

独立行政法人国立環境研究所

地球温暖化に関する研究強化に向け 衛星データ研究解析用システムを導入 高い計算性能を備えながら世界10位の電力効率を実現

■要件

地球温暖化に関する研究強化のため、温室効果ガス観測技術衛星で取得する膨大な観測データを解析している。より幅広い研究を行えるよう、高い計算性能と電力効率を備えた衛星データ研究解析用システムを求めた。

■ソリューション

CPU (Central Processing Unit) と GPU (Graphics Processing Unit) の両方を計算に利用可能なハイブリッド計算ノードをベースとするスーパーコンピュータを導入。目標とする高い計算性能と電力効率を実現する。

■成果

74.84TFlopsと高い実効性能を達成しながら、消費電力当たりの実効性能についても636.36MFlops/ワットと高い水準を実現した。消費電力当たりの実効性能は、世界ランキング「Green500」で2010年11月に第10位となった。

地球温暖化研究の強化に向け スーパーコンピュータ導入を検討

地球温暖化や資源循環・廃棄物など幅広い環境問題に取り組む国立環境研究所 (NIES)。人々が健やかに暮らせる環境を守り育てるため、研究を通じて広く社会に貢献することを目指している。

NIESは、宇宙航空研究開発機構 (JAXA)、環境省と共同で「GOSAT (Greenhouse gases Observing SATellite) プロジェクト」を推進している。最先端のセンサーを搭載した人工衛星「いぶき」からのデータをJAXAが受信。NIESがデータを解析して、温室効果ガスの長期的な濃度変動を研究している。

従来NIESは定常処理として、所内にある既存のスーパーコンピュータおよび東京大学情報基盤センターの「T2K オープンスパコン (東大)」を利用し、解析したデータを公開していたが、研究者がより自由に使える衛星データ研究解析用システムを求めていた。

環境計測研究センター 環境情報

解析研究室 室長の松永恒雄氏は「専用の人工衛星を使って温室効果ガスの変動を研究する環境は、世界で日本だけが構築しています。さらに、専用のスーパーコンピュータを導入することで、この分野の研究を一層推進したいと考えていました」と語る。

NIESが衛星データ研究解析用システムに求める要件は高かった。

まず、同システムは多様な計算処理を実行する必要がある。スーパーコンピュータにはスカラー型とベクトル型があり、それぞれが得意な計算処理がある。それらをいずれも処理可能にしながら、研究者がPCで実行していた計算も処理できるようにすることを目指した。

処理性能についても妥協はできない。環境計測研究センター 環境情報解析研究室の開和生氏は「人工衛星からは、大量の観測データが届きます。1年間分の観測データを長くても1カ月以内に処理できる性能を求めていました」と語る。

加えて電力効率を重視した。このスーパーコンピュータでは、多数の計

算ノードを使って大量のデータを並列処理する。そのため、性能を高めようと計算ノード数を増やすと、消費電力や発熱量が増える。しかし環境問題の観点から、消費電力はできるだけ抑制する必要がある。

こうした要件を満たす衛星データ研究解析用システムの調達に向けて本格的に調査を開始したのは、2009年1月である。同年4月には、予算を獲得。7月に調達手続きを開始して、2010年1月に入札を行った。その結果、選定されたのが、新日鉄ソリューションズだ。

新日鉄ソリューションズが システム全体を2カ月で導入

新たに導入した衛星データ研究解析用システム「GOSAT研究用計算設備 (GOSAT RCF)」は、160台の計算ノードで構成されている。全計算ノードを合わせると、インテル Xeon プロセッサ E5530 を 320 個 (1280 コア)、GPU (Graphics Processing Unit) の NVIDIA Tesla を 320 個使って計算処理ができる。



