

地球観測衛星「みどり」の姿勢制御パラメータ変更について

科学技術庁
宇宙開発事業団

1. はじめに

12月18日から、日照領域に於いて「みどり」の姿勢は、フレキシブル太陽電池パドル（以下「パドル」という）が太陽を捉えている向きに、約25秒周期の微小な角度で振動が継続している。観測運用上は特に問題ないが、この振動に応答して姿勢制御系のリアクションホイールの回転速度が周期的に変化しており、長期的に見てリアクションホイールの寿命に影響があると考えられる。この振動を抑えるため、地上からのコマンドにより姿勢制御系のパラメータを変更する。（別添1に「みどり」（ADEOS）の軌道上外観図を示す。）

2. 推定原因

パドルの固有振動数が何らかの原因で低下し、パドルと姿勢制御系が共振する状態となったためと考えている。

12月中旬に、日照に出た時点でパドルの固有振動数が約0.13Hzから約0.04Hzに低下した。パドルの固有振動数低下の原因については現在調査中である。

3. 対策処置内容

(1) 現在の状況

姿勢制御系は、パドルの固有振動数が0.13Hz付近にあることを前提にこの影響を避けるようローパスフィルタを設け、姿勢制御系に対してパドルの振動が影響しないように設計されている。

12月中旬以降パドルの状態が変化して0.04Hz付近に固有振動数が低下したため、パドルの振動をローパスフィルタで除去できなくなり、振動が継続して発生している。（別添2に姿勢の振動状況を示す。）

(2) 対策内容

姿勢制御系のローパスフィルタを現在のパドルの固有振動数より低いところに設定し、かつ制御系のループゲインを下げて制御系がパドルの振動に対して応答しないようにする。

(3) 対策実施日

5月14日（予備日5月15日及び18日）

なお、この処置に伴い、衛星の安全を確保するため海色海温走査放射計（OCTS）、改良型大気周縁赤外分光計（ILAS）、地表反射光観測装置（POLDER）は14日、15日、18日にそれぞれ1周回分のデータ

取得を実施しないが、それ以外のセンサによるデータ取得については予定通り実施する。

4. 実施方法

対策処置の実施は以下の通りに行う。

- (1) 姿勢制御系の変更するパラメータについては、シミュレーション解析により妥当性の確認を行う。
- (2) 対策処置で用いるコマンドについては、シミュレータにより間違いが無いことの確認を行う。
- (3) 事前訓練により実施手順のチェック及び習熟を行う。
- (4) 地上局は2局体制とし、地上局の異常事態に対処する。
- (5) 実施パスは国内局とキルナ局が連続して可視が確保でき、かつ次パスの国内局可視が確保できるパスを選定する。
- (6) コマンド送信は、国内局の可視範囲に於いて衛星状態を確認しながら行う。

また、キルナ局に於いてはパラメータ変更後の姿勢制御状態をモニタする。

更に、処置実施の当該パス1周回分のHKデータをテープレコーダに記録し、次パスに於いて再生し評価する。評価するパスについては、姿勢に外乱を与えるミッション・データ・レコーダ(MDR)及びOCTSの動作モードの変更は行わない。

