

第30回宇宙開発委員会（定例会議）

議 事 次 第

1. 日 時 平成8年10月2日（水）
 14：00～16：00
2. 場 所 委員会会議室
3. 議 題 (1) 前回及び前々回議事要旨の確認
 (2) 地球観測衛星「みどり」の改良型大気周縁赤外分光計(ILAS)からの初データ取得について
 (3) TR-IA5号機の打上げ結果の概要について
 (4) 宇宙ステーション組立てシーケンスの見直しについて
4. 資 料 委30-1-1 第28回宇宙開発委員会（定例会議）議事要旨（案）
 委30-1-2 第29回宇宙開発委員会（定例会議）議事要旨（案）
 委30-2 地球観測衛星「みどり」の改良型大気周縁赤外分光計(ILAS)からの初データ取得について
 委30-3 宇宙実験用小型ロケット5号機(TR-IA-5)打上げ結果の概要（速報）
 委30-4 宇宙ステーション組立てシーケンスの見直しについて（報告）

第28回宇宙開発委員会（定例会議）

議事要旨（案）

1. 日時 平成8年9月18日（水）
 14:00～15:30

2. 場所 委員会会議室

3. 議題 (1) 前回議事要旨の確認について
 (2) TR-I A5号機の打上げについて
 (3) 固体ロケットモータ指令破壊試験について
 (4) 宇宙基地日米計画調整委員会結果概要について
 (5) その他

4. 資料 委28-1 第27回宇宙開発委員会（定例会議）議事要旨（案）
 委28-2 TR-I A5号機の観察技術実験装置Ⅱ型の状況につ
 いて
 委28-3 固体ロケットモータ指令破壊試験結果（速報）
 委28-4 宇宙基地日米計画調整委員会結果概要

5. 出席者

宇宙開発委員会委員長代理

宇宙開発委員会委員

〃

野 村 民 也

末 松 安 晴

長 柄 喜一郎

関係省庁

郵政大臣官房技術総括審議官	麿 昭 男（代理）
運輸省運輸政策局次長	小 幡 政 人 〃
通商産業省機械情報産業局次長	河 野 博 文（代理）

事務局

科学技術庁長官官房審議官	大 熊 健 司
科学技術庁研究開発局宇宙政策課長	千 葉 貢 他

6. 議事

(1) 前回議事要旨の確認について

第27回宇宙開発委員会（定例会議）議事要旨（案）（資料委28-1）が確認された。

(2) T R - I A 5号機の打上げについて

宇宙開発事業団宇宙輸送システム本部 中野参事、宇宙環境利用システム本部 鈴木主任開発部員より、資料委28-2に基づき、T R - I A 5号機の搭載実験装置について、燃焼現象実験装置、流体物理実験装置及び実験支援装置Ⅱ型の点検整備作業が問題なく終了したこと、多目的均熱炉の温度プロフィールの見直しが無事完了したこと、しかし、観察技術実験装置Ⅱ型については、コロイド結晶実験を行う際、データ異常が発生したため、その原因を特定し対策を講じており、これに伴い、打上げ日を9月24日と設定し、ロケット系の最終作業に入るとの説明があった。

これに関し、委員より、地上実験支援装置からの外乱について、及びコロイド溶液の結晶生成の速度について質問があった。

あわせて、スペースシャトル「アトランティス」（S T S - 7 9）が宇宙開発事業団ミッションである実時間放射線モニタ装置（R R M D）を搭載して、9月16日に打ち上げられ、R R M Dが順調に機能している旨、報告があった。

(3) 固体ロケットモータ指令破壊試験について

宇宙開発事業団宇宙輸送システム本部 佐野主任開発部員より、資料委28-3に基づき、CFRP製のモータケースを使用した固体ロケットモータの指令破壊試験を平成8年8月26日から28日に実施し、試験結果として爆風圧については予想より小さかったこと、最大飛散距離についてはほぼ予想通り(200m程度)であったこと、騒音は問題のないレベルであったことについて説明があった。

これに対し委員より、爆破によるCFRPの破片の大きさ、同実験を空中で行うことの可能性、ダミーモータ指令破壊試験における供試体の大きさの差による実験結果の相違について質問があった。

(4) 宇宙基地日米計画調整委員会結果概要について

事務局より、資料委28-4に基づき、①科学技術庁は日本実験棟(JEM)打上げスケジュールの変更を正式に受け入れるべく、直ちに国内手続きを開始するとともに、アメリカ航空宇宙局(NASA)は更なるスケジュールの遅れがないよう最善の努力を講じること、②NASAとの合意により、システム運用共通経費の相殺(オフセット)としてHTVを利用でき、その打上げスケジュール及び輸送品目を確定すべく二極間交渉を開始すること、③JEM打上げ経費の相殺としてセントリフュージ(人工重力発生モジュール)の開発が両者にとって有益であること、及び④NASAの搭乗員緊急帰還機(CRV)及び同試験機(X-CRV)プロジェクトにおいて両者の協力分野が存在することについて説明があった。

これに対し委員より、JEM打上げスケジュールが遅れた理由、及びJEMの打上げ総コストについて質問があった。

(5) その他

内閣総理大臣より、宇宙開発事業団法第12条第1項に基づき宇宙開発委員会に同意を求められた件について、同意することとし、その旨内閣総理大臣に回答することとされた。

以上

委 30-1-2

第29回宇宙開発委員会（定例会議）

議事要旨(案)

1. 日時 平成8年9月25日（水）
 14:00～15:30
2. 場所 委員会会議室
3. 議題 (1) 前回議事要旨の確認について
 (2) 地球観測衛星「みどり」の温室効果気体センサ（IMG）初期機能確認試験状況等について
 (3) スペースハブ利用による蛋白質実験のテーマ選定結果について
 (4) 平成8年度後期における宇宙開発に関する調査審議について
4. 資料 委29-1 第28回宇宙開発委員会（定例会議）議事要旨（案）
 委29-2-1 地球観測衛星「みどり」の温室効果気体センサ（IMG）初期機能確認試験状況について
 委29-2-2 地球観測プラットフォーム技術衛星の追跡管制状況について（その3）（速報）
 委29-3 スペースハブ利用による蛋白質実験のテーマ選定結果
 委29-4 平成8年度後期における宇宙開発に関する調査審議について（案）
5. 出席者
 宇宙開発委員会委員長代理 野 村 民 也
 宇宙開発委員会委員 山 口 開 生
 末 松 安 晴
 長 柄 喜一郎

関係省庁

郵政大臣官房技術総括審議官

麿 昭 男（代理）

通商産業省機械情報産業局次長

河 野 博 文（ 〃 ）

事務局

科学技術庁研究開発局長

加 藤 康 宏

科学技術庁研究開発局宇宙政策課長

千 葉 貢 他

6. 議事

(1) 前回議事要旨の確認について

第28回宇宙開発委員会（定例会議）議事要旨（案）（資料委29-1）については、加筆修正の後、次回改めて確認することとなった。

(2) 地球観測衛星「みどり」の温室効果気体センサ（IMG）初期機能確認試験状況等について

通商産業省機械情報産業局 井上宇宙産業課長より、資料委29-2-1に基づき、地球観測衛星「みどり」に搭載している温室効果気体センサ（IMG）の初期機能確認試験を行った結果、走査鏡が正常に磁気浮上しなかったこと、詳細検討の結果、機器の温度条件から外れていた可能性があるため、それを整えて再度磁気浮上を実施すること等の説明があった。

これに関し、委員より、走査鏡を動かす機構等について質問があった。

また、宇宙開発事業団地球観測システム本部 山田総括開発部員、岩崎追跡管制部長より、資料委29-2-2に基づき、地球観測プラットフォーム技術衛星（ADEOS）「みどり」の9月10日以降の追跡管制状況として、バス機器については概ね良好であるが、電力負荷を軽減するモードに移行する現象が発生したため、搭載計算機のエラー自動訂正機能が良好に作動するようソフトウェアの改修等を行う予定であること、コアセンサの機能については良好であること、公募（AO）センサについては初期機能確認試験を行っていること及び今後の計画について説明があった。

これについて、委員より、ソフトウェア改修に関する質問があった。

(3) スペースハブ利用による蛋白質実験のテーマ選定結果について

宇宙開発事業団宇宙環境利用システム本部 長岡主任開発部員、吉富主任開発部員より、資料委29-3に基づき、宇宙開発事業団の評価専門委員会において行われた、平成9年5月打上げ予定のスペースシャトルアトランティス（STS-84）に搭載されるスペースハブにおいて行われる蛋白質結晶成長実験のテーマ選定の結果について報告があった。

