



学習、研究を支える学術情報基盤をクラウドを活用して構築

オープンソース技術を活用したクラウド基盤の構築によりIT教育環境に加え研究環境を整備。各大学のクラウド連携に向けたインタークラウド基盤の構築も推進。



カスタマー・プロフィール

NII

企業名 大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 国立情報学研究所
業種 大学共同利用機関
所在地 東京都千代田区一ツ橋
職員数 128名(2013年4月現在)
Webサイト <http://www.nii.ac.jp/>

課題

- ・教育プログラムで必要とされるIT環境の整備、研究者のコンピュータの利用効率を高めるための手法としてクラウド・コンピューティング環境の構築を推進していた
- ・性能保証や災害対策のため、各大学のクラウドを連携させて稼働させるためのインタークラウド基盤の整備を推進していた

ソリューション

- ・研究用クラウド環境の基幹テクノロジーにOpenStackを採用
- ・「Dell PowerEdge C6220」と「Dell PowerEdge R720」、「Dell PowerEdge R610」によるインタークラウド基盤の整備

導入効果

- ・IT環境の整備のための担当教官の作業負荷が大幅軽減
- ・将来的なインタークラウド実現のための基盤を構築

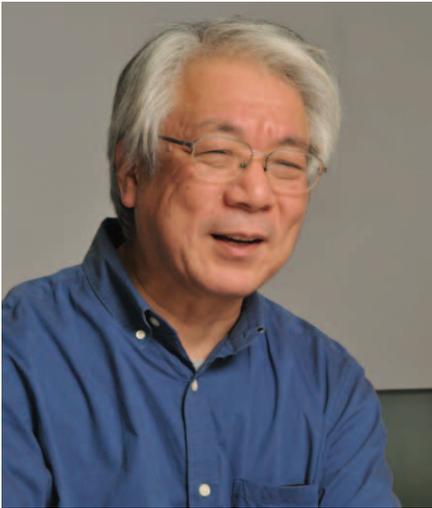
ソリューションエリア

- ・オープンソースソフトウェア
- ・クラウド・コンピューティング

「各大学では研究用のクラウド整備が進められていますが、それらを連携できれば、あたかも大学間の研究システムが直結され、急激な負荷増に対する性能保証など、多くのメリットがもたらされると考えました」

国立情報学研究所
アーキテクチャ科学研究系
特任教授
横山重俊氏





「今後はインタークラウド基盤の整備、さらに全国レベルに基盤を拡張することで、大学における学術研究を側面から支援したい。そのためにも、コストパフォーマンスの高いハードウェアを提供するデルには、今後も製品調達先の1つとして継続して協力を仰ぎたいと考えています」

国立情報学研究所
アーキテクチャ科学研究系
特任教授
横山重俊氏

ネットワークやソフトウェア、コンテンツなどの情報関連分野の新しい理論・方法論から応用展開までの研究開発を総合的に推進しているわが国唯一の学術総合研究所である大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 国立情報学研究所 (National Institute of Informatics、以下、NII)。

NIIは学習や研究に必要とされるIT環境を低コストかつ容易に整備するために、クラウド・コンピューティングの活用を積極的に進めている。教育クラウドとしてEucalyptusによる「edubase Cloud」を、研究クラウドとしてOpenStackによる「gunnii」をそれぞれ整備。さらに、現在はクラウドの連携によって実現する、いわゆるインタークラウドの基盤整備にも取り組んでいる。

IT教育環境の整備のため クラウドの採用を決断

NIIは情報学という新たな研究分野において、ネットワークやソフトウェア、コンテンツなどの情報関連分野の新しい理論・方法論から応用展開までの研究開発を総合的に推進している日本唯一の学術総合研究所である。その目指すところは研究と事業とを両輪とした「未来価値創成」だ。NIIでは、その実践のために大学共同利用機関として、全国の大学や研究機関が保有している膨大なコンピュータ設備や基盤ソフトウェアなどの計算資源、各種コンテンツとデータベースに格納された学術情報、さらに人材と研究グループなどを、超高速ネットワーク上に作り出すための最先端学術情報基盤の構築を推進。全国の大学や研究機関、さらに民間企業などと連携・協力を重視した運営を行っている。

国内の大手ITベンダーの協賛の下、先端技術を現場で活用できる高度なSEの育成を目的とした「トップエスイー」も、そのプログラムの一例だ。

そうしたNIIでは実践的なIT教育の実現を目指しているが、そこで課題として浮上していたのが、各教育プログラムで必要とされるIT環境の整備であった。

NIIでアーキテクチャ科学研究系 特任教授を務める横山重俊氏は、「担当教官はIT教育プログラムの基盤整備にあたって、ハードウェアの選定から調達、さらにソフトウェアのインストールまでを行う役割を担っています。ただし、そこで用いられるプログラムは長くて1年、短いものは数カ月で終了し、新たなプログラムの開始ごとに先に呼べたような作業が頻繁に発生し、教官が環境整備に追われる事態を招いていたのです」と説明する。

