

平成23年度経済産業省委託事業

平成23年度

石油資源遠隔探知技術研究開発

ハイパースペクトルセンサ等の研究開発

(センサシステム等の研究開発)

成果報告書

平成24年3月

財団法人宇宙システム開発利用推進機構
日本電気株式会社

目次

まえがき

1 センサシステムの設計.....	1
1.1 詳細設計.....	1
1.1.1 概要.....	1
1.1.2 センサシステムの概要.....	2
1.1.3 ハイパースペクトルセンサの設計.....	5
1.1.4 マルチスペクトルセンサの設計.....	11
1.1.5 衛星インタフェース.....	14
1.1.6 開発計画.....	15
1.2 維持設計.....	16
1.2.1 概要（開発仕様等の維持改定）.....	16
1.2.2 ハイパースペクトルセンサの設計.....	17
1.2.2.1 ハイパー集光光学部.....	17
1.2.2.2 分光部.....	17
1.2.3 マルチスペクトルセンサの設計.....	18
1.2.3.1 マルチ集光光学部.....	18
2 プロトフライトモデルの試験.....	19
2.1 ハイパースペクトルセンサ.....	19
2.1.1 ハイパー集光光学部.....	19
2.1.2 分光部.....	20
2.1.3 冷凍機.....	20
2.2 マルチスペクトルセンサ.....	21
2.2.1 マルチ集光光学部.....	21
3 技術動向、市場動向等各種調査.....	22
3.1 技術動向に関する調査、市場動向調査.....	22
3.1.1 市場動向調査.....	22
3.1.2 地上システムの調査検討.....	31
3.2 地球観測データ普及・利用促進方策に関する調査.....	38
3.2.1 データ利用に関する仕組みに関する課題に対する対策検討.....	38
3.2.1.1 衛星データ処理配信の仕組みに関する課題と対策.....	38
3.2.1.2 付加価値データ利用の普及について.....	43
3.2.2 インフラ整備等に関する考え方の整理、課題の抽出.....	51
3.2.2.1 インフラ設備の整備に関する課題の検討.....	51

まえがき

本成果報告書は、財団法人資源探査用観測システム・宇宙環境利用研究開発機構と日本電気株式会社が、経済産業省から受託した、平成23年度石油資源遠隔探知技術研究開発「ハイパースペクトルセンサ等の研究開発（センサシステム等の研究開発）」において平成23年度に実施した成果をまとめたものである。

なお、本事業は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、「NEDO」という。）のもとで実施してきた「高性能ハイパースペクトルセンサ等研究開発プロジェクト」（「航空機・宇宙産業イノベーションプログラム」の一環として、平成19年度から平成22年度まで実施）を引き継ぎ、実施するものである。

I 実施内容

(1) センサシステムの設計

(1.1) 詳細設計

平成22年度に引き続き詳細設計を実施する。平成23年度は、詳細設計の成果を、開発仕様書に規定された項目に対応した製造仕様へ反映する作業を実施した。また、詳細設計結果は詳細設計審査会（CDR）で確認を行った。CDR結果を含む詳細設計の成果は、3/26「第2回 高性能ハイパースペクトルセンサ等研究開発技術委員会」においてレビューを受けた。

- ① 開発仕様書要求を満足するセンサシステムの全体構成及び各構成要素の詳細設計を実施した。
- ② 実証実験を行う搭載衛星との間のインタフェース設計を実施した。
- ③ 開発計画の維持、改定を実施した。

(1. 2) 維持設計

CDR結果を反映し、維持設計を実施した。実施内容はフライトモデルの開発状況が開発仕様書の要求に対し妥当であるかを確認し、必要な場合は内容の変更を行った。維持設計の成果は、3/26「第2回 高性能ハイパースペクトルセンサ等研究開発技術委員会」においてレビューを受けた。

- ① 開発仕様書要求を満足するセンサシステムの全体構成及び各構成要素の維持設計を実施した。
- ② 実証実験を行う搭載衛星との間のインタフェース設計の見直しを実施した。
- ③ 開発計画の維持、改定を実施した。

(2) フライトモデルの試験

フライトモデルの試験として以下を実施した。

ハイパースペクトルセンサ

集光光学系、分光系、VNIR検出系、SWIR検出系、校正系、制御系の試験を一部実施する。

マルチスペクトルセンサ

集光光学系、検出系、校正系、制御系の試験を一部実施した。

(3) 技術動向、市場動向等各種調査

①技術動向に関する調査、市場動向調査

22年度の調査に引き続き、本センサの優位性検討、便益、効果を考慮しながら、内外のハイパースペクトルセンサプロジェクトの技術動向、開発動向、国際間協力動向の調査を行い、国際間の連携の可能性について検討を行った。

本センサの運用体制、データ処理、利用、普及を推進するためミッションチームと連携し、必要なデータの提供等を行った。

②地球観測データ普及・利用促進方策に関する調査

国内外の事業として地球観測データ配布を行う先行事例も踏まえ、本センサによる観測データの配布・普及の方策および体制等についての検討を平成22年度に継続して実施した。

II 実施方法

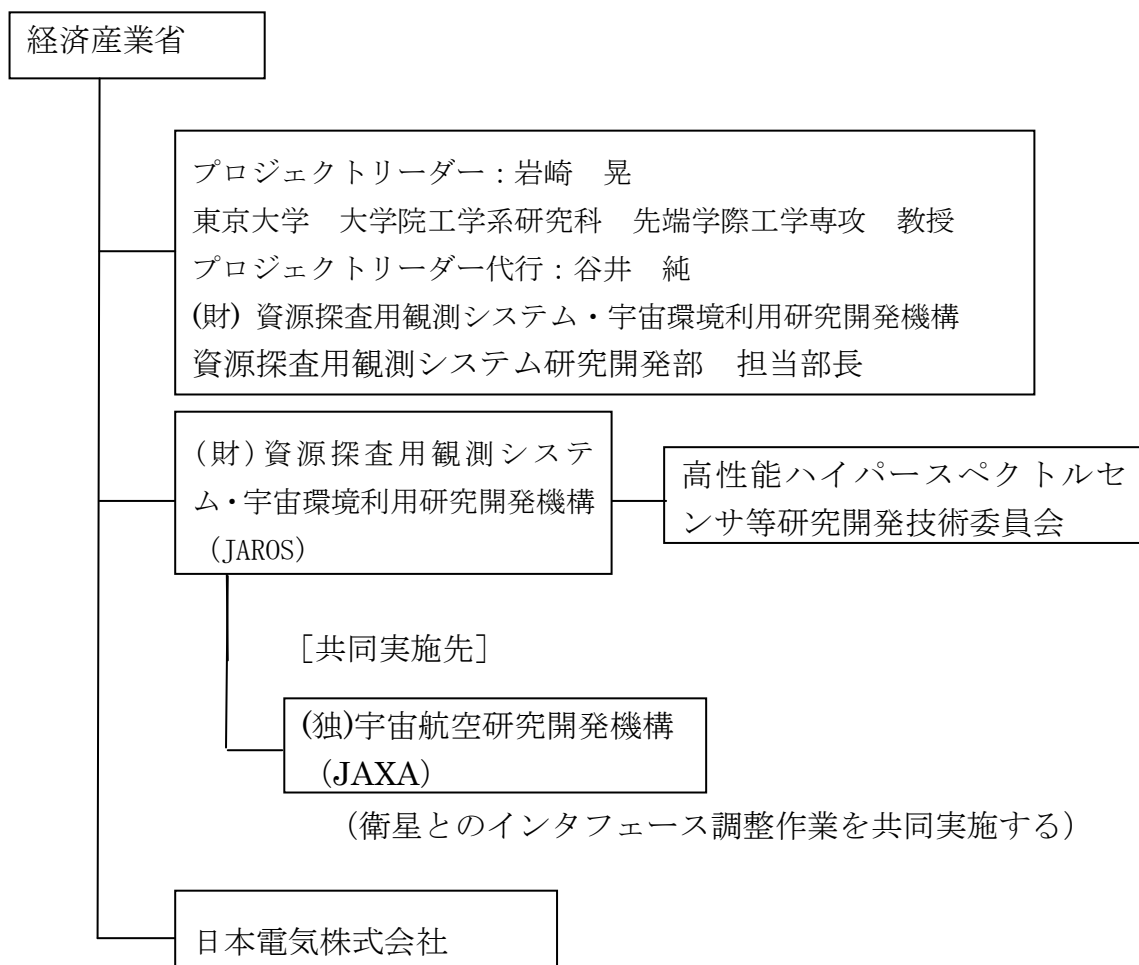
(財)資源探査用観測システム・宇宙環境利用研究開発機構(以下、「JAROS」という。)および日本電気株式会社(以下、「NEC」という。)は、年度計画の策定を行い、経済産業省殿を含めて、8回進捗会議を実施した。また、JAROSは、開発途上あるいは終了時において開発品を検査し、開発仕様を満たしたフライトモデルとなっていることを確認した。

本事業の実施にあたっては、「3.事業の実施体制」項に示すスキームにより、国内有識者からなる委員会をJAROS内に設け、事業計画、開発・検討結果の審議等を5/12にPDR-2、11/15に第1回技術委員会、3/5に機上校正検討チーム、3/26に第2回技術委員会を実施し、開発内容の妥当性、設計品質等の確保に努めた。

なお、本事業は、別途契約を行う「平成23年度石油資源遠隔探知技術研究開発(ハイパースペクトルセンサ等の研究開発(フライトモデルの研究開発)(国庫債務負担行為に係るもの))」と連携をとって、実施した。

Ⅲ. 事業の実施体制

(1) 研究開発体制



(2) 技術委員会の構成

高性能ハイパースペクトルセンサ等研究開発技術委員会

氏名	所属	
岩崎 晃	東京大学大学院 工学研究科 先端学際工学専攻 教授	プロジェクト リーダー
土田 聡	独立行政法人 産業総合技術研究所 情報技術研究部門 地球観測グリッド研究グループ 研究グループ長	本委員会委員長 校正、データベース インタフェース
大沢 右二	独立行政法人 宇宙航空研究開発機構 宇宙利用ミッション本部 上席開発員	センサ、衛星インタ フェース
松永 恒雄	独立行政法人 国立環境研究所 地球環境研究センター 地球環境データベース推進室 室長	センサ、校正
山口 靖	名古屋大学大学院 環境学研究科 地球環境学専攻 教授	校正
新井 康平	佐賀大学 理工学部 知能情報システム学科 教授	センサ、校正、 検出器
佐鳥 新	北海道工業大学 創生工学部 電気デジタルシステム工学科 教授	センサ
春山 純一	独立行政法人 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部 固体惑星科学研究系 助教	センサ
大竹 真紀子	独立行政法人 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部 固体惑星科学研究系 助教	センサ、校正
鹿志村 修	財団法人 資源・環境観測解析センター 利用技術研究部 次長	利用・解析技術、運 用インタフェース
石井 順太郎	独立行政法人 産業技術総合研究所 計測標準研究部門 温度湿度科 放射温度標準研究室 室長	校正
山田 善郎	独立行政法人 産業技術総合研究所 計測標準研究部門 温度湿度科 放射温度標準研究室 主任研究員	校正
清水 祐公子	独立行政法人 産業技術総合研究所 計測標準研究部門 温度湿度科 放射温度標準研究室 研究員	校正
中村 良介	独立行政法人 産業技術総合研究所 情報技術研究部門 研究員	校正、利用・解析技 術

1 センサシステムの設計

1.1 詳細設計

1.1.1 概要

ハイパースペクトルセンサおよびマルチスペクトルセンサについて、平成22年度に引き続き、平成23年5月に実施した基本設計審査2（PDR2）を経て、詳細設計を実施した。

特に、評価モデルによる評価結果を詳細設計に反映し、開発仕様書に規定された項目に対応した製造仕様に反映する作業を実施した。

1.1.2 センサシステムの概要

ハイパースペクトルセンサシステムの構成を表 1.1.2-1に示す。

表 1.1.2-1 センサシステムの構成

名称	略称	数量
ハイパースペクトルセンサシステム	HISUI	1式
ハイパースペクトルセンサ	HYPER	1式
マルチスペクトルセンサ	MULTI	1式

ハイパースペクトルセンサおよびマルチスペクトルセンサの外観を図 1.1.2-1～図 1.1.2-2に示す。

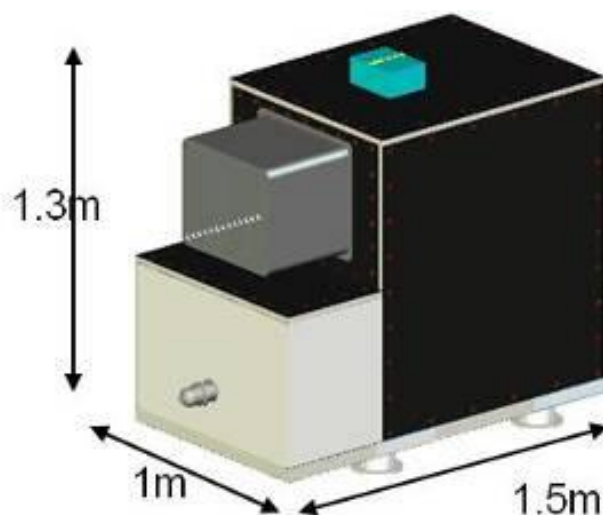


図 1.1.2-1 ハイパースペクトルセンサの外観

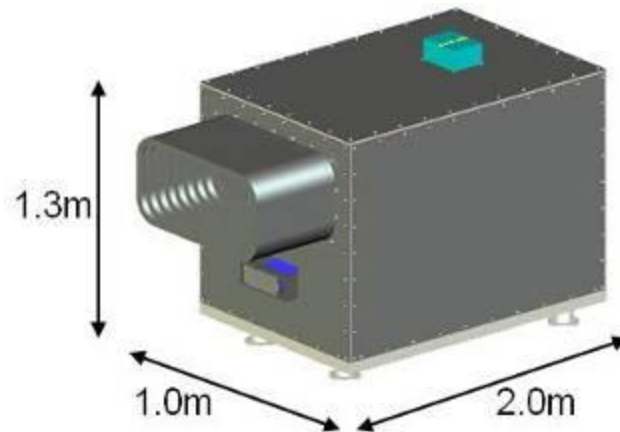


図 1.1.2-2 マルチスペクトルセンサの外観

以下に、ハイパースペクトルセンサシステムの主要な機能を示す。

- 1) ハイパースペクトルセンサとして、可視近赤外(VNIR)と短波長赤外(SWIR)の各波長域において、地表面等の中分解能観測データを取得する。なお、短波長赤外のみ、火山等の夜間観測データを取得する。
- 2) マルチスペクトルセンサとして、可視近赤外の各波長域において、地表面等の高分解能観測データを取得する。
- 3) 取得した画像データ信号を ALOS-3 のインタフェースを満足するように処理し、出力する
- 4) ハイパースペクトルセンサおよびマルチスペクトルセンサを運用するために必要な信号、電力、その他のインタフェース項目および画像データ処理に関する ALOS-3 とのインタフェースをもつ。
- 5) 取得した画像を可逆圧縮する機能を有する。
- 6) ハイパースペクトルセンサをクロストラック方向に単独でポインティングする機能を有する。
- 7) 校正として、内部光源校正、月校正の機能を有すること。(ただし、月校正は衛星の姿勢変更により、視野方向を月方向に指向させて行う)。