これに関し、委員より、スペースハブでの実験の実施者、蛋白質の構造解析と結晶化に関する研究の現状等について質問があった。

(4) 平成8年度後期における宇宙開発に関する調査審議について

事務局より、資料委29-4に基づき、平成8年度後期における宇宙開発に関する調査審議について説明が行われ、原案どおり決定した。

以上

地球観測衛星「みどり」の改良型大気周縁赤外分光計(I L A S)からの初データ取得について

環 境 庁

科学技術庁／宇宙開発事業団

要 旨

今般、地球観測衛星「みどり」に搭載された改良型大気周縁赤外分光計(I L A S)から取得された初データの解析結果がまとまったので公表する。

I L A Sは、成層圏のオゾン層及び大気中のオゾン層破壊反応に関連する大気微量物質を観測するため、環境庁が平成元年度から開発を行ってきたものである。

今回公表するデータは、9月18日に機能確認のために測定された初データを国立環境研究所において処理・加工したものであり、南極点付近(南半球高緯度地方)及びアラスカ北方付近(北半球高緯度地方)の上空高度約20kmから約65kmの範囲におけるオゾン濃度の分布を表わすものである。これらにより、I L A Sが予定どおりの機能を発揮し、オゾンの濃度が高さ方向に把握できること、南半球高緯度地域の上空20kmから30km付近においてオゾン濃度が低くなっていること等が確認できた。

今後I L A Sで取得されるデータは、平成9年2月に予定されている検証実験により信頼性を確認した後、オゾン層変動の監視、オゾン層破壊の仕組みの解明等の科学的研究に活用される。

1. 初データの概要

今回公表するデータは、日本時間の9月18日11時53分に北緯72度、西経130度のアラスカ北方付近上空、及び同12時58分に南緯88度、東経93度の南極点付近上空において機能確認のために測定されたものを、宇宙開発事業団地球観測センターで受信し、国立環境研究所において処理・加工したものである。今回のデータ取得は、I L A Sの機能確認試験を目的として実施されたもので、観測範囲は高度約20kmより上空であり、機能確認のための速報的処理を施している。定常運用以降は、高度10kmから60kmの範囲の観測が予定されている。

別添の図には、同一日の南北両半球高緯度地方の成層圏のオゾン濃度の高度分布が描かれている。また、参考として1993年9月のオゾン濃度のデータを示している。

これらにより、I L A Sが予定どおりの機能を発揮し、オゾンの濃度が高さ方向に把握できること、南半球高緯度地方では、上空20kmから30km付近において1993年当時に比べオゾン濃度が低くなっていること等が確認できた。

今後、さらにデータの精度の確認、機器の校正、データ処理のプログラムの確認作業等の機能確認試験を継続していく。

なお、オゾン以外の二酸化窒素、水蒸気、フロン等の物質、気温及び気圧については、

現在データの精度を確認しているところであり、高度分布の取得までには至っていない。

今後取得されるデータは、平成9年2月に予定されている検証実験（注）により信頼性を確認した後、オゾン層変動の監視、オゾン層破壊の仕組みの解明などの科学研究に活用される。

また、取得されるデータはインターネットを用いて公表される。

（国立環境研究所 I L A S ホームページ（<http://www-ilas.nies.go.jp/>））

（注）検証実験：同一の測定対象に対して衛星観測と時間的、空間的に同期して、独立の測定を行い、衛星データとの比較を行い、衛星搭載機器の動作、データ処理システムの妥当性を評価するための観測実験。

2. 今後の予定等

- （1）本年10月14日から再度取得されるデータをもとにして機能確認試験を行った後、11月中旬以降定常運用を行う予定。
- （2）平成9年2月頃、スウェーデン・キルナにおいて大気球を用いた大規模な検証実験を実施する他、本年11月以降、アラスカ、南極昭和基地等においても比較用のデータを取得し、観測データの信頼性を確認する。
- （3）定常観測においては、南北両半球の高緯度地域を中心に、1日にそれぞれ14地点の上空でデータが取得される。
- （4）平成11年度に打ち上げ予定の地球観測衛星に搭載する I L A S - II を現在開発中。
- （5）なお、環境庁が開発したもう一つの地球観測センサーである地上・衛星間レーザ長光路吸収測定用リトロリフレクタ（R I S）についても機能確認試験が進められており、現在までに可視光の反射が確認されている。

地球観測衛星「みどり」の概要

衛星には環境庁が開発した2つのセンサーの他、国内外の4機関から提供された6つのセンサーを搭載しており、宇宙開発事業団がイニシアティブをとった国際協力における世界最大級の地球観測衛星である。

- | | | |
|----------------------------------|--|----------|
| ○基本目的 | 地球温暖化、オゾン層の破壊、熱帯雨林の減少、異常気象の発生等地球規模の環境変化の監視 | |
| ○打ち上げロケット | H-IIロケット4号機 | |
| ○衛星軌道 | 太陽同期準回帰軌道 | |
| ○寸法 | 本体約4 m×4 m×5 m、太陽電池パドル3 m×2.4 m | |
| ○重量 | 約3.6トン | |
| ○高度 | 約800 km | |
| ○回帰日数 | 41日 | |
| ○設計寿命 | 3年 | |
| ○搭載観測機器 | | |
| ・高性能可視近赤外放射計 (AVNIR) | | (NASDA) |
| ・海色海温走査放射計 (OCTS) | | (NASDA) |
| ・温室効果気体センサー (IMG) | | (通商産業省) |
| ・改良型大気周縁赤外分光計 (ILAS) | | (環境庁) |
| ・地上・衛星間レーザ長光路吸収測定用リトロリフレクタ (RIS) | | (環境庁) |
| ・NASA 散乱計 (NSCAT) | | (米・NASA) |
| ・オゾン全量分光計 (TOMS) | | (米・NASA) |
| ・地表反射光観測装置 (POLDER) | | (仏・CNES) |

(参考2)

環境庁が開発したセンサーの概要

I L A S及びR I Sは、成層圏のオゾン及びオゾン層破壊物質を観測するため、環境庁において平成元年度から開発を行ってきたものであり、環境庁が人工衛星に搭載するセンサーを開発したのは初めてのことである。

I L A S及びR I Sの概要は以下のとおり。

1. I L A S (改良型大気周縁赤外分光計: Improved Limb Atmospheric Spectrometer) の概要

(1) 観測の概念

南北両半球の高緯度地方上空で大気を通して太陽光を観測し、太陽光が大気により吸収された量を測定。この観測方法は、太陽掩蔽法(たいようえんぺいほう)と呼ばれる。大気中の成分によって太陽光の波長を吸収する特性が違ふことから、測定する光強度の波長依存性を調べることにより、大気中の成分の特定とその量が求められる。

衛星の進行により、太陽光の通過する大気層の高度が変化するため、成分の高度分布を求めることが可能。

太陽掩蔽法の特徴としては、強度の強い太陽を光源としており高い精度の測定が可能であること、太陽光及び深宇宙により校正を行うことにより、機器の感度特性の変化等の影響を受けにくいことが挙げられる。

(2) 期待される効果

オゾン、二酸化窒素、一酸化窒素、硝酸、水蒸気、メタン、フロン11、フロン12気温、気圧等の高度分布を把握することができるため、北極・南極域の成層圏オゾン層の変化の実態を正確に把握すると同時に、成層圏の物理・化学環境を総合的に観測することにより、オゾン層破壊のメカニズムがより詳しく理解できる。

