

第23回宇宙開発委員会（定例会議）

議 事 次 第

- | | |
|--------|--|
| 1. 日 時 | 平成 9 年 7 月 2 日 (水)
1 4 : 0 0 ~ 1 6 : 0 0 |
| 2. 場 所 | 委員会会議室 |
| 3. 議 題 | (1) 前回議事要旨の確認
(2) 地球観測プラットフォーム技術衛星「みどり」の機能停止について
(3) 技術評価部会への審議付託について
(4) 放送衛星 3 号 - b (B S - 3 b) の姿勢異常について
(5) ロシア「ミール」事故について |
| 4. 資 料 | 委 23 - 1 第 22 回宇宙開発委員会 (定例会議) 議事要旨 (案)
委 23 - 2 地球観測プラットフォーム技術衛星「みどり」の機能停止について
委 23 - 3 地球観測プラットフォーム技術衛星 (ADEOS) の機能停止に係る原因究明等について (案)
委 23 - 4 放送衛星 3 号 - b (B S - 3 b) の姿勢異常について
委 23 - 5 ロシア「ミール」事故について |

委 23-1

第22回宇宙開発委員会（定例会議）

議事要旨（案）

1. 日時 平成9年6月25日（水）
 14:00～17:15
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) EXPRESSカプセル飛行後調査報告について
 (3) H-IIロケット5、6号機等の打上げ計画及び打上げに係る
 安全対策について
 (4) 再使用型宇宙輸送システム検討会報告書について
 (5) 「固体推進薬衝突実験の爆発音被害に係る検討チーム」の中
 間報告について
 (6) LE-7Aエンジン燃焼試験（種子島）での主噴射器エレメ
 ントの損傷について
4. 資料 委22-1 第21回宇宙開発委員会（定例会議）議事要旨（案）
 委22-2 EXPRESSカプセル飛行後調査報告書
 委22-3-1 通信放送技術衛星／H-IIロケット5号機打上げ及び
 追跡管制計画書
 委22-3-2 H-IIロケット5号機による通信放送技術衛星（COMETS）の打上げに係る安全対策について（案）
 委22-3-3 熱帯降雨観測衛星／技術試験衛星Ⅶ型／H-IIロケッ
 ト6号機打上げ及び追跡管制計画書

- 委22-3-4 H-Ⅱロケット6号機による熱帯降雨観測衛星（TRMM）及び技術試験衛星Ⅶ型（ETS-Ⅶ）の打上げに係る安全対策について（案）
- 委22-3-5 宇宙実験用小型ロケット6号機打上げ計画書
- 委22-3-6 宇宙実験用小型ロケット（TR-ⅠA）6号機の打上げに係る安全対策について（案）
- 委22-4-1 再使用型宇宙輸送システム検討会報告書の概要
- 委22-4-2 再使用型宇宙輸送システム検討会報告書
- 委22-5 「固体推進薬衝突実験の爆発音被害に係る検討チーム」中間報告書
- 委22-6 LE-7Aエンジン燃焼試験（種子島）での主噴射器エレメントの損傷について

5. 出席者

宇宙開発委員会委員長代理

山 口 開 生

宇宙開発委員会委員

末 松 安 晴

〃

長 柄 喜一郎

〃

秋 葉 鏖二郎

関係省庁

通商産業省機械情報産業局次長

河 野 博 文（代理）

郵政大臣官房技術総括審議官

麿 昭 男（〃）

事務局

科学技術庁研究開発局長

落 合 俊 雄

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21回宇宙開発委員会（定例会議）議事要旨（案）（資料委22-1）が確認された。

(2) EXPRESSカプセル飛行後調査報告について

文部省宇宙科学研究所 難田教授及び稲谷助教授より、資料委22-2に基づき、平成7年1月15日に打ち上げられ、16日に中央アフリカのガーナに落下した後回収されたEXPRESSについて、カプセル発見から回収に至る状況、カプセルに残されたデータから推定される飛行状況の検討結果、カプセル及び搭載実験装置の回収後状態データから得られた分析結果等の説明があった。

これに関し、委員より、姿勢制御及び飛行軌道の推定についての詳細な分析結果、本来の打上げ計画、今回取得できなかった長時間データのバックアップ方法及び再実験の予定、落下によりガーナへ与えた被害、落下から回収までのカプセルの保存状態、ガーナ及びドイツとのカプセル回収のための交渉状況等について質問があった。

(3) H-Ⅱロケット5、6号機等の打上げ計画及び打上げに係る安全対策について

宇宙開発事業団 十亀理事及び宇宙輸送システム本部打上げ・運用システム室 中野室長より、資料委22-3-1に基づき、平成9年8月18日に通信放送技術衛星(COMETS)の打上げを予定しているH-Ⅱロケット5号機の打上げ及び追跡管制計画書について説明があり、また、科学技術庁研究開発局宇宙政策課 田中安全評価企画官より、資料委22-3-2に基づき、打上げに係る安全対策について説明があった。

これに関し、委員より、5号機打上げに係る種子島宇宙センターでの作業の合理化、COMETSのミッション期間等について質問があった。

また、中野室長及び田中企画官より、委22-3-3及び委22-3-4に基づき、平成9年11月1日に熱帯降雨観測衛星(TRMM)及び技術試験衛星Ⅶ型(ETS-Ⅶ)の打上げを予定しているH-Ⅱロケット6号機の打上げ及び追跡管制計画書並びに打上げに係る安全対策について説明があった。

これに関し、委員より、TRMM及びETS-Ⅶのミッション終了後のデブリ対策、ETS-Ⅶが行うランデブミッションの概要等について質問があった。

また、同様に中野室長及び田中企画官より、委22-3-5及び委22-3-6に基づき、平成9年9月11日に打上げを予定している宇宙実験用小型ロケット6号機（TR-1A）の打上げ計画書及び打上げに係る安全対策について説明があった。

これに関し、委員より、TR-1Aに指令破壊装置を搭載するものとしな
いものの相違、多目的均熱炉を使用する実験の方法等について質問があった。

質疑応答の後、これらの打上げ計画及び打上げに関する安全対策について
は、原案どおり了承された。

(4) 再使用型宇宙輸送システム検討会報告書について

再使用型宇宙輸送システム検討会 野村座長代理より、資料委22-4-1及び
委22-4-2に基づき、研究開発局に設置している再使用型宇宙輸送システム検
討会において取りまとめた、我が国が目指すべき完全再使用型宇宙輸送シ
ステムの概念及び研究開発の推進方策に関する報告書について説明があった。

これに関し、委員より、完全再使用型宇宙輸送システムと再使用型宇宙輸
送システムの相違点、完全再使用型宇宙輸送システムの意義と必要性につい
ての優先度、再使用型宇宙輸送システム開発のための民間企業の重要性、我
が国が目指す完全再使用型宇宙輸送システムと選択した単段宇宙航空機の実
現性、諸外国の単段宇宙航空機の開発状況等について質問があった。また、
本件は大きな問題なので経済バランスや小型ロケットとのバランスも含めて、
宇宙開発委員会で議論すべきであること、研究開発に当たっては、そのた
めの経費や諸外国の研究開発状況等を考慮に入れて柔軟に推進すべきこと等
の発言があった。

