NHKの宇宙関連番組数(*)も、FY20は35本だったのが、FY24は98本と3倍増。

- (*)NHK総合、Eテレ、BS1、BSプレミアムのうち、宇宙をテーマにした番組数(報道は除く)
- ②JAXA宇宙飛行士を主人公とした漫画「宇宙兄弟」がアニメ化され、4月から放送。
 - ・また、実写版の映画が制作され、5月から全国322ヶ所で開催、公開9日間で100万人以上を動員し、国内映画部門で2位を獲得。(アニメ、実写化に際しては、つくば宇宙センターでのロケ、インタビュー、監修等JAXAが全面協力)
- ③JAXAの映像等を基にしたプラネタリウム番組が外部機関により制作され、全国の科学館等で上映。29ヶ所で開催、339,700人(H24.3末現在)が視聴。

順位	企業名	CM価値換算[百万円]
1	東武鉄道	12,845
2	東宝	7,917
3	三井不動産	6,188
4	オリエンタルランド	4,196
5	東日本旅客鉄道	3,562
6	東京急行電鉄	3,124
7	日本航空	3,073
8	ファーストリテイリング	2,850
9	ユニクロ	2,826
10	セブン&アイ・ホールディングス	2,738
11	トヨタ自動車	2,498
12	宇宙航空研究開発機構	2,119
13	フジ・メディア・ホールディングス	2,039
14	三越伊勢丹ホールディングス	1,995
15	J. フロント リテイリング	1,958
16	ローソン	1,946
17	パナソニック	1,943
18	イオン	1,911

FY24 CM費換算ランキング

総括

- ・ホームページアクセス数や講演件数などの数値目標達成の他、星出宇宙飛行士のISS長期滞在やしずく、こうのとりの3号機などのイベントに対応したタイムリーな情報発信を行うなど、全項目に対して年度計画をすべて達成。これらの活動を通じ、JAXAの認知度を20年度の倍近い70%代という、かつてない高水準を維持。
- ・また、JAXA関連情報が各種メディアで取り上げられ、報道以外のメディアでもJAXA関連情報をもとに映画等様々なコンテンツが制作されるなど、大きな社会的反響につながった。
- ・更に、対話、交流型イベントや意識調査等によるフィードバックを通じ、事業の改善や質の向上にもつながった。

I.11. 情報開示・広報・普及

II. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

II.1. 柔軟かつ効率的な組織運営

中期計画記載事項： 宇宙航空研究開発の中核機関として役割を果たすため、理事長リーダーシップの下、研究能力、技術能力の向上、及び事業企画能力を含む経営・管理能力の強化に取り組む。

また、柔軟かつ機動的な業務執行を行うため、業務の統括責任者が責任と裁量権を有する組織を構築するとともに、業務運営の効率を高くするため、プロジェクトマネージャ等、業務に応じた統括者を置き、組織横断的に事業を実施する。

1) 宇宙航空研究開発の中核機関としての役割を果たすため、理事長のリーダーシップの下、研究能力、技術能力の向上、及び事業企画能力を含む経営・管理能力の強化に取り組む。

実績：

機構のミッションを有効かつ効率的に果たしていくため、中期計画実現に向けて「世界トップクラスの学術研究拠点の実現」、「共通技術基盤を構築する戦略的な研究活動の強化・重点化」、「基幹ロケットの技術基盤と打上げ関連施設設備等の計画的な維持・発展」、「研究開発機関としてJAXAの役割に相応しい能力の強化」などの方針（平成24年度事業実施方針）を念頭に置きつつ、理事長のリーダーシップの下、研究能力、技術能力の向上、事業企画能力を含む経営管理能力の強化を図った。

(1) 研究能力、技術能力の向上

- 国際宇宙ステーション日本実験棟「きぼう」が定常的な運用フェーズに入ったことを踏まえ、これまで複数部署で実施していた有人宇宙技術の「開発」業務を有人宇宙環境利用ミッション本部有人宇宙技術センターに集約した（平成24年4月）。これにより、技術の継承と活用を効率的に行う体制が整備され、研究能力・技術能力が向上した。
- 航空科学技術の研究開発及び技術支援事業等の一体的な推進による効果的・効率的な成果創出を行うため、「研究開発本部」の航空関連部門と「航空プログラムグループ」を統合し、「航空本部」として再編することとした（平成25年4月施行予定（第3期中期計画期間に向けた準備））。これにより、関連するリソースを有効活用し、航空分野の研究能力、技術能力が向上する。

II.1. 柔軟かつ効率的な組織運営

(2) 事業企画能力を含む経営・管理能力の強化

- 産業連携センターについて、同センター内の2つのグループを統合するとともに、国の海外展開パッケージ施策関連業務がキャパシティ・ビルディング等の技術支援へと拡大し、技術支援等に係る実務的な対応能力を強化するため事業共通部門として再編した。（平成24年4月）。これにより、宇宙航空分野の国際競争力強化への一層の寄与と産業連携・成果活用と知財管理の一体的推進が可能となった。
- 三菱電機株式会社による過大請求事案調査報告書において取りまとめられた再発防止策を踏まえ、契約部内に契約調査課を設置した（平成25年3月）。これにより、従来よりも強化した体制で企業監査を行うことが可能となった。
- JAXA法改正による主務大臣及び業務内容の追加等を受け、理事長決定により「新事業促進室」を設置した（平成25年3月）。これにより、新たな事業に係る政府機関や民間事業者からの協力・支援要請等に適切かつ迅速に対処することが可能となった。
- 宇宙政策委員会等の議論を踏まえてJAXAの調査分析機能を強化するため、国際部を調査国際部に改組し、同部内に国内外の宇宙動向に係る調査分析を行う調査分析課を新設することとした（平成25年4月施行予定（第3期中期計画期間に向けた準備））。これにより、従来よりも強化した体制で調査分析業務を行うことが可能となった。

2) 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ムマネージャ、プロジェクトマネージャ、研究統括など、業務に応じた統括責任者を置き、組織横断的に事業を実施する。

実績：

本部、研究所、プログラムグループに、それぞれ責任と裁量権を有した本部長、所長、統括リーダーを配置するとともに、事業共通部門の業務の実施責任者として、統括チーフエンジニア、情報化統括、信頼性統括等を配置している。また、特定のミッションを達成する手段として、特定の資源を活用して時限的に活動を行うプロジェクトチーム体制を整備し、当該プロジェクトに全権を持つプロジェクトマネージャを配置している。一方、時限的・組織横断的な特定課題に対応するため、理事長決定、本部長決定等により、臨時組織の設置、改廃を行っている。上記により、職員数が減少するなか、限られたリソースで確実にプロジェクト等を含めた機構事業を実施することができた。

平成24年度には、以下のプロジェクトチームの改廃を実施した。

- 後方乱気流管制間隔の短縮技術の獲得と基準提案等を目標として、分散型高効率航空交通管理システムに係る研究開発を行う「DREAMSプロジェクトチーム」を設置。（平成24年5月）
- 放射線帯中心部での放射線帯のエネルギーの高い粒子（宇宙放射線）の観測を行う「ジオスペース探査衛星プロジェクトチーム」を設置。（平成24年8月）
- プロジェクト実施方法の見直しにともない、「小型科学衛星プロジェクトチーム」を「惑星分光観測衛星プロジェクトチーム」に改組。（平成25年1月）
- プロジェクトの終了に伴い、以下のプロジェクトチームを廃止。
ASTRO-Gプロジェクトチーム（平成24年5月廃止）、LNGプロジェクトチーム（平成24年10月廃止）、H-IIIBプロジェクトチーム（平成24年11月廃止）

総括

柔軟かつ効率的な組織運営については、中期計画、年度計画どおり実施した。

II.1. 柔軟かつ効率的な組織運営

II.2(1) 経費の合理化・効率化

中期計画記載事項:

機構の行う業務について既存事業の徹底した見直し、効率化を進め、一般管理費(人件費を含む。なお、公租公課を除く。)について、平成19年度に比べ中期目標期間中にその15%以上を削減する。また、その他の事業費については、平成19年度に比べ中期目標期間中にその5%以上を削減する。ただし、新規に追加される業務、拡充業務等はその対象としない。

なお、事業所等については、横浜監督員分室を廃止するとともに、東京事務所及び大手町分室について、管理の徹底及び経費の効率化の観点から、関係府省等との調整部門等の現在地に置く必要がある部門以外のものを本部(調布市)等に統合することとする。さらに、国の資産債務改革の趣旨を踏まえ、野木レーダーステーションについて売却に向けた努力を継続する等、遊休資産の処分等を進める。