また、クラウド・コンピューティングの急速な普及やビッグデータへの関心の高まりを受け、教育・研究の現場からはクラウドを学習したり、大量のデータ処理実験のための環境整備を求める声も日増しに高まりつつあったものの、そのためには膨大な計算リソースが必要とされることから、従来からのシステム環境では要望に応えることは現実的に困難であった。

これらの課題やシステムに対する要求を踏まえ、NIIは2009年6月に教育向けクラウド「edubase Cloud」を新たに整備することを決意。これを皮切りに、NIIではクラウドの多角的な活用が進められるこ

とになったのである。

教育向けクラウドに続き 研究向けクラウドの整備に着手

NIIがedubase Cloudの整備を通じて目指したのが、学生や教官が自由に手を加えられるクラウド環境の実現である。そのためにNIIがedubase Cloudの要件の1つに掲げたのが、複数の小型クラウドを束ね、要求に応じてそれらを貸し出せる「マルチクラウド」であることだ。

加えて、クラウドを占有利用でき、自由にカスタマイズできることや、外部のクラウドサービスと容易に連携できること、さらに、誰でもクラウドに触れて学習できるよう、オープンソースにより構築されていることなども要件に加えられた。

入札とシステム構築、さらにその後のテストを経て、edubase Cloudが本格運用を開始したのは2010年5月のこと。約200台のサーバと120TBのストレージを基盤とするedubase Cloudは、現在、クラウドの基礎技術の学習から、実践的な教育・研究まで幅広い領域で活用されている。

NII GRACEセンター 特任技術専門員の長久勝氏は、「運用を開始して以来、edubase Cloudはすでに約100ものプログラムで利用されています。ユーザの使い勝手にも配慮を払っており、Webでの利用申請後、3営業日後には利用可能なことに加え、マシンイメージなどのデータも保存することができます。オープンクラウド基盤テクノロジーには、当時、実績の少なかったEucalyptusを採用しましたが、現段階でそのことに起因するトラブルは一切生じていません」と語る。

次いでNIIが着手したのが、研究向けクラウド

導入システム

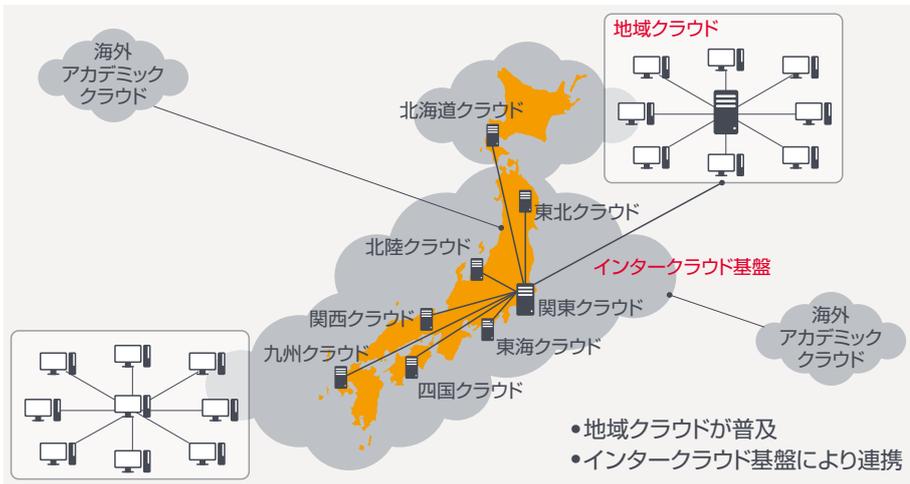
ハードウェア

Dell PowerEdge C6220 ×12

Dell PowerEdge R720 ×1

Dell PowerEdge R610 ×10





アカデミックコミュニティクラウド概念図

「gunnii」の整備である。その背景には、従来のクラウドにおける研究用途で浮上していたいくつかの課題があった。これまではリソースの利用効率を向上するため、仮想化技術を利用し、複数のユーザを1台のマシンに収容する方法が採用されていた。しかし、仮想化によるオーバーヘッドのため、研究分野などでシステムを専用し、その性能を引き出す用途には向かなかったという。そのため研究者の間では、高性能なマシンをクラウドとして借り、既存のネットワークと統合してクラウドの一部であることを意識せずにシームレスに利用したいという要望が浮上していたという。また、複数のマシンを組み合わせたクラスタ環境の構築が煩雑、各研究グループが所有するデータ等、既存リソースの活用が困難であるとの課題も挙げられていた。