(5) 「固体推進薬衝突実験の爆発音被害に係る検討チーム」の中間報告につ いて

宇宙開発事業団安全管理部 福田部長より、資料委22-5に基づき、平成
9年5月16日に北海道苫小牧市にて実施した固体推進薬衝突実験時に生じ
た爆発音被害に関する宇宙開発事業団の検討チームによる中間報告書につ
いて説明があった。

これに関し、委員より、逆転層の状況のグラフの分析内容及び地元への損害賠償対応について質問があった。また、被害原因として低周波以外に爆音についての調査も必要であること、爆薬を使用しない実験方法への変更を含め、今後の対策について十分な検討を行うこと等の発言があった。

(6) LE-7Aエンジン燃焼試験（種子島）での主噴射器エレメントの損傷について

宇宙開発事業団宇宙輸送システム本部宇宙輸送システム技術部 伊藤部長より、資料委22-6に基づき、平成9年5月20日に行った実機型エンジン2号を用いた350秒試験後の供試体点検時に発見された主噴射器エレメントの一部の損傷について、試験の実施及び機器の損傷状況、損傷原因の推定、対策案、今後の試験対応等の説明があった。

これに関し、委員より、今後の実験のために講じた主噴射器1号、2号、3号の換装計画の概要について質問があった。また、今回の損傷の原因と推定されるエレメントの振動に関する調査を十分に行うこと等の発言があった。

以上

委 2 3 - 2

地球観測プラットフォーム技術衛星

「みどり」の機能停止について

平成 9 年 7 月 2 日

科 学 技 術 庁

宇 宙 開 発 事 業 団

1. 概要

地球観測プラットフォーム技術衛星「みどり」(ADEOS)が、平成 9 年 6 月 30 日に機能停止に至った運用状況、推定原因、今後の原因究明等について報告する。

2. 経緯

(1) ADEOS は、平成 8 年 8 月 17 日に打上げられ、11 月 26 日に定常段階に移行してから約 7 ヶ月にわたって地球環境問題の解明等に役立つ地球観測データの取得を行ってきた。

(2) 平成 9 年 6 月 30 日 9 時 46 分頃に ADEOS が日本上空を通過した際、宇宙開発事業団地球観測センター(埼玉県鳩山町)において、地球観測データが受信されなかったため、国内外の追跡管制局から、衛星の運用状態の確認、衛星負荷の軽減及び衛星の通信系機器オン等の緊急コマンド送信等を実施したが、16 時 21 分以降衛星からのテレメトリデータが受信されず、ADEOS は機能を停止したと判断し、運用を断念するに至った。(別紙 1)

3. 異常事象

6 月 30 日 11 時 28 分頃及び 13 時 10 分頃沖縄宇宙通信所にて取得した衛星のテレメトリデータから確認された衛星の状態は以下の通りであった。

- (姿勢系) ・ 姿勢喪失が発生し、地球再捕捉をした状態
・ 地球センサは冗長系
- (電源系) ・ 太陽電池パドルからの発生電力がほぼゼロ
・ バッテリ電力の放電のみにて衛星が動作
- (推進系) ・ スラスタ、バルブ、バルブ駆動回路が冗長系
- (ミッション機器) ・ 軽負荷モード移行

4. 推定される原因と原因究明状況

急激な発生電力の低下から、以下の原因が考えられる。

- ・パドル破壊
- ・ハーネスの異常
- ・太陽フレア等による放射線の影響 等

また、現在までの原因究明状況は以下の通りである。

(1) 異常発生時刻の推定

グローバルな観測が行われているNSCATデータについては、テープレコーダに記録されている情報が、地上のデータ受信局の上空で再生される。今回、7時30分頃までの観測データがテープレコーダに記録されていることが確認されており、その後8時頃にアラスカ上空を通過したパスにおいては、観測データの受信が行われた。しかしながら、その次のパスである、9時35分頃の観測データの受信はできなかったため、その間において衛星に何らかの異常が発生したものと推定される。引き続き、詳細解析を実施していく。(別紙2a、2b)

(2) 姿勢制御用スラスターの解析

平成9年6月30日10時55分～11時42分頃の約50分のテレメトリデータ(沖縄局で受信)を解析した結果、姿勢制御に約320秒のスラスター噴射をしていることが認められた。このことから、推進系の推力を考慮すると約0.7m/s増速し、消費された推進剤は約2kgと推定される。一方、インターネットで入手できる北米航空宇宙防衛司令(NORAD : 米加共同の軍事機構) の軌道要素(2ラインデータ)から、異常現象発生前後の軌道6要素を再計算をし、周期、遠地点高度、近地点高度等と比較したところ、軌道長半径が約2Km増大し、周期も約2秒長くなったことが確認された。この結果から、接線方向に約1m/sに相当する速度増加があったと考えられ、上記の推定値とほぼ一致する。(別紙3)

(3) 発生電力の変化

パドルの発生電力について、過去のデータを調べた結果、規定値である4,500Wを下回ってはいないものの、6月27日頃から発生電力の低下傾向が確認された。(別紙4) 更に、発生電力のうち、余剰分として消費している電流(シャント電流)の2系統の電流値(シャント(SHNT1)1、シャント(SHNT2)2)の差の変化が6月23日以降、徐々に大きくなっていることが判明した。(別紙5)

また、太陽電池パドルの温度テレメトリの1つが、6月23日以降信号がオフとなっていることが併せて確認され、このことは上記の現象と符合するが、このことはシャント電流差に変化が発生した時期と一致すると考えられる。(別紙6)

(4) パドルの振動解析

事故前後の衛星の姿勢変化率の周波数解析を実施した。事故前のデータ（6月22日以前。5月15日）を別紙7a、7bに、事故直後のデータを別紙7c、7dに示す。

これらの解析より、太陽電池パドルの構造特性が事故後大きく変化し、きわめて不安定になっていることが推定される。このことは、正常時の地球捕捉におけるスラスターの噴射周期が約40秒であったのに対し、事故後は約10秒程度に周期が高まっていることに相応している。

5. 観測中止に伴う影響

センサ提供機関（NASA、CNES、通商産業省、環境庁）、データ受信局（ESA、タイ、スウェーデン、英国等において受信が計画されている）、データ配布機関（NOAA、気象庁、社団法人漁業情報サービスセンター）、国内外の研究者への観測データの提供が不可能となる。