また、ハイパースペクトルセンサシステムの主要性能を表 1.1.2-2に示す。

表 1.1.2-2 センサシステムの主要性能

センサ種別	ハイパースペクトルセンサ		マルチスペクトルセンサ
	VNIR	SWIR	
空間走査方式	衛星進行を利用したプッシュブрум方式		同左
瞬時視野角	48.53 μ rad (@直下視) (地表分解能 30m 以下@衛星高度 618.2km)		8.1 μ rad (@直下視) (地表分解能 5m 以下@衛星高度 618.2km)
視野角	48.53mrad (観測幅 30km 程度@衛星高度 618.2km)		144.72mrad (観測幅 90km 程度@衛星高度 618.2km)
F値	2.2		5
観測波長範囲、 バンド数	400 ~ 970nm 58 バンド	900 ~ 2500nm 128 バンド	Band1:中心波長 485nm、波長幅 70nm Band2:中心波長 560nm、波長幅 80nm Band3:中心波長 660nm、波長幅 60nm Band4:中心波長 835nm、波長幅 110nm
SNR	450 以上@620nm 注)	300 以上@2100nm 注)	200 以上(全バンド)
MTF	0.2 以上	0.2 以上	0.3 以上
量子化 bit 数	12bit		12bit
寿命	5 年		

(注) Dead Pixel を含まないバンド内全画素の 99%以上が満足する S/N

1.1.3 ハイパースペクトルセンサの設計

ハイパースペクトルセンサについての、要求仕様に対する設計結果の対比を表 1.1.3-1に示す。

表 1.1.3-1 要求仕様に対する設計結果の対比 (ハイパースペクトルセンサ)

項目	要求仕様	設計結果
空間分解能	30m 以下	30m 以下
観測幅	30km 程度 (空間分解能の 1000 倍)	30km 程度
バンド数	185 程度	185
観測波長域	0.4~2.5 μ m	0.4~2.5 μ m
波長分解能 (バンド幅)	平均 10nm 以下 (VNIR) 平均 12.5nm 以下 (SWIR)	波長サンプリング間隔として VNIR : 10nm 以下 SWIR : 12.5nm 以下
最大入射輝度	アルベド 70%	アルベド 100%でも飽和しない
S/N 比	仕様値 450 以上@620nm 仕様値 300 以上@2100nm (前提: アルベド 30%、太陽天頂角 24.5 度)	450 以上@620nm 300 以上@2100nm
暗時雑音	S/N 比輝度レベルのシグナルの 1/350 以下	S/N 比輝度レベルのシグナルの 1/350 以下
迷光	S/N 比輝度レベルのシグナルの 1/100 以下	S/N 比輝度レベルのシグナルの 1/100 以下
MTF	0.2 以上	0.2 以上
ラジオメトリック分解能	量子化ビット数 10bit 以上	12bit
波長精度	VNIR : 誤差 バンド幅の 2%以下 SWIR : 誤差 バンド幅の 5%以下	VNIR : 誤差 バンド幅の 2%以下 SWIR : 誤差 バンド幅の 5%以下
バンド間相対感度精度	誤差 2%以下	誤差 2%以下
オンボード圧縮・処理能力	有 (可逆のデータ圧縮を有する)	有 (可逆のデータ圧縮を有する)
ポインティング機能	有 (マルチスペクトルセンサの観測範囲内でのハイパースペクトルセンサの独立ポインティング機能を有する)	有 (マルチスペクトルセンサの観測範囲内でのハイパースペクトルセンサの独立ポインティング機能を有する)

※波長校正時には上記の 1/2 のバンド幅にて校正を行うこととする。

注) VNIR : 可視近赤外、SWIR : 短波長赤外、アルベド : 地表反射率

太陽天頂角 : 太陽方向と地表点の天頂のなす角

MTF: : 振幅伝達関数=光学解像度の品質指標

ラジオメトリック分解能: (地球からの) 放射エネルギー分解能。

ここでは、デジタル信号に変換した時の分解能をいう。

ハイパースペクトルセンサの内部透視図を図 1.1.3-1に示す。

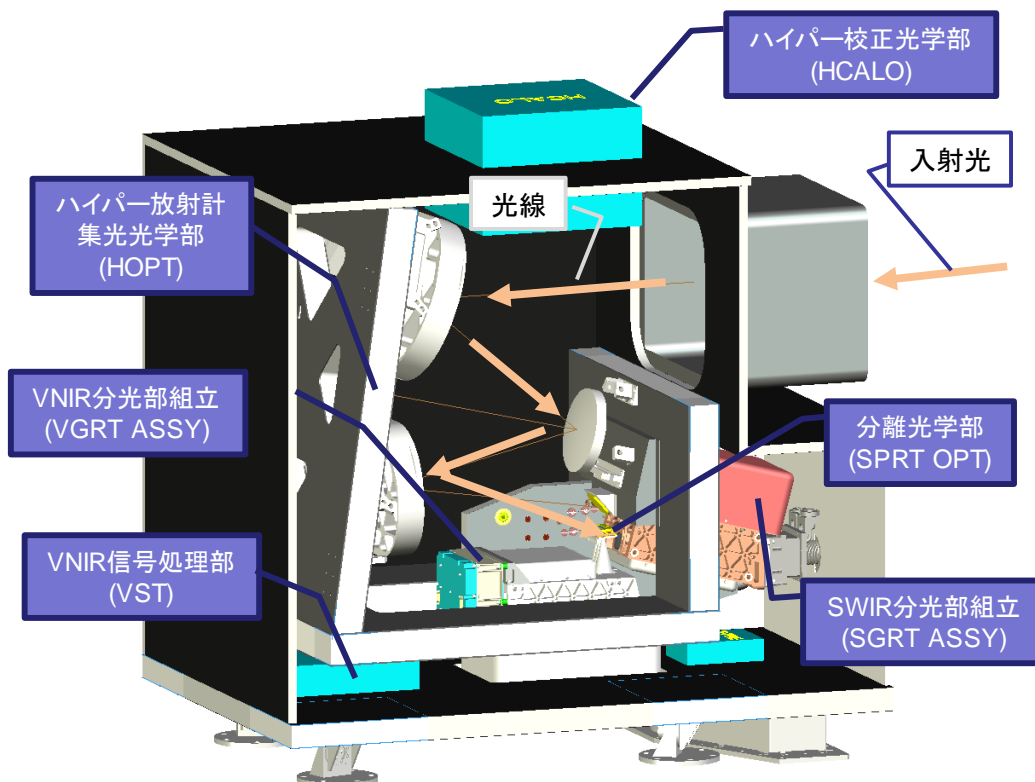
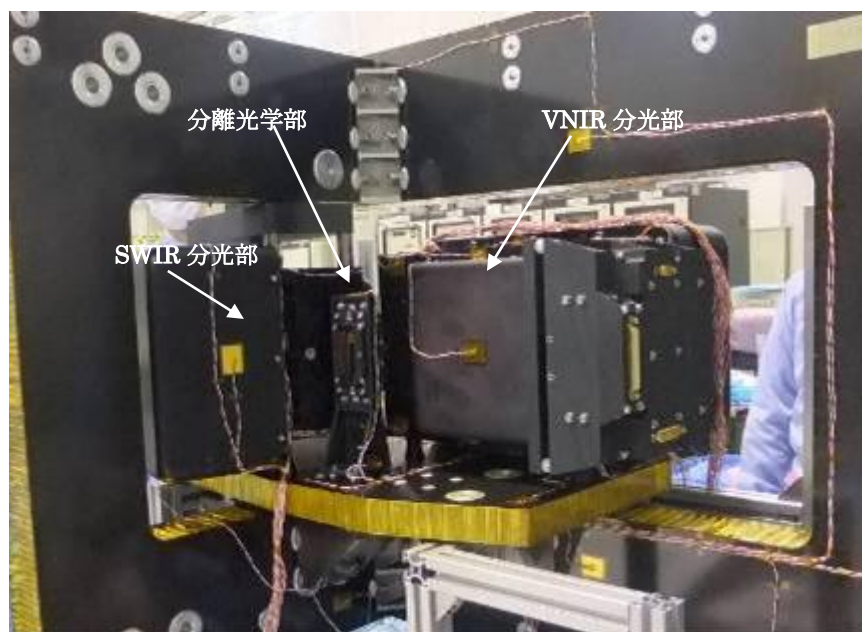


図 1.1.3-1 ハイパースペクトルセンサの内部透視図

ハイパースペクトルセンサの詳細設計を行うにあたり評価を行った評価モデルおよびその試験状況を参考として図 1.1.3-2～図 1.1.3-5に示す。



ハイパーセンサ分光部 ASSY (写真)

図 1.1.3-2 評価モデル (ハイパーセンサ分光部 ASSY) (参考)

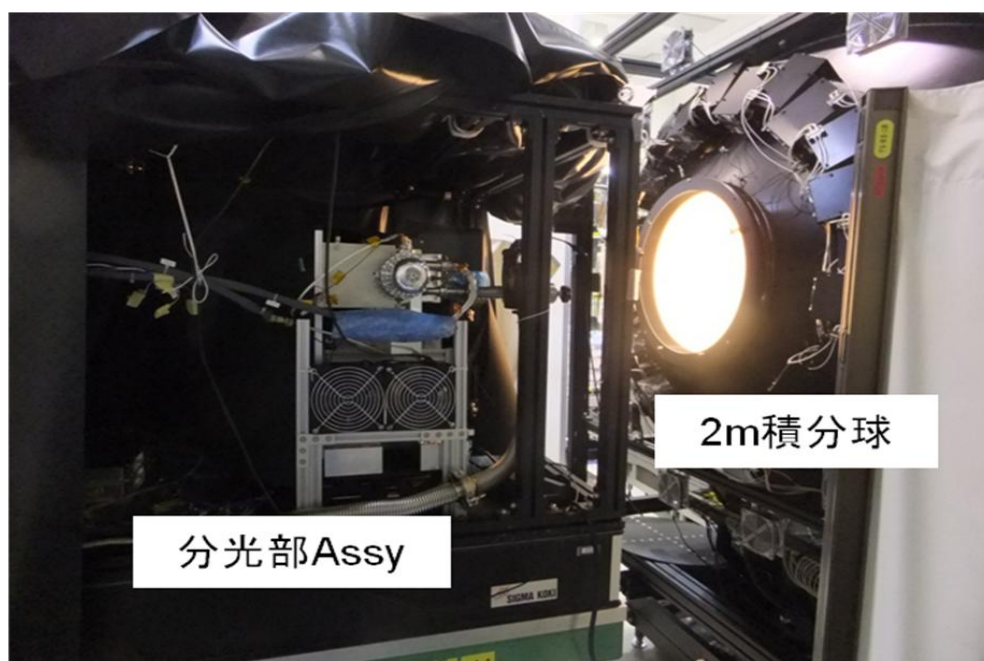
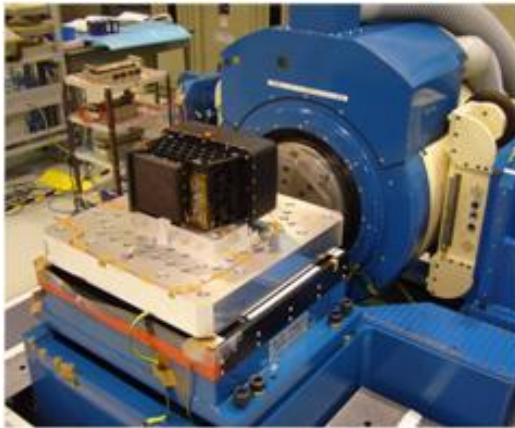
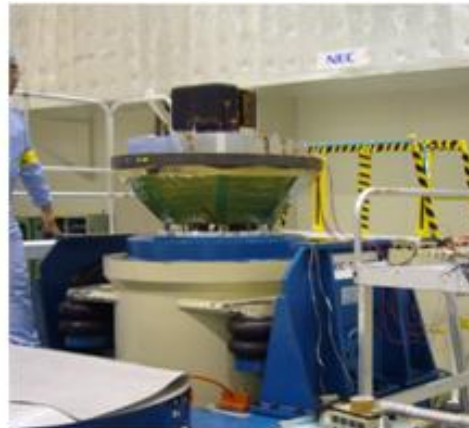


図 1.1.3-3 試験状況 (積分球を用いたラジオメトリック試験) (参考)



