



名古屋大学 大学院理学研究科 高エネルギー 素粒子物理学研究室

クアッドコア搭載の PowerEdge 1950Ⅲで 素粒子研究用HPCシステムの 処理能力を1.5倍に向上 24時間365日のサポート実現により 運用負荷も大幅に軽減

名古屋大学大学院理学研究科 高エネルギー素粒子物理学研究室では素粒子物理学研究のための大規模計算機環境をPCクラスター・システムで整備し、PCサーバやストレージを毎年追加することでシステム・リソースの拡充を図ってきた。だが、従来はその運用管理を研究者自身が行ってきたことで、年々、サーバ管理の負担が増加。研究に支障を来すまでになっていた。そこで2006年から、その解決に向けた5カ年計画に着手。そして、その3年目となる2008年に選定されたのが、PowerEdge 1950ⅢとPowerEdge R300、PowerVault MD1000で構成されるHPCシステムだった。



名古屋大学大学院理学研究科 高エネルギー素粒子物理学研究室

物質の究極構成要素である素粒子と、その世界を支配する自然法則を実験的に探求。電子・陽電子非対称衝突加速器 (KEKB、高エネルギー加速器機構) での大規模国際共同実験 (Belle実験) において、CP Violationと呼ばれる粒子世界と反粒子世界の物理法則の非対称性の実験的な追求を進め、多くの成果を挙げるのに貢献している。

<http://www.hepl.phys.nagoya-u.ac.jp/>

われらが先輩 ノーベル賞受賞おめでとうございます
物理学賞 益川敏英 先生、小林 誠 先生
化学賞 下村 脩 先生
名古屋大学一同

背景

- 素粒子研究用 HPCシステムのPCサーバとストレージのさらなる処理能力向上が求められていた。一方、その構成システムの増加に伴い運用管理の負担が増加、研究者の研究時間が大幅に削られるようになっていた

ソリューション

- クアッドコア・プロセッサを2基搭載したPowerEdge 1950Ⅲによる処理能力の向上
- PowerEdge R300とPowerVault MD1000による信頼性の確保とストレージ容量の拡充

導入効果

- データ処理時間の短縮を実現
- 耐障害性を高めたストレージ環境の構築
- 24時間365日のサポートによる運用管理負荷の大幅な削減

デル選定のポイント

- 3年間の標準メーカー保証による保守コストの抑制

システム構成

- 計算ノード用サーバ: PowerEdge 1950Ⅲ×50台
- ストレージ管理用サーバ: PowerEdge R300×16台
- ストレージ: PowerVault MD1000×16台

サーバ管理の負担増が 素粒子研究の妨げに

2008年、名古屋大学出身の小林誠氏と益川敏英氏が、素粒子理論の代名詞といえるフレーバー物理の一翼を担う「小林・益川理論」でノーベル物理学賞を受賞したことは記憶に新しいだろう。その小林・益川理論における「CP対称性の破れ」現象の解明など、数々の実績を上げてきたのが、名古屋大学大学院理学研究科 高エネルギー素粒子物理学研究室（以下、N研）である。1982年に学内に設置された高エネルギー実験データ解析施設により様々な物理成果を出してきたことをはじめ、2008年10月には、国内外の二大国際共同実験(Belle実験、LHC実験)を効率的に推進し、かつ理論と実験グループを有機的に連携組織することを目的に「タウ・レプトン物理研究センター」も新設、今後、さらなる成果が期待されている。

N研が手掛ける素粒子物理学の研究では、新たな素粒子の発見などのために実験データの物理解析やシミュレーション計算が日々行われている。膨大な計算処理や大量に発生するデータに対処するため、N研では、PCクラスターを用いたHPC(High Performance Computing)による大規模計算機環境を整備。研究内容の高度化に対して、計算機サーバやストレージなどを増設することで対応にあたってきた。

名古屋大学大学院理学研究科 N研の居波賢二助教は、「2000年頃からLinuxによる汎用的なPCサーバを用いたPCクラスター・システムを構築し、研究の高度化に合わせてその拡張を続けてきました」と説明する。