特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

●「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針」(H22.12.7閣議決定)の「個別に構すべき措置」で、資産・運営等の見直しについて24年度中に実施するものとして、以下について記載された。

✓ 効率化の観点から、東京事務所(丸の内)と大手町分室(丸の内)の整理統合を実施する。

II.2(1) 経費の合理化・効率化

1) 管理業務改革のための具体的指針に従い、一般管理費(人件費を含む。なお、公租公課を除く。)を本年度末までに平成19年度に比べ15%以上削減する。

実績: 一般管理費は、一般管理業務運営に支障を及ぼさないよう留意しながら東京事務所等借上げ費用の削減など物件費の節約等を行うことで、平成24年度は総額約57億円※とし、平成19年度の実績(67.16億円)に対し約15%を削減し、中期計画は達成した。(※決算未了のため、見込み値を記載)

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、本年度末までに、平成19年度と比較して5%以上を削減する。

実績: その他の事業費は、プロジェクト等の実施に影響を与えないよう留意しながら設備維持費や事業運営費等を削減することで、平成24年度は849億円とし、平成19年度の当該予算901億円に対し約5.7%を削減し、中期計画は達成した。

- ・拡充業務(進捗に応じて拡充のあるもの) : H-IIB、みちびき、GPM/DPR等
- ・新規に追加された業務 : イプシロンロケット、ALOS-2、ASTRO-H、はやぶさ2等。

3) 組織の見直し、事業の進捗等に合わせて事業所等の見直しを行い、経費の合理化のための努力を継続する。
東京事務所については、平成24年度末迄に大手町分室の機能との統合を図った上で移転する。

実績: パリ駐在員事務所について、賃貸借契約更新時期(平成26年5月)に関わらず、前倒しで25年度に他の独法等と事務所を共用する等の調整を実施した。また、東京事務所について、大手町分室の機能と統合を図った上で、移転を行った。(平成25年3月末)

4) 国の資産債務改革の趣旨を踏まえ、独立行政法人通則法の不要財産国庫納付規定に基づき、野木レーダーステーションについて国庫納付に向けた調整を進めるなど、遊休資産の処分等を進める。

実績: 野木レーダーステーションについて、財務省(九州財務局鹿児島財務事務所)からの国庫納付前の措置依頼事項(図面作成・建物調査等)の対応を完了した。また、関係省庁とも調整の上、第3期中期計画に国庫納付することを明記した。なお、鳩山宿舎については、国庫納付することで財務省等と調整を行っていたが、鳩山町からの要請を受け、東日本大震災の被災者住居として鳩山町へ無償貸与している。

総括

経費の合理化・効率化を進め、一般管理費の削減を図るとともに、拡充業務等を除くその他の事業費を計画どおり削減した。また、東京事務所について、大手町分室の機能統合を図った上で、24年度末に移転を完了した。この機能統合、移転により今後事務所借上げ費用を削減出来る予定。更に、遊休資産の処分等については、野木レーダーステーションについて、関係省庁と調整を行い、国庫納付前の措置依頼事項を完了し、年度計画を達成した。

II.2(1) 経費の合理化・効率化

II.2.(2) 人件費の合理化・効率化

中期計画記載事項：「行政改革の重要方針」(平成17年12月24日閣議決定)及び「簡素で効率的な政府を実現するための行政改革の推進に関する法律」(平成18年法律第47号)において削減対象とされた人件費については、平成22年度までに平成17年度の人件費と比較し、5%以上削減するとともに、「経済財政運営と構造改革に関する基本方針2006」(平成18年7月7日閣議決定)に基づき、人件費改革の取組を平成23年度まで継続する。ただし、今後の人事院勧告を踏まえた給与改定分及び以下により雇用される任期付職員(以下「総人件費改革の取組の削減対象外となる任期付研究者等」という。)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。職員の給与水準については、機構の業務を遂行する上で必要となる事務・技術職員の資質、人員配置、年齢構成等を十分に考慮した上で、国家公務員における組織区分別、人員構成、役職区分、在職地域、学歴等を検証するとともに、類似の業務を行っている民間企業との比較等を行った上で、国民の理解を得られるか検討を行い、これを維持する合理的な理由がない場合には必要な措置を講じる。また、職員の給与については、速やかに給与水準の適正化に取り組み、平成22年度において事務・技術職員のラスパイレース指数が120以下となることを目標とするとともに、検証や取組の状況について公表していく。

II.2.(2) 人件費の合理化・効率化

マイルストーン

H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度
-------	-------	-------	-------	-------

総人件費削減	継続
--------	----

▲総人件費6%削減(対H17年度)

▲総人件費5%削減(対H17年度)

職員給与水準の検証・適正化

▲事務技術職員のラスパイレース指数を120以下

1) 役職員の給与・退職金等については、引き続き「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反映させる。

実績： 人事考課のうちの実績考課(業績)を期末手当(6月、12月)に、総合考課(勤務成績)を昇給(10月)に反映した。また、独法評価結果についても基準に従い、期末手当・退職金への反映を行った。なお理事長による内部評価の結果を所属長の人事考課に反映した。

2) 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、個人情報の保護に留意しつつ、個別の額を公表する。

実績： 理事長の報酬は、各府省事務次官の給与の範囲内とした。平成24年6月に公開ホームページにおいて役員の報酬を公表した。

3) 職員の給与水準については、機構の業務を遂行する上で必要となる事務・技術職員の資質、人員配置、年齢構成等を十分に考慮した上で、国家公務員における組織区分別、人員構成、役職区分、在職地域、学歴等を検証するとともに、類似の業務を行っている民間企業との比較等を行った上で、国民の理解を得られるか検討を行う。また、職員の給与について、事務・技術職員のラスパイレース指数は既に中期計画上の目標を達成したが、平成24年度においても引き続きラスパイレース指数を引き下げる取組を着実に実施する。

実績： 専門業務手当から主任手当に改変し段階的に引下げを実施するとともに職責手当の引下げを継続して実施し、引き続きラスパイレース指数を下げるよう努めたところである。また、「国家公務員給与の改定及び臨時特例に関する法律」への対応を政府からの要請を踏まえ国家公務員と同様の給与の減額見直しを実施した。減額見直しを4月から開始していればラスパイレース指数は118.2程度であったが、法人の自律的・自主的な労使関係の中で、年度途中に行うこととしたため、ラスパイレース指数は126.4となった。なお、25年度以降は段階的に下がるが、26年度は減額の終了時期の違いにより大きく下がる見込みである。

総括

業績・勤務成績の反映、役員報酬の公開、事務・技術職員のラスパイレース指数引下げ施策を継続実施した。

但し、平成24年度は「国家公務員給与の改定及び臨時特例に関する法律」という特殊事情があったためにラスパイレース指数は上がる見込み。

II.2.(2) 人件費の合理化・効率化

II.3. 情報技術の活用

中期計画記載事項:

情報技術及び情報システムを用いて研究開発プロセスを革新し、セキュリティを確保しつつプロジェクト業務の効率化や信頼性向上を実現する。あわせて、政府の情報セキュリティ対策における方針を踏まえ、適切な情報セキュリティ対策を推進する。また、平成19年度に策定・公表した「財務会計業務及び管理業務の業務・システム最適化計画」を実施し、業務の効率化を実現すると共に、スーパーコンピュータを含む情報インフラを整備する。

特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

●平成17年6月、各府省情報化統括責任者(CIO)連絡会議において、「独立行政法人等の業務・システム最適化実現方策」が決定された。これにより、国の行政機関の取組に準じて、業務・システムに係る監査、刷新可能性調査、最適化計画の策定・実施が要請された。(平成20年度記載)

マイルストーン	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度
(1)プロジェクト支援の情報化	プロジェクトの研究開発プロセスの情報化・数値シミュレーション技術を活用した課題解決等				
(2)業務運営支援の情報化	財務会計業務及び管理業務の業務・システム最適化計画の実施				
	財務会計システム等管理系情報システムの安定的な運用				
(3)情報インフラの整備・運用	IP技術を用いた場所等の物理的環境を意識することなくコミュニケーションできる環境の構築等				
	モバイル端末の導入	共通電話サービス(IP電話システム)の整備			
	ネットワーク環境の安定的な運用				
	統合スパコンの導入	統合スパコンの維持・運用			
(4)情報の蓄積と活用	次期技術情報管理支援システムの構築				
	要求要件作成	構築・データ移行		維持・運用	
(5)情報セキュリティ対策	対策基準策定		対策基準維持・運用		
	教育、講習会、監査の継続的实施				