X軸加振

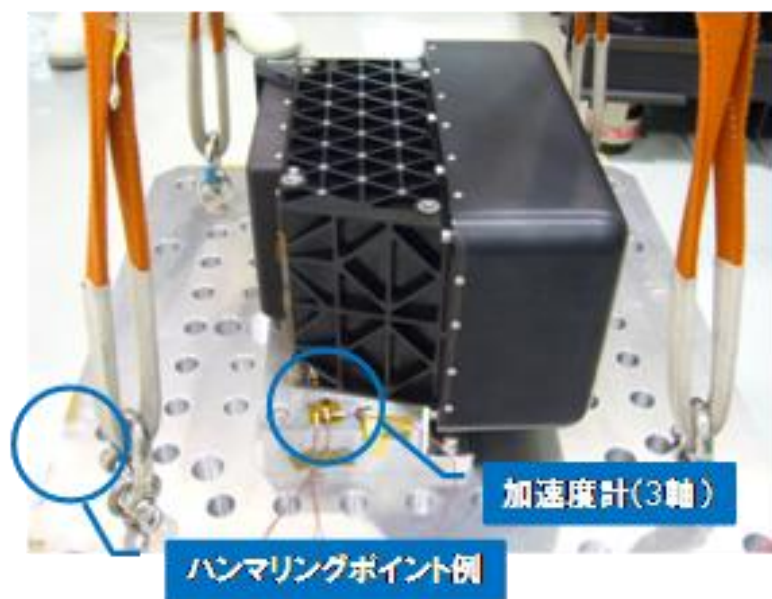


Z軸加振



Y軸加振

図 1.1.3-4 振動試験コンフィギュレーション (参考)



衝撃試験

図 1.1.3-5 衝撃試験コンフィギュレーション (参考)

1.1.4 マルチスペクトルセンサの設計

マルチスペクトルセンサについての、要求仕様に対する設計結果の対比を表 1.1.4-1に示す。

表 1.1.4-1 要求仕様に対する設計結果の対比 (マルチスペクトルセンサ)

項目	要求仕様	設計結果
空間分解能	5m 以下	5m 以下
観測幅	90km 程度 (空間分解能の 18000 倍)	90km 程度
バンド数	4	4
観測波長域	0.45~0.90 μm	0.45~0.90 μm
最大入射輝度	アルベド 70%	アルベド 100%でも飽和しない
S/N 比	仕様値 200 以上 (ノミナル 215 以上) @全ての観測帯 (前提: アルベド 70%、太陽天頂角 24.5 度)	200 以上 (ノミナル 215 以上) @全ての観測帯
暗時雑音	S/N 比輝度レベルのシグナルの 1/400 以下	S/N 比輝度レベルのシグナルの 1/400 以下
迷光	S/N 比輝度レベルのシグナルの 1/100 以下	S/N 比輝度レベルのシグナルの 1/100 以下
MTF	0.3 以上	0.3 以上
ラジオメトリック分解能	量子化ビット数 8bit 以上	12bit
バンド間相対感度精度	誤差 2%以下	誤差 2%以下
オンボード圧縮・処理能力	有 (可逆のデータ圧縮を有する)	有 (可逆のデータ圧縮を有する)
ポインティング機能	有 (衛星ポインティングも対象)	有 (衛星ポインティングによる)

※ラジオメトリック分解能については、ゲイン切り替え、データ処理上の工夫等により実質的に 12bit 以上の分解能を実現する。

(前提条件)

- ・設計寿命 5 年以上。目標寿命 7 年。
- ・衛星実証時の軌道高度： 625.7km。

マルチスペクトルセンサの内部透視図を図 1.1.4-1に示す。

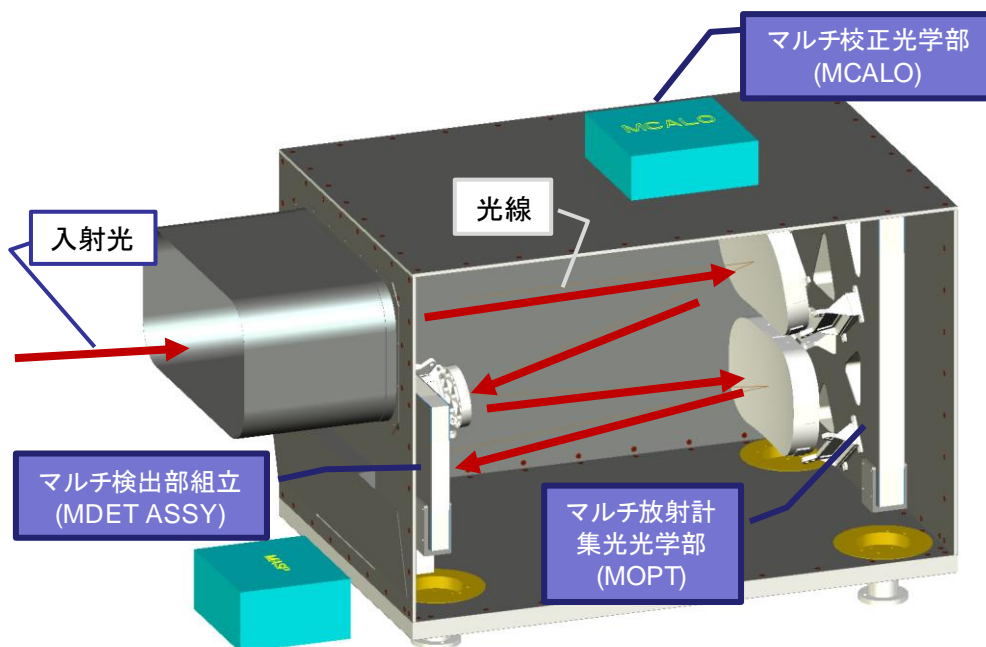


図 1.1.4-1 マルチスペクトルセンサの内部透視図

マルチスペクトルセンサの詳細設計を行うにあたり評価を行った評価モデルおよびその試験状況を参考として図 1.1.4-2に示す。

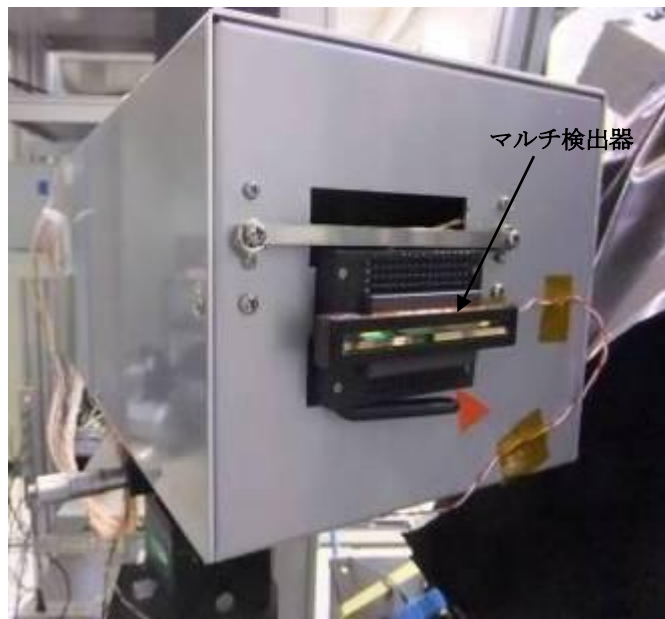


図 1.1.4-2 評価モデル (マルチセンサ検出器部) (参考)

1.1.5 衛星インタフェース

ハイパースペクトルセンサシステムは、ALOS-3 衛星に搭載することを想定して開発を進めている。

図 1.1.5-1に、搭載衛星の想定図を示す。

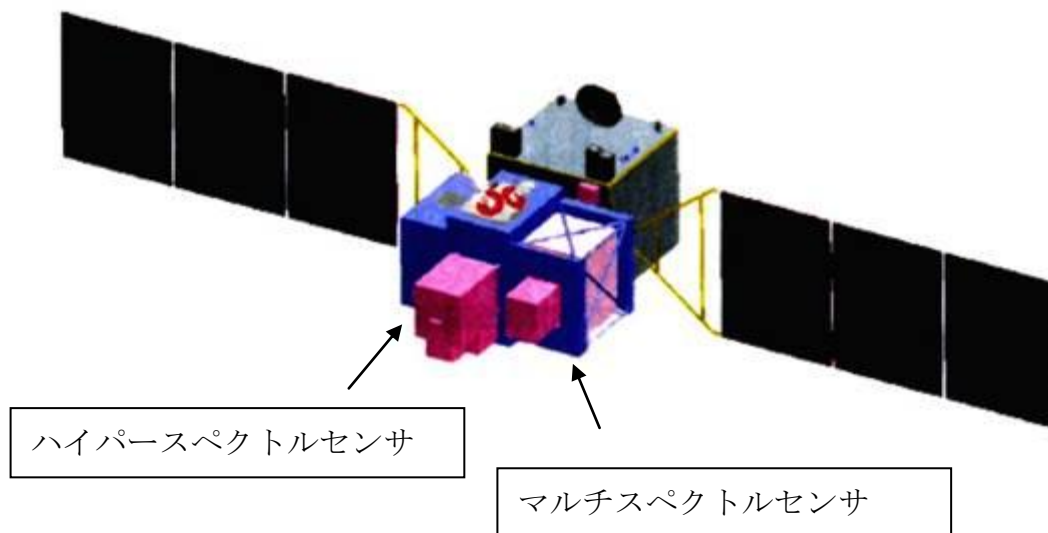


図 1.1.5-1 搭載衛星の想定図

1.1.6 開発計画

ハイパースペクトルセンサシステムの開発スケジュールを図 1.1.6-1に示す。

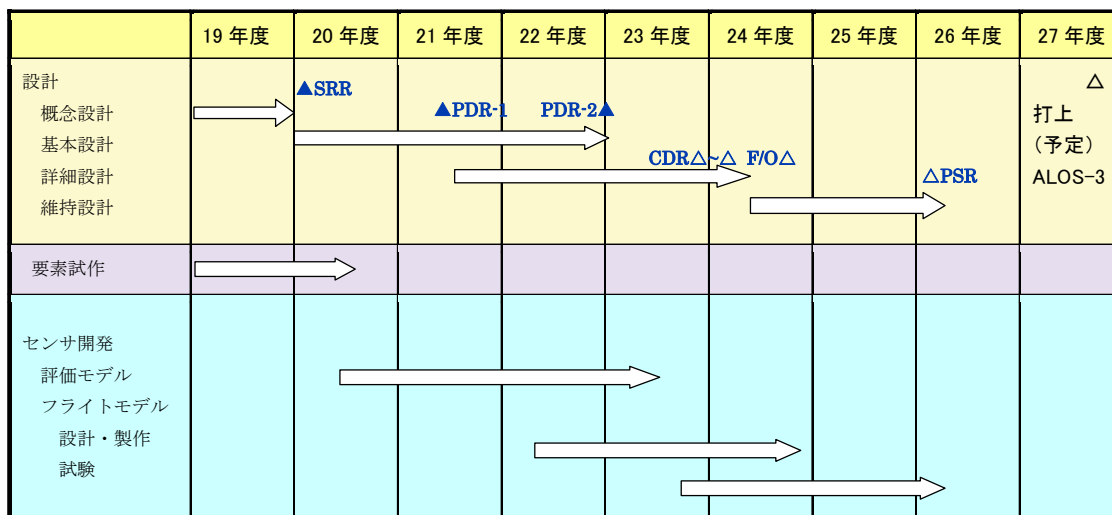


図 1.1.6-1 開発スケジュール

1.2 維持設計

1.2.1 概要（開発仕様等の維持改定）

開発仕様書に関し、以下に示す項目について、改定を行った。（誤記訂正、表現のみの修正を除く）

- ・衛星（ALOS-3）の主要諸元（打上時期、降交点通過地方時等）
- ・月校正機能の追加、およびそれによる運用モードの定義追加
- ・ポインティング機能および圧縮機能の追加、およびそれによる圧縮、ポインティングの性能追加
- ・波長サンプリング間隔の公差修正
- ・マルチスペクトルセンサのバンド4波長範囲変更
- ・入射輝度の定義の修正

1.2.2 ハイパースペクトルセンサの設計

1.2.2.1 ハイパー集光光学部

ハイパー集光光学部の維持設計については、CDR以降、特に設計変更あるいは仕様変更を要するような事象は発生していない。

但し維持設計作業の一環として、集光光学部をハイパー内部構体に組み付ける際の手順の検討のために行った実行レベルでのトレーニングを通して得た知見を、ハイパー集光光学部の組立図、手順等に反映した。

1.2.2.2 分光部

(1) VNIR分光器

分光器CDRにて詳細設計のレビューを実施し、VNIR分光器の維持設計及び製造を開始した。維持設計の一環として、評価モデルで得た知見を反映し、分光器内組み立て手順について、ミラー鏡面精度測定結果をミラー鏡面保持部加工へとフィードバックするサイクルを迅速化することにより、より高いアライメント調整精度の達成を可能とする手順へ改善を行った。

(2) SWIR分光器

分光器CDRにて詳細設計及び評価モデルで発生した不具合の再発防止のレビューを実施し、SWIR分光器の維持設計及び製造を開始した。VNIR分光器で確立した上記組み立て手順の改善をSWIR分光器にも適用し、要求仕様を達成する見込みを得た。

(3) 冷凍機

冷凍機は、評価モデルの設計からコンプレッサとディスプレイサの位置を変更した。

評価モデルフェーズでは観測軌道を午後軌道として設計していたが、軌道が午前軌道に変更が決定されたため、PFMでは、排熱の観点からコンプレッサとディスプレイサの配置を見直し、変更した。