- (7) パラメータ変更のコマンド送信中は、異常動作を避けるために故障検知機能を作動させたまま、姿勢制御を動作しない状態とし、送信後直ちに動作を再開する。

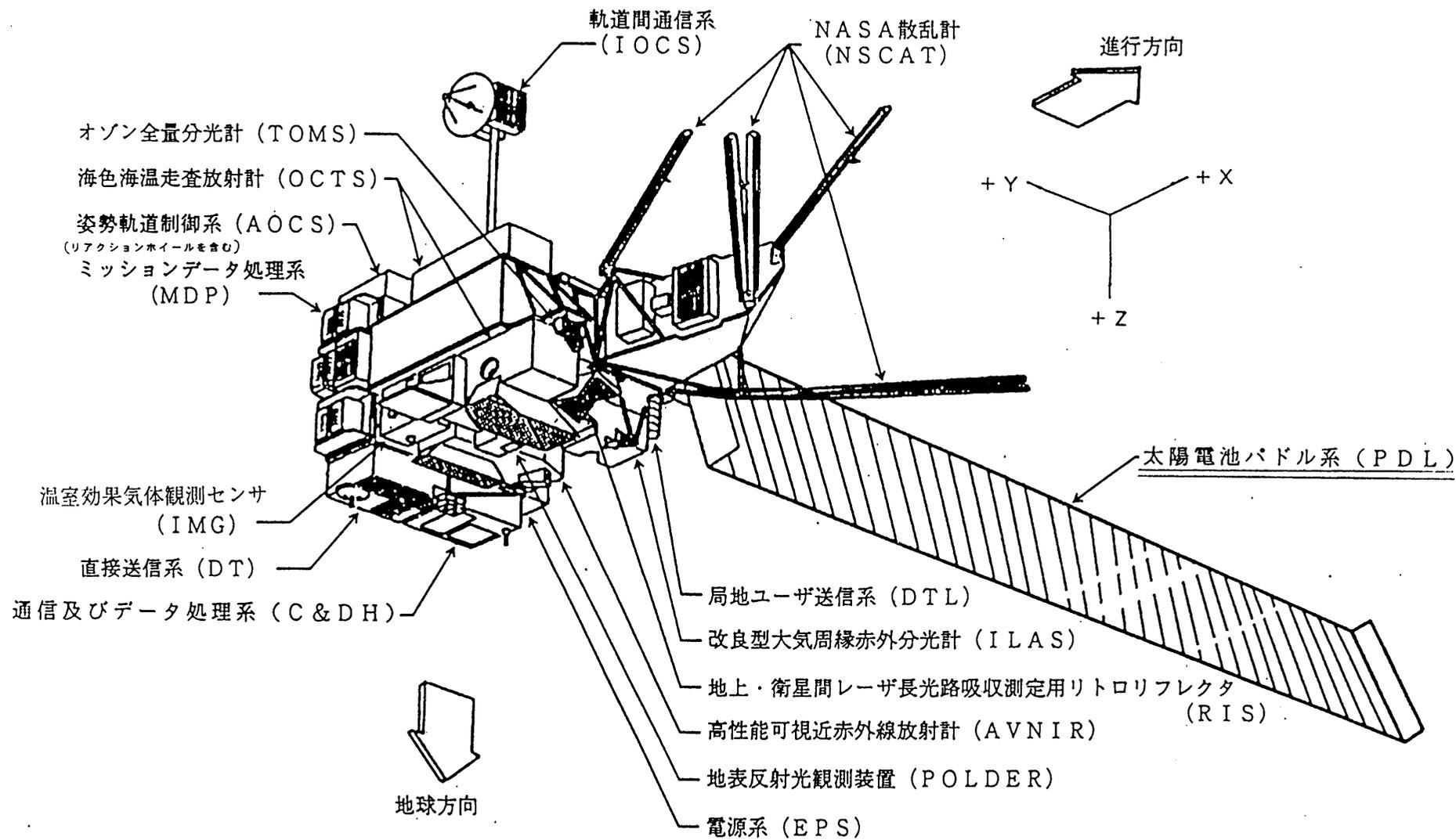
5. 異常事態に対する対策

今回の対策実施に当たっては、異常事態に対して以下の通りに行う。

- (1) コマンド送信及びその後の衛星状態に問題があった場合に対して、異常時の対応手順を作成する。
- (2) 衛星に想定外の異常が発生した場合は、地上局からのコマンドにより衛星の安全なモードである地球捕捉モードに移行させて、衛星の安全を確保する。

従って、異常が発生した場合は可視範囲に於いてはテレメトリのリアルタイムモニタに基づく判断により、また非可視域に於いては故障検知機能により、最悪の場合でも地球捕捉モードに移行して衛星の安全が確保される。