そうした中で課題として浮上していたのが、サーバ/ストレージの拡充に伴う管理負担増だった。これまでN研では、システムにまつわるコストを極力抑えるために研究スタッフ自身がシステムの調達をはじめ、OSのインストールや設置、さらには運用管理やメンテナンスを行ってきた。だが、システムの拡充と共に管理負担も年々高まり、2005年ごろには数カ月に1度、1週間ほ



名古屋大学大学院理学研究科
高エネルギー素粒子物理学研究室
居波賢二 助教

ストレージの冗長化により
信頼性を確保できたことに加え、
24時間365日の
サポート体制を得られ、
安心して研究に
専念できるようになりました

——居波賢二 助教



名古屋大学大学院理学研究科
高エネルギー素粒子物理学研究室
原康二 特任助教

クアッドコア搭載の
PowerEdge 1950Ⅲを
追加導入したHPC環境では、
体感的に従来よりも1.5倍ほどの
パフォーマンス向上を得られています

——原康二 特任助教

ど貴重な研究時間がメンテナンス業務に割られるまでになっていたという。

ストレージ障害時の 迅速なサポートが不可欠

一方、データ保護に関する問題も浮上していた。PCクラスター・システムのストレージには実験で収集されたデータに加え、各研究者が独自に分析したデータも保存されている。だが、ストレージには冗長化等の対策が講じられておらず、システム障害が発生するとデータにアクセスできなくなったり、最悪のケースではデータが消失してしまったりするなど、研究を進められなくなる事態が起きていた。

名古屋大学大学院理学研究科 N研の原康二特任助教は、「これまでもストレージにトラブルが発生する都度、交換作業を行うとともにデータの復旧作業を行っていました。しかし、復旧作業を行ってもデータを

復元できる保証はありません。過去の研究を無駄にせず、また、研究者が研究に打ち込める環境を整備するためにも、信頼性の高いストレージ環境を構築するとともに、保守サポートを外部に委託することが必要となっていたのです」と、当時を振り返って語る。

これらの課題解決に向け、N研では2006年に入りシステム増強のための5ヵ年計画を策定。その基本方針として、「毎年、その時点で最もコストパフォーマンスの良いPCサーバとストレージを増設し、処理能力とデータ容量を拡充させる」、そして「保守サポートを外部のSIベンダー委託する」ことを掲げた。

この計画に則り、N研は2006年以降、毎年入札を実施することでシステムを順次拡張してきた。そして、3回目の調達となる2008年6月に追加システムの要件定義書を新たに策定。ベンダー各社に入札を募った。そして、最終的に選定されたのがHPC

テクノロジーとデルの提案であった。

要件以上のサポート・レベルを デル製品を活用して実現

今回の案件を主導したHPCテクノロジーズで代表取締役社長を務める鈴木則道氏は、「以前よりN研のスタッフから、実験データの解析にはとにかく多くの計算機サーバやストレージが必要なことを聞かされていました。そこで限られた予算の中、要件に見合うシステムを提供できるようハードウェアの見極めに注力しました」と語る。そこで選択されたのが、計算機サーバに「PowerEdge 1950Ⅲ」、ストレージ・サーバに「PowerEdge R300」、そしてストレージに「PowerVault MD1000」を用いるというものだった。鈴木氏はこれらの機器を選定した理由について、「いずれの製品も信頼性とパフォーマンスに優れていたこと、そして、業界標準の技術で構成されたデルのハードウェアであれば、他社製品よりも低コストでより多くのシステムの提供が見込めたからです」と説明する。

HPCテクノロジーズは、デルの協力を仰ぎながらサポート面でも独自の対応を図っている。今回作成された要件定義書には、

「導入時の初期不良を解消するため、事前に納入機器のエイジング・テストを実施すること」、そして「ハードウェア障害の発生時には1週間以内に対応を完了させられること」といったサポート面に関する条件も記されていた。

対してHPCテクノロジーズは、24時間365日の保守対応を基本として、計算機サーバに障害が発生した場合は4日以内に、一方、貴重なデータが保管されたストレージであれば当日4時間以内にオンサイトにて対応するという、仕様書に求められている以上のサポート案を提示。システム要件に応じてサポート・レベルを柔軟に変更できるデルのメリットを生かすことで、運用時の信頼性向上とサポート・コストの削減の両立を図った。