II.3. 情報技術の活用

情報技術及び情報システムを用いて業務の効率化、確実化及び一層の信頼性向上を図るため、下記を実施する。

1)プロジェクト支援の情報化

・宇宙輸送系などのプロジェクトにおける研究開発プロセスの情報化、数値シミュレーション技術の活用による課題解決策を通じ、プロジェクト業務の効率化や信頼性向上を実現する。

実績: ・宇宙輸送系などのプロジェクトにおける研究開発プロセスの情報化を推進するとともに、数値シミュレーション技術の活用による課題解決を25件実施し、プロジェクト業務の効率化や信頼性向上に貢献した。代表的な取り組みを以下に示す。

・基幹ロケット高度化プロジェクトにおける推進剤の流れ解析

基幹ロケット高度化プロジェクトにおいて、地上試験では検証が難しい微小重力環境および高真空環境におけるロケット推進薬タンク内の推進剤の流れを数値シミュレーションで解明した。これにより、ロケットの打上げ能力を決定するうえで重要な推進薬マージンの定量的な予測が可能となった。

・リアルタイムOSのフライト実証及び利用

宇宙用としては世界最高性能の国産64bitMPUで使用する高信頼性リアルタイムOS(RTOS)を開発し、これをH-II B3号機に搭載して飛行実証することで、今後の本格的な利用の道筋をつけた。また、RTOSの試験・検証技術をまとめて作成したハンドブックが、情報処理推進機構(IPA)により広く紹介され、自動車産業などの宇宙関係以外の分野でも利用に向けた検討が始まった。

2)業務運営支援の情報化

平成19年度に策定・公表した「財務会計業務及び管理業務の業務・システム最適化計画」(平成23年度に改訂)を実施し、業務の効率化を実現する。

実績: ・平成23年度に改訂した「財務会計業務及び管理業務の業務・システム最適化計画」に基づき、業務運営のさらなる効率化と合理化を推進した。特に24年度は、管理系システムの仮想化サーバへの集約化を図った。

効果: 財務会計及び資産管理システムの仮想化サーバへの集約により、導入前(年額約1.25億円)に比べて63%(約0.85億円)の運用費削減を実現した。

3)情報インフラの整備・運用

これまでに整備したコミュニケーション環境の維持・運用を、セキュリティを確保しつつ行う。また、これまでに整備したスーパーコンピュータの維持・運用と、次期システムに向けた構想検討を行う。

実績: ・セキュリティを確保したコミュニケーション環境の維持・運用の一環として、「JAXA共通電話サービス」が未整備の小事業所(大樹町、あきる野)への展開を行い、24年度をもって本システムの整備作業をすべて完了した。

・JAXAのプロジェクトにおける大規模計算を支えるスーパーコンピュータの運用において、国内トップレベルのCPU利用率(約93%)を実現した。また、次期中期計画において必要となるスーパーコンピュータの要求仕様を確定し、次期調達に向けた手続きに着手した。

II.3. 情報技術の活用

4) 情報の蓄積と活用

機構が有する技術情報などの共有環境について、一層の高度化を図るためのシステムの維持・運用を行う。

実績: 機構が有する技術情報などの共有環境について、情報の蓄積と活用の一層の高度化を図るための技術情報管理支援システムの維持・運用を行った。24年度は、22年度にサービスを開始した一括検索システムの機能を改善し、資料の検索時間を従来に比べて半分にした。

5) 情報セキュリティ対策

政府の情報セキュリティ対策における方針を踏まえ定めた、情報システム基準について、職員等への講習及び訓練を通じて理解促進を図るとともに、機構が保有する情報システムの確認を行い、改善計画を作成し情報セキュリティ対策を推進する。

平成23年度のウイルス感染事案を踏まえた主な対策

実績: ・情報セキュリティ対策の理解促進を図るため、全役職員を対象としたセキュリティweb講習、情報システム部署責任者等を対象にした集合講習を実施した。
 ・情報セキュリティを確保・確認するため、機構が保有する27の情報システムに対して情報システム対策の実施状況を監査した。
 ・セキュリティ対策を強化する方策(改善計画)を策定し、JAXA全体への適用を図った。
 ・平成23年度のウイルス感染事案を受け、右表に掲げる各種対策を策定し実施した。その結果、従来のウイルス対策ソフトでは発見できなかった未知のウイルスを22件検知するなど、感染リスクの低減を図ることができた。
 ・上記の対策を導入中であった平成24年11月、標的型攻撃による新たなウイルス感染事案が発生した。また平成25年4月にJAXAの外部ユーザ対応用のサーバーへの不正アクセスを許したことが判明した。

対策区分	実施方法	時期	実施目的
ユーザーリテラシーの向上	不審メールへの対応ルールの周知徹底と、講習・訓練の強化	H24.6~	標的型不審メール訓練により、不審メールの見分け方や対処方法のユーザーへの理解促進
システムの強化	ソフトウェアアップデートの徹底と最新の対策ツールの導入	H24.5	端末管理ツールにより最新のセキュリティ更新プログラムの適用による、ウイルス感染のリスク低減
	挙動監視型ウイルス対策システムの導入	H24.12	未知のウイルス検知による被害の未然防止
	フリーメール受信拒否等のルール改善	H25.1	フリーメールの一時的隔離による、受信者が不審メールと気づかず開封するリスク等の低減
体制・運用上の強化	専門業者による支援体制の強化	H24.4	異常検知後の、状況把握、被害拡大の防止等に要する期間の短縮
	ネットワーク通信の24時間監視体制の構築	H.25.1	外部不正サイトとの通信の検知による被害の未然防止

総括

・年度当初に設定した計画を全て遂行した。特に、プロジェクト支援の情報化については、JAXAが自ら開発したRTOSの試験・検証技術をまとめたハンドブックが、自動車産業等で参照されるようになり、宇宙関係以外の分野への普及が進んだ。
 ・しかし、情報セキュリティ対策に関しては、情報システム基準に基づく改善活動や、ウイルス感染に対する防護策を講じてきたにもかかわらず、情報セキュリティに関わる新たな事案が発生した。

II.3. 情報技術の活用

II.4.(1) 内部統制・ガバナンスの強化のための体制整備

中期計画記載事項: 監事の在り方等を含む内部統制の体制について検討を行い、情報セキュリティを考慮しつつ、適正な体制を整備する。また、機構の業務及びそのマネジメントに関し、国民の意見を募集し、業務運営に適切に反映する機会を設ける。

1) 内部統制の体制については、これまでに整備した体制を維持・運用し、情報セキュリティを考慮しつつ不断のリスクの評価及び縮減等の活動を行うとともに、継続的に活動の点検・改善に取り組む。

実績:

①内部統制体制の維持運用

・機構の事業に影響を及ぼし得るリスクを業務の形態、運用状況を踏まえて総合的に管理するため、職場安全の確保、セキュリティ管理等の「一般業務」とプロジェクト等の「研究開発業務」のそれぞれの業務に対応した内部統制の体制を維持運用した。
 ・一般業務においては、機構として重点的に管理すべき複数の代表的なリスクを抽出し、それらに対するリスク縮減活動を各部の組織目標に組み込むなどして進捗管理を実施した。さらに、各部における対応状況について、総合リスク対応チームや評価・監査室などによるモニタリングのほか、年度末に24年度の状況の確認を行った。(24年度における一般業務において重点的に管理すべきリスクは下表のとおり)

平成24年度における重点的に管理すべきリスクの分類

1. 人材育成リスク	2. 職場安全リスク	3. 職場環境リスク	4. ICT・セキュリティリスク
5. 機微技術の海外流出リスク	6. 環境経営、環境汚染リスク	7. 職員の法令違反等リスク	8. 取引先の不正行為によるリスク
9. 災害・外部からの脅威に関するリスク	10. リスクマネジメントが不十分となるリスク		

・これらのうち、「ICT・セキュリティリスク」については、ウイルス感染事案の発生(平成24年11月に判明)を許したことを踏まえ、再発防止に向けて、情報システムの抜本的な見直し、情報セキュリティに関する運用ルールの充実及び職員教育の徹底等を行い、情報セキュリティ強化に取り組んだ。