1.2.3 マルチスペクトルセンサの設計

1.2.3.1 マルチ集光光学部

マルチ集光光学部の維持設計については、CDR以降特に設計変更あるいは仕様変更を要するような事象は発生していない。

但し維持設計作業の一環として、1.2.2.1 ハイパー集光光学部で述べた知見は、マルチ集光光学部の組立図、手順等にも反映を行った。

2 プロトフライトモデルの試験

平成23年度は、一部のコンポーネント等の試験を実施したので以下に対象コンポーネント及びその試験の概要を示す。

2.1 ハイパースペクトルセンサ

2.1.1 ハイパー集光光学部

(1) ハイパー集光光学ミラー

3枚のミラーで構成される集光光学ミラーに関して、単体として幾何学特性、光学的特性、剛性等の試験・検査を行った。

図 2.1.1-1に、集光光学ミラーを示す。



図 2.1.1-1 ハイパー集光光学ミラー

(2) ハイパー内部構体

内部構体の製作を行い、要求される公差内で製作されていることを検査にて確認した。

(3) ハイパー集光光学部

上記(2)にて製作したハイパー内部構体に、(1)のハイパー集光光学ミラーを組み付け、集光光学部としての組立を行った。

2.1.2 分光部

(1) VNIR分光器

VNIR分光器に関して、試験用入射光学部、光源、フィルタ類を用いた分光器単体での光学的性能試験、および外観検査を行った。

(2) SWIR分光器

SWIR分光器に関して、試験用入射光学部、光源、フィルタ類を用いた分光器単体での光学的性能試験、および外観検査を行った。

2.1.3 冷凍機

冷凍機に関して、冷凍機単体（デュワー内に検出器等組込み前の状態）における性能試験を実施した。

2.2 マルチスペクトルセンサ

2.2.1 マルチ集光光学部

(1) マルチ集光光学ミラー

3枚のミラーで構成される集光光学ミラーに関して、単体として幾何学特性、光学的特性、剛性等の試験・検査を行った。

図 2.2.1-1に、集光光学ミラーを示す。

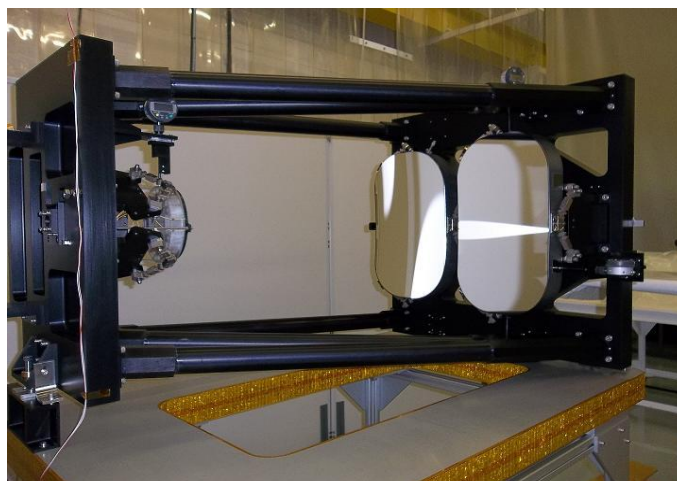


図 2.2.1-1 マルチ集光光学ミラー

(2) マルチ内部構体

内部構体の製作を行い、要求される公差内で製作されていることを検査にて確認した。

(3) マルチ集光光学部

上記(2)にて製作したハイパー内部構体に、(1)のマルチ集光光学ミラーを組み付け、集光光学部としての組立を行った。

3 技術動向、市場動向等各種調査

3.1 技術動向に関する調査、市場動向調査

3.1.1 市場動向調査

(1) 実施項目

本年度実施した作業項目を以下に示す。

(1.1) 対象分野におけるハイパー・マルチセンサの効果分析

平成 22 年度に実施した「ハイパースペクトルセンサ等の技術研究動向調査」の「対象分野におけるハイパー・マルチセンサの効果分析」の継続として、対象ユーザを拡大して、データ利用の可能性・要求等を調査し、効果分析をより深化させた。

(1.2) 利用効果の向上策検討

ハイパースペクトルセンサ、マルチスペクトルセンサのデータ利用の効果向上策として、国内外への有効な利用促進活動の調査・検討を行い、計画を立案した。また、次年度以降の具体的な活動実施を視野に入れた調査・検討とした。

(1.3) 海洋分野でのデータポリシーおよび効果・成果の可視化についての調査

今後の衛星データの利用は、衛星データ単体での利用ではなく他分野のデータとの統合的・融合的利用が主となっていくことが想定される。本年度調査において、沿岸部での HISUI データの利用可能性が明らかとなっていることから、それを意識して海洋分野における事例について調査を行った。具体的には、欧米豪の先端的な取組を行っている海洋・気象データ提供システムについて、データポリシーや、処理・解析済データのユーザへの見せ方について調査・整理を行った。

(2) 対象分野におけるハイパー・マルチセンサの効果分析

平成 22 年度に実施した「ハイパースペクトルセンサ等の技術研究動向調査」の「対象分野におけるハイパー・マルチセンサの効果分析」の継続として、対象ユーザを拡大して、データ利用の可能性・要求等を調査し、効果分析をより深化させた。

(2.1) 利用モデルに関するヒアリング

平成 21 年度および 22 年度業務において、農林業、環境、資源探査、防災（火山監視）を対象として、効果分析を実施した。本年度は、対象ユーザを拡大し、これまで訪問していないユーザにインタビュー調査を行うことにより、データ利用の可能性・要求等を調査した。

ヒアリングは、これまで本プロジェクト関連で情報を収集していない新規ユーザ候補および、将来的なデータ利用ユーザとして潜在性の高いと判断する機関・有識者を優先的に実施した。ヒアリング候補者を MRI より提案し、JAROS 殿と相談の上決定した。ヒアリングを実施した対象者および調査実施日を表 3.1.1-1 に示す。ヒアリングでは、以下の 2 点について議論・意見聴取を行った。

- 現状の衛星データ利用状況と課題
- ハイパースペクトルデータ（あるいはマルチスペクトルデータ）の利用の可能性についての意見交換

表 3.1.1-1 ヒアリング対象者および調査実施日

実施日	機関	分野
2011/12/14	(財) 環日本海環境協力センター (NPEC)	沿岸環境
2011/12/26	NTT 空間情報株式会社	空間情報全般・地図作製
2012/01/12	富士通、富士通研究所 ¹	生物多様性保全
2012/01/24	東京大学大気海洋研究所	沿岸環境

(2.2) ヒアリング結果と利用モデルの作成

ヒアリングで聴取した意見を元に利用モデルを作成した。具体的には、各利用における、目的、想定ユーザ、利用データ、利用頻度、その他の要求条件を、明確化した。

沿岸環境分野では、豊富なバイオマス源となる藻場やさんご礁等の沿岸域生態系モニタリングや沿岸域で定常的な調査が困難な場所（魚付林や Fish bleeding forest）の定量的評価において、衛星データが必要とされている。さらに、COP10 の愛知ターゲットにおいて、2020 年までに MPA (Marine Protected Area) を沿岸域及び海域に 10% 設定することが合意され、生物多様性にとって重要なエリア（ホットスポット）を、リモートセンシングを用いて抽出し、MPA の設定に資する情報を得ることが期待されていることが明らかとなった。この

¹ <http://pr.fujitsu.com/jp/news/2011/07/15.html> 「ハイパースペクトル画像を解析し、生物多様性保全に貢献」

分野では、現在は、高空間分解能マルチスペクトルデータの利用が主であり、HISUI のオリジナル空間分解能では厳しい。しかし、マルチスペクトルデータではさんごの生死の誤判読なども起こっており、HISUI マルチスペクトルデータとのフュージョンにより空間分解能が向上すれば、ハイパースペクトルデータの利用が大いに期待される分野といえる。

一方、地図作製分野では、高空間分解能衛星データを用いることにより、詳細なデータを用いて地図更新が必要な地点と、変化がそれほどなく詳細なデータが不要な地域の事前把握が可能となれば、地図更新時の航空機撮像範囲を絞り込むことによりコスト、リソースの低減が見込むことができるという利用方法が提示された。これは HISUI のマルチスペクトルセンサデータの利用が期待される利用用途であり、航空機や既存高空間分解能データと比較して安価な価格設定となれば、充分利用が期待される分野である。そのほか、ハイパースペクトルデータを用いた農業、森林、環境、資源、防災、等の分野での高品質な主題図が作成されれば、電子地図配信サービスのコンテンツの 1 つとして、利用用途が広がるとの意見もあった。

最後に、作成した利用モデルを基に、当該利用におけるハイパースペクトルデータの価値の特定を行った。ハイパースペクトルデータの価値とは、ハイパースペクトルデータを用いることで、どのような価値が発生することが期待されるのかであり、具体的には経費節減、被害軽減、市場規模拡大の 3 点を想定した。

なお、ヒアリングにおいては、直接的な利用についての意見以外に、シミュレーションデータや、試用の無料データの配布等があると、ユーザの関心が集まるため、データの先行的提供を期待する声や、ビジネス向けにも、サンプルとして一定期間、もしくは一定量の画像を無料で提供する制度があるとよいといった意見がだされた。また、HISUI の認知度が世界的には低いため、シンポジウム等で宣伝を行うとよいのではないかと、といった意見もあった。

(3) 利用効果の向上策検討

平成 22 年度業務において、利用効果の向上策検討の具体的な方策として、EnMAP プロジェクトを想定した連携方法を提案した。

本年度は、このようなプログラムレベルでの連携方策の検討を引き続き続けるとともに、ユーザレベルでの利用促進活動の検討を行った。具体的には、国内、アジアあるいは欧州での学会等の機会を活用したプロモーションの戦略立案、などが想定された。

戦略立案にあたっては、EnMAP や他欧州プロジェクトのプロモーション戦略の調査・分析を行い、HISUI プロジェクトにて採用すべき方策を提言する。な

お、具体的なプロモーション活動は次年度以降に開始することを想定した。

(3.1) 海外ハイパースペクトルセンサプロジェクトの事例

海外ハイパースペクトルセンサプロジェクトの事例として、EnMAP と HypsIRI の事例を調査した。EnMAP では、国内向けワークショップをほぼ年 1 回開催するとともに、2010 年には ESA や ASI と共同で国際ワークショップ「Hyperspectral Workshop 2010」を開催するなど、積極的に宣伝活動を行っているといえる。また、土壌や地質をテーマとしたワークショップを開催するなど、特定分野のコミュニティと関係を強めようとしている傾向も見られる。表 3.1.1-2 に EnMAP が開催しているワークショップの開催履歴を示す。そのほか、2010 年の第一回 EnMAP サマースクールのメンバーを基に Young EnMAP という、PhD や、若手のポスドクによる研究者グループを結成し、研究者間の情報交換等を行う機会を設けるなど、研究者の育成にも積極的に取り組んでいる。

表 3.1.1-2 EnMAP のワークショップ開催履歴

タイトル	日時	開催地
#3 National EnMAP User Workshop	2012/2/9 - 10	ドイツ
GRSG workshop "Advances in Geological Remote Sensing"	2011/12/7 - 9	イタリア
Soil Workshop 2011	2011/8/29 - 31	ドイツ
#2 National EnMAP User Workshop	2010/11/25 - 26	ドイツ
Hyperspectral Workshop 2010	2010/3/17 - 19	イタリア
#1 National EnMAP User Workshop	2009/10/13 - 14	ドイツ

(出所：EnMAP ホームページ)

HypsIRI も同様に、年 1 回程度の頻度で宣伝活動を行っている。具体的には、HypsIRI Science Workshop、及びシンポジウムを主催している。国際向けには IGARSS やその他リモセン関連のシンポジウムにも参加している。ただし、本年度の NASA の予算書では明確な打上げ年が示されないなど、具体的な活動はしにくい状況であると推察される。

(3.2) 他大型科学技術プロジェクトの事例

他の大型科学技術プロジェクトにおける事例の調査として、次期 SPring-8 と ALMA 計画を調査した。

次期 SPring-8 計画では、2008 年に次期計画の実現に向けた検討を行うためのワーキンググループを結成し、2019 年を目処に新たな利用研究を支える硬

X線放射光源として生まれ変わる計画を検討している。国民への広報・普及活動としては、既に2回のワークショップを開催している。第1回は2009年6月19日に東京ステーションコンファレンスで開催され、計画概要の提示と新たな光科学の可能性等の講演が行われた。第2回は2010年12月04日に東京の学術総合センターで行われ、ワーキンググループでの検討結果に基づく次期計画の方向性の提示と次期計画で拓ける新しいサイエンス等の講演が行われた。次期計画の検討結果をいち早く国民に周知し、機運を高めようとしている戦略が見て取れる。また、次期計画の目的、意義等を記述した Preliminary Report を2012年1月6日に公開している。国際的な利用が行われている設備ということもあり、Preliminary Report は英語で記述され、国際的にも周知・広報を行っていく意図がみてとれる。一方、ALMA 計画は、南米のチリ共和国北部にある、アタカマ砂漠の標高約5000メートルの高原に巨大電波望遠鏡を設置するプロジェクトであり、我が国の国立天文台を代表とする東アジア、米国国立電波天文台を代表とする北米連合、ヨーロッパ南天天文台を代表とするヨーロッパ連合の国際共同プロジェクトである。2011年9月30日に初期観測が開始されたばかりである。科学技術・学術審議会 学術分科会 学術研究推進部会 アルマ計画評価作業部会によるアルマ計画中間評価報告書には、「アルマ計画で期待される科学的成果等を説明する一般講演会も開催（平成13年以来、全国各地で約100回。約6,000名参加）してきた」との記載があり、計画推進の過程において、国民への周知・広報活動を地道に続けてきていることが分かる。

(3.3) プロモーションの戦略立案

HISUI のプロモーション戦略のコンセプトとして、国内向けと海外向けの宣伝機会を有機的にリンクさせることを掲げた。また、次年度以降の各年度に実施することを具体化した。

これまで HISUI の対外的な発表としては、JAXA 主催の ALOS-3 ワークショップでの発表などはあるが、HISUI 単独では2006年の NEDO 主催のワークショップに遡る。このワークショップは、基本計画策定に先立ち、開発内容、開発課題等に対して当該分野に関連する専門家の方々から幅広く意見を求めることを目的としていた。