独立行政法人
国立環境研究所
環境計測研究センター
環境情報解析研究室
室長
松永 恒雄氏



独立行政法人
国立環境研究所
環境計測研究センター
環境情報解析研究室
開 和生氏



独立行政法人
国立環境研究所
環境計測研究センター
環境情報解析研究室
特別研究員
横田 康弘氏

苦勞したのは、NIESのコンピュータールームに収容スペースがなかったことだ。そのため既存実験施設の一つを利用することにしたが、天井が低く床下配線や床下空調が利用できない。加えて使用期限があり、3~4年後に移設する必要があった。そこで、空調設備を含めたシステム全体を将来移設可能な設計にした。

具体的には、システムラック内に設置するタイプの空調装置を採用し、システムラック単位で、きめ細かく計算ノードを冷却する。

また、計算ノードが熱を排出する通路をドアと天井パネルで覆う HACS (Hot Aisle Containment System) という手法を導入して冷却効率を高めることにした。

構築プロジェクトも短期間で進める必要があった。1月の入札からわずか2カ月で、システムの設置、電源関係やネットワークの配線を含めた工事を終えなければならなかった。

新日鉄ソリューションズは、この難

しい導入プロジェクトを効率良く進めたという。

環境計測研究センター 環境情報解析研究室 特別研究員の横田康弘氏は「建設関係からネットワークの配線に至るまですべての関係者の仕事を新日鉄ソリューションズはうまくアレンジしました」と語る。

消費電力当たりの実効性能が 世界ランキングのトップ10に

ハードウェアの開梱とラックへの設置なども新日鉄ソリューションズは急ピッチで進めた。計画で4日かかる作業を2日で終えている。

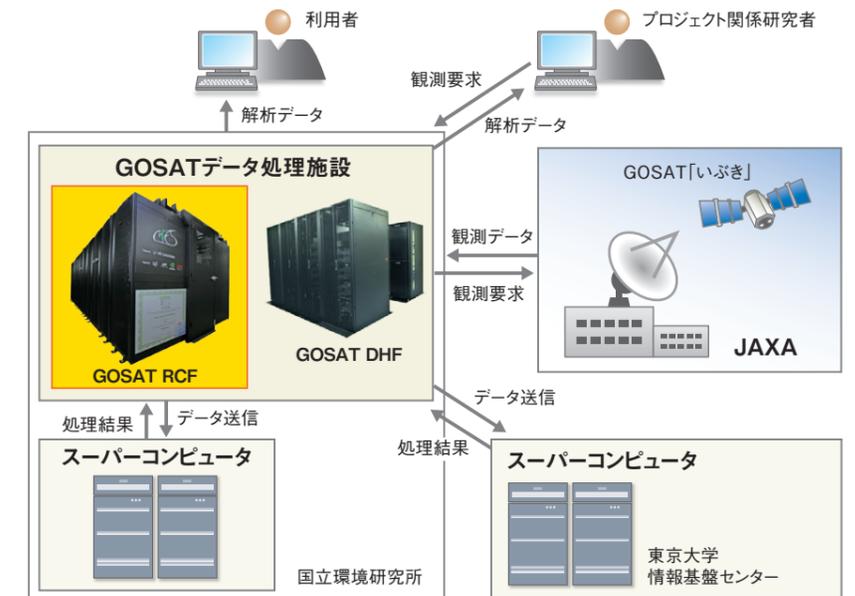
こうしてシステムは予定通り3月に稼働を開始した。開氏は、「短い工期

でしたが、要件通りのシステムが完成しました」と振り返る。

さらに2010年5月には、システムのGPUを現在のNVIDIA Tesla C2050へアップグレードし、実効性能74.84TFlops、および消費電力1ワット当たりの実効性能636.36MFlopsを実現。スーパーコンピュータの電力効率を競う世界ランキング「The Green500」で、2010年11月に第10位となった (<http://www.green500.org/>)。

松永氏は「研究が進むにつれて、計算性能に対する要求はさらに高まります。高い技術力によるサポートを新日鉄ソリューションズに期待しています」と語る。

■国立環境研究所が導入したGOSAT研究用計算設備 (GOSAT RCF) の概要



GOSAT: Greenhouse gases Observing SATellite GOSAT DHF: GOSAT Data Handling Facility
※GOSAT RCF、GOSAT DHFは国立環境研究所内システムの名称