2. R I S (地上・衛星間レーザ長光路吸収測定用リトロリフレクタ: Retroreflector In-Space) の概要

(1) 観測の概念

R I Sは3枚の鏡を直角に組み合わせたもので、どの方向から入射した光でも正確に逆方向へ反射する。つまり、地上から発射された光を発射場所へ戻すことができる。

地上から発射したレーザをR I Sで反射することによって、地上と衛星の間をレーザ光が往復するときのレーザ光の吸収量を測定すると、大気成分の濃度分布が求められる。

(2) 期待される効果

オゾン、メタンの高度分布、フロン12、硝酸、一酸化炭素、一酸化二窒素等の気柱量の測定、これらの季節変化、経年変化等を測定できる。

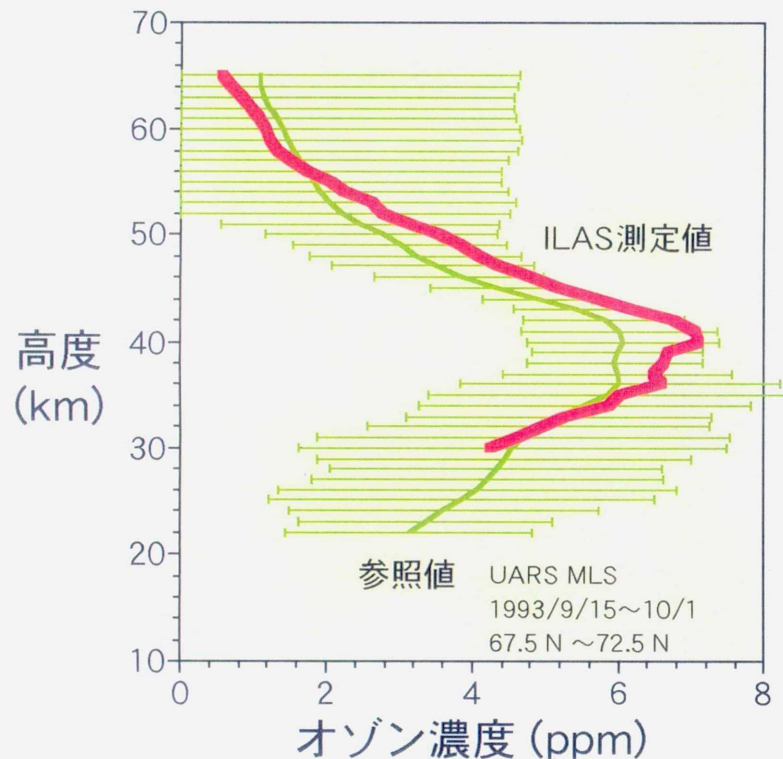
レーザ光は東京都小金井市にある地上局から発射され、日本上空のオゾン等の濃度の観測が可能。

改良型大気周縁赤外分光計（ILAS）によるオゾン濃度の測定結果

パス 97

地点 北緯 71.5度 西経 129.9度（アラスカ北方）

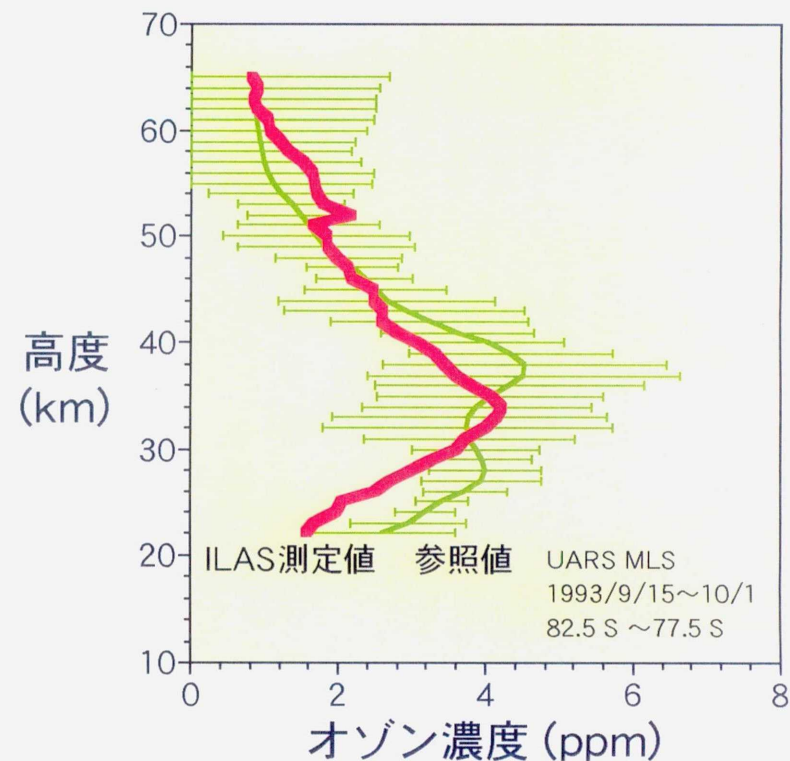
時刻 1996年9月18日 11時53分（日本時間）



パス 97

地点 南緯 87.5度 東経 92.6度（南極点近傍）

時刻 1996年9月18日 12時58分（日本時間）



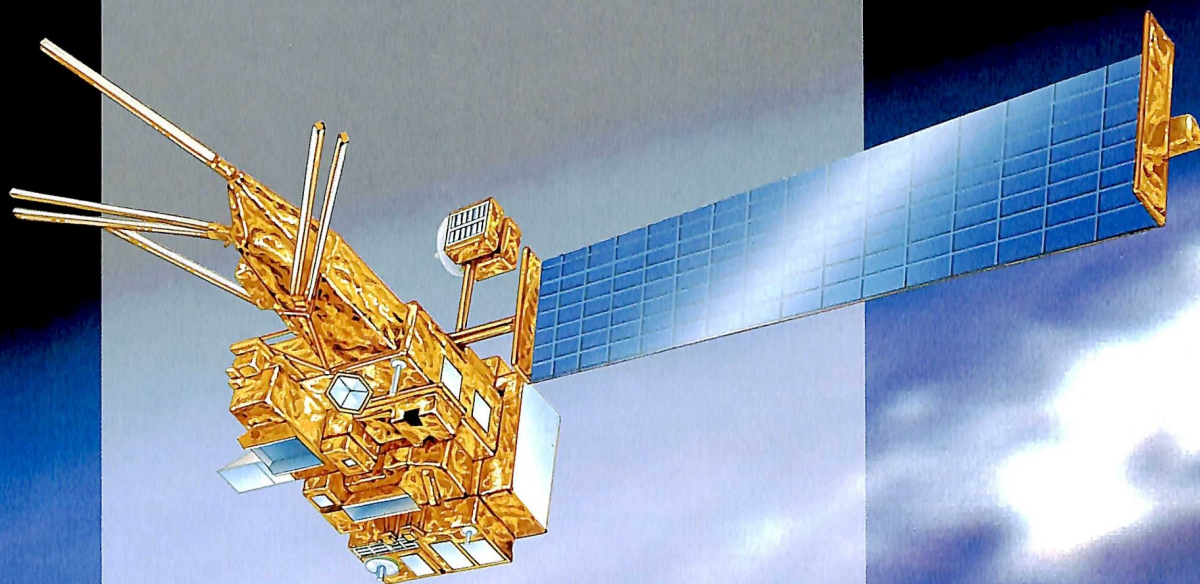
(注1) ILASは、宇宙開発事業団の地球観測衛星「みどり」に搭載されている。

(注2) 参照値として米国の衛星センサーMLSのデータをもとに算出した平均値（細実線）と、変動幅（横棒：標準偏差の3倍）を示している。

(注3) 機能確認のための速報的処理として、英国気象局提供の気温データを計算に使用している。

地球観測プラットフォーム技術衛星“ADEOS”搭載大気環境観測センサー

Upper Atmosphere Monitoring with Advanced Earth Observing Satellite (ADEOS)



ILAS

Improved Limb Atmospheric Spectrometer

改良型大気周縁赤外分光計

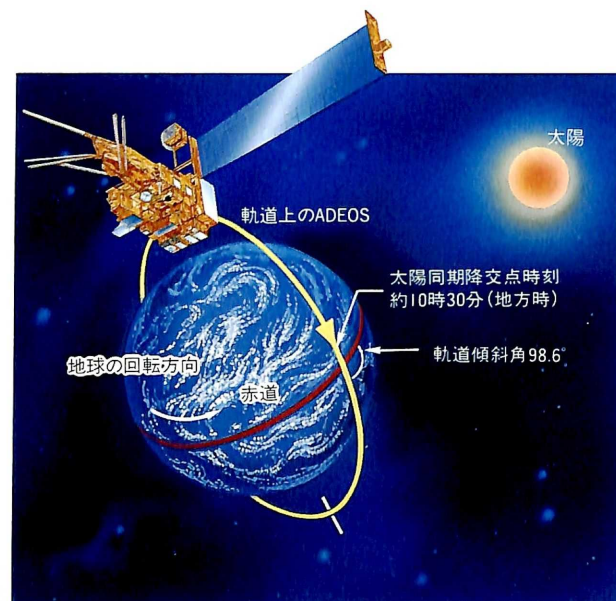
RIS

Retroreflector In Space

地上衛星間レーザー長光路吸収測定用リトロリフレクター

Japan Environment Agency/National Institute for Environmental Studies
環境庁企画調整局／国立環境研究所