なお、これまで取得した観測データを用いた解析研究を継続することは可能である。

6. 今後の原因究明について

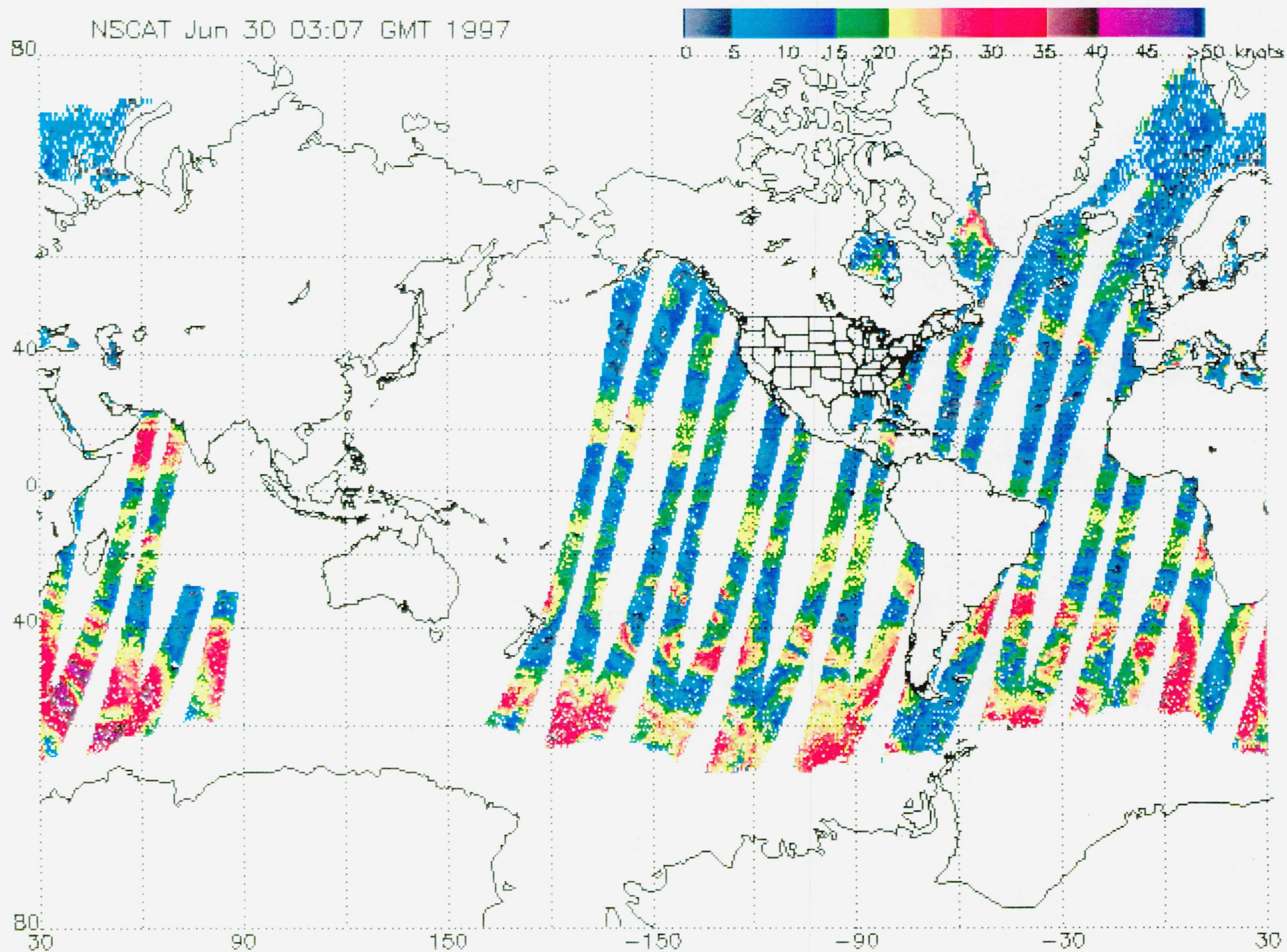
宇宙開発事業団は、7月1日に地球観測プラットフォーム技術衛星「みどり」事故対策本部（以下、「事故対策本部」という。）を設置した。今後は事故対策本部において、地球観測プラットフォーム技術衛星「みどり」の事故原因究明及び今後の計画に関する検討を行うとともに、所要の対応を策定する予定である。

