

NII Today

National Institute of Informatics News

ISSN 1883-1966 国立情報学研究所ニュース

No. 56 Jun. 2012



国立情報学研究所
National Institute of Informatics

- NII Interview* | 学術クラウドで変わる教育・研究の最前線
- NII Special1* | 学術ネットワークSINETで加速する学術クラウド
- NII Special2* | HPCIと学認がつなぐ学術クラウド、未来への架け橋
- That's Collabo.1* | 大学同士のクラウドをつなぐ「インタークラウド」に集まる期待
- That's Collabo.2* | 未来を創るクラウド技術者の養成

特集 アカデミック・クラウド



学術クラウドで変わる教育・研究の

あたかも雲の上とつながっているかのように、高度な情報処理を可能にするクラウドコンピューティング。教育や学術研究の分野でも先進的なクラウドを利用できる環境が整ってきた。教育・研究の最前線で活用されているアカデミック・クラウドとは？そしてアカデミック・クラウドは、今後の日本の教育や研究に何をもたらすのか？

クラウドを学ぶためのクラウド

杉森 「アカデミック・クラウド」という言葉を最近、耳にします。どういうものなのでしょう？

吉岡 一般的な定義はなく、ネットワーク上でデータを保存、処理するクラウドコンピューティングのうち、大学や研究所で使うものをアカデミック・クラウドと呼んでいます。

杉森 一般のクラウドに比べて、どんな特徴がありますか？

吉岡 一般のクラウドは、なるべく中身を見せないことで効率化を図っていますが、国立情報学研究所(NII)のアカデミック・クラウドは中身、つまり仕組みが見えるのが大きな特徴です。アカデミック・クラウドは、ただコンピューターを利用するだけでなく、クラウドの仕組みを学んだり、研究したりするのに使われます。



吉岡 信和

Nobukazu Yoshioka

国立情報学研究所

アーキテクチャ科学研究系 准教授

先端ソフトウェア工学・国際研究センター (GRACEセンター)

杉森 クラウドを勉強、研究するためのクラウドと言えるのですね。

吉岡 そのため、仕様が公開されたオープンソースの技術だけを使って、使う人たちが工夫して中身を変更できるようにしています。

杉森 勝手に変更したら、同じクラウドを使っている人が困りませんか？

吉岡 一般のクラウドは、不特定多数の人が一つのマシンを共有しますが、NIIのアカデミック・クラウドはマシンをグループ分けして、研究

チームや授業単位で、占有して使えるようにしています。チームで占有するので、その中で自由に中身を変更でき、チーム内で共有できます。

教育・研究におけるクラウドの貢献

杉森 クラウドを使うとどう便利になりますか？

吉岡 これまで、コンピューター言語やWebの演習を行う場合、演習のたびにコンピューターのセットアップが必要でした。クラウドを使えば、保存した演習の環境を簡単に読み出せるので、1日必要だった準備



最前線



杉森 純

Jun Sugimori

読売新聞東京本社 科学部記者

東京大学理理学部。1989年読売新聞入社。1999年から科学部。主に、医学や基礎科学、教育などを担当。4月からIT・技術の担当デスク。NIIの教育プログラム「トップエッセイ」を以前取材し、IT人材の育成に関心がある。

が数分でできます。

杉森 ある演習が分かりやすく、教育効果があったら、それをコピーして、他の授業でも簡単に利用できるようにもなるのですね。

吉岡 そうですね。演習のポイント、ポイントを保存しておいて、テレビの『3分クッキング』のように、途中を省略して重要なところを集中的に教えることもできます。

杉森 コンピューターが専門でない学生や研究者には、どんなメリットがありますか？

吉岡 経済学のシミュレーションや、文献の検索など、コンピューターを使うメニューをあらかじめたくさん用意することができます。自分たちでセットアップする必要がな

く、コンピューターを使う敷居が低くなると思います。

杉森 アカデミック・クラウドは今、どの程度普及しているのですか？

吉岡 まさに今、使われ始めたところです。NIIは2009年にアカデミック・クラウド(edubase Cloud※)を構築して、2010年から運用しています。昨年、日本最大規模のアカデミック・クラウドが北海道大学にできました。海外の例では、米航空宇宙局(NASA)も、分散して管理していたさまざまな情報をクラウドで一つにまとめて、効率よく情報を扱えるようにしました。土星の表面の様子を自在に表示できるサービスも、教育用に提供しています。