ILAS Improved Limb Atmospheric Spectrometer



ADEOSの軌道(太陽同期準回帰軌道)

ADEOS

現在、オゾン層の破壊が全球規模で起きています。さらに、二酸化炭素等による地球温暖化、酸性雨、熱帯雨林減少などの重要な地球環境問題に人類が直面しています。

これらの問題に対処するために、宇宙開発事業団(NASDA, National Space Development Agency of Japan)は、地球環境の全球的变化の研究及び監視、さらに、プラットフォーム・バス及び軌道間データ中継技術の開発を目的として、地球観測プラットフォーム技術衛星ADEOS(Advanced Earth Observing Satellite)を1996年早期に打ち上げることを計画しています。

ADEOSにはILAS及びRISの他に、6つの地球観測センサーが搭載されます。

ADEOSの主要諸元は次表のとおりです。

形状	本体、約4×4×5m 太陽電池パドル 約3×24m
重量	打ち上げ時、約3.6t
姿勢安定方式	ゼロモーメント3軸制御ストラップダウン方式
設計寿命	3年

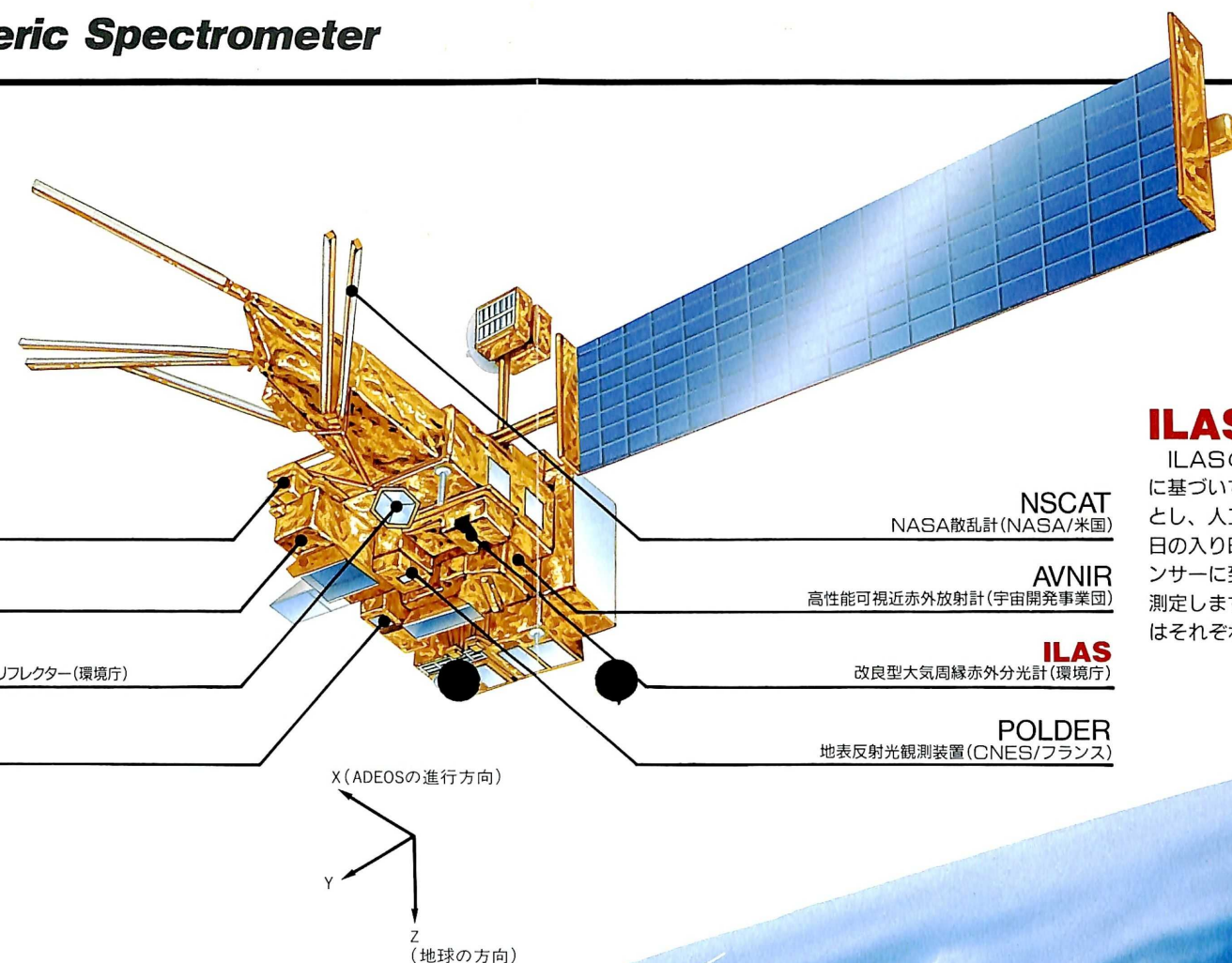
ADEOSは、軌道傾斜角98.6°、地上約800kmの高度で、約101分をかけて地球を一周(1日約14.3回地球を回る)します。ADEOSが地球の赤道を北から南に横切る(降交点通過)時刻は地方時の午前10時30分頃です。地上から見ると、41日後に同じ軌道に戻ります。地上に対する相対速度は約7km/sです。打上げは1996年初めを予定しています。

ILASの概要

ILASによる観測の主な目的は、極域成層圏オゾン層の変動の実態とそのメカニズムの解明を行うことです。そのため、両半球の高緯度域上空の大気微量成分やエアロゾル、気温、気圧などの高度分布を測定します。ILASの主要な構成は、望遠鏡(カセグレン型口径120mm及び30mm)、回折格子分光器と放射強度検知器(赤外部は44素子焦電型検出器、可視部は1024素子MOS型ホトダイオードアレイ)、太陽追尾機構などです。瞬時視野の鉛直方向の大きさは2kmです。

ILASの主要諸元は次表のとおりです。

観測スペクトル範囲	赤外44チャンネル(850-1610nm ⁻¹ 、6.21-11.77 μ m) 可視1024チャンネル(753-784nm)
分光方式	1次元アレイ検出器を用いた回折格子分光器
データレート	517kbps(12Hzサンプリング)
瞬間視野(IFOV)	接線高度で 赤外チャンネル 鉛直2km×水平13km 可視チャンネル 鉛直2km×水平2km
観測対象	O ₃ 、HNO ₃ 、NO ₂ 、N ₂ O、H ₂ O、CFC-11、CH ₄ 、エアロゾル、 気温、気圧
観測領域	北緯約55度~70度、南緯約63度~87度
重量	126kg
電力	観測時100W



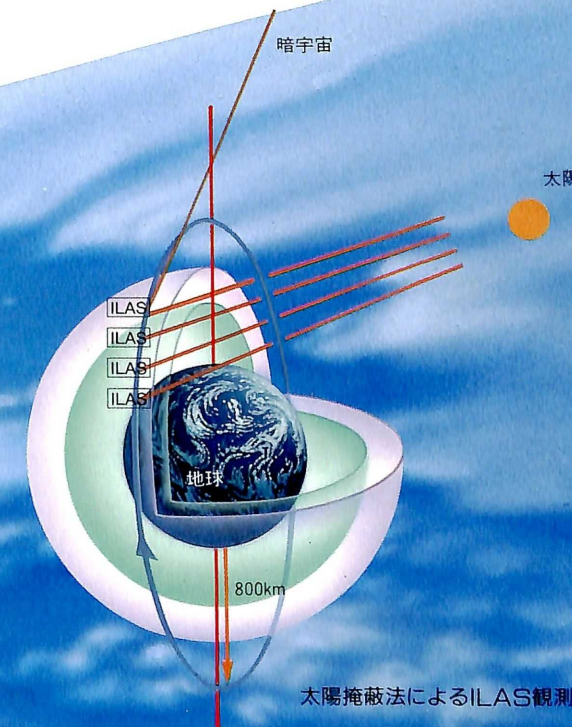
ILAS外観図(単位:mm)



ILASの観測

ILASの観測は太陽掩蔽法と呼ばれる原理に基づいています。太陽掩蔽法は太陽を光源とし、人工衛星ADEOSから見た日の出、日の入り時に地球周縁大気を通してILASセンサーに到達する太陽光の強度を、波長毎に測定します。大気中の含まれる各種微量成分はそれぞれ特有の波長で光を吸収しますので、