これらの課題を解決するため、2011年7月、gunniiの整備方針が固められ、その設計、構築がスタートすることになる。

物理マシンを貸し出し クラウドの処理性能を確保

研究用クラウドの整備にあたって、横山教授はその方針を次のように語る。

「試行錯誤を繰り返し最終的にたどり着いたアイデアが、ネットワークの配線変更などを行うことなく、ソフトウェア制御により物理マシン自体を貸し出すと同時に、研究に必要なソフトウェアの自動インストールが可能なクラウドを実現する、というものでした。併せて、貸し出された物理マシンを各研究室のネットワークに直接接続でき、研究室の環境からシームレスに利用可能なネットワークシステムも実現する必要がありました」(横山教授)

横山教授と長久氏は、はこれらの要件を満たす環境整備を、ノウハウに蓄積のあるEucalyptusによって当初は推進。だが、技術的な問題からその利用を断念せざるを得なかったのだという。そこで、新たに着目したのが、クラウドの共同実験先であるアメリカ航空宇宙局(National Aeronautics and Space Administration: NASA)で利用が進められていた「OpenStack」であった。

「Eucalyptusで困難であった、クラウド上にあるマシンプールからの物理マシン(ベアメタルマシン)の貸出をカスタマイズにより実現できると考えられたことが、OpenStackに注目した一番の理由です。その採用を通じて、ベアメタルマシンもあたかも仮想マシンのようにAPI経由で制御し、さらにネットワーク機器も同様に制御することで、複数のベアメタルマシンによりクラスタを構成し、いわば1つの独立したプライベートクラウドとして自動構築することが可能になると考えたのです」(長久氏)

そこでNIIでは、EC2互換のAPIで設定されたベアメタルマシンや仮想マシンのクラスタ環境上で、研究に必要なOS・ソフトウェア環境を構築するためのOpenStackをベースとする独自フレームワーク「Dodai-Compute」を新たに作成。入札とシステム構築を経た2012年7月に本格稼働にまで漕ぎ着けたのである。

「NIIには外部との共同研究も含めると約50の研究グループが存在し、それぞれに個別のネットワークセグメントを割り当てています。そこで、各グループがgunniiを利用する際には、各セグメントがクラスタに直接アクセスできるようにするなど、gunniiの利便性を高めるためにさまざまな工夫を凝らしました。その甲斐もあり、gunniiは研究者に広く受け入れられており、画像処理やビッグデータ分析など多様な分野で活用が進められています」

なお、gunniiのサーバには海外での豊富な導入実績や高い集積度などから、デルの「PowerEdge C6100」が採用されている。PowerEdge C6100は、2Uラックシャーシに2ソケットサーバを4ノードまで収容可能な大規模コンピューティング環境向けサーバ製品。巨大規模アプリケーションを見据えたHPCC(High-Performance Cluster Computing)、Web 2.0、クラウド・コンピューティング環境などで多くの実績を有する。

クラウドの連携基盤により 災害対策の高度化も実現

そして今、NIIが取り組んでいるのが、各大学が所有しているクラウドを連携させるための基盤となる、



「インタークラウド基盤では、データは増加し続けると推察されます。そこで、大量のHDDを搭載可能なハードウェアとして、今後PowerEdge R720が効力を発揮してくれると期待しています」

国立情報学研究所
GRACEセンター
特任技術専門員
長久勝氏



「インタークラウド」の整備だ。NIIは学術情報の流通促進を目的に、日本全国の大学、研究機関などの学術情報基盤である情報通信ネットワーク「SINET」を運営。インタークラウド基盤はその延長に位置付けられるものである。

「各大学では研究用のクラウド整備が進められています。それらのクラウドを連携させることができれば、あたかも大学間の研究システムが直結されるかのようになり、急激な負荷増に対する性能保証、災害や故障に対する可用性の確保、サービスの継続性など、多くのメリットがもたらされると考えられます。また、現状では法定停電などの要因によりクラウドの稼働を停止せざるを得ず、継続して蓄積してきたビッグデータの価値が毀損されかねないことも少なくありません。しかし、SINET上にクラウド間を結ぶ標準的なインタフェースを整備し、各クラウドが連携して稼働可能な環境を整えることができれば、アプリケーションの稼働場所を各大学間で融通しあうことで、そうした事態にも円滑に対応することが可能になると考えました」(横山教授)

クラウド間を連携させる基盤を一から整備することは、コストと労力の双方の面で負担が極めて大きい。だが、SINETはすでに全国の大学を結ぶネットワークとして広く利用されているものであり、IDやパスワードに加え、IPアドレスによる高度な認証機能も備える。その上にインタークラウドの連携基盤を整備することで、大学での利用が必然的に促されることになる。