杉森 北大の「日本最大規模」とは、どれぐらいの大きさになるのですか？

吉岡 NIIのクラウドはパソコン1500台分ですが、北大は2000台分です。多くの人に利用してもらおうと、コンピューターに詳しくない人向けのサービスにも力を入れています。北大のクラウドは申請すれば、全国の大学の研究者や学生が有料で利用することもできます。NIIのクラウドは無料で利用できます。

杉森 アカデミック・クラウドは今後どう発展していくのでしょうか？

吉岡 5年ぐらいで、どここの大学でもクラウドが当たり前になると思います。将来は、クラウド同士がつながり、連携するようになるはず。それぞれのクラウドの計算機能力は限られていますが、互いにつながれば、必要な時に貸し借りしたり、事故やトラブルがあった時に機能を肩代わりしたりすることができます。今はまだ、貸し借りを自動で制御するシステムがないので、研究を進めています。NIIでは、オーストラリアのアカデミック・クラウドとの連携を始めようとしています。世界を

つないで、地球上のマシンが一体となって動くシステムもできると期待しています。

杉森 大学や研究機関ならではの連携のメリットは？

吉岡 共同研究を行う時に、情報をクラウドで共有することで、物理的な場所を意識せずに、データの解析やシミュレーションが簡単にできます。計算機能力を自在に融通できるようにになれば、大地震が発生して津波の高さを緊急で予測しなければいけないようなときも、何百万台のコンピューターを動員して計算できます。NIIは、クラウドを使いこなし、新しいクラウドの仕組みを構築する人材を育てて、この分野の発展に貢献したいと考えています。

インタビューの一言

アカデミック・クラウドは、通常のクラウドと何が違うのだろうか？ 具体的なイメージがわからないままインタビューに臨んだが、「クラウドを学び、研究するためのクラウド」という説明に納得した。世界中で使われるコンピューターを動かすOS(オペレーティング・システム)の「Linux」は、教育用のOSで学んだ若者たちが、自分たちの満足いくものをつくろうと発展させたものだ。アカデミック・クラウドから、どんな未来の技術が生まれるのか楽しみだ。

※ <http://edubase.jp/cloud>



学術ネットワークSINETで加速す

NIIが構築・運用し、日本全国の大学・研究機関をつなぐ学術情報ネットワークSINET(サイネット)。2011年4月にはSINET4が本格運用を開始し、学術情報基盤としての役割はさらに重要性を増している。各大学のプライベートクラウド構築をサポートし、学術コミュニティの形成に不可欠なネットワークインフラとして進化し続けるSINETの最新動向と今後の展望をレポートする。

700以上の 大学・研究機関に 最先端の研究環境を提供

「超高速の情報ネットワークを通して、学術研究の発展と新しい価値の創出を支援すること。それがSINETの使命です」。NIIでSINETの運用に携わる漆谷重雄教授(アーキテクチャ科学研究系)はこう語る。日本全国の大学・研究機関の学術情報基盤となるSINETの役割は、単なる情報ネットワークにとどまらない。

「SINETは、地震観測器や高エネルギー実験装置、スーパーコンピューター(スパコン)、プライベートクラウドなど、最先端の研究設備を接続し、全国で700以上の大学や研究機関にサービスを提供しています。また、利用する研究者は200万人を超えており、国際回線を通して海外の研究機関との連携も支援しています」(漆谷教授)。SINETに接続することで、日本中の研究者が最先端の研究環境を共に利用することが可能になる。まさに日本の学術研究の最前線を支える情報インフラなのだ。

堅固に、高性能に成長した SINET4

2011年2月から3月にかけて、それまでのSINET3がSINET4に移行し、パフォーマンスはさらに向上した。ネットワークの接続拠点となるすべてのノードを、主要大学から商用のデータセンターに移して拠点を集約化することで、回線の高速化を図り、北海道から九州までを結ぶ40Gbpsの超高速通信を可能にした。