波長毎の吸収の大きさから微量成分濃度を算出することが出来ます。また、地球を周回する衛星から見た日の出、日の入り時に、太陽を追跡しながら測定を行いますから、地球大気の異なる高度の情報が得られ、データ解析により微量成分濃度の高度分布が求められます。

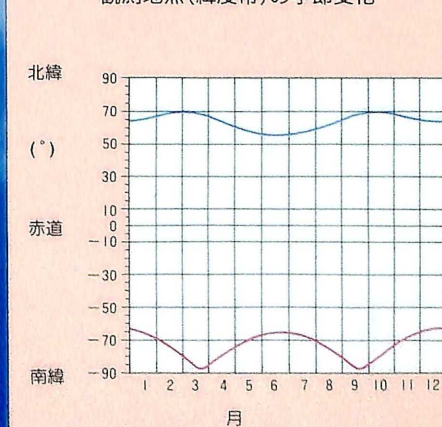


太陽掩蔽法によるILAS観測

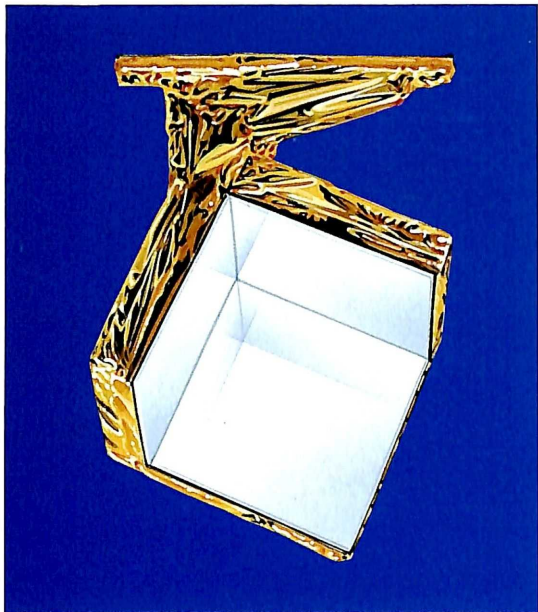
ILASの観測地点(緯度帯)の季節変化

ADEOSの軌道特性により、太陽掩蔽現象は南北両半球の高緯度地方で起こります。このため、ILAS観測の地域は、北緯55°から70°までの緯度帯と南緯63°から87°までの緯度帯となります。さらに、ある日のILASの観測域はある緯度線(非常に狭い緯度帯)上に限定され、南北両半球でそれぞれ14点となります。そして、その緯度線は毎日少しずつ変化して行きます。この様子が右図の曲線に示されます。

観測地点(緯度帯)の季節変化



RIS Retroreflector In Space



RISの構造

RISの概要と観測

RISは、有効開口径50cmの単一素子のコーナーキューブ・リトロリフレクターです。RISは、レーザー光を送受信する機能を持つ地上局から、レーザービームを送信し、RISによる反射光を受信することによって往復の光路内にある大気中の微量成分の吸収スペクトルを測定します。この手法は地上衛星間レーザー長光路吸収法と呼ばれています。

コーナーキューブリフレクターは通常、直角に貼り合わせた3枚の鏡で構成され、入射するレーザービームを正確に逆方向に反射する特性を持っています。しかし、衛星搭載リトロリフレクターの場合は、衛星が高速で進行することによる光行差と呼ばれる現象によって反射ビーム方向にずれが生じます。そこで、RISでは鏡面の1つに僅かな曲率の球面を用いて反射ビームを広げて、地上局で効率よく反射ビームが受信できるように設計されています。

RISを用いた観測は、ADEOSが地上局の上空を通過する際に行われます。東京の地上局の場合、図に示した領域内の地上パスをADEOSが通過する場合に観測が可能です。昼の観測ではADEOSは北から南に、夜は南から北に通過します。観測の頻度は昼夜合わせて1日に1回程度です。1回の観測時間は約200秒です。

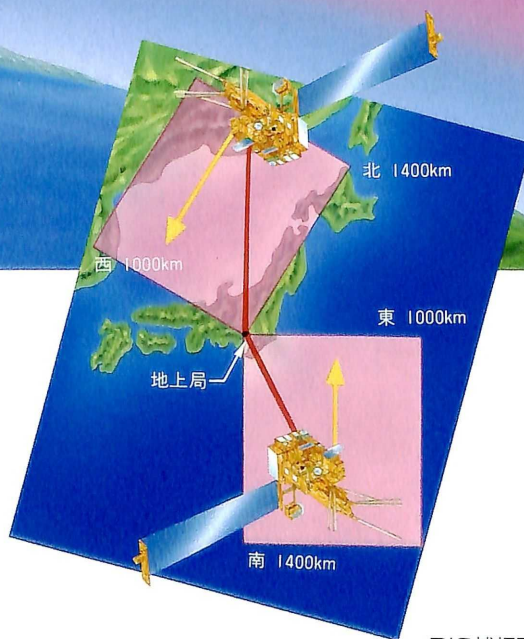
RIS測定に用いる地上局は、衛星追尾装置と分光測定用レーザー送受信装置から構成されます。精密な追尾を行うため高調波YAGレーザーをRISに照射し、反射光を画像として捉える能動的手法を用います。また、分光測定には、単一モードのTEA-CO₂レーザーとその高調波を用いて、オゾンとメタンの高度分布、CFC12、HNO₃、COなどの



RISの観測手法

RISの主要諸元は次表のとおりです。

有効径	50cm
反射率	0.8以上
使用波長範囲	0.4~14μm
有効ビーム広がり	80μrad
重量	43kg



RIS捕捉可能範囲

環境庁企画調整局

〒100 東京都千代田区霞が関1-2-2 TEL. 03 (3581) 3351

国立環境研究所

〒305 茨城県つくば市小野川116-2 TEL. 0298 (51) 6111 / FAX. 0298 (51) 4732

宇宙実験用小型ロケット5号機
(T R - I A - 5)

打上げ結果の概要

(平成 8 年 8 ・ 9 月 期)

(速 報)

平成 8 年 1 0 月 2 日

宇宙開発事業団

宇宙開発事業団は、平成8年9月25日、宇宙実験用小型ロケット5号機(TR-1A-5)を種子島宇宙センターから打ち上げ、宇宙実験を行い、ペイロード部を回収した。その概要は、次のとおりである。

1. 打ち上げの目的

TR-1A-5の打ち上げは、宇宙環境利用の促進及び宇宙ステーションでの各種実験に必要な宇宙実験技術の高度化・宇宙ステーション用共通実験装置の開発に資するための微小重力実験を行うことを目的とする。

2. 打ち上げ結果の概要

TR-1A-5は、平成8年9月25日7時00分に、種子島宇宙センター竹崎射点から発射上下角77度、方位角121度で打ち上げられた。

ロケット打ち上げ時の天候は曇り、東北東の風 5.4 m/s、気温 25.1℃であった。(表-1)

ロケットモータの燃焼は正常で、発射後約1分4秒にペイロード部が分離され、ガスジェット装置によるレート制御が開始された。その後、発射後約1分19秒までにレート制御が終了し、ペイロード部の回転が静止し、その結果 $1 \times 10^{-4} g$ 以下の微小重力環境となった。

所定の実験は発射後約1分20秒より開始し、発射後約7分21秒に実験を終了した。最高高度は約262kmであった。

その後、ペイロード部は回収装置を作動させ、発射後約14分30秒に種子島沖の南東約320kmの太平洋上に着水し、10時23分に回収船により回収された。

図-1に飛行結果(機体現在位置軌跡)を示す。

本実験の打ち上げにおいて、ロケットの追尾、計測は良好に行われ、予定したデータを取得し、その目的を達成することができた。(表-2)

なお、取得されたテレメトリデータでは、4種類の実験装置の飛行中の動作は正常で、温度プロファイル等予定した実験条件が計画通り達成されている。

このことから、コロイド試料攪拌、沸騰、噴霧燃焼及び試料の溶融・凝固等軌道上実験が計画通り遂行されたと考えている。(表-3)

