



SOLUTIONS

概要

●技術的課題：

ADEOS-II から受信された膨大なデータを多数のアルゴリズムで同時に処理できるパフォーマンスと将来的な拡張性、そして365日休みなく受信されるデータを処理し続ける信頼性が求められていた

●ソリューション：

96CPUのクラスター構成としたSGIのOriginと、日立製作所のディスクアレイを、BrocadeのFCスイッチ SilkWorm12000で接続、SANを構成

●成果：

- ・十分な処理能力を達成
- ・将来的な拡張性を確保
- ・高い信頼性を実現

宇宙開発事業団（NASDA）の地球観測センター（EOC）では、2002年末に打ち上げられた環境観測技術衛星「ADEOS-II」（愛称：みどりII）のデータを受信、解析して世界中に提供しています。EOCでは、みどりIIに搭載されている光学センサー「グローバル・イメージャー」（GLI）の解析システムにSANを用い、さまざまな分析データを迅速に提供できる環境を整えています。

世界的な地球観測プロジェクトの中核に BrocadeのFCスイッチを採用、SANを構築

宇宙開発事業団（NASDA）は、H2Aロケット4号機によって、2002年12月14日に環境観測技術衛星「ADEOS-II」（愛称：みどりII）を打ち上げました。みどりIIには数多くの観測用センサーが搭載されており、そのデータはNASDAの地球観測センター（EOC）などで処理され、世界中の研究機関などに提供されています。

みどりIIのセンサーのうち、光学的な観測を行うのが「グローバル・イメージャー」（GLI）です。GLIは地球上を近紫外線から赤外線まで36チャンネルのスペクトルに分けて観測する装置で、1km（うち6チャンネルは250m）の分解能で衛星軌道に沿った幅約1600kmの範囲を一度に撮影できる、世界でも屈指のセンサーです。GLIのデータはEOCに集められ、まず「レベル1」処理として各チャンネルごとの輝度データに変換され、36チャンネルの画像として保存されます。

入出力パフォーマンスと拡張性、信頼性からSilkWorm12000を採用

GLIの観測スペクトルはクロロフィルや水蒸気、エアロゾル（大気中を漂う微細物質）などのスペクトルをもとに設定されています。複数チャ

ネルのデータをもとに、宇宙から肉眼で地球上を見ているかのような画像を作るだけでなく、いくつかのチャンネルを組み合わせた高次処理計算を行うことによって「地表面／海面温度」「クロロフィル分布」「エアロゾル分布」「植生分布」などの物理量をイメージとして導き出せます。しかし、この演算処理には非常に高い能力のコンピューターが求められます。

みどりIIは、高度約803kmの軌道上にあり、約101分間で地球を一周します。その間、EOCとの直接通信だけでなく、NASDAのデータ中継衛星「DRTS」（愛称：こだま）や海外の受信局などを経由してデータを地上に転送しているのですが、送られる総データ量は1日あたり50GBにもなります。GLIに限っても、1周回あたり26シーン（一続きの観測範囲）が得られますが、1シーンのデータはレベル1処理後で数百MBとなり、EOCでは膨大なデータを処理しなくてはなりません。

また、GLIデータの高度処理には現在40種類のアルゴリズムがあり、今後はその改良が進められるほか、ニーズによって新たなアルゴリズムが追加されることもあると言われています。そこでEOCでは柔軟性や将来

の拡張性を重視し、SGIの「Origin」シリーズを用いて96CPUのクラスターシステムを構築しました。大容量のデータを各アルゴリズムで共有するため、ファイルシステムにはSGIのCXFSを採用しています。そして、クラスター構成を支え、十分なディスク入出力パフォーマンスを得るためにSANを構築しました。

ディスクアレイは日立製作所のSANRISEを採用し、約1.5TBのRAID5構成としています。最終的なデータは全て、EOC内にある「データ保存庫」のテープライブラリに収められるので、ディスク上には一時的なデータを保存するだけです。つまり、1.5TBもの容量はレベル1処理を終えたデータや中間データを一時的に保存し、高次処理後のデータを一定期間保存するためのものであり、保存されたデータは、ある程度の期間内に処理されることになります。このような激しい入出力を支え、かつ拡張性があり、信頼性の高いシステムを構築するため、ファイバーチャネル (FC) スイッチにはBrocadeのSilkWorm12000が採用されました。

高次処理システムの試作段階では、ソフトウェアの機能確認などの目的で小規模のシステムを構築していました。16CPUクラスター構成のOriginと、SilkWorm2800を用いていたとのこと。現在のシステム構成になったのは2003年3月のことでしたが、その際にSW12000を選んだ理由は、多数のCPUを接続できるポート数や拡張の柔軟性、内部の冗長構成による高い信頼性に加え、「ディスク性能を最大限に生かせること」だったと言われています。将来的にも十分なパフォーマンスを認めての採用だったのです。

全世界規模の観測プロジェクトを支えるシステム

NASDAのWebサイト上では、みどりⅡプロジェクトの進捗状況に加え、搭載されたセンサーの情報から得られたさまざまな画像を公開しています。それぞれの機器で正常な動作が確認されたことから、みどりⅡは2003年4月14日をもって約4カ月間の初期機能確認段階を終え、本格的な定常観測に向けて最終的なデータ校正・検証段階に入っています。

今後は、より利用者のニーズに合うデータを提供できるよう、GLIと他の観測機器のデータを組み合わせた処理も検討されているそうです。みどりⅡには、雲に被われた地表面、海水面を観測できる高性能マイクロ波放射計 (AMSR) や、米国航空宇宙局ジェット推進研究所 (NASA/JPL) から提供された海上風観測装置 (SeaWinds) などの最先端センサーが搭載されており、これらのデータを組み合わせることで、より多彩な情報を得ることができるからです。

みどりⅡはNASDAだけでなく、世界各国の協力によって開発された全世界規模の観測プロジェクトです。その中で、GLIは特に重要な観測システムとして位置づけられており、各国の研究機関から高い期待が寄せられています。また、衛星からは日々、膨大なデータが送られており、できるだけ最新の解析データを届けるべく、ほぼリアルタイムに処理が続けられます。みどりⅡの設計寿命は3年、ミッションの目標期間は5年となっており、その間休みなく動き続けることが要求される処理システムを、BrocadeのSW12000が支えているのです。

宇宙開発事業団 地球観測センター
URL : <http://www.eoc.nasda.go.jp/>
問い合わせ先 : TEL 049-298-1200 (代表)