2012年度：まず、7月の IGARSS において HISUI 開発メンバーと EnMAP を開発している DLR との調整会議が予定されている。会議の主目的とは異なるものの、この会議の際に、宣伝活動においても DLR との協力体制を構築することが期待される。なお、前述のように DLR は過去に ESA、DLR、ASI 等との共催でワークショップ (Hyperspectral Workshop 2010) を開催した実績がある。

次に、10月の SPIE Asia の機会の活用が想定される。SPIE Asia は2年に1度の開催であるが、本年度は京都で開催される予定であり、またとない機会である。さらに、国内向け活動として、秋のリモートセンシング学会の活用が考えられる。日本リモートセンシング学会との調整が必要であるが、リモートセンシング学会の機会を使った活動は2013年以降も定例化されることが望ましい。また、本年度も ALOS-3 ワークショップが開催されるのであれば、積極的に参加し協力する。

2013年度には、2012年の協力関係構築をベースに EnMAP との共催イベントの開催を想定する。これは主に欧米向けの活動となるが、アジア向けの活動として、アジアリモートセンシング学会の活用が想定される。2013年の ACRS は、インドネシアのバリで行われる予定であるが、ERSDAC と共同研究を行っているインドネシアの BPPT (技術評価応用庁) がハイパースペクトルデータを利用した利用技術開発の成果を発表予定となっている。この機会を活用して、利用技術だけでなくセンサ開発や地上システム、あるいは校正・検証活動計画なども含めた HISUI セッションまで焦点を広げ、アジア域のユーザに HISUI を大々的に紹介する機会とすることが望ましい。

2014年度以降は、そこまでの活動を継続・発展させるとともに、宣伝機会を増やすことが期待される。例えば、リモートセンシングを主とした学会ではなく、農業、森林、沿岸環境、といった HISUI データをツールとして利用する可能性のあるユーザコミュニティへ積極的に参加し、宣伝を行うことなどが考えられる。

これらの活動を推進することにより、2015年の打上げ時には HISUI の知名度の大幅な向上と想定ユーザ数の拡大が期待される。プロモーション戦略のイメージを図 3.1.1-1 示す。

国内向けと海外向けを有機的にリンクさせ、HISUIの知名度向上を図る

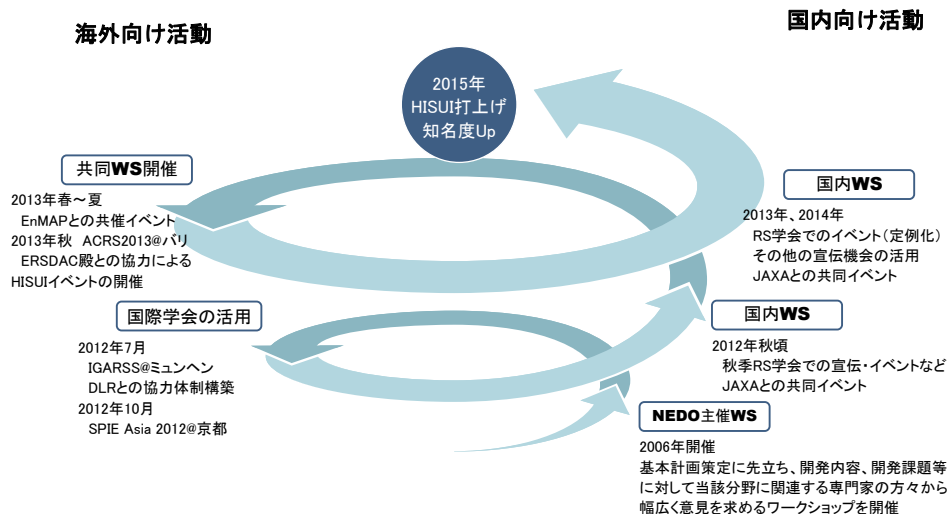


図 3.1.1-1 HISUI のプロモーション戦略 (案)

(出所：MRI 作成)

- (4) 海洋分野でのデータポリシーおよび効果・成果の可視化についての調査
 今後の衛星データの利用は、衛星データ単体での利用ではなく他分野のデータとの統合的・融合的利用が主となっていくことが想定される。
 本年度調査において、沿岸部での HISUI データの利用可能性が明らかとなっていることから、それを意識して海洋分野における事例について調査を行った。具体的には、欧米豪の先端的な取組を行っている海洋・気象データ提供システムについて、データポリシーや、処理・解析済データのユーザへの見せ方について調査・整理を行った。

(4.1) 海外の動向

海外の先端的な取り組みを行っている海洋・気象データ提供システムとして、米国の I00S (Integrated Ocean Observing System)、欧州の MyOcean、そして豪州の Blue Link と IMOS (Integrated Marine Observing System) について調査を行った。

Blue Link とは、豪州の BOM (気象庁)、CSIRO、そして Royal Australian Navy (海軍) の 3 者の協力プロジェクトである。海洋関係のコミュニティやオーストラリアの公共利益の為に、オーストラリア政府による海洋予報体制を構築する事を目的としている。これを反映し、主要な予報対象はオーストラリア周辺の海域となっている。Blue Link では、海洋循環モデル (OFAM) およびデータ同化システム (BODAS) による処理・解析のアウトプットとして、水温、水温&海流、海水面、海水面&海流、塩分濃度のコンテンツを Web 経由で提

供している。図3. 1. 1-2 に水温マップの事例を示す。

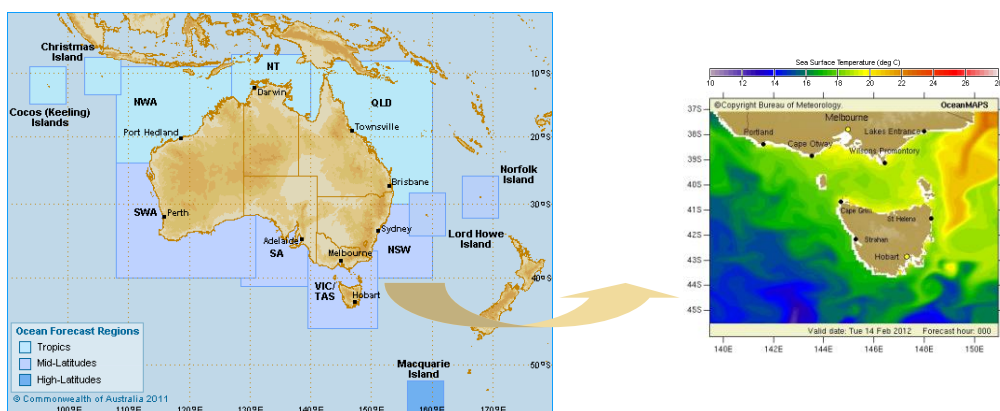


図 3. 1. 1-2 Blue Link の水温マップの事例

(出所 : <http://www.bom.gov.au/oceanography/forecasts>)

(4.2) 日本の動向

我が国の動向として、海上保安庁のクリアリングハウス構築や海洋に関わる各機関における同化モデルを用いた処理・解析済みデータの提供について調査した。

気象庁では、「海洋大循環モデル」を利用して人工衛星、船舶、ブイ、中層フロートなどの観測データを総合的に解析することにより、海面から海底付近までの水温、流れを計算している。「海洋大循環モデル」とは水温、塩分、海流の変化を物理方程式で表現するものであり、海洋に3次元の格子を配置し、海面や格子点間の移動などを計算することにより、海洋内部の水温、塩分、海流とそれらの時間変化を各格子点で求めている。さらに、モデルによる海洋の状態を、船舶などで観測された海洋内部の水温や塩分に少しずつ修正を加えながら計算する「データ同化」により、現実の海洋をより正確に表現することを目指している。気象庁の海洋大循環モデルのアプトット例を図3. 1. 1-3 に示す。

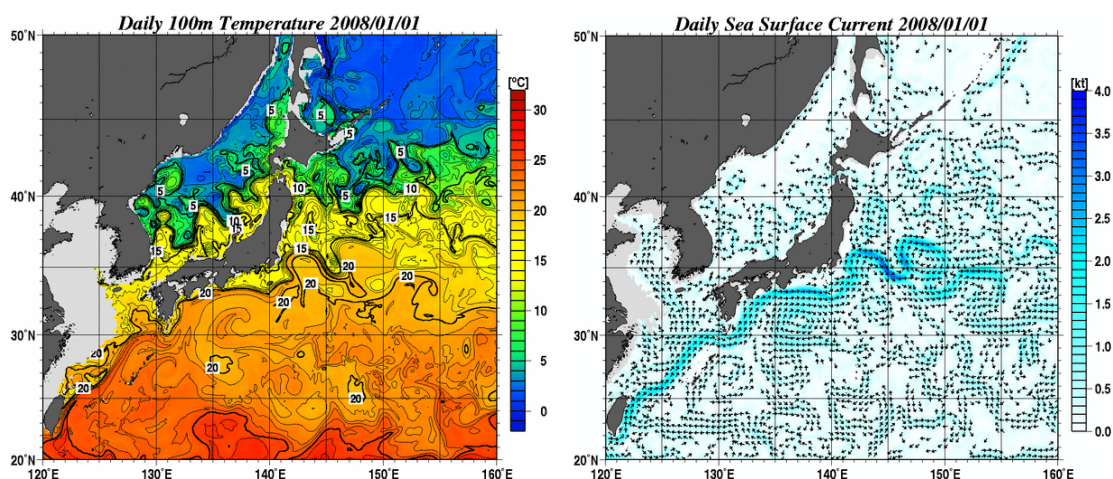


図 3. 1. 1-3 海洋大循環モデルのアウトプット例

(左：日本近海の深さ 100m の水温 右：日本近海の海流)

(出所：

<http://www.data.kishou.go.jp/kaiyou/db/kaikyo/knowledge/model.html>)

(4. 3) 海洋分野におけるデータポリシー

海洋分野のデータとしては、「観測データ」とモデル等で生成されたアウトプットである「付加価値データ」の 2 つに大別される。「観測データ」については、商用利用目的のときに、一部例外もあるものの、オープン&フリーが大原則である。一方、「付加価値データ」については、Web 経由での画像としての提供などは無料が主であるが、再利用可能なデータとしての提供の場合は、個別契約によることが多い。

今後、衛星データとの統合的・融合的な利用を想定した場合、価格は 1 つのポイントとなるが、海洋分野のデータポリシーの傾向を見ると、価格は大きな障壁にはならないと思われる。また、観測データについては、豪州の IMOS では「Creative Commons BY Attribution Licence」が採用されているなど、緩やかな規定になっているものが多い傾向であった。

3.1.2 地上システムの調査検討

本業務の成果は、以下にまとめられたここに示された要求分析結果、概略の機能・性能は現段階でのものであり、今後の検討により変わる可能性がある。

(1) HISUI 地上系システム L0 作成部の調査検討

衛星データ受信システムから伝送されるHISUIミッションデータ及びテレメトリデータ等をHISUIデータ処理システムL1処理部(仮称)に入力するまでの「L0作成部」の要求分析および概略の機能・性能についての調査検討を行なった。

(1.1) L0 作成部に対する要求分析

要求分析は、関連機関からの要求をヒアリングし、それを整理することにより行なった。

まず、L0 作成部に対する要求分析を行なう準備として、L0 作成部が出力する L0 データに対する要求分析を行なった。L0 データに対する要求分析結果は以下の通りである。

表 3.1.2-1. L0 データに対する要求分析結果

	L0 データに対する要求内容	備考
1	L0 データは保存の対象となるため、極力源泉に近いデータを L0 とする。	ASTER GDS、PALSAR GDS の設計思想に準じる
2	欠損チェックはデータ到着後早めに行なうべきものであるため、パケットソート、欠損検出(可能ならば補完)のみは行なったものとする。	
3	データ識別のため情報(グラニューール ID など)が付加されているものとする	
4	L1 処理が容易になるようなデータ構造になっていること。たとえば、SWIR、VNR、MULTI は独立に処理できる構造とする。	

上記の分析に基づき、L0 作成部に対する要求分析を行なった。その結果を表 3.1.2-2 に示す。なお、ここでは L0 作成部に対する入力は、「APID 分離済みデータ」とした。

表 3.1.2-2 L0 作成部に対する要求分析結果

	L0 作成部に対する要求内容(案)	備考
1	APID 分離済みデータから L0 データを作成できること	
2	パケットソート、欠損検出、補完の機能を備えていること	
3	データ識別のため情報(グラニュール ID など)を付加するための機能を備えていること。	データ管理のため
4	StarPixel により圧縮された画像を伸張する機能を備えていること。またタイル結合する機能を備えていること。	L1 処理を容易にするため
5	品質情報を付与する機能を備えていること	L1 処理を容易にするため
6	1 シーン、または 1 ダウンリンク分のデータを TBD 処理時間内に処理できること	L0 処理時間に対する要求は、ミッション要求分析により具体化される

(2) 概略の機能・性能

要求分析結果に基づいて、L0 作成部の概略の機能・性能を検討した。概略の機能を表 3.1.2-3 に示す。

表 3.1.2-3 L0 作成部の概略の機能

	L0 作成部の概略の機能	備考
1	APID 分離済みデータ入力	
2	パケットソート、欠損検出、補完	
3	データ識別のため情報付加(グラニュール ID など)	
4	画像伸張とタイル結合	
5	品質情報付加可能	
6	L0 データ出力	

L0 作成部の性能指標としては、データ入力速度、データ処理速度、一回に処理するデータ量、運用時間などがある。現段階では具体的な性能を規定することは困難なため、仮の数値を設定した(表 3.1.2-4)。