今後は、10月3日にビデオ画像等の確認を行い、約1ヶ月半後に実験結果速報を、約1年後に最終報告をとりまとめる予定である。

以 上

表-1 TR-1A-5打上げ日時 及び 天候

打上げ日時	平成8年9月25日（水）		7時00分00秒（JST）	
打上げ時の天候	曇り	地上風	東北東の風、5.4m/s	気温 25.1℃

表-2 TR-1A-5 主要イベント（リフトオフ後の時間）

項 目	実 測 値（速報）	<注1> 計 画 値
① ロケットモータ点火	0 秒	0 秒
② 姿勢制御開始	1 秒	1 秒
③ ロケットモータ燃焼終了	49 秒	50 秒
④ 姿勢制御終了	1 分 3 秒	1 分 3 秒
⑤ ペイロード部分離	1 分 4 秒	1 分 4 秒
⑥ レート制御開始	1 分 4 秒	1 分 4 秒
⑦ レート制御終了	1 分 19 秒	1 分 20 秒
⑧ 実験開始	1 分 20 秒	1 分 20 秒
⑨ 実験終了	7 分 21 秒	7 分 21 秒
⑩ リスピン開始	7 分 25 秒	7 分 25 秒
⑪ 回収装置アーミング	8 分 50 秒	8 分 50 秒
⑫ パイロットシュート放出	9 分 27 秒	9 分 35 秒
⑬ ドローグシュート放出	9 分 37 秒	9 分 45 秒
⑭ メインシュート放出	9 分 48 秒	9 分 55 秒
⑮ メインシュート全開	9 分 53 秒	10 分 2 秒
⑯ 着水	<注2> 14 分 30 秒	14 分 7 秒

（ペイロード部は、打上げ後3時間23分に、回収船により回収された。）

<注1> 計画値出典：「宇宙実験用小型ロケット5号機打上げ計画書」

<注2> 標記着水時間は、航空機でモニタしたビーコン電波途絶時間であり、着水時刻と考えられる。

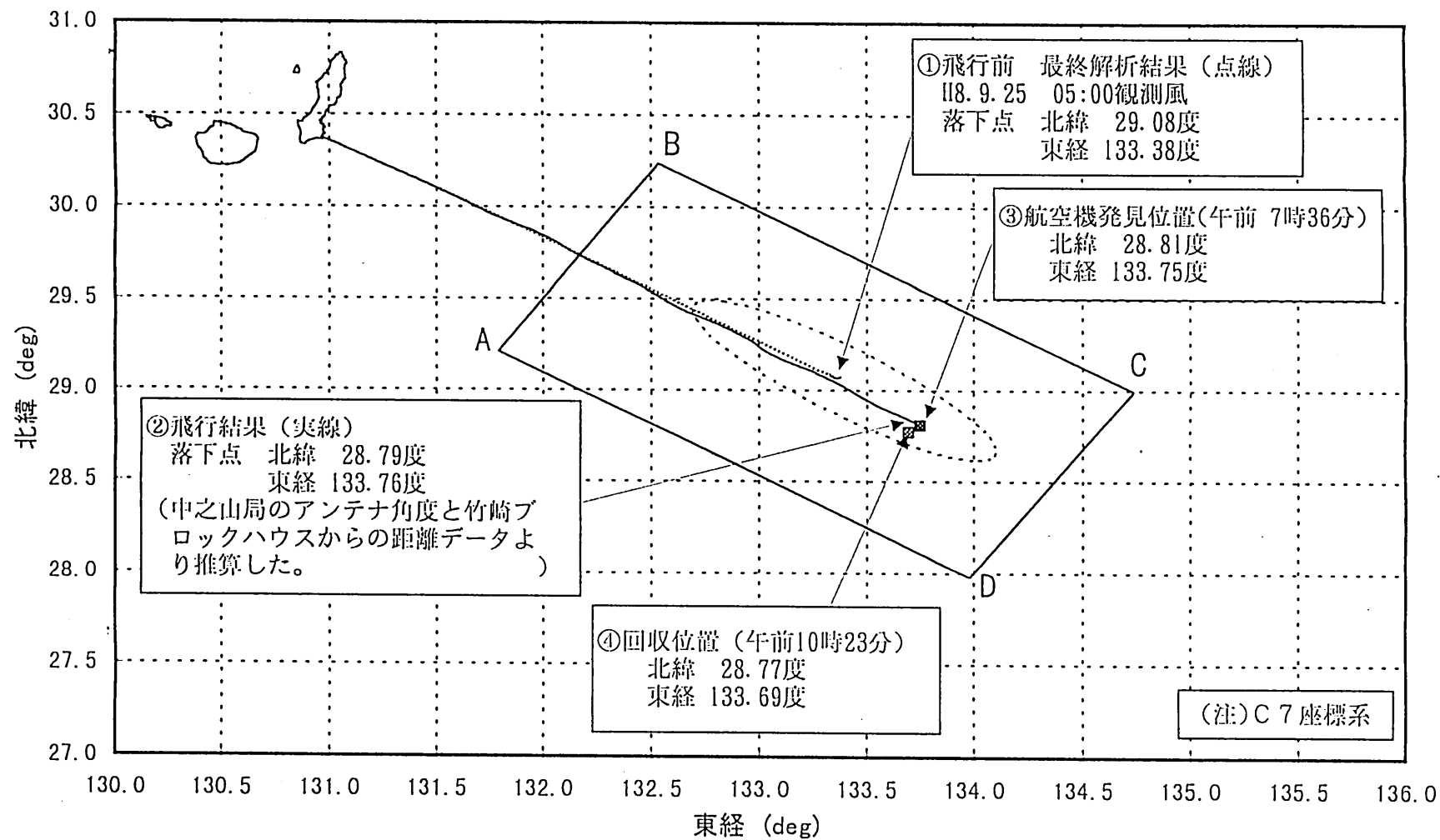


図-1 TR-1A-5 飛行結果 (機体現在位置軌跡等)

表-3 TR-I A-5 搭載実験システムの飛行結果
(テレメータデータのみによる評価)

No.	名称 (実験分野)	飛行結果の概要
1	観察技術実験装置Ⅱ型 (コロイド結晶実験)	・実験テーマ：分散系の自己組立成長 ・代表研究者：石川 正道 (株)三菱総合研究所 融合科学部) ・結果の概要：実験シーケンスは計画通り実施されており、装置は正常に作動した。コロイド結晶の反射スペクトルデータ等については、装置を工場に持ち帰った後確認する。
2	流体物理実験装置Ⅱ型 (沸騰実験)	・実験テーマ：微小重力場の核沸騰熱伝達機構に関する基礎実験 ・代表研究者：大田 治彦 (九州大学 工学部) ・結果の概要：実験シーケンスは計画通り実施されており、装置は正常に作動した。沸騰現象の実体観察画像等については装置を工場に持ち帰った後確認する。
3	燃焼現象実験装置 (燃焼実験)	・実験テーマ：均一噴霧の生成及びその燃焼 ・代表研究者：佐藤 順一 (石川島播磨重工業 (株) 技術研究所) ・結果の概要：実験シーケンスは計画通り実施されており、装置は正常に作動した。燃焼挙動を観察した高速度ビデオ画像等については、装置を工場に持ち帰った後確認する。
4	多目的均熱炉 (拡散実験) < 3 炉体使用 >	・実験テーマ：ゲルマニウム半導体融液の自己拡散の研究 ・代表研究者：伊丹 俊夫 (北海道大学 理学部) ・結果の概要：3 種類の温度条件について、所定の温度プロファイルが得られており、試料の溶融・凝固が計画通り実施されたものと考えられる。
5	多目的均熱炉 (ろう付け実験) < 2 炉体使用 >	・実験テーマ：微小重力環境における融液の間隙浸透性 ・代表研究者：雀部 謙 (金属材料技術研究所 組織制御研究部) ・結果の概要：2 種類の温度条件について、所定の温度プロファイルが得られており、試料の溶融・凝固が計画通り実施されたものと考えられる。
6	多目的均熱炉 (技術開発実験) < 1 炉体使用 >	・実験テーマ：シアーセル法によるゲルマニウム半導体融液の高精度拡散係数測定技術の開発 ・代表研究者：依田 真一 (宇宙開発事業団 宇宙実験グループ) ・結果の概要：所定の温度プロファイルが得られ、また、シアーセルの回転制御も行われたことから、試料の溶融・凝固が計画通り実施されたと考えられる。

宇宙ステーション組立てシーケンスの見直しについて
(報告)

平成8年10月2日
宇宙開発事業団

1. 報告事項

平成8年9月26日(木)に、宇宙基地管理会議(SSCB)が米国航空宇宙局(NASA)ジョンソンスペースセンターにて開催され、JEM打上時期の変更を伴う宇宙ステーション全体の組立てシーケンスの見直しが行われたので報告する。