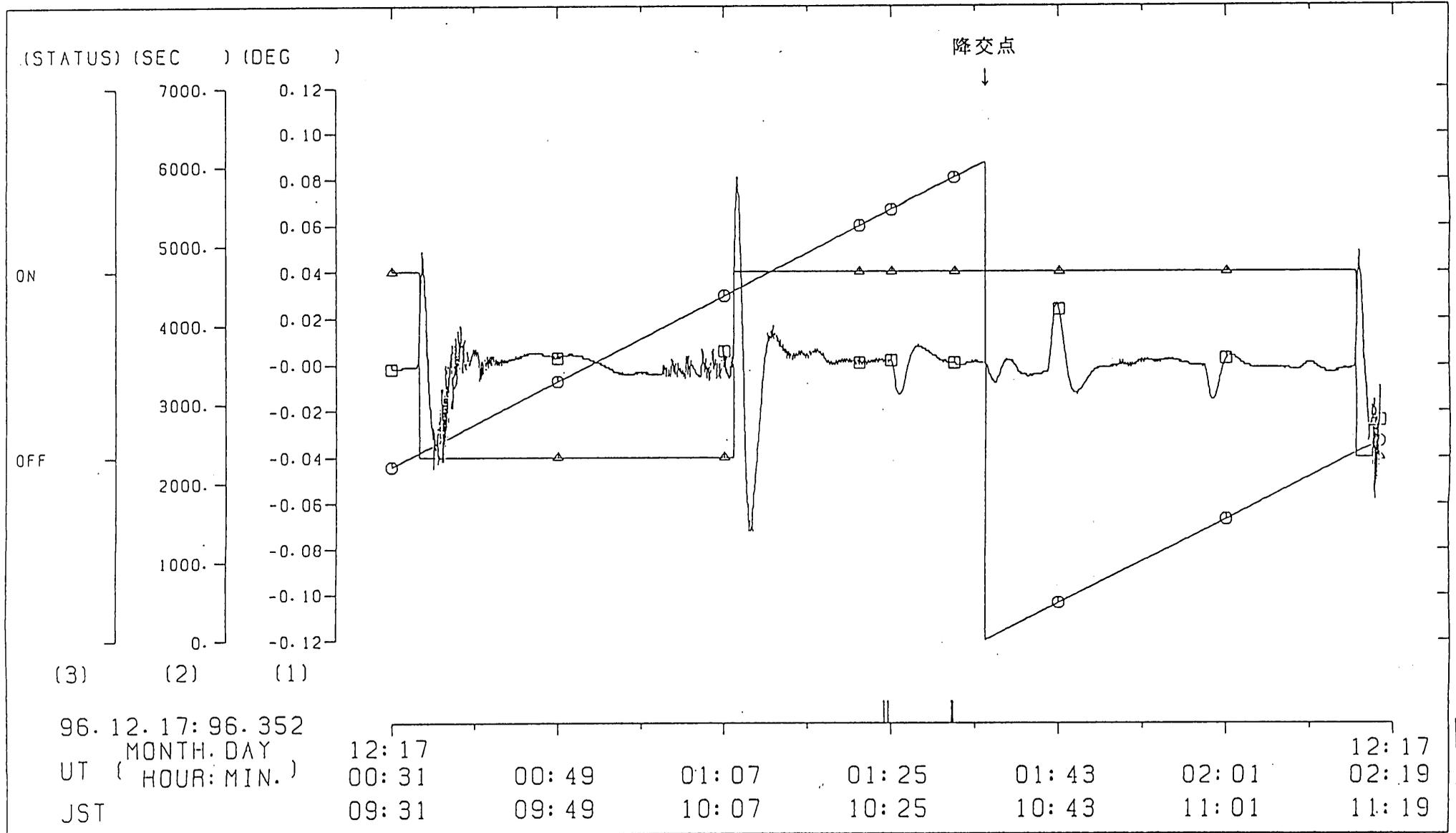
- (3) 国内局2局及びキルナ局が正常である条件で対策を実施する。運用中に国内局に異常があった場合には、局を切り替える。



ADEOSの軌道上外観図

姿勢振動発生前 (1996. 12. 17)

- : 姿勢角 (ヨー) (1)
- : 軌道タイマー (2)
- △ : 太陽センサ出力 (3)



姿勢振動発生後 (1996. 12. 18)

- : 姿勢角 (ヨー) (1)
- : 軌道タイマー (2)
- △: 太陽センサ出力 (3)