- ・その他の重点的に管理すべきリスクに対しては、相談窓口の設置やセキュリティ教育などのリスク縮減活動を通じて、リスクの顕在化のおそれがある場合も適切な措置がとられており、機構の事業に影響を及ぼすような事象は発生しなかった。
- ・なお、平成24年1月、三菱電機株式会社から機構との契約において過大請求を行っていたとの報告があった事案については、速やかに対策本部を立ち上げ特別調査を実施し、不正行為の具体的な内容を明らかにして過払い額を算定するとともに、再発防止策を定め、12月に報告書を取りまとめた。また、この再発防止策の実効性及びその初期段階の実施に関する意見をj得るための外部委員会を平成25年1月に設置し、1年程度を目途に理事長へ報告書が提出される予定。

②活動の点検・改善

- ・さらなる改善に向け、リスクマネジメントの必要性、基礎がわかる外部講師による研修を行うと共に、各部署におけるリスク管理について総点検を行い、対応状況の確認を行うとともに、平成25年度に重点的に管理すべきリスクの検討を行ったところであるが、結果として平成25年度に以下の「ICT・セキュリティリスク」、「職員の法令違反等リスク」が顕在化し対処しているところ。
 - ・平成25年4月、JAXAのサーバーへ外部から不正アクセスがあったことが判明。現在、原因及び影響等について調査を行っている。
 - ・平成25年5月、当機構に勤務する主任研究員が発注先と共謀のうえ、当機構から現金をだまし取った疑いで逮捕された。これを受け、同日付で本件に関する対策委員会を設置し、調査及び再発防止策の検討を行っている。なお、同研究員は同年6月に起訴された。

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、タウンミーティング、シンポジウムなどを国民の意見を聞く機会と捉え、その結果を経営層の中で共有し業務運営に適切に反映する仕組みを維持する。

実績:

- ・機構の公開ホームページにて閲覧者からの意見を収集するとともに、タウンミーティング(計16回開催)、JAXAシンポジウム(計3回開催)をはじめとする各種会合の開催や、「宇宙事業に関する国民の意識調査」を実施し、国民の意見を幅広く聞く機会を設けた。聴取した意見については理事会議において経営層が共有し、業務運営に適正に反映する仕組みを維持した。

総括

- ・内部統制の体制を維持し、重要リスクの抽出、リスク縮減活動を実施するとともに、各部署におけるリスク管理について総点検を行い対応状況を確認したところであった。しかし、外部からの不正アクセスや職員による不正経理事案の発生を許したことから、内部統制の体制の維持・運用で課題が残ったと判断した。
- ・タウンミーティング、シンポジウムを開催を通じ国民の意見を聴取し、その結果を理事会議で経営層の中で共有して、業務運営に適切に反映する仕組みを維持した。

II.4.(1) 内部統制・ガバナンスの強化のための体制整備

II.4.(2) 内部評価及び外部評価の実施

中期計画記載事項: 事業の実施に当たっては、内部評価及び海外の有識者を適宜活用した外部評価を実施して業務の改善等に努める。内部評価に当たっては、社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等の要素も考慮して、必要性、有効性を見極めた上で、事業の妥当性を評価する。評価の結果は、事業計画の見直し等に的確にフィードバックする。特に、大学共同利用システムを基本とする宇宙科学研究においては、有識者による外部評価を十分に業務運営に反映させる。

特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

- 我が国の宇宙開発体制の変化に伴う、内閣総理大臣・経済産業大臣の主務大臣への追加及び各府省独法評価委員会の設置(平成24年7月)。
- 国の研究開発評価に関する大綱的指針の改定(平成24年12月6日)。

1) 事業の実施に当たっては、内部評価及び外部評価を実施して業務の改善等に努める。内部評価に当たっては、社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等の要素も考慮して、必要性、有効性を見極めた上で、事業の妥当性を評価する。評価の結果は、事業計画の見直し等に的確にフィードバックする。

実績:

事業の実施に当たっては、各階層における内部評価や外部委員を交えた外部評価の実施を通じて事業の妥当性を評価し、評価結果を事業計画や研究の見直し等にフィードバックして、業務の改善に努めた(主な反映事例は次頁参照)。

- ・平成23年度の実績について、約2か月間にわたり、研究・プログラムから部署・組織単位が多様なレベルの内部評価を実施し、独立行政法人評価委員会に報告。評価結果に対する対応策をとりまとめ、事業計画の見直し等に反映。
- ・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、外部委員を交えた外部評価において、事業(研究)計画及び成果を評価し、評価結果を研究の優先順位づけや資金配分に反映するとともに、事業(研究)計画の見直し等に反映した。

2) 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、本中期計画期間中の成果について海外の有識者を交えた外部評価を行うとともに、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:

・宇宙科学研究については、本中期計画期間中の成果について、事前の評価プロセスを経て、平成24年10月24～25日に海外有識者を交えた外部評価を実施(委員構成:海外8名、国内8名)。特に成果の質的妥当性、成果を生み出すプロセス(組織・制度)、国際活動の展開といった観点から幅広く評価を受けた。評価結果については、英文の報告書としてとりまとめ、広くインターネットで公開するとともに、第3期中期計画の業務運営に反映。

・上記の外部評価委員会以外に、宇宙科学研究については、外部研究者等を含む、下記の委員会評価を実施し、結果を業務運営に反映した。
宇宙理学委員会(5回)、宇宙工学委員会(5回)、宇宙環境利用科学委員会(4回)

外部委員会等の評価結果の事業計画・業務運営に対する反映事例

宇宙理学委員会	赤外線天文衛星「あかり」(平成18年2月打上げ、平成23年11月停波)について、プロジェクト終了後も科学データ及びプロダクトのアーカイブ作業を実施するべきとの指摘を受け、アーカイブ作業の実施体制を整備した。
研究開発本部外部評価会(基盤・航空領域)	次世代人材育成に努力することが望ましいという提言に対して、技術研修生・連携大学院生およびインターンシップ制度の積極的に活用し、人的リソースを補うと同時に人材育成に努めた。(研修生・連携大学院生受入れ件数が昨年度比35%増加)
研究開発本部外部評価会(宇宙領域)	ミッションプルとテクノロジープッシュな研究開発については、JAXAの経営判断の下に適切な割合で相互補完していくことが必要との指摘に基づき、テクノロジープッシュな研究開発の比重を高めた。
航空プログラムグループ外部評価会	人材育成の視点も含めて大学等との連携を更に密に進めるべきという指摘に対し、大学・企業の賛同を得て設立された「航空教育支援フォーラム」に対して、人材育成の観点からJAXA航空の成果物を教育支援ツールとして提供することとした。

総括

計画どおり、事業の実施に当たっては、内部評価及び外部評価の実施を通じて事業の妥当性を評価し、評価結果を事業計画や研究の見直し等にフィードバックし、業務の改善に努めた。

特に宇宙科学研究については、本中期計画期間中の成果について海外の有識者を交えた外部評価及び外部研究者を含む委員会評価を実施し、業務運営に反映した。

II.4.(2) 内部評価及び外部評価の実施

II.4.(3) プロジェクト管理

中期計画記載事項:

プロジェクト移行前の研究段階において経営判断の下で適切なリソース投入を行い、十分な技術的リスクの低減(フロントローディング)を実施する。また、プロジェクトへの移行に際しては、各部門から独立した評価組織における客観的評価を含め、その目的と意義及び技術開発内容、リスク、資金、スケジュールなどについて、経営の観点から判断を行う。プロジェクト移行後は、経営層による定期的なプロジェクトの進捗状況の確認等を通じて、コストの増大を厳しく監視し、計画の大幅な見直しや中止をも含めた厳格なプロジェクト管理を行う。また、計画の見直しや中止が生じた場合には、経営層における責任を明確化するとともに、原因の究明と再発防止を図る。

なお、宇宙開発委員会等が行う第三者評価の結果を的確にフィードバックする。

特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

●宇宙航空研究開発機構法の一部改正を含む「内閣府設置法等の一部を改正する法律」が平成24年7月に施行され、内閣府に宇宙戦略室が発足し、宇宙政策委員会が設置されるとともに、宇宙開発委員会が廃止された。

1) プロジェクト移行前の研究段階において経営判断の下で適切なリソース投入を行い、十分な技術的リスクの低減(フロントローディング)を実施する。また、プロジェクトへの移行に際しては、各部門から独立した評価組織における客観的評価を含め、その目的と意義及び技術開発内容、リスク、資金、スケジュールなどについて、経営の観点から判断を行う。