表 3.1.2-4 L0 作成部の概略の性能

	項目	性能(仮)	備考
1	データ入力速度	50MB/s	過去の実績値による。ミッション要求に合わせて今後調整する。
2	データ処理速度	100MB/s	
3	一回に処理するデータ量	1 シーン分(ハイパー、マルチそれぞれ)	シーンの定義はまだ決められていない
4	運用時間	24 時間対応	ミッション要求に合わせて今後調整する。

(2) HISUI 地上系システム機器モニタ部の調査検討

衛星受信データからHISUI搭載機器のステータスをモニタするための「機器モニタ部」の要求分析及び概略の機能・性能についての調査検討を行なった。

(2.1) 機器モニタ部に対する要求分析

機器モニタ部に対する要求分析結果を表 5 に示す。主な要求は二つ有る。一つは機器状態のトレンドなどの解析であり、もう一つはクイックルックである。

表 3.1.2-5. 機器モニタ部に対する要求分析結果

	機器モニタ部に対する要求内容	備考
1	HISUI が出力するテレメトリをモニタし、機器状態のトレンド等を解析する	機器異常の即時確認は、HISUI 地上系では行なわない前提とする。
2	クイックルック(QL)機能を備える	QL 機能には、画像解析用と広報用の二つの機能が考えられる。

(2.2) 機器モニタ部の概略の機能・性能

要求分析の結果導き出された、機器モニタ部の概略の機能・性能を示す。まず、機器モニタ部の概略の機能を表 3.1.2-6 に示す。

表 3. 1. 2-6. 機器モニタ部の概略の機能

	機器モニタ部の機能	説明
1	L0 入力	L0 データを入力する。なお、HISUI テレメトリは L0 データに格納されている前提としている。
2	データ抽出	L0 データから画像、テレメトリそれぞれを切り出す。伸張処理も行う
3	テレメトリ処理/表示部	工学値変換の必要なテレメトリについて、工学値変換を行なった上で、数値もしくは記号表示を行う
4	トレンド評価部	表示された項目から選択されたものについて、グラフ表示を行う
5	画像表示部	切り出した画像の一部を、静止画として表示する
6	QL 処理	クイックルック処理をしながら表示部へデータを転送する
7	QL 表示	転送されたデータを表示する。

機器モニタ部の性能指標としては、モニタ可能なテレメトリ数、データ入力速度、データ処理速度、運用時間などがある。現段階では具体的な性能を規定することは困難なため、仮の数値を設定した(表 3. 1. 2-7)。

表 3. 1. 2-7. 機器モニタ部の概略の性能

	L0 作成部の概略の性能	性能(仮)
1	モニタ可能なテレメトリ数	200 程度
2	データ入力速度	HISUI データ出力速度と同等
3	データ処理速度	
4	運用時間	24 時間対応

(3) 関連機関との調整・連携

関連機関である(財)資源・環境観測解析センター、(独)産業技術総合研究所を交えた会議を開催し、調整・連携を行なった。会議の日時と場所を下記に示す。

- (1) キックオフ: 2011 年 9 月 2 日 (場所: 産業技術総合研究所)
- (2) 中間報告: 2011 年 12 月 20 日 (場所: 資源・環境観測解析センター)
- (3) 成果報告: 2012 年 3 月 2 日 (場所: 資源・環境観測解析センター)

この会議で挙げられた関連機関からの要求は、要求分析としてまとめられた。

(4) 開発計画の調査検討

次年度以降の HISUI 地上系システム「L0 作成部及び機器モニタ部」の開発計画を検討した。FY2015 末を衛星の打ち上げ時期とし、そこから逆算して開発計画を立てた。

図 3.1.2-3 に開発計画を示す。L0 作成部と機器モニタ部は同じフェーズで進んでいくと考え、まとめて示してある。FY2012 に要求分析と概念設計を行い、FY2013 に基本設計と詳細設計、さらに製造の一部を行なう。FY2014 年中にサブシステム試験まで終わらせ、FY2015 に全体試験とリハーサルを行なう。

	FY2012	FY2013	FY2014	FY2015
衛星				▲ 上 打
L0 作成部 機器モニタ部	要求分析/概念設計	基本設計 詳細設計	製造 サブシステム	全体試験 リハーサル

図 3.1.2-3. 開発計画

(5) HISUI 地上系全体の予備調査検討

HISUI地上系システム全体の構成・機能の予備調査検討を行なった(図3.1.2-4)。HISUIはALOS-3に搭載される前提である。ALOS-3は衛星地上系で運用されるため、HISUI地上系としては、衛星地上系を解してHISUIのデータを受け取ることになる。また観測計画(又は観測要求)は衛星地上系に出すことになる。

ASTER GDSなどの構成を参照して検討した結果、HISUI地上系の主な構成要素は以下になると想定された。

- ・ インタフェース部
- ・ データ保存部
- ・ レベル0作成部
- ・ 機器モニタ部
- ・ L0/高次作成部

- ・試験環境部
- ・データ解析部
- ・処理制御部
- ・観測運用計画立案部
- ・要求受付/Web公開部
- ・プロダクト提供部
- ・処理計画部

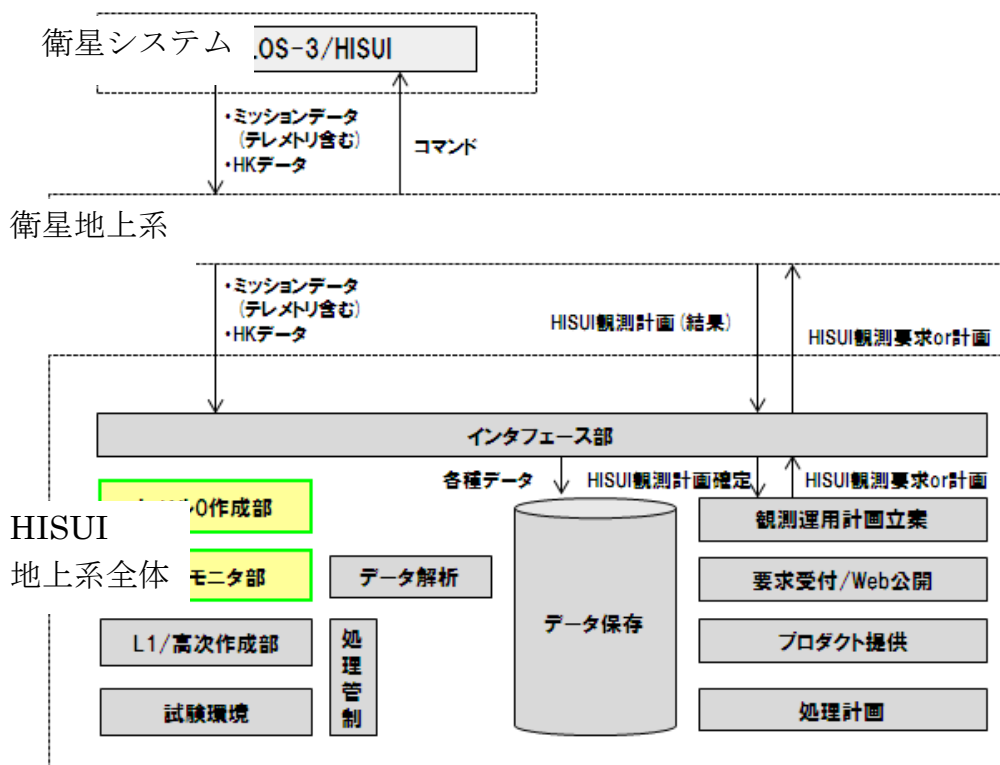


図 3.1.2-4. HISUI 地上系全体の想定構成図
(レベル0 作成部、機器モニタ部が本業務での主要調査対象である)

(6) 衛星地上系とのインタフェース

衛星地上系のインタフェース項目の洗い出し等の予備調査検討を行なった。インタフェース項目は、大きく分類するとミッションデータ関係、HK データ関係、共通情報関係、観測計画関係の四つである。詳細を表 3.1.2-8 に示す。

表 3.1.2-8. 衛星地上系のインタフェース項目

分類	衛星地上系との調整項目
ミッションデータ	衛星地上系での APID 分離実施
	衛星地上系でのパケット欠損検出レベル
	伝送方式
	伝送タイミング
	衛星地上系でのバッファ設置必要性
	衛星地上系でのデータ保存期間
HK データ	HK データの種類
共通情報	高精度軌道情報の有無、受領タイミング確認、その他の共通情報の種類
観測計画	観測計画の渡し方
	HISUI 地上系で立てた観測計画の衛星地上系への反映の確認方法
	緊急観測などでキャンセルされた観測計画のリカバリ方法

3.2 地球観測データ普及・利用促進方策に関する調査

3.2.1 データ利用に関する仕組みに関する課題に対する対策検討

ハイパースペクトルセンサのデータ利用ビジネスを展開するためには、センサ、衛星の開発及びデータ処理をどのような仕組みで実施し、これらの所有を誰にするかによって大きく異なると考えられる。

現在開発中のハイパースペクトルセンサは HISUI の一部として経済産業省殿直下で開発後、JAXA 殿の衛星 ALOS-3 に搭載される計画になっている。従って、現状で今後のこのセンサデータ利用ビジネスを考える上では、衛星及びセンサは国または独立行政法人の所有となり、民間がそのデータを購入して付加価値をつけて販売するこれまでと同じ構図になると理解することが自然となる。また、衛星の運用やデータ受信は JAXA 殿が行い、地上でのデータアーカイブや販売は経済産業省殿のこれまでのセンサ同様、独立行政法人及び財団がその役割を担うことが自然となる。また、衛星打ち上げ後のミッションチェックを経て、民間にデータ販売等を委託または移管等の新たな仕組みを導入することで、より民間の事業化の仕組みを取り込み、データ普及を図る方法も考えられる。

本項では、上記のような現状通りの方式に加え、民間がデータ提供により深く関与する方法も含めて、データ配信の方法をパラメータとしたケーススタディを行い、更に、高次情報の利用普及に関する検討についても検討結果を示す。

3.2.1.1 衛星データ処理配信の仕組みに関する課題と対策

本項では衛星データを受信後のアーカイブ以降を担当する組織の違いの影響を考察する。

(1) 従来通りのシステム保有の場合

上記のごとく、ハイパースペクトルセンサは現在 ALOS-3 搭載を想定した開発が進められており、衛星運用及びデータ受信は JAXA 殿が実施し、その後、経済産業省殿関連の独立行政法人や財団がデータアーカイブ及び処理販売を行うことを想定する。図 3.2.1-1 にその関係を示す。

この場合には、従来通りという観点では特に課題はないが、データ利用の普及に関しては独立行政法人や財団がその役割を果たすことになり、いわゆる商業活動として全世界に積極的な販売・普及を展開することが難しいと思われる。

また、次項に示すように、設備の整備等についても従来通り、政府の資金投入が継続的に行われることが前提となる。一部の衛星データは米国や欧

州では民間移譲が進んでおり、この流れに対しては、以前と異なる動きとなり、データ提供価格の設定方法によっては、今後さらに民業との関係が難しくなる可能性もある。

この点を考慮して、b 項以降の方向に進める必要が出てくるともいえる。

一方、ハイパースペクトルセンサデータが現状ではまだ、普及するための利用技術やデータベースの整備が一般には行われていない分野が多いことを考慮すると、初代のセンサデータは従来通りの政府がデータ利用普及をリードすることが必要との考え方も考慮すべきとも思われる。

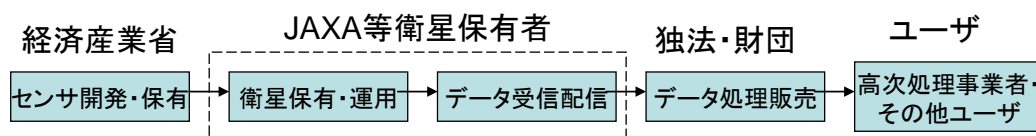


図 3.2.1-1 従来通りの分担による衛星データ配信の流れ

(2) データ販売の一部を民間に委託する場合

我が国における昨今の衛星データの普及の流れを考慮すると、衛星の実運用フェーズからのデータ処理配信を民間に委託する形が考えられる。この場合、従来財団が行っていたデータの基本処理と一般ユーザへの販売を民間に移すことになり、この部分は事業としての性格を持つことになる。この場合、課題となるのが提供の価格で、事業として成立させる場合には、従来のような原価ベースでのデータの提供はできなくなる。この場合には海外の民間保有衛星データと同様の事業ベースに乗るため、民業圧迫のような問題はなくなるが、一方でユーザにおけるデータ購入負担が増大して、利用者の伸びが制限される可能性もある。特に研究者にとってはその制約が厳しくなるとデータ利用技術開発の観点でも支障が生じる可能性があるため、この点に配慮した仕組みが必要になる。

図 3.2.1-2はこの点を考慮して、一般ユーザや高次処理事業者向けには民間主体の事業でのデータ配信とし、研究者へは従来通りの財団等からの提供の考え方もある。また、民間が研究者への価格設定を下げた提供の方法も考えられるが、その場合、移譲を受けた民間事業者負担分への配慮も必要になってくる。

最近では「だいち」のデータ販売が一般企業に委託及び事業化されるケースが出てきており、ハイパースペクトルセンサのデータ普及に関しても、このような形態での配信は考えられる。この場合には、上記の民間が研究者にデータを安く提供するために、JAXA に予め決められたデータ量を提供することが義務つけられる。

また、次項で述べるように一部の設備を民間が保有することが必要となり、その資金をだれが負担するかに関する議論が必要となる。また、一般ユーザへのデータ展開に関しては民間ベースの事業化にゆだねることになるため、上記のように価格が上がってデータの利用普及への新たな課題への取り組みが必要になる。

