



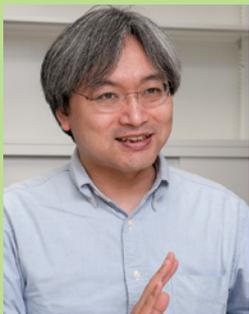
独立行政法人
国立環境研究所

Hot Aisle Containment System(HACS)で 冷却効率を高め、消費電力と演算能力が高次元で 両立したスーパーコンピューターの構築

独立行政法人 国立環境研究所(以下、NIES)は、人工衛星によって地球上の温室効果ガス量の変化を観測するGreenhouse gases Observing SATellite(GOSAT)プロジェクトを推進している。人工衛星から送信されるデータの処理に必要なコンピューティングパワーを得るため、新たにスーパーコンピューターを開発、導入した。消費電力と演算能力の高次元でのバランスを徹底的に追求したそのスーパーコンピューターの冷却には、APCのInfraStruxure InRow RP DXを含むHACSが採用されている。



独立行政法人 国立環境研究所
地球環境研究センター
地球環境データベース推進室 室長
筑波大学大学院 客員教授
博士(工学)
松永 恒雄氏



独立行政法人 国立環境研究所
地球環境研究センター
地球環境データベース推進室
NIESフェロー
開 和生氏

■ 背景

- 冷却効率の高いサーバールーム構築
- 床下フリーアクセス化が不可能な場所への設置
- 今後移設する可能性があるため、柔軟に増強/移設できるシステムを実現

■ 導入コンポーネント

- InfraStruxure InRow® RP DX × 6台
- Hot Aisle Containment System(HACS)
- NetShelter® SX × 16本
- Metered Rack-Mount PDU × 32本

■ 導入効果

- 消費電力と演算能力の高次元での両立
- 設置場所を問わず利用可能なシステムの実現
- 計算ノードと冷却装置をセットで移設可能

地球上の温室効果ガスの排出を 地球規模で観測するGOSAT

GOSATプロジェクトはNIES、独立行政法人 宇宙航空研究開発機構(以下、JAXA)、環境省の三者で推進中のプロジェクトだ。2009年1月にJAXAによって打ち上げられた人工衛星「いぶき」は、高度666kmの高空から地球の表面をセンサーで観測し、得られたデータを地上へ送信してくる。JAXAで受信したデータはNIESに送られ、光の反射量などの分析を行うことで温室効果ガス量を算出する。リアルタイム処理には膨大な演算能力を要するため、東京大学のスーパーコンピューターの支援を得て処理を行なう。

「温室効果ガス排出の抑制策を講じるためには、まず現状を正確に把握する必要があります。現在、この観測が可能な衛星は世界中で「いぶき」だけなので、重大な責任があると感じています」

NIES 地球環境研究センター 地球環境データベース推進室 室長の松永 恒雄博士は、GOSATプロジェクトについて説明する中でそう語った。二酸化炭素等の温室効果ガスについては、これまでは地上の観測所で得られたデータを元に分析を続けてきたが、観測所を設置できる場所や数に

は限りがある。観測所の設置場所が先進国に偏りがちであるという課題もあり、地球規模での観測が望まれてきた。それを実現するのが、GOSATプロジェクトという訳だ。

NIESではGOSATデータのリアルタイムでの処理を進める一方、大量に蓄積されたデータを活用する取組みも始まっている。NIES GOSATプロジェクト専用のスーパーコンピューターを導入し、蓄積されたデータを最新のソフトウェアで一括処理することで、様々な情報を読み取りようとするものだ。

「蓄積されたデータの処理は、リアルタイム処理に比べて対象データが多く、求められる演算能力も違います。かといって計算能力だけを追求したスーパーコンピューターを作れば、膨大な電力を消費し、環境負荷も高まります。そこで、消費電力と演算能力が高次元で両立できるスーパーコンピューターを目指して構築がスタートしました」

今回のスーパーコンピューター構築の目的を、NIES 地球環境研究センター 地球環境データベース推進室 NIESフェローの開 和生氏はそう語った。

設置場所を問わない スパコンの構築に挑戦

高効率なスーパーコンピューターを作るため、各種各動作クロックのCPU、GPUを比較し、消費電力当たりの演算能力を試算、高性能なGPUが採用された。さらに各計算ノードは不使用時においては積極的にシャットダウンされ、消費電力を極限まで抑えられるように設計された。