以 上

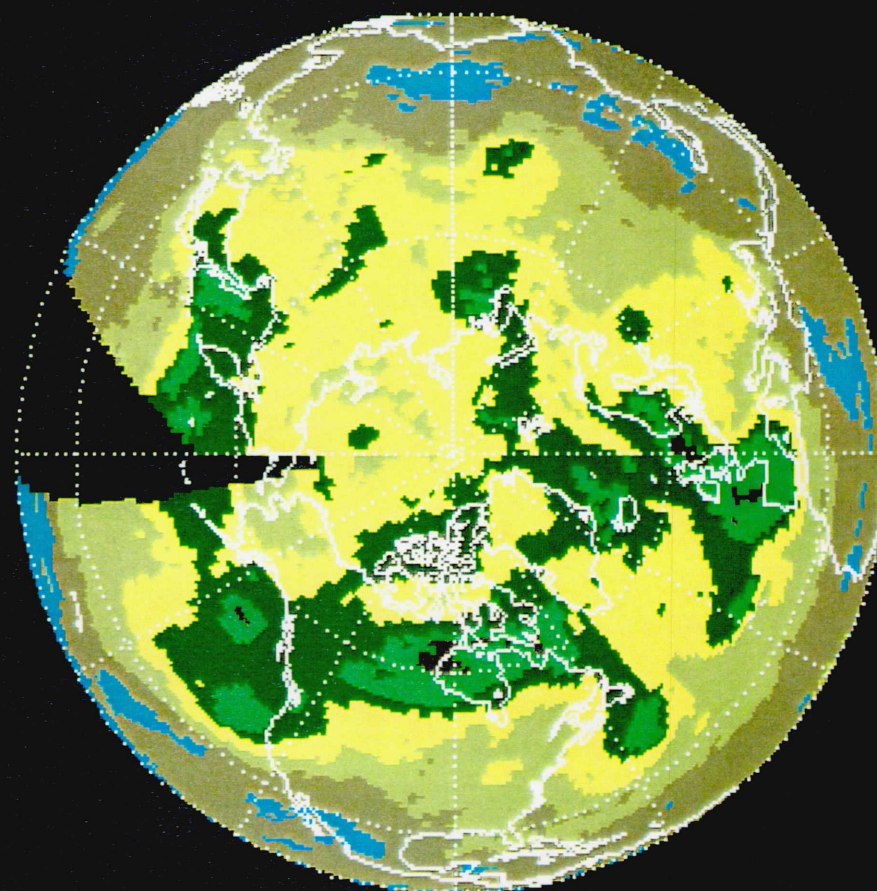
ADEOSが機能停止に至った状況

- (1) 平成9年6月30日9時46分頃、地球観測センターにて、観測データが受信できなかった。受信できた衛星のテレメトリデータにより、衛星状態が異常である可能性があったことから、科学技術庁及び事業団内関係各部に報告された。
- (2) 11時28分頃、上記報告を踏まえ、沖縄宇宙通信所にて衛星状態を確認したところ、衛星が地球捕捉モード及び軽負荷モードへ移行し、かつ太陽電池パドルの発生電力がほぼゼロであることが確認された。
- (3) 13時10分頃、再度沖縄宇宙通信所にて、衛星状態に変化の無いことを確認した。
- (4) 16時21分頃、スウェーデンのキルナ局にて、消費電力を減らすためにミッション機器及びヒータオールオフの処置を実施するコマンドについて、衛星からのテレメトリデータが得られなかったものの送信を実施した。
- (5) 16時46分頃、CNESの緊急支援によるハービーショーク局（南アフリカ共和国）において、緊急コマンド（衛星の通信系機器のオン等）を送信したが、衛星からの通信は回復しなかった。
- (6) 18時01分頃、キルナ局から、また18時26分頃ハービーショーク局から同様の緊急コマンド送信を実施したものの、衛星からの通信は回復しなかった。
- (7) 19時05分にADEOSの運用を断念すると発表した後も、キルナ局にて20時41分及び21時20分、増田宇宙通信所にて21時02分、勝浦宇宙通信所にて22時39分に緊急コマンドを送信したものの、衛星からのテレメトリデータはいかわらず受信できず、以降の緊急コマンド送信は実施していない。

NSCAT Jun 30 03:07 GMT 1997



ADEOS/TOMS Total Ozone for Jun 29, 1997



GSFC/916

GEN:180/1997

ADEOS の軌道変化について

1. 軌道決定値

以下の 2 つの軌道長半径、周期、遠地点高度、近地点高度を示す。

1) 異常発生前の NASDA 軌道決定値

Ep 97/06/29 20:00:00 utc
 a 7174.871 Km
 P 100.805 分
 Ha 805.658 Km
 Hp 787.808 Km

2) 異常発生後の NORAD 2 ライン軌道決定値 (その 2)

Ep 97/06/30 13:39:43.5utc
 a 7176.981 Km
 P 100.849 分
 Ha 804.219 Km
 Hp 793.466 Km