実績: プロジェクト移行前の研究段階において、厳しい予算状況の中で事業の優先度や個々の計画の詳細な内容・リソース配分の適切性などを経営層において総合判断し、その結果に基づき、設計検討や要素試験の実施等、個々のプロジェクトの潜在的な技術リスクの低減(フロントローディング)を、24年度に計4件(ALOS-3、GOSAT後継機、SELENE-2、SPICA)実施した。

また、「ジオスペース探査衛星プロジェクト」について、各部門から独立したチーフエンジニアオフィス及び経営企画部等による客観的評価を含め、目的と意義、技術開発内容、リスク、資金、スケジュールなどについて、経営審査を実施し、その結果について理事会議に附議を行い、「プロジェクト移行」を決定した。

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も含めた厳格なプロジェクト管理を行う。また、プロジェクトの終了に際しては、実施結果について経営の観点から評価を行うとともに、機構横断的な教訓の継承等を図る。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は、四半期ごとにプロジェクトマネージャから理事長へ、プロジェクトの進捗状況、資金状況、技術課題等を直接報告(4回開催 計46件)し、経営層が厳しくコストを管理するとともに、計画の継続可否・見直し要否等の確認を行うなど厳格なプロジェクト管理を行った。この結果、24年度に計画変更が必要とされた6つのプロジェクトについて、計画変更審査を行った。

また、プロジェクトを終了した「LNGプロジェクト」「H-II Bプロジェクト」「HTVプロジェクト」について、平成23年度に制度化した「プロジェクト終了審査」を実施し、目標達成状況、資源投入妥当性及び機構横断的に承継すべき教訓・知見の識別状況等の結果について組織経営の視点から評価を行い、その結果を理事会議に附議し、プロジェクトの終了を決定した。

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: 24年度は、航空分野の「静粛超音速機技術の研究開発」に関して、科学技術・学術審議会航空科学技術委員会の中間評価を受け、「ICAO(国際民間航空機関)のソニックブーム基準策定に本研究成果を積極的に反映すべき」などの評価結果に対し、ICAOの超音速機タスクグループのメンバとして会議に参加し、研究の成果を積極的に反映させるとともに、平成26年に開催予定のソニックブーム国際ワークショップの日本側の幹事となるなど、的確に反映した。なお、宇宙開発委員会の第三者評価は本年度は実施されなかった。

総括

適切なフロントローディングを実施することで、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年度計画どおり適切に実施し、年度計画を達成した。

II.4(3) プロジェクト管理

補足説明資料

- ・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。
- ・プロジェクト終了時にも経営審査を行い、プロジェクト活動の総括をする仕組みを平成23年度に導入した。
- ・また、1ヶ月に1回スケジュールやコスト等の状況をモニタする月次報告制度を平成24年度に導入した。

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 概念検討 プリプロジェクト (SELENE-2, SPICAなど) プリプロジェクト進捗確認会で進捗管理	▼プロジェクト移行審査 プロジェクト (GCOM-C1, イプシロンロケット, ASTRO-H, GPM, ALOS-2など) プロジェクト進捗報告会で進捗管理	▼プロジェクト終了審査 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)

◆プロジェクト終了審査

- 以下の項目を審査。
- プロジェクト結果及び経営判断結果の総括・評価
 - プロジェクト終了後に移行する事業の妥当性
 - 教訓等の継承

◆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、ミッション基本要求的達成見込み、その他プロジェクト管理における重要事項。

・第三者評価結果のフィードバックの実績

○宇宙開発委員会: 中期計画期間中に、7件のプロジェクトについて、事前評価(その1)を受け、その評価結果に基づき研究開発を行った。また、事前評価(その1)の評価結果の反映状況について、事前評価(その2)で再評価を受けることで、その妥当性の確認を行った。また、7件の事後評価、中間評価及び原因究明調査を受け、その評価結果等について他のプロジェクトへ水平展開を行うことで、的確にフィードバックを行った。

①事前評価: BepiColombo, GCOM-C1, ASTRO-G, ALOS-2, ASTRO-H, イプシロンロケット, はやぶさ2 ②事後評価: OICETS, SELENE, HTV 技術実証機, H-II Bロケット試験機, ALOS ③中間評価: ASTRO-G ④原因究明調査: あかつき

○科学技術・学術審議会 航空科学技術委員会: 中期計画期間中に、4件(国産旅客機高性能化技術、クリーンエンジン技術、運航安全技術・環境保全技術、静粛超音速機技術)の中間評価を行い、その評価結果についての的確に研究開発にフィードバックを行った。

II.4(3) プロジェクト管理

II.4.(4) 契約の適正化

中期目標記載事項:

「独立行政法人整理合理化計画」を踏まえ、機構の締結する契約については、真にやむを得ないものを除き、原則として一般競争入札等によることとする。また、同計画に基づき、機構が策定した随意契約見直し計画に則り、随意契約によることができる限度額等の基準を国と同額とする。

一般競争入札等により契約を締結する場合であっても、真に競争性、透明性が確保されるよう留意する。随意契約見直し計画の実施状況を含む入札及び契約の適正な実施については、監事による監査を受けるとともに、財務諸表等に関する監査の中で会計監査人によるチェックを要請する。また、随意契約見直し計画の実施状況をWebサイトにて公表する。

特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

I. 契約の適正化については、全独法を対象とした政府の方針に基づき、取り組んでいるところ。特記すべき社会情勢として、独法の契約適正化に関する主な政府の方針の概要を以下に記載する。

1. 平成19年12月「独立行政法人整理合理化計画(閣議決定)」

①随契基準を国と同額に設定。②随契の比率を国並みに引き下げ。③一般競争入札等も、競争性、透明性を確保した方法で実施。

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②新たな随意契約等見直し計画を策定。

3. 平成22年12月「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針(閣議決定)」

①随意契約等見直し計画の着実な実施。②契約に係る情報の公開の範囲を拡大する取組の促進。③研究開発事業に係る調達について他の研究機関と協力したベストプラクティスの抽出及び実行。

II. 平成24年1月27日、三菱電機株式会社から、当機構との契約において費用の過大請求を行っていたとの報告を受け、同日付で同社に対し競争参加資格停止処分を行っていたが、過払い額の算定、再発防止策及び調査報告書の公表、算定済みの過払い額に違約金等を合わせた額の請求・入金を確認し、平成25年1月18日をもってこれを解除した。

III. 平成25年5月14日、当機構に勤務する主任研究員が発注先と共謀のうえ、当機構から現金をだまし取った疑いで逮捕され、同年6月4日に起訴された。

II.4.(4) 契約の適正化

年度計画 「独立行政法人整理合理化計画」を踏まえ、機構の締結する契約については、真にやむを得ないものを除き、原則として一般競争入札等によることとする。なお、一般競争入札等により契約を締結する場合であっても、真に競争性、透明性が確保されるよう留意する。また、契約監視委員会による契約の点検見直しを受けて策定した新たな随意契約等見直し計画を着実に実施する。入札及び契約の適正な実施について、監事による監査を受けるとともに、実施状況をウェブサイトにて公表する。

実績(随意契約の見直し状況):

平成24年度の契約実績における随意契約割合(金額比)は20.9%であり、随意契約見直し計画上の随契割合目標値(37.3%)を達成した。

【随意契約見直し計画の実施状況】

	①平成20年度実績		②平成24年度実績		③見直し後 (H22年4月公表)		②と③の比較増減 (見直し計画の進捗状況)	
	件数	金額(千円)	件数	金額(千円)	件数	金額(千円)	件数	金額(千円)
競争性のある契約	2,315 (56.8%)	72,716,708 (53.2%)	2,970 (80.3%)	53,213,745 (44.0%)	2,653 (65.1%)	85,673,204 (62.7%)	317	△ 32,459,459
競争入札	1,191 (29.2%)	42,024,231 (30.0%)	1,396 (37.7%)	24,073,579 (19.9%)	1,414 (34.7%)	47,248,667 (34.6%)	△ 18	△ 23,175,088
	企画競争、公募等	1,124 (27.6%)	31,692,477 (23.2%)	1,574 (42.5%)	29,140,166 (24.1%)	1,239 (30.4%)	38,424,538 (28.1%)	335
競争性のない随意契約	1,759 (43.2%)	63,886,266 (46.8%)	728 (19.6%)	67,467,922 (55.9%)	1,421 (34.9%)	50,929,769 (37.3%)	△ 693	16,538,153
ロケット打上げサービス契約	0 (0%)	0 (0%)	2 (0%)	19,190,000 (15.9%)	0 (0%)	0 (0%)	2	19,190,000
三菱電機の競争参加資格停止処分により随意契約となった契約	-	-	1 (0%)	22,969,686 (19.0%)	-	-	-	-
上記以外	1,759 (43.1%)	63,886,266 (46.8%)	725 (19.6%)	25,308,235 (20.9%)	1,421 (34.9%)	50,929,769 (37.3%)	△ 696	△ 25,621,534
合計	4,074 (100%)	136,602,974 (100%)	3,698 (100%)	120,681,668 (100%)	4,074 (100%)	136,602,974 (100%)	△ 376	△ 15,921,306