コンピューター側の課題は次々とクリアされたが、その他の



ポイントでは多くの課題に直面した。最初の難関は、設置場所だった。NIES内の既存のサーバールームに空きはなく、不要になった実験施設の一部を使うことが決定したが、スーパーコンピュータを設置する場所としては問題の多い場所だった。

ひとつは、室内高が低くフリーアクセスフロアにできないこと。床下配線はもちろん、床下空調も使えない。

もうひとつの大きな課題は、建物自体の耐震工事が予定されており、数年以内に別の建物へ移らなくてはならないこと。構築するスーパーコンピュータを移設先でも利用できるよう、ポータビリティを確保する必要に迫られた。開氏は、ポータビリティ確保という要求の重要度について次のように語る。「百台以上の計算ノードと冷却装置をセットで移設できるような仕組みにしなければ、移設先で使い続けることはできません」

これらの条件に合致したのが、APCの冷却ソリューションだった。InRow RP DXをラックに設置し、ラック列ごとに冷却する。さらに、機器の熱が排出されるホットアイル側をドアと天井パネルで覆い、ホットアイルとコールドアイルを完全に隔絶するHACSを導入することで、冷却効率をさらに高めている。そして、すべてラック単位で構築できるため、移設時の課題もクリアできる。

「APCの冷却ソリューションの素晴らしい点は、スーパーコンピュータと冷却装置をセットにできたことです。冷却装置がセットになっているので、次回の移設時にも設置場所を選ばず使えます」

松永博士は、APCのソリューションをそう評価した。また、全体のインテグレーションを行なった新日鉄ソリューションズ株式会社との連携により、2010年1月の入札からわずか2ヶ月で構築できたことも、評価の高さにつながっている。

効率、移設性、拡張性すべてに 優れるスパコンを実現

実際に稼動を始めてまだ2ヶ月強であり、本番データを使った本格稼動に備えた準備段階だったが、それでも松永博士は新しいスーパーコンピュータの扱いやすさについて次のように語ってくれた。

「吸気センサーをはじめ、センサーが多数セットされているほか、ラックマウントPDUでは消費電力もリアルタイムにモニタリングすることができます。また計算ノードを管理するシステムでこれらを確認できるようにシステム化したことで、現在の状況をすべてオンラインでまとめて監視できます。類似施設では熱問題の苦勞を多く聞きますが、ここでは全くといっていいほど気になりません」

従来、計算機は研究者がコントロールし、空調は研究所の設備担当者がコントロールしていたため、緊密な連動は



NIESに導入されたInfraStruxure InRow RP DX

難しかった。今回はラック内に冷却装置を統合したことで双方を研究者自身でコントロールできるようになり、より効率の高い演算環境を実現できている。

消費電力に対する演算能力が非常に高いだけでなく、目標であったポータビリティも確保し、設置場所を問わず活用できるスーパーコンピュータを構築できたことで、今後の研究も安心して進められると開氏は言う。

「2010年夏には新しいスーパーコンピュータがフル稼働を始めるでしょう。それまでにはGPUチップセットのバージョンアップも予定されており、理論性能は初代地球シミュレーターの4倍に達する見込みです。」

ラック単位で必要な計算ノードと冷却能力をセットで増設できるので、演算能力が不足する事態にも柔軟に対処できるだろうと、開氏は期待している。また、今回の案件で消費電力と演算能力の効率化が実証できれば、APC製ラックを使っている他のサーバールームについてもHACSの導入を検討する可能性があるとも語ってくれた。



今回導入されたHACSによるスーパーコンピュータ

■ 独立行政法人 国立環境研究所

● 事業概要：

未来に渡って人びとが健やかに暮らせる環境をまもりはぐむための研究を行なう研究所。研究対象は地球環境、健康、化学物質、自然、生物からごみ、リサイクルまで生活を取り巻く環境全般に広がっている。

- 所在地：〒305-8506 茨城県つくば市小野川116-2
- 設立：2001(平成13)年4月
- URL：<http://www.nies.go.jp>

シュナイダーエレクトリック株式会社

〒108-0023 東京都港区芝浦2-15-6 オアゼ芝浦MJビル
TEL: 03-5931-7500 FAX: 03-3455-2030
E-Mail: jinjo@schneider-electric.com
www.apc.com/jp
www.schneider-electric.com