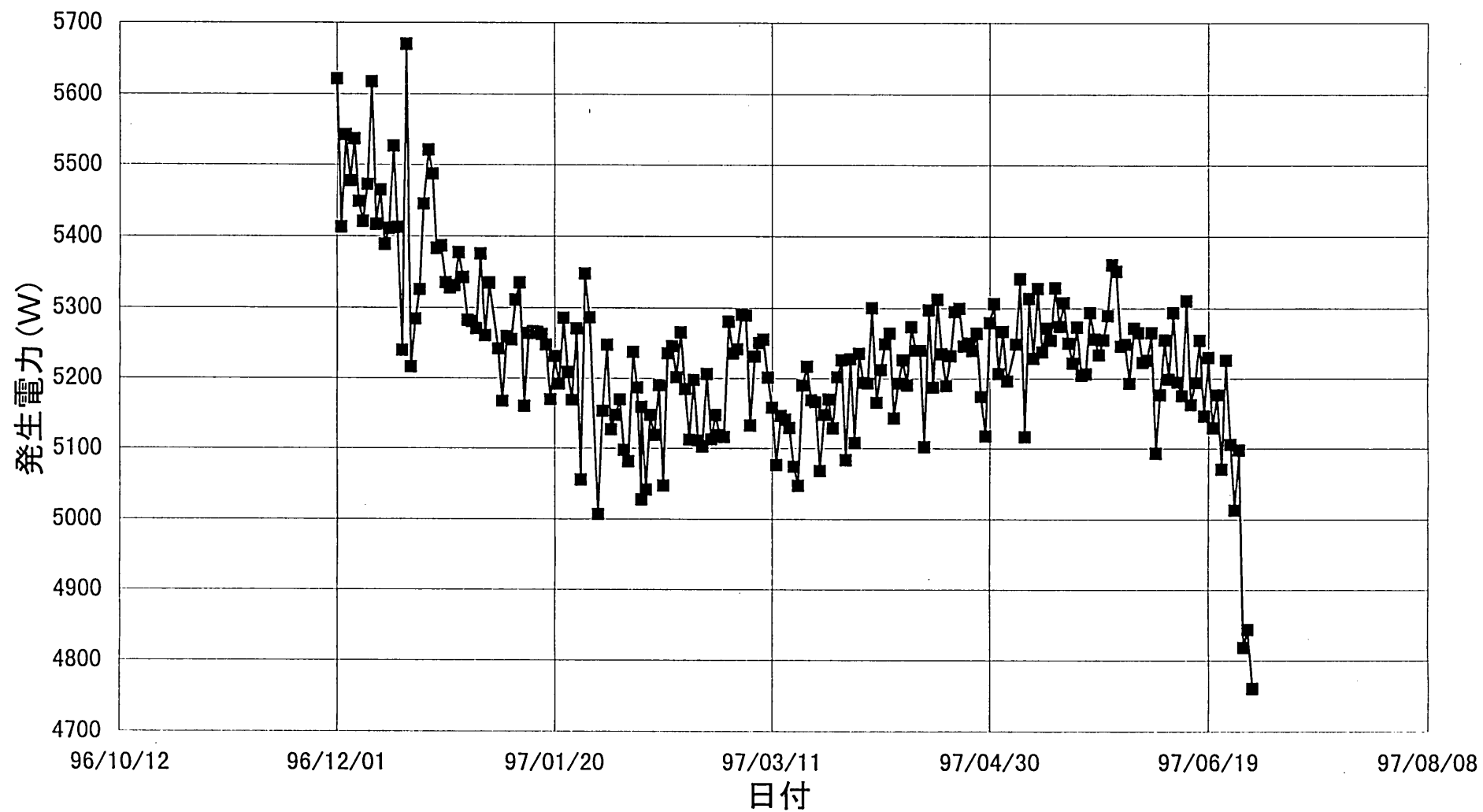
2. 軌道変化の特徴

- ・ 軌道長半径は約 2 km 大きくなった。
- ・ 軌道周期も 2 秒程度増大した。

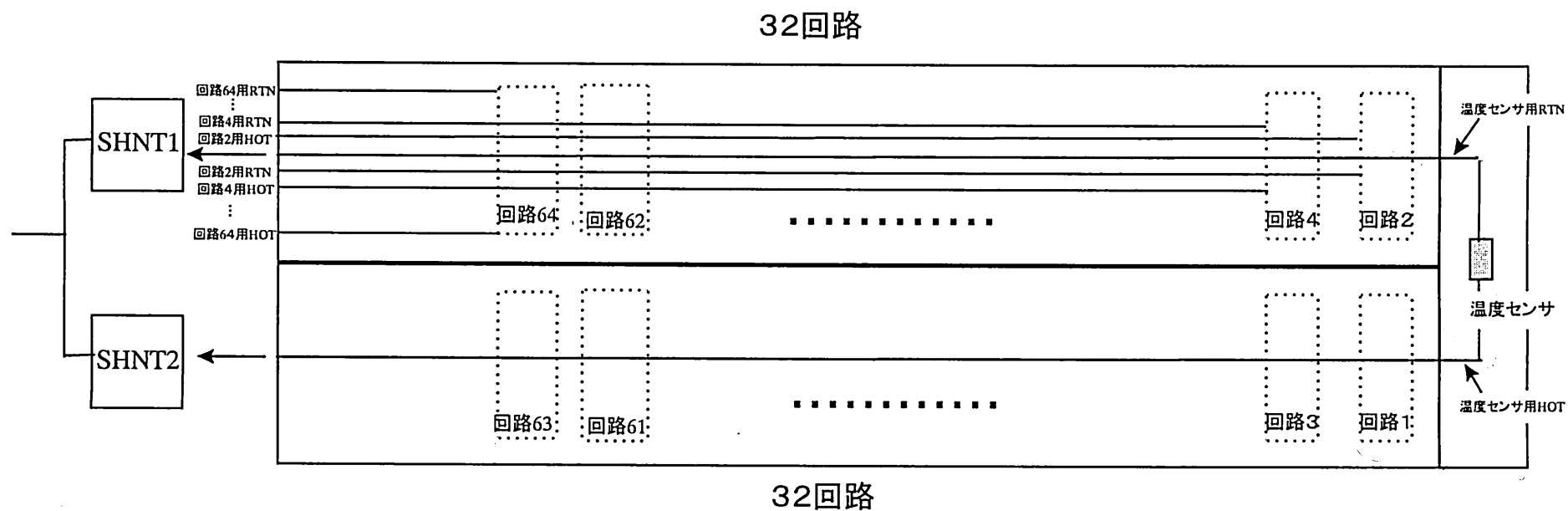
軌道長半径が 2 Km 増大したことから、接線方向に加速制御が働いたとした場合。

$\Delta V = \text{約 } 1 \text{ m/sec}$ 速度増分

の制御に換算される。



太陽電池パドルの発生電力



SHNT1とSHNT2の電流の差(A) [例]