※1 集計対象は、当該年度に新規に契約を締結したものの(過年度既契約分は対象外)。契約の改訂があったものは、件数は1件と計上し、金額は合算している。少額随契基準額以下の契約は対象外。

※2 契約監視委員会からの提言を受け、ロケット打上げサービス契約による変動要素(20年度の当該契約実績なし)を考慮するため、ロケット打上げサービス契約は別に表示している。

※3 三菱電機株式会社の競争参加資格停止処分による影響を考慮するため、同社の競争参加資格停止により随意契約となった契約は別に表示している。

II.4.(4) 契約の適正化

実績（競争性・透明性の確保）：

- ①競争契約について、公告を行う前に契約担当者がチェックシートを用いて、競争を妨げる要因がないか自己点検を行う取組みを実施。また、競争契約にかかる仕様書を受領した業者を対象に、調達手続きに競争を阻害する要素がなかったかを調査するために、ウェブアンケートを実施。
- ②電子入札システム・調達情報メール配信サービスにより、競争性・透明性の拡大を図った。

【一者応札・応募の状況】

	①平成20年度実績		②平成24年度実績		①と②の比較増減	
	件数	金額(千円)	件数	金額(千円)	件数	金額(千円)
競争性のある契約	2,315(100%)	72,716,708(100%)	2,970(100%)	53,213,745(100%)	655	△19,502,963
うち、一者応札・応募となった契約	1,480(63.9%)	54,267,163(74.6%)	2,086(70.2%)	42,060,565(79.0%)	606	△12,206,598
一般競争契約	828(35.7%)	34,809,577(47.8%)	946(31.8%)	19,414,945(36.4%)	118	△15,394,632
指名競争契約	3(0.0%)	248,934(0.3%)	0(0%)	0(0%)	△3	△248,934
企画競争	203(8.7%)	10,954,917(15.0%)	125(4.2%)	5,754,686(10.8%)	△78	△5,200,231
公募	390(16.8%)	7,297,937(10.0%)	937(31.5%)	15,234,744(28.6%)	547	7,936,807
不落随意契約	56(2.4%)	955,797(1.3%)	78(2.6%)	1,656,189(3.1%)	22	700,392

【電子入札の利用状況】

【調達情報メール配信サービスの登録者数】

	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度
入札件数	1,182件	1,489件	1,104件	929件	1,358件
うち電子入札処理件数	690件	1,278件	980件	798件	1,151件
割合	58.4%	85.8%	88.7%	85.9%	84.8%

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
約1,000者	約1,900者	約2,800者	約3,200者	約3,800者

※入札件数は、当該年度中に開札を行った件数であり、そのうち、電子入札システムにより開札処理を行った件数の割合を算出した。

II.4.(4) 契約の適正化

実績（監事監査の状況、契約監視委員会による点検）：

- ①契約審査委員会の審査結果（契約相手方選定理由の妥当性、一者応札・応募または95%以上の高落札率案件等）について監事に報告して監査を受け、必要な対応を行った。
- ②監事および外部有識者で構成する契約監視委員会により、随意契約等見直し計画の実施状況フォローアップとして、平成24年度の随意契約および一者応札・応募案件の点検を受け、必要な対応を行った。

実績（契約の適正性にかかるウェブサイト公表状況）：

政府方針等に則って公開することとしていた契約情報について、以下のとおりウェブサイト上に公表した。

- ①少額随契基準を超える全ての契約（機構の行為を秘密にする必要があるものを除く）について調達方式、契約相手方、随意契約理由等の情報を契約締結から72日以内に公表した。
- ②上記に加え、一定の関係を有する法人との取引状況にかかる情報についても契約締結から72日以内に公表した。
- ③契約監視委員会における審議概要について、平成23年度分を平成24年7月に公表した。平成24年度分は平成25年度に公表予定。
- ④競争契約について仕様書を受領した業者を対象に実施したウェブアンケートの結果を平成24年7月に公表した。

特記事項（過大請求事案への対応状況等）：

- ①平成24年1月、三菱電機株式会社から、当機構との契約において費用の過大請求を行っていたとの報告を受けた。契約の適正性確保の観点から、機構内に立ち上げた対策本部の下、事案の具体的な内容の明確化及び過大請求額の確定・返還に向け、調査を進めた。
- ②平成24年12月、調査報告及び再発防止策を発表した。
- ③平成25年1月、既に算定済みの過払い額に違約金等を合わせ三菱電機に請求し入金を確認した。
- ④策定した再発防止策について、外部委員会の意見等を踏まえつつ具体化を実施中であり、契約調査課の設置やプロジェクトコスト検討体制の整備、制度調査・原価監査手順書等の制定など可能なものから実施した。
- ⑤平成25年5月、当機構に勤務する主任研究員が発注先と共謀のうえ、当機構から現金をだまし取った疑いで逮捕された。これを受け、同日付で本件に関する対策委員会を設置し、調査及び再発防止策の検討を行っている。なお、同研究員は同年6月起訴された。

総括

・随意契約の件数・金額は着実に減少しており、三菱電機の過大請求事案の影響を除けば、随契見直し計画上の随契割合目標値(37.3%)を達成した。一般競争入札等における競争性・透明性の確保については、チェックシートによる自己点検、電子入札システム、調達情報メール配信サービス等計画どおり実施することができた。

・なお、特記事項である過大請求事案については、不正の全容解明及び過払い額を算定するため、契約関係書類等物的資料の確認や聞き取り調査等の特別調査を実施し、再発防止策を策定した。再発防止策の具体化を進めるとともに、契約調査課の設置やプロジェクトコスト検討体制の整備、制度調査・原価監査手順書等の制定など可能なものから実施した。

・また、当機構主任研究員が逮捕・起訴される事態となり、契約の適正性確保の観点で課題が残ったため、対策委員会を設けて調査及び再発防止策の検討を行っている。

II.4.(4) 契約の適正化

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	118,401,104,000	118,401,104,000	0	
施設整備費補助金	15,934,763,000	9,539,695,850	6,395,067,150	翌年度への繰越見合等
国際宇宙ステーション開発費補助金	34,148,948,000	37,813,771,652	△ 3,664,823,652	前年度からの繰越見合等
地球観測システム研究開発費補助金	25,047,062,000	20,269,909,712	4,777,152,288	翌年度への繰越見合等
受託収入	35,306,227,000	36,110,078,205	△ 803,851,205	前年度からの繰越見合等(注1)
その他の収入	1,000,000,000	1,253,224,942	△ 253,224,942	
計	229,838,104,000	223,387,784,361	6,450,319,639	
支出				
一般管理費	6,555,767,000	6,612,125,165	△ 56,358,165	
(公租公課を除く一般管理費)	5,704,175,000	5,707,922,455	△ 3,747,455	
うち、人件費(管理系)	3,451,650,000	3,818,399,461	△ 366,749,461	給与の臨時特例措置を年度途中に開始したことによる増
うち、物件費	2,252,525,000	1,889,522,994	363,002,006	経費節減による
うち、公租公課	851,592,000	904,202,710	△ 52,610,710	消費税の増による
事業費	112,845,337,000	125,156,160,677	△ 12,310,823,677	
うち、人件費(事業系)	12,588,419,000	13,098,067,987	△ 509,648,987	給与の臨時特例措置を年度途中に開始したことによる増
うち、物件費	100,256,918,000	112,058,092,690	△ 11,801,174,690	前年度からの繰越等
施設整備費補助金経費	15,934,763,000	9,410,850,467	6,523,912,533	翌年度への繰越等
国際宇宙ステーション開発費補助金経費	34,148,948,000	37,714,914,227	△ 3,565,966,227	前年度からの繰越等
地球観測システム研究開発費補助金経費	25,047,062,000	19,822,863,291	5,224,198,709	翌年度への繰越等
受託経費	35,306,227,000	54,325,162,854	△ 19,018,935,854	前年度からの繰越等(注2)
計	229,838,104,000	253,042,076,681	△ 23,203,972,681	