さらにデルの管理ツール「Open Manage」との連携により、CPUやファン、電源といった筐体内での異状発生時にはメールでHPCテクノロジーズとN研にアラートを自動通知する機能も付加した。

このようなHPCテクノロジーズとデルの提案について、原特任助教は、「システムの処理性能ももちろんですが、24時間365日対応という充実したサポートを提案してきたのはHPCテクノロジーズとデルだけ

であり、その内容には非常に満足しています」と評価する。

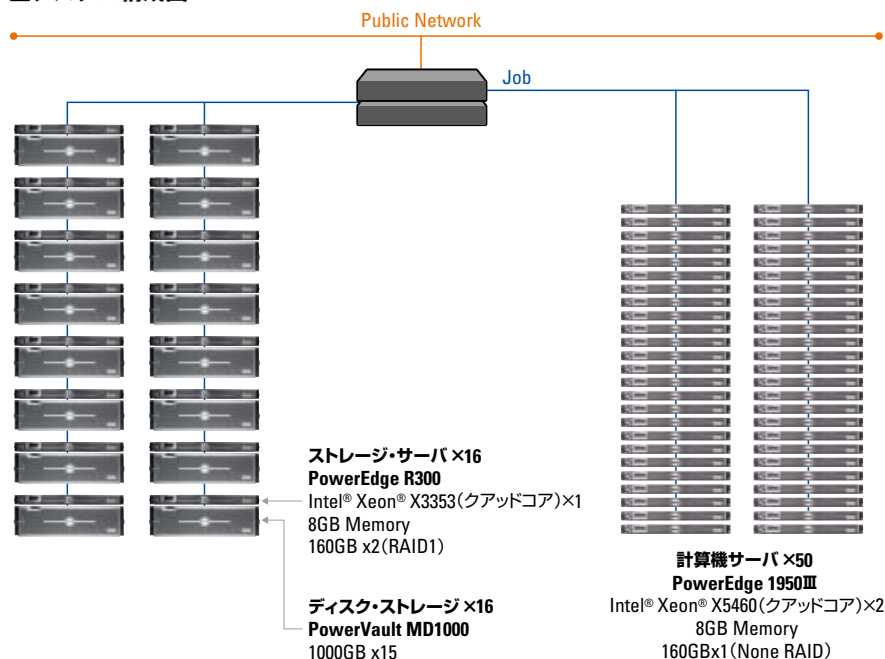
アクセスの集中を避けるため ストレージを分散配置

2008年9月の応札後、HPCテクノロジーズは直ちに実機を取り寄せると、約1週間をかけてエイジング・テストを実施。10月末には、ハードウェアの初期不良等を排除した万全の状態での追加サーバ／ストレージ・システムの納入を完了させた。

今回のシステムの特徴は、16台のストレージそれぞれにストレージ・サーバを用意することで、ネットワーク内にストレージを分散配置している点だ。一般にストレージの集約率が高まるほどストレージ・サーバへのアクセスが増し、データI/Oにおいてボトルネックとなる可能性が高くなる。しかし今回のケースでは、ストレージを分散させたことで、ボトルネックの発生を回避している。

システムは稼働を開始して以来、特にトラブルが発生することもなく安定稼働を続けている。処理速度も向上し、既存の分析サーバを利用した時と比較して、体感的に1.5倍ほど早く計算を完了させられている

■システム構成図



今回、追加拡張された名古屋大学のHPCシステム

という。

また、充実した保守サポート体制が築かれたことで、新システムに不具合が発生しても、ストレージの場合は当日内での対応を実現。障害が起きても、研究に支障をきたすおそれは大幅に低下した。さらに障害検知機能によってトラブルの予兆を察知できるようになり、トラブルの事前防止も可能になった。