通常時 0.3~0.9

6/24 2.78

6/29 4.58 約4回路相当分電流

太陽電池パドル概略回路図

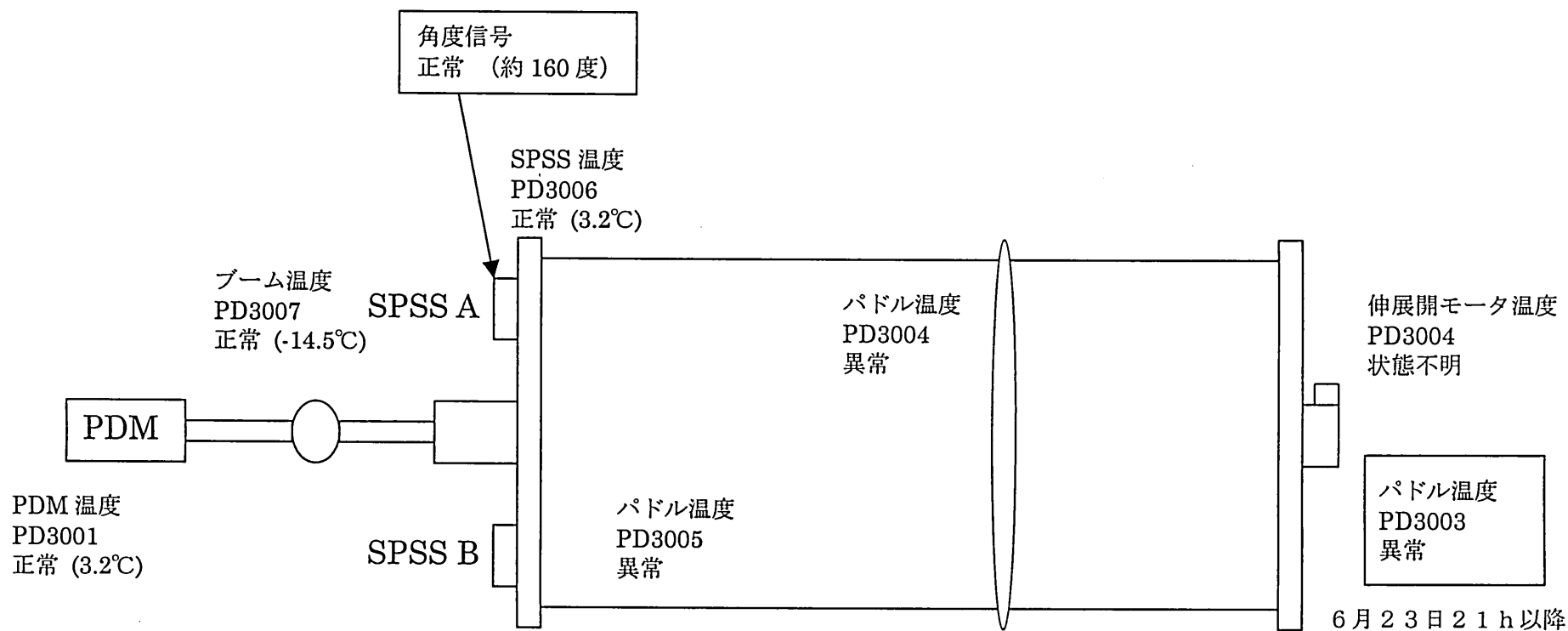
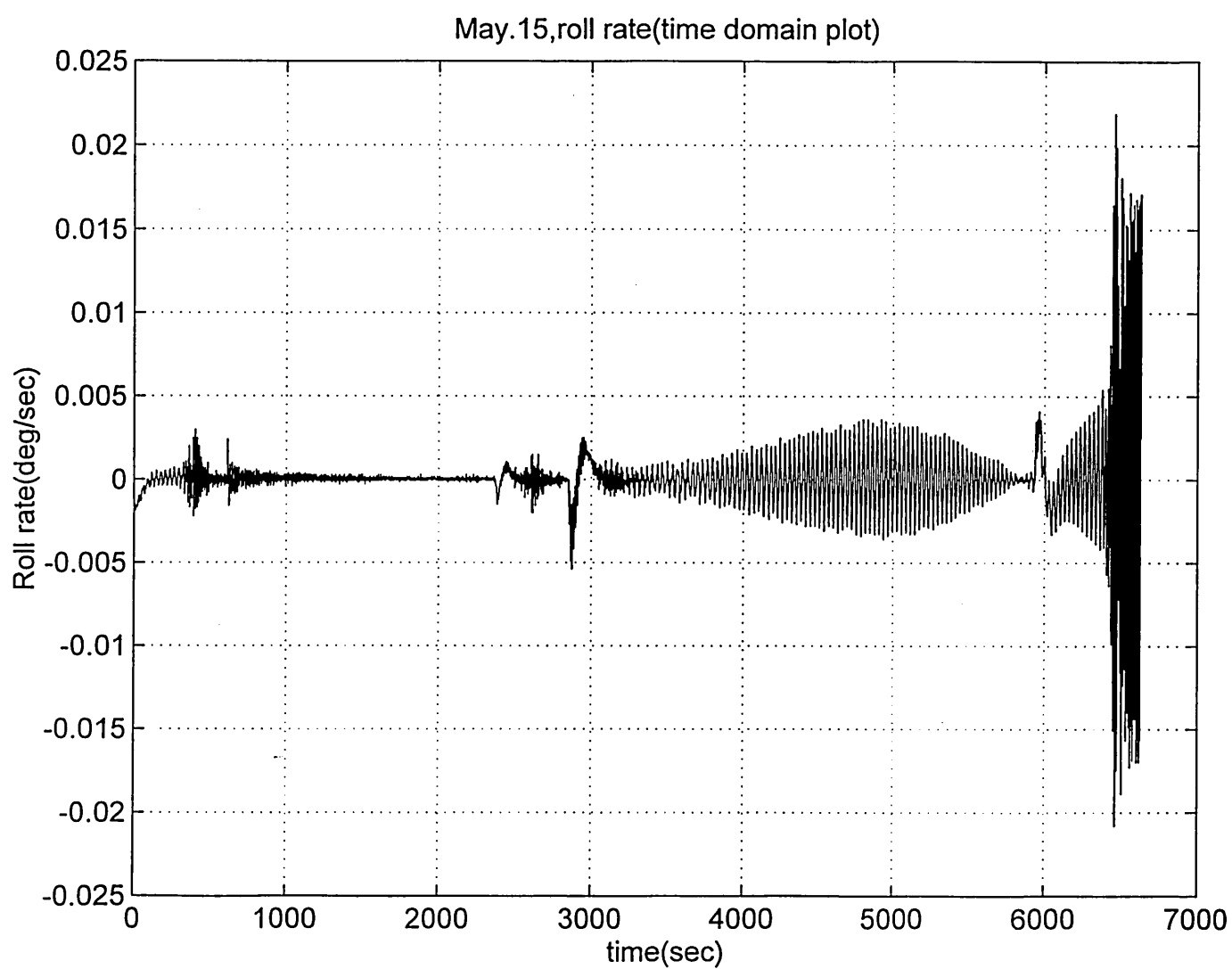
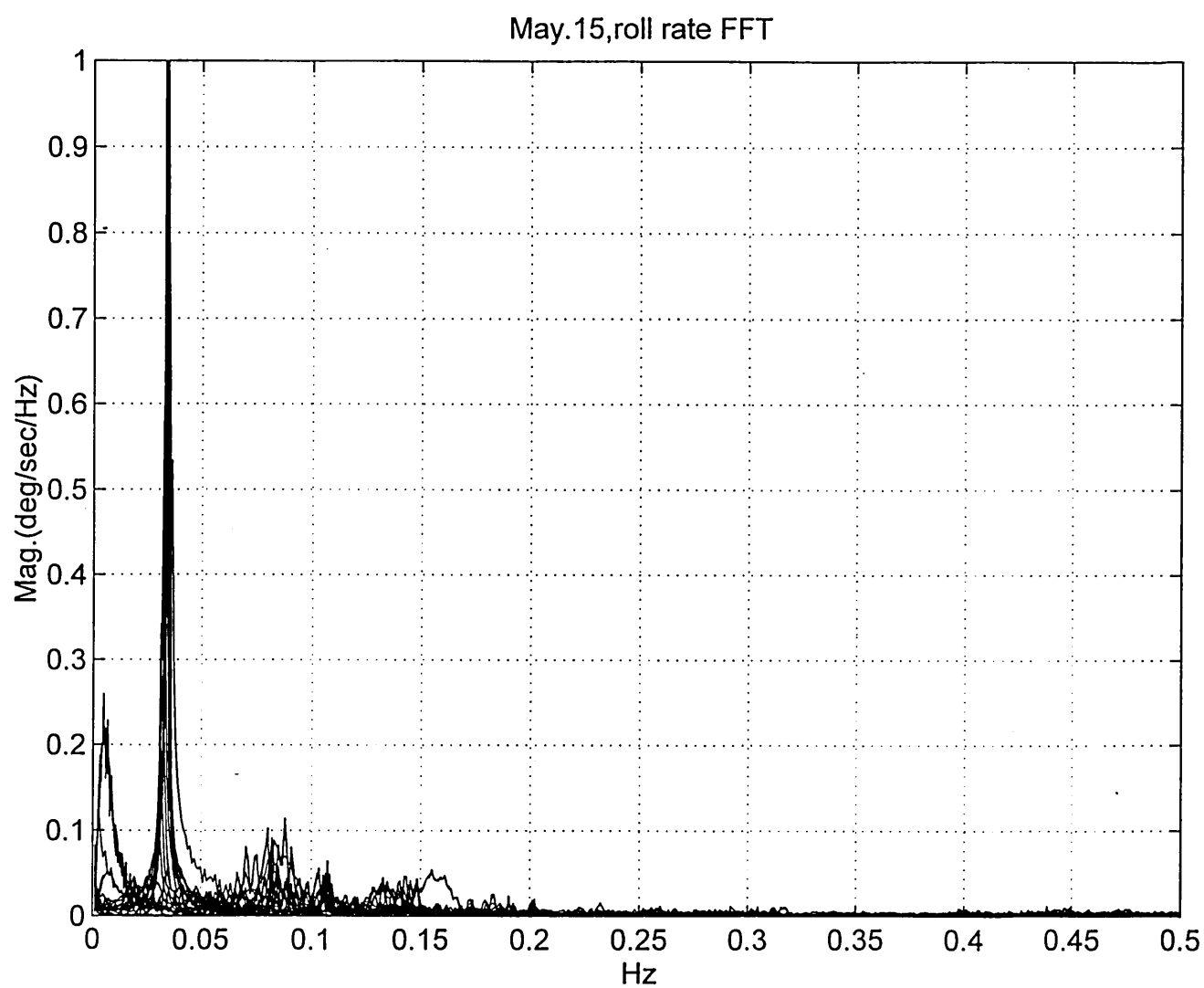