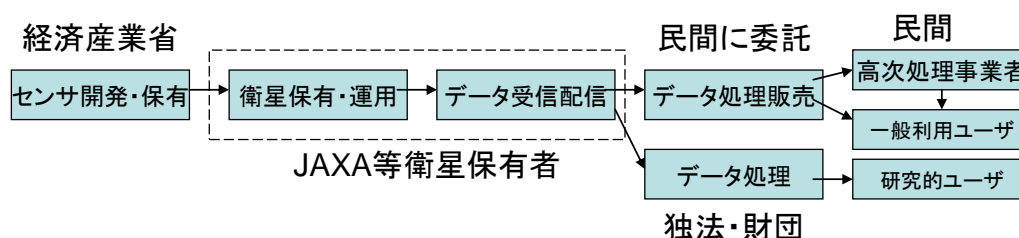


図 3.2.1-2 データ処理配信の一部を民間に委託する場合のデータの流れ

(3) センサ及びデータ販売を民間に委譲（手法は複数あり）

(2)項のスキームを更に一步民間ベースの要素を強めた方法が本項で示す方法であり、図 3.2.1-3に示すように、センサのミッションチェック後にセンサの保有含めて民間委託、貸し付けまたは払い下げる方法で実運用以降は基本的には民間ベースでデータの普及を図る。

この場合には委譲を受けた民間が事業として、その企業の戦略に従ったデータ販売を展開することになるが、データ普及には元々政府の方針があることから、その両立は考慮することが前提となる。

この観点からは、データ販売価格、研究者等への配慮、海外への展開上の制約、事業として成り立たなくなった場合の対策、設備整備の負担等の課題がある。いくつかの課題に関しては国家としてのデータポリシーに則った仕組みや法律に基づく管理が必要になる。特にハイパースペクトルセンサは世界的にも先進性が高いことから販売先、データ利用分野等に関しては特に重要な要素として、早急な明確化と精度の仕組みを作る必要がある。

また、研究者への配慮に関して前項と同様に、特に価格と撮像要求に関する特別な配慮が必要となる。事業化の保障に対しては海外においてもかなり重要視され、政府のデータバイによる安定化や企業への資金投入による安定化を図っており、日本でもこのケースにおいては同様の配慮が必須となると考えられる。データの普及が進み、独立したデータ提供が可能になった場合には、民間事業としての独立した活動に移していくことが可能になる。その場合には、次世代以降の官民の連携のスキームもいくつかのケースについて検討を進めておくことが必要になる。他のケースの場合にも、長期的な安定的データ提供を実現するための検討はこのフェーズから実施しておくことが重要で、(1)、(2)項のケースでスタートした場合でも将来的には(3)項ケースの方向に移行していくことも視野に入れるべきである。ただし、この点に関しては、データポリシーに基づく国家戦略的な要素があることから、十分な議論をする必要もある。

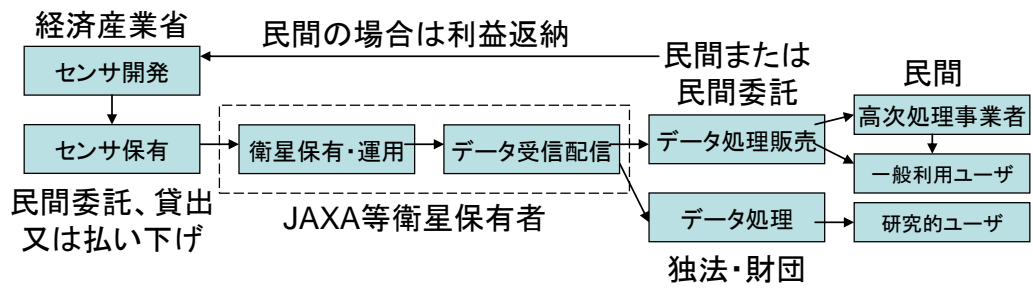


図 3.2.1-3 センサ保有及びデータ配信を民間主体とする場合のデータの流れ

3.2.1.2 付加価値データ利用の普及について

上記は衛星からの受信データの配信に関するスキームについての検討であったが、本項では付加価値データの利用普及について、いくつかの仕組みの可能性の検討を行った。

(1) 有望分野の調査

今回実施した、BCC Research 社、ASPRS (American Society for Photogrammetry and Remote Sensing: 米国リモートセンシング・写真測量学会)、Euroconsult 社、State of Space Industry の調査結果のサマリを紹介し、衛星データの将来市場について予測結果を整理する。

ハイパースペクトルセンサデータの利用分野における調査をした結果、有望分野をまとめると表 3.2.1-1 のようになる。農業、森林、環境、資源探査といった対象とした分野は、各調査でも上位となっており、一定規模のデータ利用が期待されるといえる。また、ASPRS 調査によると、これらの分野は、ハイパーの利用においても有望度が高いとされている分野でもある。なお、BCC 調査における市場成長率の予測では、これら 3 分野の中では農業が最も期待が大きい結果であった。

表 3.2.1-1 有望分野抽出まとめ

調査名	有望分野
BCC report (成長率上位 3 分野)	Land planning (15.6%) Agriculture (11.7%) Public health (11.7%)
ASPRS (ハイパーの有望分野)	Environmental Agriculture Forestry Exploration/Resources
NOAA&USGS (3 調査共通で上位の分野)	Environmental Monitoring/Mgmt Land Development/Mgmt Natural Resource Mgmt

また、参考として今回対象とする農業、森林、資源・エネルギーの各有望分野におけるハイパースペクトルデータの市場規模を表 3.2.1-2表 3.2.1-3表 3.2.1-4に示す(いずれも数値は BCC 調査)。なお、これらの数値は衛星だけでなく、航空機、地上、海中も含まれることに注意されたい。

ハイパースペクトルデータの市場規模としては、農業分野では、2014 年に

6MUS ドル、森林分野では 3MUS ドル、そして資源探査分野では 10MUS ドルに達すると予測されている。また、農業と森林はいずれも 24.6%と高い成長率が予測されている。

表 3.2.1-2 農業分野の市場規模予測

アプリケーション	2008	2009	2014	年平均成長率 (%)
Camera (digital imager)	260	290	410	7.2
Camera (film)	50	50	35	-6.9
Multispectral	40	60	250	33.0
Lidar	3	6	10	10.8
Hyperspectral	2	2	6	24.6
Total	355	408	711	11.7

(単位：MUS ドル)

表 3.2.1-3 森林分野の市場規模予測

アプリケーション	2008	2009	2014	年平均成長率 (%)
Camera (digital imager)	17	18	25	6.8
Camera (film)	10	10	9	-2.1
Multispectral	2	3	5	10.8
Hyperspectral	1	1	3	24.6
Total	30	32	42	5.6

(単位：MUS ドル)

表 3.2.1-4 資源探査分野の市場規模予測

アプリケーション	2008	2009	2014	年平均成長率 (%)
Seismic	172	175	180	0.6
Camera (digital imager)	36	37	40	1.6
Acoustic/Sonar	25	27	40	8.2
Gravity	20	22	40	12.7
Radar	11	12	14	3.1
Camera (film)	10	10	2	27.5
Hyperspectral	6	6	10	10.8
Multispectral	5	5	9	12.5
Laser	5	6	8	5.9
Total	290	300	343	2.7

(単位：MUS ドル)

(2) 付加価値データ利用技術等の現状について

上記今後の有望データ利用分野として、農業、森林、環境、資源探査の4分野が有望であり、地上や航空機データの利用も含めると大幅な伸びが期待される。このような利用分野の拡大へのスムーズな対応を行うためには、前項で述べたデータの提供に関する仕組みがいかにもスムーズにデータを提供できるかも大きなポイントにはなるが、これに加えてデータ利用に関するノウハウやデータベースの提供も重要なポイントになる。

既に、いろいろなところで言われているように、ハイパースペクトルセンサのデータは各活用分野での豊富なスペクトルのデータベースが充実していることと、そのデータを組み合わせるアルゴリズムやノウハウが必須である。

現在、資源分野ではこれまでのデータの蓄積や岩石等のスペクトルデータをかなり集められ、研究機関のみならず、採掘を行う企業でもこれらのデータや活用技術を既にかなり保有している状況にあると考えられる。

従って、この分野では、センサの大幅な改善や高精度のデータの提供が始まると従来の対象をさらに詳細に分析するために短時間での活用が可能になると考えられる。この場合には、観測データや校正データの提供によって活用がすぐに開始される可能性がある。ただし、EO-1のデータ等によるこれまでの研究で大気補正の精度に問題があり、改善要求が出ていたこともあり、詳細なスペクトル吸収帯の分析を要する場合には、センサの精度の確認等の研究が初期段階で重要になることは言うまでもない。

次に、農業の分野に関しても、各種農作物の生育状況、病虫害、水分量、塩害等の影響によるスペクトルの変化について、多くの研究者が研究を進めている状況で、今後データベースの充実が大いに期待される。近年は航空機による実験がかなり実施されるようになってきており、植生の各種分析のアルゴリズムや分析ノウハウの研究・開発が進んでいるとあってよい。

農業に類似の森林におけるデータに関しても、農業と同様に分析やデータベースの整備が研究機関で進められてきており、今後データの適用機会が増加することによって更に加速される可能性が高い。

環境分野でも、農業及び森林での病虫害等や資源関連での汚染等ではこれらでの分析技術が活用できるが、その他の環境変化での微妙な変化等に関してはそれぞれデータベースとその活用アルゴリズムの開発等が実用になる。

以上主要な利用分野での活用に向けての状況を概説したが、ハイパースペクトルセンサデータは従来のマルチバンドセンサに比べて大幅にバンド数は増加し、バンド幅も狭いことから、現在データベースがかなり揃っていない分

野も含めて、更に微妙な変化や違いを検出することによって、データの活用範囲が大幅に拡大する可能性が高く今後の発展に大きな期待が持てるといえる。

今後世界的な衛星打ち上げのタイミングでこの利用分野での活用が上記調査データのように増加していくことが明白である。このような状況において、HISUI のハイパーを含めたデータ利用のスキームに関して考察する。

(3) 付加価値データ利用のスキームに関する検討

上記の状況で今後データ利用が増加する上で、スキーム上どのような課題があるかを整理すると、

- ・ 観測データのスムーズな提供
- ・ 高付加価値化の技術の提供
- ・ 利用市場と活動範囲
- ・ 海外との連携とデータポリシー

が考えられる。これらに関して、簡単な課題と対策に関する考察結果を示す

① 観測データのスムーズな提供

前項で、各種データ配信のスキームについて考察したが、民間がデータ活用する場合には、必要なタイミングで必要な場所のデータ取得が重要になることから、データ取得要求が容易に受け付けられることが重要となる。

この観点では、従来衛星によって、ほとんど民間からの要求が受け入れられなかったケースもあったが、今後はこの点での改善が必須になる。

特に研究者や政府機関でのデータアーカイブのためのデータ取得が多くなると、一般ユーザでの活用の開拓が遅れ、データ普及が遅れることになる。このためには、データ利用を民間主体とし、撮像要求を受け入れやすくすることは重要となり、運用が民間よりになるとこの可能性が高くなるとも考えられる。ただし、この場合にはデータの価格が上昇する可能性は高い。

② 高付加価値化の技術の提供

ハイパースペクトルセンサのデータはその量と細かさゆえに、活用が難しい面もある。応用分野ごとにも技術が異なることもあり、その利用技術の普及が大きな課題となる。

前述のごとく、多くの研究者がデータ利用アルゴリズムの開発やデータベースの蓄積を行っているが、一般には開放されていないケースが多い。データやアルゴリズム開発は一つの大きな投資でもあり、一般企業での蓄積情報は公開されないが、研究者ベースのノウハウが公開されることで一般への利用機会が増加することが考えられ、このスキームを如何に実現するかが発展の進捗を左右するともいえるが、一方では非常に重要な財産でもあり、公開する範囲をどこまでにするか等、データポリシーに係る部分もあることから、今後早急に技術展開の考え方を明確にする必要がある。

更には今後さらなる技術開発が必要であることから、この活動に関しても、どのように展開するかを予め決めるルール作りが重要である。

③ 利用市場と活動範囲

ハイパースペクトルセンサデータの利用の主要4分野では、近年各種のニーズが拡大してきており、早急なデータ利用の実用化が望まれる。特に、実用化やビジネスの観点では、各分野のフィールドは海外で非常に広く存在していることから、日本だけではなく、海外のフィールドでの活用も視野に入れておくことが重要となる。その場合には、上記のごとくデータの利用上の制約が生じるか否かが、海外でのビジネスでの実利用の拡大に直接影響を与える可能性がある。

データ自身、データ利用技術、これらを使って作り出した情報自身といくつかのカテゴリに分類できるが、今後は情報の提供がデータ利用の一つの鍵になると考えるならば、情報の展開には制約をつけずにむしろ民間にビジネス展開の支援をするような仕組みを作ることにも有効な手段になりうる。

④ 海外との連携とデータポリシー

前項で述べたように、海外進出する上で、ハイパースペクトルセンサのデータは非常に有効であり、特に広大な土地を有する海外諸国では衛星にデータによる状況分析や管理情報としても有効性が高い。民間がこのデータを大量に活用する一つのケースとして海外の対象フィールドでのデータ利用の可能性も重要視しておくことが必要と考えられる。この場合に、課題となるのがデータ利用自由度であり、制約である。

近年、かなり分解能の高いデータもほとんど自由にほとんどの国で活用できるようになりつつあり、ハイパースペクトルセンサデータデータもその流れに乗ることは間違いないといえる。この点での政府としての制約条件の明確化が重要となる。特に今後、衛星やセンサの民間保有時のケースが出てくる場合にはさらにその条件の設定は民間が計画を立てる上での条件となることから、早急な対応が望まれる。

3.2.2 インフラ整備等に関する考え方の整理、課題の抽出

3.2.2.1 インフラ設備の整備に関する課題の検討

ハイパースペクトルセンサは現在宇宙航空研究開発機構（JAXA）殿のALOS-3に搭載される計画で開発が進んでいる。衛星の運用はJAXA殿によって行われると考えることになるが、ハイパースペクトルセンサを含むHISUI（Hyper-spectral Imager Suite）の運用要求は経済産業省（METI）殿からの委託機関（現状では産業総合研究所（AIST）殿及び資源・環境観測解析センター（ERSDAC）殿）によって実施されることになると考えられる。