(注1、注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おります。

IV. 短期借入金

なし

V. 重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画

【年度実績】

年度当初に計画された譲渡等の案件はないが、以下の件について、平成24年度の独立行政法人評価委員会で審議され、独立行政法人宇宙航空研究開発機構の重要な財産の処分に関し譲渡が完了した。

(1) 種子島宇宙センター大曲宿舎敷地の一部譲渡

① 処分した財産の内容

(a) 所在地 鹿児島県熊毛郡南種子町中之下字西大曲 1919-5 他一筆

(b) 区分 土地

(c) 地目 宅地、雑種地

(d) 数量 78.08㎡

(e) 処分の目的

南種子町による都市計画街路事業上中下中線道路改良事業の用に供するため、南種子町に有償譲渡した。

② 処分の状況

(a) 主務大臣認可

平成24年12月19日付24受文科開第2298号

(b) 平成25年1月16日、南種子町と土地売買契約を締結。

VI. 剰余金の使途

なし

Ⅶ.その他主務省令で定める業務運営に関する事項

Ⅶ. 1. 施設・設備に関する事項

中期計画記載事項:

平成 20年度から平成24年度内に整備・更新する施設・設備は次の通りである。(単位:百万円)

施設・設備の内容	予定額	財源
宇宙・航空に関する打上げ、追跡・管制、試験その他の研究開発に係る施設・設備	34,793	施設整備費補助金

[注] 金額については見込みである。

特記事項(社会情勢、社会的ニーズ、経済的観点等)

- 平成22年6月20日に種子島地方に発生した集中豪雨で増田宇宙空間観測所が被災した。
- 平成23年3月11日に東日本大震災で筑波宇宙センター及び角田宇宙センターが被災した。
- 平成23年8月8日に沖縄地方に発生した台風9号による集中豪雨で沖縄宇宙通信所が被災した。
- 平成24年6月27日に九州地方南部に発生した集中豪雨で内之浦宇宙空間観測所が被災した。

Ⅶ. 1 施設・設備に関する事項

以下に示す施設・設備の整備・老朽化更新等を重点的に実施する。

1) セキュリティ対策施設設備の整備(内之浦宇宙空間観測所、種子島宇宙センター)

実績:各事業所の重要施設等の防犯・防護の強化対策として、セキュリティ対策施設設備の整備を計画どおりに実施。

- ・内之浦宇宙空間観測所のセキュリティ対策施設設備の整備を完了。(平成23年度着手)
- ・種子島宇宙センターと内之浦宇宙空間観測所のセキュリティシステムの強化整備を完了。

2) 施設設備の整備・改修(宇宙輸送、追跡管制、技術研究、宇宙科学研究)

実績:東日本大震災の復旧工事を計画どおり完了するとともに、イプシロンロケット、各種衛星等の確実な開発、打上げ、運用、研究開発の推進に必要な施設設備の整備・改修を計画どおりに実施し、事業の着実な進捗に貢献。

1宇宙輸送

- ①イプシロンロケット等の打上げに伴う内之浦宇宙空間観測所の保安設備等の整備を完了。(平成23年度着手)
- ②イプシロンロケット輸送時の荷重に耐えられるよう、内之浦宇宙空間観測所の五運橋の補強を完了。(平成23年度着手)
- ③イプシロンロケット打上げ関連設備の整備と増強改修を行った。
 - ・宮原多目的支援棟、CVCF及び通信インフラの整備を完了。
 - ・宮原地区の電源設備の増強改修及び衛星電源試験用管制装置の更新を完了。
- ④種子島宇宙センター固体ロケット組立用施設設備増強改修を実施。(平成25年度完了予定)
- ⑤種子島宇宙センター新大崎発電所建設のうち発電設備、燃料タンク等の整備を実施。(平成25年度及び平成26年度完了予定)

2追跡管制

- ①勝浦宇宙通信所S/X帯送受信測距設備の内、空中線基礎整備を完了。
- ②臼田宇宙空間観測所64m系及び内之浦34m系の設備の追加整備等を完了。

3技術研究

- ①調布航空宇宙センター航空推進1号館と工作棟の耐震補強工事を実施。(平成25年度完了予定)
- ②大型風洞(6.5m×5.5m低速風洞)の制御及びインバータ盤の更新を完了。(平成23年度着手)

4宇宙科学研究

- ①内之浦宇宙空間観測所衛星局管制設備の整備を完了。

Ⅶ. 1 施設・設備に関する事項

3) 用地の取得(種子島宇宙センター、筑波宇宙センター)

実績: 種子島宇宙センター周辺の民有地及び筑波宇宙センターの取得を実施。

- ・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)の民有地について、今年度は約0.5haを取得。
- ・独立行政法人都市再生機構より借り受けていた筑波宇宙センター用地約6.6haを取得し、すべての用地の取得完了。

4) 施設設備の老朽化更新等(宇宙輸送、追跡管制、技術研究、宇宙科学研究、共通施設設備)

実績: 施設設備の老朽化状況の診断・評価をもとに、老朽化に伴う故障や機能低下を防いで、作業の安全で安心な作業の遂行やロケット、衛星等の開発、打上げ、運用及び研究開発の確実な進捗を図ることを目的とし、合わせて施設設備の機能向上やライフサイクルコストの縮減に配慮した更新計画を立案、その優先順位に基づき老朽化更新を実施した。また、空調設備や電気設備の更新により温暖化効果ガスの発生量や電力消費量の抑制に寄与した。

1 宇宙輸送

- ①種子島宇宙センター高圧ガス貯蔵供給設備の老朽化更新を実施。
- ②その他、鹿児島宇宙センターの射点設備等の老朽化更新を完了。

2 追跡管制

- ①内之浦宇宙空間観測所受変電設備の老朽化更新を実施。(平成25年度完了予定)
- ②その他、新地上ネットワーク設備等の老朽化更新を実施。(平成25年度完了予定)

3 技術研究

- ①調布航空宇宙センター飛行場分室ポンプ室の老朽化更新を実施。(平成25年度完了予定)
- ②その他、角田宇宙センター試験設備等の老朽化更新を実施。

4 宇宙科学研究

- ①相模原キャンパス自家発電設備の老朽化更新を実施。(平成25年度完了予定)
- ②相模原キャンパス飛翔体環境試験棟の空調設備の老朽化更新を実施。(平成25年度完了予定)
- ③その他、相模原キャンパス及び能代ロケット実験場の試験設備等の老朽化更新を実施。

5 共通施設設備

- ①筑波宇宙センター構造試験棟、電子機器・部品試験棟の空調設備の老朽化更新を実施。(平成25年度完了予定)
- ②筑波宇宙センター電子機器・部品試験棟の受変電設備の老朽化更新を完了。

総括

ロケット、衛星等の開発、打上げ、運用及び研究開発推進に必要な施設設備の整備及び老朽化更新を計画どおり実施し、作業の安全で安心な作業の遂行や事業計画の確実な推進に寄与した。また、今年度は集中豪雨などの自然災害が多発したが、迅速な状況判断に基づく応急措置を実施し、打上げスケジュールの維持に貢献した。

Ⅶ. 1 施設・設備に関する事項

Ⅶ.2 人事に関する計画

中期計画記載事項:

(1) 方針

高い専門性や技術力を持つ研究者・技術者、プロジェクトを広い視野でマネジメントする能力を持つ人材を育成するとともに、ニーズ指向の浸透を図り、機構の一体的な業務運営を実現するため、以下をはじめとする人事制度及び研修制度の整備を行う。

- 人材育成委員会を運営し、キャリアパスの設計、職員に対するヒアリングの充実、外部人材の登用及び研修の充実等、人材のマネジメントに関して恒常的に改善を図る。
- 機構内認証制度を整備し、中期目標期間中に全職員が、プロジェクト管理能力、システムズエンジニアリング能力、専門技術・基礎研究能力又は事務管理系能力等のいずれかの分類で知識・能力を有することの認証を受ける。