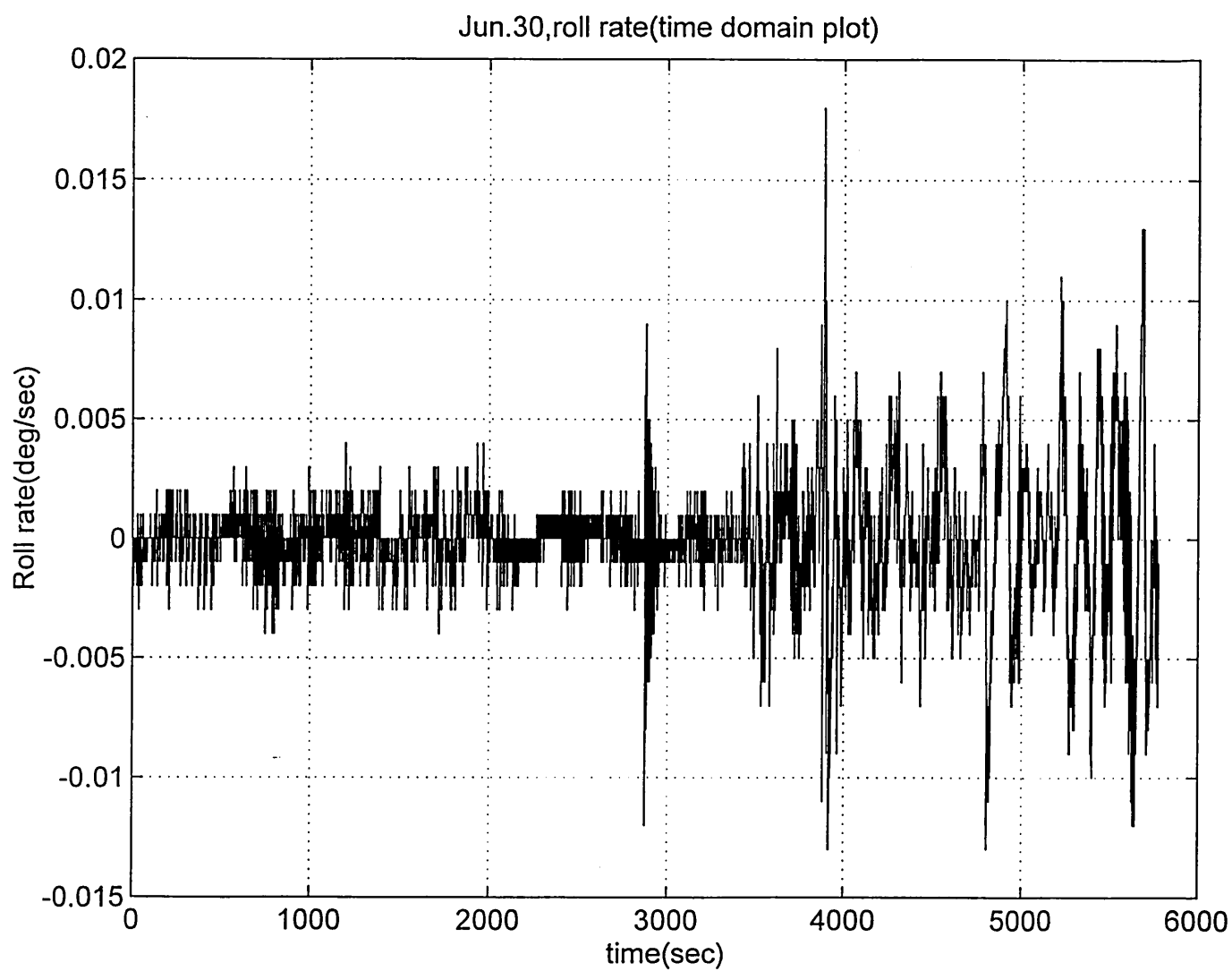
図 ADEOS 太陽電池パドル模式図



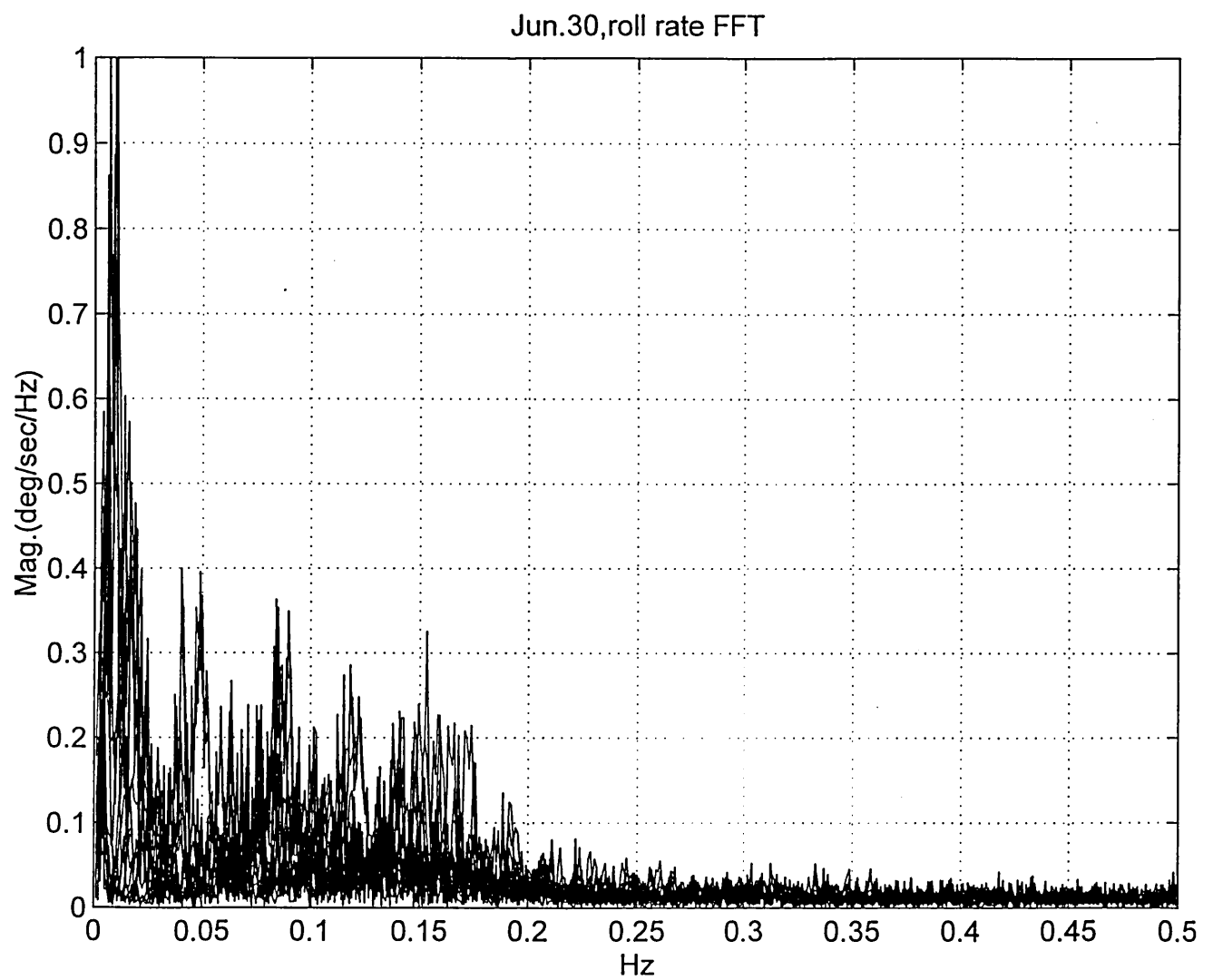
ロール軸姿勢変化率・時系列プロット（事故前）



ロール軸姿勢変化率・FFTプロット（事故前）



ロール軸姿勢変化率・時系列プロット（事故後）



ロール軸姿勢変化率・FFTプロット（事故後）

委23-3

地球観測プラットフォーム技術衛星（ADEOS）の機能停止に係る原因究明等について（案）

平成9年7月2日

宇宙開発委員会決定

1 調査審議事項

地球観測プラットフォーム技術衛星（ADEOS）の太陽電池パドルからの電力供給が停止し、衛星の運用を断念せざるを得なくなった事態を踏まえ、今回の異常の原因を究明し、併せて、今後の対策等について調査審議を行うものとする。

2 調査審議の進め方

上記の原因究明に必要な技術的事項について、できる限り速やかに技術評価部会において調査審議を行うものとする。

(参考)

宇宙開発委員会技術評価部会構成員

(部会長)

井口 雅一 (財)日本自動車研究所長、東京大学名誉教授

(部会長代理)

原島 文雄 東京大学生産技術研究所教授

上杉 邦憲 文部省宇宙科学研究所教授

大森 愼五 郵政省通信総合研究所宇宙通信部長

木村 好次 香川大学工学部創設準備室教授

久保田弘敏 東京大学大学院工学系研究科教授

小林 康徳 文部省宇宙科学研究所教授

塩野 登 (財)日本電子部品信頼性センター専務理事付部長

中島 厚 科学技術庁航空宇宙技術研究所

宇宙研究グループ第12研究グループグループリーダー

西島 敏 川崎重工業(株)技術顧問

野中 保雄 東京理科大学工学部教授

松崎 雄嗣 名古屋大学大学院工学研究科教授

三浦 秀一 ○ 宇宙開発事業団理事

宮島 博 科学技術庁航空宇宙技術研究所

角田宇宙推進技術研究センター長

安永 啓一 日本放送協会技術局技術主幹

○印の専門委員は、今回の調査審議については説明者として参加。

放送衛星 3 号 - b (BS-3b) の姿勢異常について

平成 9 年 7 月 2 日
科 学 技 術 庁
郵 政 省

1 報告事項

6 月 30 日 (月) に BS-3b に姿勢異常が発生したが、地球センサを予備系に切り替え、現在、姿勢は正常に回復。また、搭載中継器は正常に機能していることを確認。

原因については、宇宙開発事業団、通信・放送機構等の関係機関の協力のもと、調査が進められているところ。

なお、WOWOW の放送、セントギガ音声放送 (5ch) 及びハイビジョン実用化試験放送 (9ch) が一時中断したが、補完衛星 BS-3N に切り替えて、現在放送を継続中。

2 経 緯

6 月 30 日

14:34	BS-3b に姿勢異常発生 WOWOW の放送、セントギガ音声放送 (5ch) 及びハイ ビジョン実用化試験放送 (9ch) が中断
14:46	補完衛星 BS-3N に切り替え、WOWOW の放送が再開
14:54	ハイビジョン実用化試験放送が再開
15:30	セントギガ音声放送が再開