2. 組立てシーケンス見直しまでの経緯

- (1) 95年12月初旬、露より現行ミールを活用した国際宇宙ステーションの組立て案が提案された。
- (2) 95年12月中旬～96年2月、米露を中心として技術的検討及び政策的調整が行われた。その結果、露は上記提案を取り下げること、現行ミールの運用期間延長を米が支援すること、及び露の宇宙基地要素(SPP:科学電力プラットフォーム)を米シャトルで打ち上げることに合意がなされた。
- (3) 96年3月のSSCBに向けて、上記合意内容の取り込みと米露要素開発状況を踏まえた組立てシーケンスの見直し案が調整された。本調整の過程で露要素の開発の遅延及びJEM打上げ時期の遅れの可能性が具体化し、その対応が調整課題となった。その結果、組立てシーケンスの見直しは見送られた。
- (4) 96年3月より、上記調整課題について、日米間でJEM打上げ時期遅れのインパクト(利用の遅れ、日本人搭乗員の飛行機会の遅れ)を最小にするための方策について調整を行ってきた。
- (5) 96年6月、露要素の開発遅延の可能性に関しては、米副大統領／露首相間で、当初スケジュール通り行うこと等が合意された。
- (6) 96年9月6日、宇宙基地日米計画調整委員会(PCC)が開催され、科学技術庁及びNASA間で以下の事項が合意された。
 - ・両者は、JEMプログラムに与えるインパクトを最小限とするため、日本の早期利用機会の確保及び日本人宇宙飛行士の選抜に配慮する。
 - ・科学技術庁は、JEM打上げスケジュールの変更を正式に受け入れるべく、直ちに国内手続きを開始する。
 - ・NASAは、更なるJEM打上げスケジュールの遅れがないよう最善の努力を講じる。

3. N A S Aから提案のあった組立てシーケンスの概要

宇宙ステーション全体図、組立てシーケンスの新旧の対比、主要組立過程を別添に示す。(別添-1~3)

3. 1 今回の主要見直し点とその理由

(1) ロシアのS P P (科学電力プラットフォーム) をJ E M以前にシャトルで打ち上げる。(従来はロシアのロケットで打上げ予定)

(理由) : S P Pは、ロシアセグメントの電力確保の他、宇宙ステーション全体の姿勢制御(ロールコントロール)にも必要であるため、J E M以前に打ち上げる必要がある。

(2) 宇宙ステーションの電力確保のため、太陽電池パネル打上げ(シャトル)の順位をJ E M以前に前倒し。

(理由) : N A S Aの太陽電池パネルの開発試験の結果をとり入れて詳細電力解析を実施した結果、3回目の太陽電池パネルの打上げ順序を前倒ししないと、J E M与圧部の電力が不足することが判明したため。

(3) 欧州の実験棟(C O F)の打上げ時期の変更。

(理由) : 9 5年1 0月のE S A閣僚会議の結果を反映しつつ、詳細調整中。

(4) 生命科学実験施設(セントリフュージ)の打上げ時期の変更。

(理由) : ステーション計画の資金計画上の観点からの変更。

3. 2 J E M打上げ時期の変更

上記3. 1 (1)及び(2)項の変更により、新組立てシーケンスにおけるJ E Mの打上時期は、以下に変更となった。

	(旧)	(新)
補給部与圧区	2 0 0 0年2月	2 0 0 0年 6月
与圧部	2 0 0 0年3月	2 0 0 0年1 1月
曝露部及び補給部曝露区	2 0 0 1年3月	2 0 0 1年 5月

4. J E M打上げ時期変更に伴う技術的評価

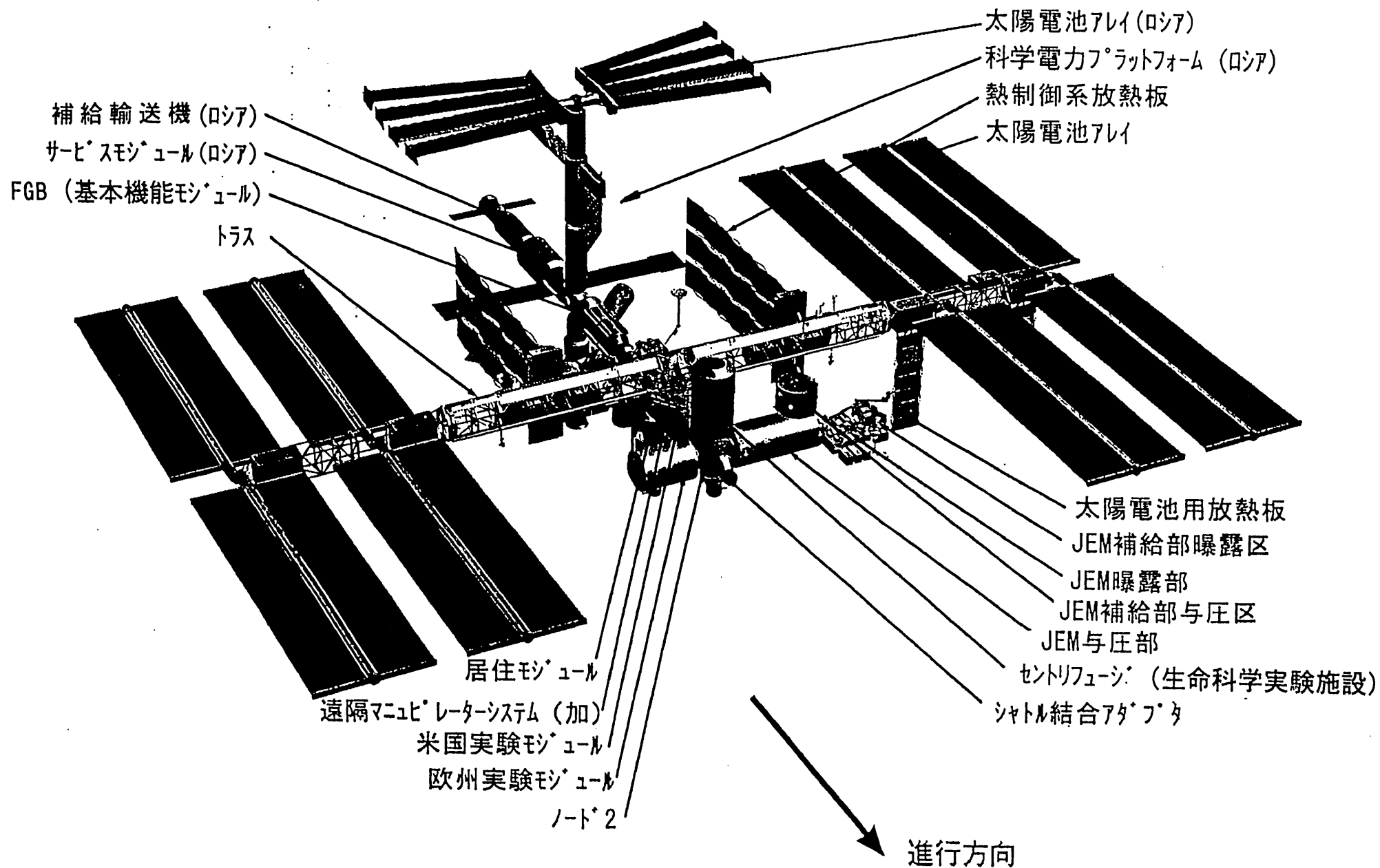
今回の見直しにより、J E M運用開始時の電力等リソースは必要量確保されている。その他はJ E Mに技術的な影響を及ぼす変更はない。

5. まとめ

新組立てシーケンスは、S S C Bで承認された。

日本の早期利用機会の確保、日本人宇宙飛行士の早期飛行機会の確保については、N A S Aと引き続き調整することで合意した。

国際宇宙ステーション



打上げ要素

FGB
ノード1
サービスモジュール
ソユーズ
汎用ドッキングモジュール
Z1トラス
ドッキング室
サービスモジュール太陽電池パネル追加分
P6トラス、太陽電池パネル