また、円滑な業務遂行を行うため、以下の措置を講じる。

- 幅広い業務に対応するため、組織横断的かつ弾力的な人材配置を図る。
- 人材育成、研究交流等の弾力的な推進に対応するため、任期付研究員の活用を図る。

(2) 人員に係る指標

業務の合理化・効率化を図りつつ、適切な人材育成や人材配置等を推進する。(参考)は省略>

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件数費は、件数削減の対象から除くこととした。

1) 人材育成委員会を運営し、キャリアパスの設計、職員に対するヒアリングの充実、外部人材の登用及び研修の充実等、人材マネジメントに関して恒常的に改善を図る。

実績: 人事育成委員会を運営し、人材マネジメントの改善として、人材公募制度の改善(対象年齢の拡充)や、研究員の人事考課に研究実績をより重視する方式を導入するなどの改善を図った。外部人材の登用については、公募による常勤招聘採用を含め、出向、招聘等でのべ804名の人事交流を行い、幅広い人材の登用に努めた。

次期中期目標期間に向けた人材育成方針の見直しを行い、現場経験機会の確保、上長の部下育成意識の向上、技術伝承の促進、長期的な育成計画に対応するための育成カルテの導入等、人材育成上の改善事項を方針に盛り込んだ。

研修については、管理職の部下指導や後進育成に関する研修メニューを充実させる等、内容面での見直しを加えた。平成24年度は管理職を含め、のべ603名が研修を受講した。

2) プロジェクト管理能力、システムズエンジニアリング能力、専門技術・基礎研究能力又は事務管理能力等の知識・能力について基礎レベル及び高度レベルの認証を引き続き実施し、全職員が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ことを目指す。

実績: 基礎レベル認証を継続するとともに、認証促進の活動を継続し、認証率99%(平成24年度末)に高めた(平成23年度末73%)。また、平成23年度に開始した高度レベル認証についても、認証委員会による評価を実施し、今年度新たに12名(計40名)を認証した。

3) 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。

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。本部をまたぐ技術系職員の人事異動は72件であった。任期付きプロジェクト研究員43名、招聘研究員102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24年4月1日時点)。

総括

人事制度改善の結果として、人材公募制度や人事考課制度の改善を施し、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継続的に取り組むとともに、研修の充実に努めた。

機構内認証については、基礎・高度レベル認証活動を継続し、全員認証に向けて認証率を高めることに取り組んだ。

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た。

Ⅶ.2 人事に関する計画

Ⅶ.3 安全・信頼性に関する事項

中期計画記載事項:

ミッションに影響する軌道上故障や運用エラーを低減し、ミッションの完全な喪失を回避するため、以下のとおり経営層を含む安全・信頼性の向上及び品質保証活動を推進する。なお、万一ミッションの完全な喪失が生じた場合には、経営層における責任を明確化するとともに、原因の究明と再発防止を図る。

- ・ISO9000等の品質マネジメントシステムを確実に運用し、継続的に改善する。また、宇宙技術の民間移管やプライム契約方式に対応した安全・信頼性要求と調達体制の整備が可能な品質マネジメントシステムを整備する。
- ・安全・信頼性教育・訓練を継続的にを行い、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。

1) ミッションに影響する軌道上故障や運用エラーを低減し、ミッションの完全な喪失を回避するため、経営層で構成する信頼性推進会議を運営し、下記の安全・信頼性向上及び品質保証活動を展開する。なお、万一ミッションの完全な喪失が生じた場合には、経営層における責任を明確化するとともに、原因の究明と再発防止を図る。

実績:

① 理事長を長とする信頼性推進会議を9回開催し、当該年度の打上に係る安全・信頼性評価、宇宙用電子部品総合対策、設計標準適用推進、H-2Aロケットアビオニクス(電気系機器)不具合撲滅活動、品質マネジメントシステムの運用改善等に関し、経営層が深く関与することで、打上げの成功及び打上げから10カ月以上経過した「しずく」の軌道上不具合ゼロ等の成果達成に寄与。

2) 品質マネジメントシステムを外部審査機関による認証維持、内部監査、マネジメントレビュー等で確認・改善しつつ運用することで業務の不断の改善を行う。システム・機器の特性を考慮し、部品・ソフトウェアを含む安全・信頼性・品質保証要求を適時見直すとともに、要求解説、ガイドライン等を作成、維持し活用を図る。

実績:

① 品質マネジメントシステムは、内部監査等を通じ改善を継続。指摘事項ゼロで第三者認証を取得。
 ② 適切な運用要求定義を開発当初に取り込むソフトウェア開発標準を整備。また開発から得られた知見等を基に「信頼性プログラム標準」、「海外コンポーネント品質確保ハンドブック」、及び「海外部品品質確保ハンドブック」を最新化。JAXA内外での説明会開催等により活用を促進。

3) 安全・信頼性教育・訓練については、より実践的な研修プログラムにすることで安全・ミッション保証活動の重要性を認識させ、自らがその主体者であるという意識向上を進める。

実績:

① 最近の不具合事例の取り込み、演習の多用等、自らなすべきことを明確にし、より実践的な研修プログラムに改善。
 ② 4分野(システム安全、信頼性、品質保証、ソフトウェア開発保証)の研修を計17回、延べ238名(基礎教育の必須対象者は100%受講済)に実施。受講者の上司約7割が本研修が業務に有効と確認。

また、ミッションの連続成功と無事故という点でJAXAが高く評価されJAXAの安全・信頼性の仕組みや実施内容を学びたいとの申し入れに応え、SUZUKI、JR東日本、Panasonic、コニカミノルタ、原子力規制委員会新規規制基準検討チーム等に対し、研修・講演を提供。

VII.3 安全・信頼性に関する事項

4) 機構全体の安全・信頼性に係る共通技術データベースを活用し、軌道上不具合等の分析・展開、信頼性技術情報の発行等を速やかに行うことで、予防措置に資する。また、技術標準・技術基準について技術動向を踏まえ最新状態を維持し、プロジェクトでの活用を促進・支援するとともに、公開を拡大する。ソフトウェア開発に関し、標準に準じた開発を推進しシステム開発初期からの活動を充実させるとともに、IV&V(独立検証及び有効性確認)、アセスメント等の実施結果を反映しソフトウェア品質を向上させる。

実績:

① 軌道上不具合を分析し、再発防止のための知見を集約。信頼性技術情報7件をJAXA内及び関係メーカに速やかに周知し、打上げ直前の衛星を含め対応要否の検討、対処により同種不具合を未然防止。
 ② 設計標準を新規あるいは開発初期の7つプロジェクト等へ適用。2件を新規制定、18件を改訂。通算で40件を公開し、JAXA内外での活用を促進。新たに英語版の公開を開始し、ISO国際標準のベース文書として扱われるなど国際的にも貢献。

また、宇宙航空業界以外の企業から社内標準への取り込み要望があるなど、JAXAの技術標準が他産業に貢献。

③ 5プロジェクトに対してソフトウェアIV&V(独立検証及び有効性確認)を実施。重大不具合につながりかねない、要求仕様・機能等に関する問題33件を、従来より早い段階で検出し対策を講じたことによりプロジェクトの手戻りの発生を回避。メーカ3社に対するプロセスアセスメントにより開発プロセスをチェックし改善させた。

また、アセスメント基準は、国際認証機関により日本初の認証を取得。海外企業に対し国内企業のアセスメントの説得力が格段に増加。航空及び自動車業界からのIV&V技術支援依頼に応え研修・講演に加え当該能力を有する宇宙関連業界の人材の提供等実施。

5) 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、安全審査委員会を中心に安全確保を図る。

実績:

① ロケット、人工衛星等の安全について、担当本部での技術審査の後、副理事長を委員長とする「安全審査委員会」(計27回開催)にて、H-IIA 21、22号機、H-IIB 3号機、GCOM-W1(しずく)、海外衛星、ソユーズによるISS搭乗員輸送/帰還等を審議し、安全を確保。特に、初めての海外衛星の商用打上げにあたり、デブリ対策等、海外機関との安全調整を十分に行い、打上げの成功及び宇宙デブリ認識醸成に貢献した。

総括

安全・信頼性活動を推進した結果、すべての打上げの成功、「しずく」軌道上衛星不具合発生ゼロ、安全上の事故ゼロを達成。致命的な失敗をしないJAXAの取組みが高く評価され、他産業界がJAXAの仕組みの導入を検討する状況に至っている。

VII.3 安全・信頼性に関する事項

VII. 4 中期目標期間を超える債務負担

中期目標期間を超える債務負担金は下記の通り。

144,791,810,881 円

(平成 24 年度財務諸表 附属明細書 「9 重要な債務負担行為」 参照)

VII. 5 積立金の使途

なし