このような前提で民間が取得データの利用を行う場合のインフラ設備の整備方法及び分担に関して考察した。

(1) インフラ設備

現在、既に地上設備に関してはJAXA殿及びAIST殿及びERSDAC殿でそれぞれの分担の設備の検討が開始されている。（JAXA殿の場合には、ALOS-2用に追加する部分が多いと考えられる）このような状況では官民の連携がどのように行われるかによって、インフラ設備の整備に関しても分担が変わると考えられる。ここではいくつかのケースについて検討を加える。図3.2.2-1はここで想定する地上系の概略の機能系統図である。実態とは異なる可能性が高いが、ここでは設備整備の課題に関する検討を行うことから、正確な設備の定義は重要ではないとの観点で整理をした。

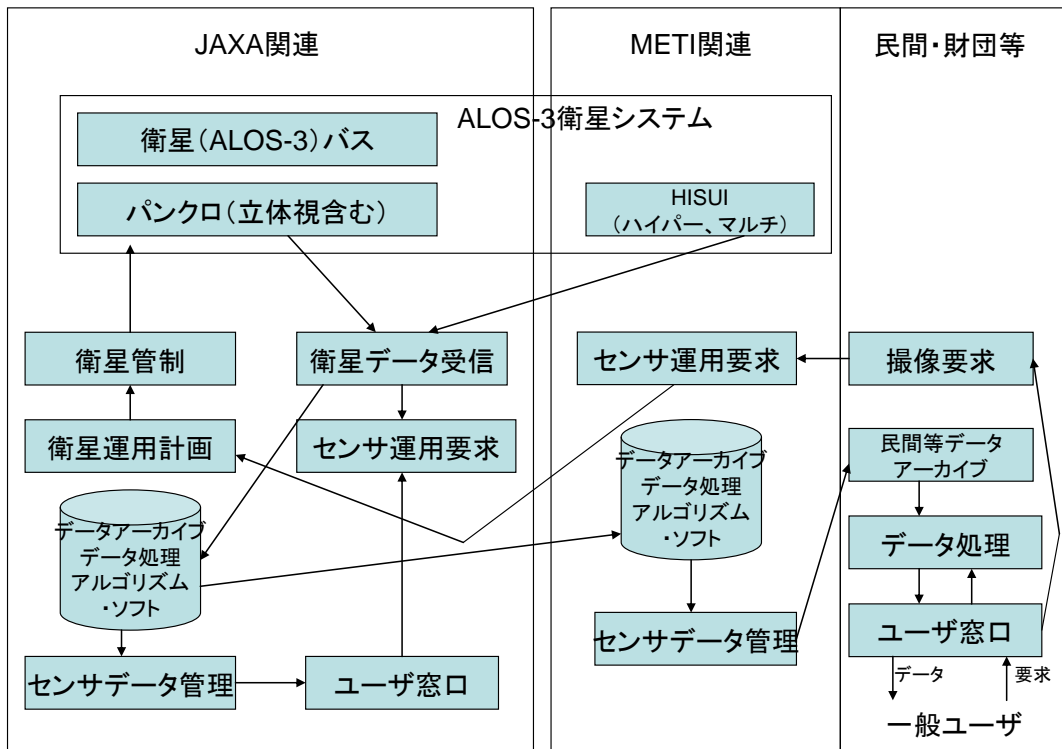


図 3.2.2-1 ハイパースペクトルセンサにかかる衛星運用及びデータ提供に関するシステム要素例

設備の概要としては同図にあるように衛星管制受信設備、データアーカイブ設備、一次／二次処理設備、ミッション計画立案設備、ミッションデータ分析（解析）処理設備、ユーザインタフェース設備等が基本的な機能として考えられる。但し、これらを民間含む複数の機関等で機能分担する場合には一部の設備に関してはそれぞれの機関で保有する必要がある。以下の検討では、ケースによる違いによってこれらの機能がどこに所属することが適しているかを分析した。

冒頭のように、現状ではほぼ従来どおりの官による衛星及びミッションの運用計画立案やデータ処理が計画されているが、今後民間が更に関与する可能性も踏まえて検討のケースを考えることとする。検討ケースを以下のように設定した。

ケース 1. : 従来どおり、官（このケースでは、JAXA 殿と METI 殿）で基本設備を整備、民間は高次処理対応

ケース 2 : JAXA 殿部分は JAXA 殿、METI 殿部分は官が設備整備、民間は一般ユーザ対応

ケース 3 : JAXA 殿部分は JAXA 殿、METI 殿部分は一般利用分と研究者

利用分で分離

- ケース 4 : JAXA 殿部分は JAXA 殿、METI 殿部分は官が整備、民間が運用、官は研究者対応、民間はその他ユーザ対応
- ケース 5 : JAXA 殿部分は JAXA 殿、METI 殿部分は官整備後すべて民間運用、全ユーザへ民間が対応、データアーカイブは官（と民間）

(2) 整備の分担と運用に関する課題

- ① ケース 1（従来どおり、官（このケースでは、JAXA 殿と METI 殿）で基本設備を整備、民間は高次処理対応

このケースの場合には、従来どおり図 3.2.2-1の設備はすべて官で整備される。但し、この場合にも従来どおり、データの付加価値ビジネス企業や大学等の研究機関ではそれぞれ事項時処理を行うためのデータ処理設備はそれぞれで整備することになる。

この場合の課題及びその対策への指針は以下のように整理される。

(a) 課題

- 1) 設備自体の整備に関しては、官の予算が確保されることが保証されれば、課題はないと言える
- 2) データ利用に関しては、従来どおり独立行政法人や財団法人が設備の運用、データ販売等一連の機能を果たすこととなり、データ及び設備を国の財産として扱う等の条件にもよるが、これまでの例では運用に必要な予算確保を国が継続的に実施する必要がある
- 3) これまでも課題とされたデータ利用の加速や民業とのデータ販売における競争の観点で問題とされることがありうる（近年海外からの指摘が強いとされている）
- 4) 運用における設備維持管理等に必要な費用も継続的に確保することが必須となる
- 5) 将来的に、このセンサが実用化されるようにデータ利用への期待が膨らんだ場合には、官が継続的なプロジェクト維持が必要になる。

(b) 対策

これらに関しては必ずしも設備自体の課題ではないものも含まれるが、ここでは関連があるものを総合的に検討する観点で、一体で扱うこととした。尚、一部は既に前項での議論でも記載されているが、上記の理由でそのまま記載した。

- 1) 従来どおり、ハイパースペクトルセンサによる観測が公共利用の観点で非常に重要であることを理由に今後も継続して国の予算を確保していくことがひとつの手として考えられる。これには、従来開発目的で打ち上げられてきた観測衛星を利用中心のプログラムとして、継続的に予算確保するという従来に無い新たな課題を背負うことが必要となる。但し、宇宙基本法でも今後は宇宙利用を大きな目的とすることが決まっており、基本線に沿っているともいえる。ここは

- 今後のデータポリシーの方向性とも密接なつながりを持つといえる
- 2) 一方、国が今後も継続して設備予算を確保することは、予算獲得上、近年厳しい状況にあることから、今回を初期段階の立上時期として、別ケースで扱っているように運用を民間に移管する等次世代以降に（民間に徐々に移管する場合も含めて）シフトしていくことを念頭に、考える方法がある。この場合には、どの程度の期間や段階を踏んで移行していくかが重要であり、データポリシーの議論と共に更に検討が必要といえる。更に、この場合には民間でも従来世界に無い新たな事業展開での事業成立を目指す必要があることから、安易に取り組める課題ではないことは明らかで、今後官との連携分担の十分な議論が必要となる
 - 3) このケースの場合、データ利用普及及び販売における考え方の基本を十分検討する必要がある。従来は公共性を重視したデータ普及を基本とし、いわゆる利益追求型のデータ販売や利用は重視されてきていなかったが、今後民間へのシフトを考える場合には、民間が利益追求やデータ拡販が容易に出来るような視点で新たな官民連携のデータ利用の仕組みを整備する必要がある。この観点では前項に記載したとおりである。本ケースの場合、データの価格は従来通り、原価ベースとなり、海外民間事業者との軋轢は残る。

② ケース 2 (JAXA 殿部分は JAXA 殿、METI 殿部分は官が設備整備、民間は一般ユーザ対応)

このケースの場合には、設備整備及び運用主体は官となる点ではケース 1 と同じで従来と変わらない。ただし、このケースの場合には、研究者以外へのデータ配信が民間になることから民間の活動で利益追求が生じ、データ価格がケース 1 より高くなる可能性がある。このような状況に対して、課題と対策への方針は以下のようなになる。

(a) 課題

- 1) ケース 1 の 1)項と同様、設備に対する官の予算確保が必須となる。
- 2) ケース 2 の 2)項に対し、一般ユーザへのデータ販売を民間が行うことから、データアーカイブ、処理、配信、配信設備が 2 重に必要となり、民間でも整備費用と運用費が発生し、回収のための方策が必要となる。
- 3) 一般ユーザへのデータ配信は民間事業として展開されるため、データ利用への各種工夫や競争が生じる可能性が高いが、配信者が利用者でもある場合には独占権の問題が生じる。
- 4) 官側設備費はこれまで通り必要で、ケース 1 の 4)項同様、官の継続的な予算化が必要となる。
- 5) 継続に対しては、官民ともに予算の確保が必要となり、民間事業が赤字の場合には何らかの継続処置が必要になる。

(b) 対策

- 1) データ利用の観点では、民間が種々の事業手法によりデータ配信を進めることから、従来に比べデータの配信量が増加する可能性はあるが、価格が上昇することが致命的となる可能性が生じる。このため、設備整備の視点よりは事業の成立性について課題解決への対策が重要となる。この課題はこの後の項でその対策への指針を述べるとおりである。
- 2) 設備整備上は一部で官民の設備の重複となり、全体としては整備費用が増加するため、共用化、官からの資金提供、運用を民間へ移管する等の方策で民間側の負担を減らし、事業の収益の中から一部を完にフィードバックする等の方策が考えられる。

③ ケース 3 (JAXA 殿部分は JAXA 殿、METI 殿部分は一般利用分と研究者利用分で分離)

このケースの分担を具体的に示すと、官が設備の整備と研究者向けの運用及びデータ配信を行い、一般ユーザ向けは運用及びデータ配信を民間が行う分担を想定している。

(a) 課題

- 1) このケースは設備の整備についてはケース 2 に更に民間におけるセンサ運用計画立案部分が増加する点で、民間の負担が増加する課題が増加する。
- 2) その他についてはケース 2 の課題と同じとなる。
- 3) 更に、運用計画が研究者向けと一般ユーザ向けの 2 系統になることから、ミッション系の中の運用調整が必要となり、あまり現実的ではないと言える。

(b) 対策

- 1) このケースは課題の項に記載した通り、ケース 2 より更にいくつかの課題が増加することから現実性が低く、他の案の選択が有効と言える。

④ ケース 4 (JAXA 殿部分は JAXA 殿、METI 殿部分は官が整備、民間が運用、官は研究者対応、民間はその他ユーザ対応)

(a) 課題

- 1) このケースの場合、官が設備を整備する点では以上のケースと同様であるが、民間が運用することで設備の 2 重化は運用受付とデータの配信窓口のみになり、この点では課題は少なくなる。ただし、研究者用の対応設備を官側運用者とどのように分担するかは課題として残る。
- 2) この場合には、設備に関する課題というより、運用費用や収益と官の設備やセンサの整備費用負担の関係をどのように整理するかが課題となる。

(b) 対策

- 1) 設備上の課題は研究者用の設備をどのように扱いかとなるが、研究者へのデータ提供も民間に委託する等の方策が考えられる。
- 2) 運用費用に関して民間が得られる収益が不足した場合の対応に関しては何らかの支援処置等が必要となる。この取り決めに最初に明確にしておくことが重要となる。

⑤ ケース 5 (JAXA 殿部分は JAXA 殿、METI 殿部分は官整備後すべて民間運用、全ユーザへ民間が対応、データアーカイブは官(と民間))

(a) 課題

- 1) このケースは設備が重複しない点では最も安価に設備整備が可能なケースと言える。ただし、民間が官に代わってデータの提供を行うことから、提供の価格や研究者等への配信に関する取り決めが重要となる。海外ユーザまでを含めるとデータ提供に関する明確な取り決めが必須となる。
- 2) 民間が担当する場合、データ配信に関して不公平が生じないように対策が必要となる。このため、データの付加価値事業等を事業として実施している企業がこの役を受け持つことは競合他社への不公平な対応もありうるため、このような形を避けるか、データ配信や情報管理に関する取り決めを予め、官民間及び民間で行うことも考える必要がある。

(b) 対策

- 1) 官開発品を民間がデータ配信業務を委託または自主事業として実施する場合には、上記のように価格及び研究者への配信が利用側の支障にならないような制度設計が必要となる。このためにデータポリシーの設定は必須となる。
- 2) 民間への全面移管の場合には、民間側での独占を防ぐためのコンソーシアムのような機能や、中立的な民間機能を有する企業が対応することが必要である。また、価格設定等に関してはユーザが入手しやすく、かつ運用民間企業が成り立つためには、データの販売数が多くなることが条件となることから、上記のケースも含めて、データバイのような仕組みも考える必要がある。米国の場合と、欧州の場合には政府機関の支援形態は異なるがデータの民間展開が進んでいる両者においても、政府機関の支援がないと事業が成立していないこともあり、衛星開発を政府負担としてもこの点には配慮が必要となる。
- 3) また、将来的に米国や欧州のように民間が衛星保有まで行うことも視野に入れる場合には、確実にこの配慮が必要となる。将来的には、センサの種類にもよるが、民間主導のデータ配信も十分ありうることを視野に、現状からその検討を行うことが重要である。