科学電力プラットフォーム1

米国実験棟
米国実験棟用ラック、カナダマニピュレータ

科学電力プラットフォーム2

実験用ラック
エアロック

S0トラス

科学電力プラットフォーム太陽電池パネル

実験ラック

S1トラス

科学電力プラットフォーム太陽電池パネル

ノード2

P1トラス

ロシア研究モジュール#1

P3/4トラス、太陽電池パネル

ドッキング及び保管モジュール

JEM補給部与圧区、カナダ特殊目的マニピュレータ

JEM与圧部、JEMマニピュレータ

ロシア研究モジュール#2

実験ラック

S3/4トラス、太陽電池パネル

外部取付型ペイロード

JEM曝露部、JEM補給部曝露区

実験ラック

わとりふし(生命科学実験施設)、S5トラス

欧州実験棟

実験ラック

S6トラス、太陽電池パネル

米国居住棟

生命維持モジュール

ロシア研究モジュール#3

実験ラック

システムラック

搭乗員帰還機#1

システムラック

フライト番号

97.11 1A/R
97.12 2A
98.4 1R
98.5 2R
98.6 3R
98.6 3A
98.7 4R
98.8 4R.1
98.9 4A

98.11 5R
98.11 5A
98.12 6A

99.2 6R
99.2 UF-1
99.3 7A

フェーズ2完了

99.5 8A
99.5 7R

99.7 UF-2
99.8 9A
99.9 7R.1

99.10 10A
99.11 11A
99.11 8R

00.1 12A
00.2 9R
00.2 1J/A

00.3 1J

00.6 10R
00.7 UF-3
00.8 13A

01.2 UF-4
01.3 2J/A

01.6 2E
01.8 14A
01.9 1E
01.11 UF-5

02.1 15A
02.2 16A
02.2 11R
02.3 13R
02.4 UF-6
02.5 17A
02.6 18A
02.6 19A

シャトルに変更・追加

フライト番号

97.11 1A/R
97.12 2A
98.4 1R
98.5 2R

98.7 3A

98.11 4A

98.12 5A
99.1 6A

99.3 UF-1
99.4 7A
フェーズ2完了

99.5 4R
99.6 8A

99.8 UF-2
99.9 9A

99.11 9A.1

00.1 11A
00.2 12A

00.3 10A
00.4 3R
00.5 5R

00.6 1J/A

00.8 13A
00.11 1J

00.12 UF-3
01.1 UF-4

01.3 9R
01.5 2J/A

01.5 8R
01.6 14A

01.9 UF-5
01.11 2E
01.12 15A
01.12 10R

02.2 UF-6
02.2 11R
02.3 12R
02.4 16A
02.5 17A
02.6 18A
02.6 19A
02.11 UF-7
TBD 1E

打上げ要素

FGB
ノード1
サービスモジュール
ソユーズ

Z1トラス

P6トラス、太陽電池パネル

米国実験棟
米国実験棟用ラック、カナダマニピュレータ

実験ラック
エアロック

ドッキング室1
S0トラス

実験ラック
S1トラス

科学電力プラットフォーム、同太陽電池パネル

P1トラス

P3/4トラス、太陽電池パネル

ノード2
汎用ドッキングモジュール
ドッキング室2

JEM補給部与圧区

S3/4トラス、太陽電池パネル
JEM与圧部、JEMマニピュレータ

実験ラック
カナダ特殊目的マニピュレータ、曝露ペイロード輸送パレット

ドッキング及び保管モジュール
JEM曝露部、JEM補給部曝露区

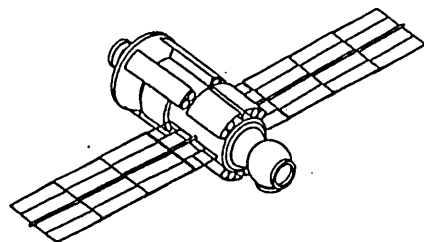
ロシア研究モジュール#1
科学電力プラットフォーム太陽電池パネル

実験ラック
実験ラック、S5トラス
S6トラス、太陽電池パネル
ロシア研究モジュール#2

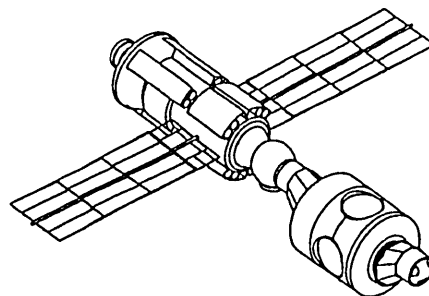
実験ラック
生命維持モジュール1
生命維持モジュール2
米国居住棟
システムラック
搭乗員帰還機#1
システムラック
わとりふし(生命科学実験施設)
欧州実験棟

国際宇宙ステーション組立シーケンス (Rev.B)

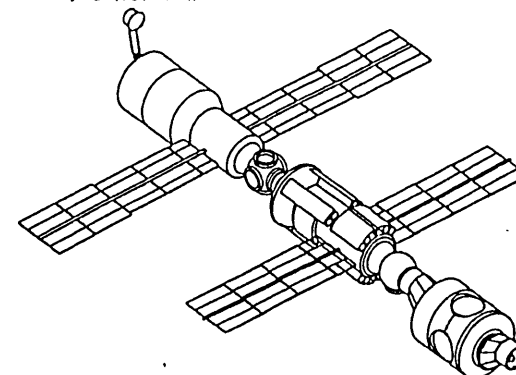
97.11 1A/R FGB



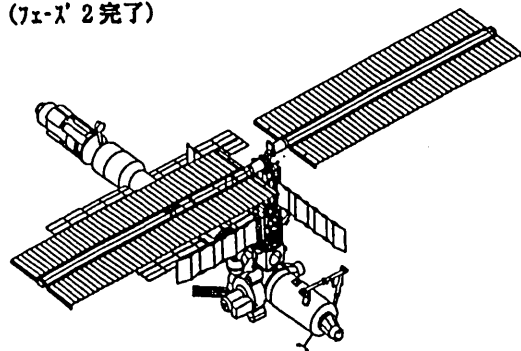
97.12 2A ノード1



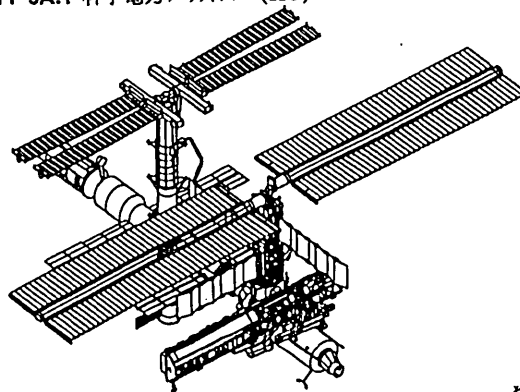
98.4 2R サビースモジュール



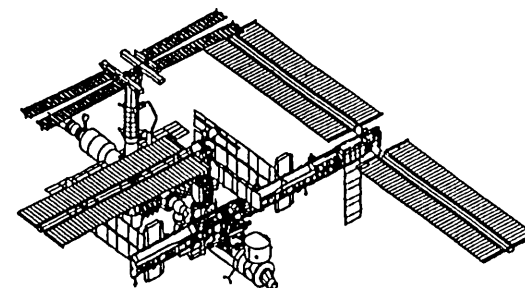
99.4 7A エアロック
(フェーズ2完了)



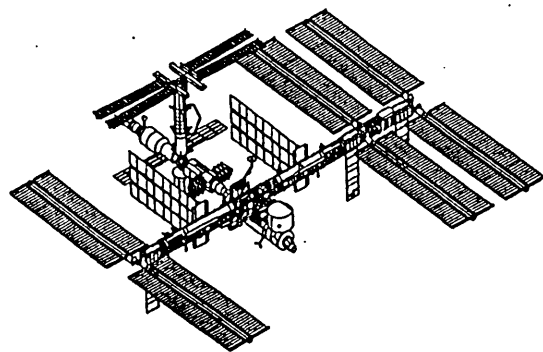
99.11 9A.1 科学電力プラットフォーム(SPP)



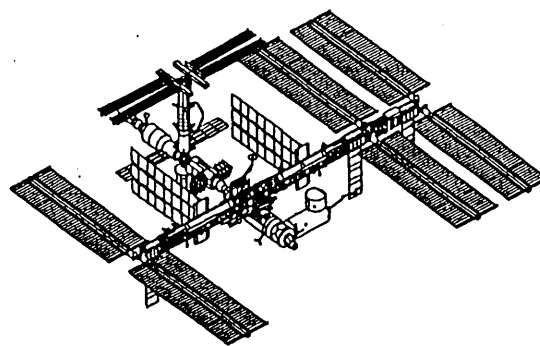
00.6 1J/A JEM補給部与圧区



00.8 13A S3/4トラ、太陽電池パネル



00.11 1J JEM与圧部



01.5 2J/A JEM曝露部、補給部曝露区