その設計コンセプトも基本的にgunniiを踏襲。その上で、今後のビッグデータの利用の広がりを考慮し、大容量ストレージを利用できることも要件に掲げられた。

こうした基本コンセプトが固められ、システムの入札が行われたのが2012年10月のこと。そして、2013年の開札を経て今回採用されたのが、NTTデータによる提案であった。その具体的な提案内容であるが、計算用とストレージ用のハードウェアとし

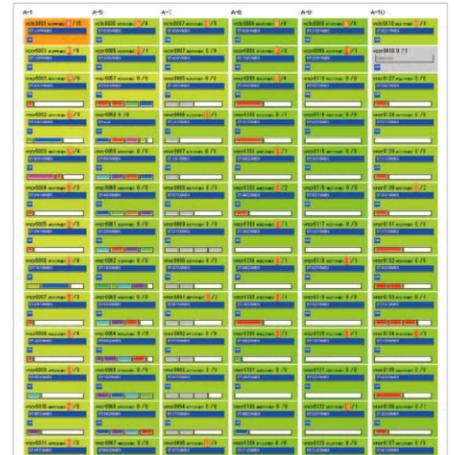
て、ホットスワップに対応する2ソケットのサーバノードを1つの2Uシャーシに搭載するデルのラックサーバ「PowerEdge C6220」、そして2Uの筐体に最大768GBのメモリと16本の2.5インチHDDを搭載可能な「PowerEdge R720」を採用するというものだった。

そのシステム構成を概観すると、12台のPowerEdge C6220で48ノードを構成。PowerEdge R720は、そこで稼働する各クラウドのデータを管理する役割を担う。なお、ハードウェアの管理用サーバとして「PowerEdge R610」も約10台採用されている。

「edubase Cloudやgunniiでは、データは利用後、削除されていました。しかしインタークラウド基盤では、データは廃棄されることなく増加し続けると推察されます。そこで、大量のHDDを搭載可能なハードウェアとしてPowerEdge R720が効力を発揮すると期待しています」(長久氏)

NIIでは今後、インタークラウド基盤のいち早い整備に注力する計画。その実現に向け、横山教授は次のように展望を語る。

「インタークラウド基盤の整備や運用にあたっては、課題もいくつか残されています。例えば、クラウド用のマルチノードサーバは従来型のサーバと設計思想が異なるため、運用ノウハウを新たに蓄積する必要があります。また、ハードウェアの集積度が高いことから、空調や電源など施設側の対応も必要となります。ただし、インタークラウド基盤が整備された際には、大学間で計算リソースを容易に融通できるようになるメリットは見逃せません。ひいては災害対策にも活用を見込むことができるわけです。今後はインタークラウド基盤の整備、さらに全国レベルに基盤を拡張することで、大学における学術研究を側面から支援したい。そのためにも、コストパフォーマンスの高いハードウェアを提供するデルには、今後も製品調達先の1つとして継続して協力を仰ぎたいと考えています」



教育クラウド、研究クラウドの管理画面

From Solutions Partner — 株式会社 NTT データ

デルの協力とともに、NIIの理想とするクラウド基盤構築に尽力

公告から入札当日までにそれほど時間的な猶予がなく、また、システム構成を検討段階で何度か変更したこともあり、インタークラウド基盤の提案にあたっては苦労も少なくありませんでした。しかし、そうした中であって、デルには「PowerEdge C6220」の技術的な質問に関する的確な回答をもらえ、結果として最適な提案につなげることができました。

gunniiのシステム整備にあたっては、同様のマルチノードサーバ「PowerEdge C6100」を用いた私たちの提案が採用されました。その経験から言えることは、PowerEdge Cシリーズを利用することで、膨大なコンピューティングリソースを非常にコンパクトなスペースに収容できるということです。単純計算でラック2本分のCPUをサーバラックに収容可能。結果的にラックスペースの大幅削減につながられ、将来的な拡張性も確保できています。

また、PowerEdge Cシリーズはそのコストパフォーマンスの高さから海外ですでに豊富な導入実績を誇り、それだけ運用ノウハウが蓄積されやすいことも見逃すことができません。システムには安定運用が不可欠ですが、デルからノウハウの提供を受けることで、今後も共同でNIIのシステム整備に注力する計画です。



株式会社NTTデータ
基盤システム事業本部
システム方式技術ビジネスユニット
第三技術統括部第三技術担当
部長
桑田喜隆氏

ユーザ導入事例ウェブサイトにて、他にも多くの事例をご覧ください。
www.dell.co.jp/casestudy

April 2013. ©Dell inc.
●PowerEdge, EqualLogic, Dell ロゴは、米国Dell Inc. の商標または登録商標です。
●Microsoft, Windows, Windows Serverは、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における商標または登録商標です。
●その他の社名及び製品名は各社の商標または登録商標です。●取材 2013年3月
デル株式会社 〒212-8589 川崎市幸区堀川町580番地 ソリッドスクエア東館20F
Tel. 044-542-4047 www.dell.co.jp