15:55	BS-3b の地球センサを予備系に切替
17:47	BS-3b の姿勢が正常に回復

ロシアの宇宙ステーション「ミール」の事故について

科学技術庁研究開発局
宇宙利用課 / 調査国際室

1 概要

(1) 日時

平成9年6月25日(水)18時18分(日本時間)

(2) 場所

ミールの「スペクトル」モジュール

* ミールを構成する実験モジュールの一つ。ミール全体の電力の約半分を供給。

(3) 原因

ロシアの無人貨物船「プログレスM-34」がミール本体との手動ドッキング実験中に衝突。

* プログレスM-34は本年4月に打ち上げられ、輸送任務を終了し、廃棄に向けて待機中であった。

(4) 状況

- ・スペクトルの本体部分及び太陽電池パネルを損傷し、当該モジュールから空気漏れが発生。
- ・本体の空気漏れを防ぐため、当該モジュールを閉鎖中。
- ・ミール全体の発生電力は半分近くに低下し、能力が大幅に制限されている。
- ・現在、スペクトルの太陽電池パネルを有効利用し、電力を回復させる修理を7月中旬に行うため、「プログレスM-35」に修理機材を搭載し打ち上げる準備を進めている。
- ・ミール搭乗中の3人の宇宙飛行士の健康状態は良好。

* なお、現在ミールには有人宇宙輸送船「ソユーズ」が装着されているため、これによって3人の宇宙飛行士が帰還することは可能な状態。

2 宇宙開発事業団「ミール利用宇宙実験」への影響

- ・当初、宇宙開発事業団によるミール利用実験に係る装置は6月27日にプログレスM-35により打ち上げられる予定であったところ、本事故に伴い打ち上げが延期され、7月5日に打ち上げられることとなった。
- ・当該実験装置はプログレスM-35への再搭載のため待機中であり、生物試料も健全な状態を保っている。
- ・今般の事故・打上げ延期による本実験への影響はない。

(参考)

ロシアの宇宙ステーション「ミール」について

1. 概要

旧ソ連時代の1986年に運用開始され、現在ロシア連邦に引き継がれている宇宙ステーション「ミール」は、有人の宇宙ステーションとして運用されている。近年では、米国や欧州各国間との国際協力による宇宙実験にも利用されている。

2. ミールの諸元と構成

宇宙ステーション「ミール」は、将来の国際宇宙ステーションと同一の軌道を周回している。「ミール」の諸元と構成の概略を以下に説明する。

○宇宙ステーション「ミール」の諸元

・軌道傾斜角	約51.6度
・軌道高度	約400km
・公転周期	90.3～93.9分
・搭乗員数	3人

○構成モジュールの名称と機能および搭載物

宇宙飛行士は以下のそれぞれのモジュールの内部で活動する。

・基幹モジュール

－ミール全体のコントロール部。宇宙飛行士の就寝設備。

・天体観測モジュール「クバント（量子）」

－ESA(欧州宇宙機関)等の各国機関が提供した多数の観測装置。

・生命維持モジュール「クバント2」

－電力供給設備、生活設備、船外活動設備。

・宇宙工学モジュール「クリスタル（結晶）」

－多数の材料科学実験装置。

・地球物理化学モジュール「スペクトル（分光）」

－地球観測機器。

・地球観測モジュール「プリロダ（自然）」

－大気、海洋、地球観測機器。