これらに加えて居波助教は、改善ポイントとして次のような点を挙げる。

「過去に導入したマルチベンダー化していたシステムでは、ベンダーのサポート窓口も分散し、トラブルが発生した際に問題解決が長引くこともありました。しかし、今回の追加システムでは窓口がHPCテクノロジーズに一本化されているほか、同社とデルの連携による充実したサポート体制も確立されたことで、こちらからの問い合わせ等

についても迅速に対処してもらえます」(居波助教)

N研では今後、ストレージ・システムの増加を踏まえ、効果的な負荷分散を可能とするシステムの導入も視野に入れており、そこ

でのHPCテクノロジーズとデルの提案にも期待を寄せているという。最先端の物理学研究を支えるPCクラスター・システムに、今後どのような機能拡張が施されていくのか。これからのN研の取り組みが注目される。

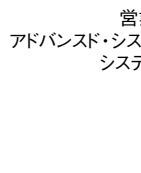
N研のHPCシステム増強をサポートしたデルのスタッフ



公共営業本部
西日本営業部
東海・北陸地区担当
シニア・アカウント・
エグゼクティブ
植田厚志



営業技術支援本部
アドバンスド・システムズ・グループ
システムコンサルタント
梅原鉄己



営業技術支援本部
アドバンスド・システムズ・グループ
システムコンサルタント
田内実



公共営業本部
セールスレプリゼンタティブ
(内勤営業)
幾島垂起子



from Solution Partner

運用負荷の軽減を目指し、充実したサポート体制を提供

HPCテクノロジーズ株式会社

<http://www.hpc-technologies.co.jp/>

HPCシステムの提案・構築を事業の中核に据え、「HPCに求められる基本的な部分を着実に固める」ことを事業理念とし、科学技術の発展に積極的に貢献することを目指す。HPC/ハードウェア構築とHPCシステム・インテグレーション・サービスを統合し、高水準のHPC環境を提供し続けてきたことにより、顧客から高い評価を獲得している。

本社 東京都千代田区飯田橋一丁目12番7号
設立 2006年7月13日
資本金 5,700万円

今回、PowerEdge 1950 IIIとPowerEdge R300、PowerVault MD1000によって構成されたHPCシステムの設計、導入を担当したのがHPCテクノロジーズである。代表取締役社長の鈴木則道氏によると、同社はシステム・インテグレータとしての経験を通じ、標準技術で構成されたデル製品に魅力を感じて2年前ほど前からデルのパートナーになったという。

「標準技術の採用によるメリットは、やはりコストを抑えながらも高性能なシステムを提供できる点にあります。標準技術を採用したデル製品であればN研の要望に応えられると確信していました」(鈴木氏)

さらにシステムが実際に稼働するかを確認するため、デルの本社内で実機でのテストも事前に実施。鈴木氏は「ディスクへのアクセス速度など処理能力を上げるためにBIOSに対する細かなチューニング作業も行いましたが、デルから技術的な支援も十分に受

HPCテクノロジーズ株式会社
代表取締役社長
鈴木則道氏



けることができました」と話す。

また、N研へのヒアリングを通じ、鈴木氏はN研が運用負荷とストレージのトラブルに悩まされていることを十分に把握。ストレージ用サーバにコストパフォーマンスに優れ、かつ高信頼性で定評のあるPowerEdge R300を選択するとともに、仕様書以上のサポート・レベルの実現に取り組んだのは、この課題を解決したいと強く考えたからだ。

「計算機サーバはたとえ1台がダウンしたとしても、分析作業にさほど影響はありません。しかし、ストレージに障害が発生した場合、その中に保存されたデータにアクセス不可能となるため、研究を一切進めることができなくなります。そうしたことから、計算機サーバ以上にストレージを重要視し、そのサポート・レベルを高く設定したというわけです」(鈴木氏)

鈴木氏は、「小林氏と益川氏が受賞したノーベル賞は、まさにN研で研究が進められている、期待の大きい分野です。ぜひHPCテクノロジーズとしてもシステム導入/構築を支援させていただき、科学技術の発展に貢献していきたいと強く考えていました。そうした中で、提案から入札、そしてシステム導入に至るまで、デルからは技術面を始めたとした様々なサポートを提供してもらい、非常に助けられたと実感しています」とコメントしている。