災害への備えの面でも、SINET4はたくましく進化している。「ノードを移行したデータセンターは耐震性に優れ、停電して

漆谷 重雄

Shigeo Urushidani

国立情報学研究所
アーキテクチャ科学研究系 教授
学術ネットワーク研究開発センター長



も10時間以上は耐えることができます。また通信回線を二重化し、例えば、現用系の回線は太平洋岸、予備系の回線は日本海岸を走らせることで、大規模な災害時の迂回経路を確保しました」(漆谷教授)。

この試みはすぐに威力を発揮することになる。2011年3月11日、東日本大震災に際して、東北地区で運用を開始していたSINET4は途切れることなくネットワークを維持し、その堅牢性と信頼性を証明したのであった。

HPCIの本格運用を 実現させる SINETの底力

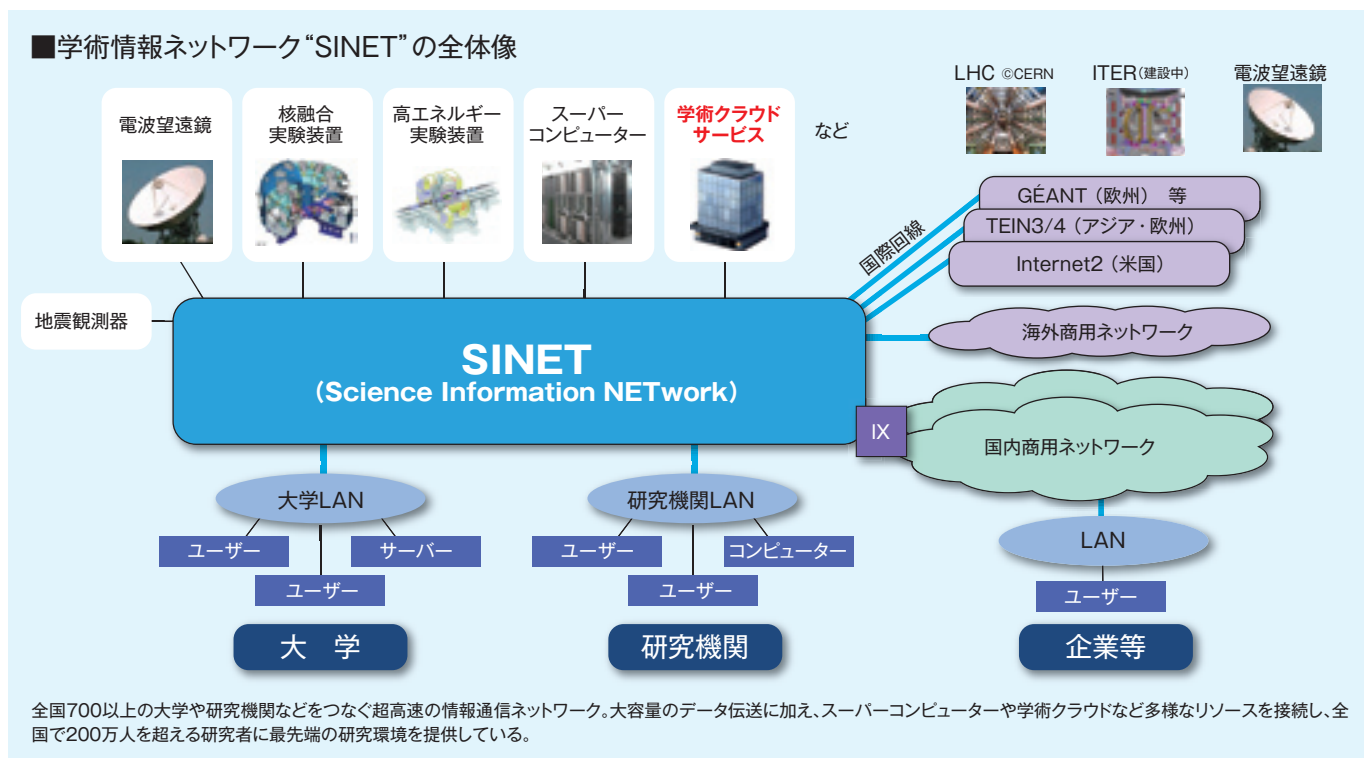
さらに、SINET4は複数の相手に大容量のデータを同時に送信できるマルチキャスト機能や、高性能なL2VPN※1など、共同研究を促進する最先端の機能を備えている。

「東日本大震災の教訓から、各大学ではコンピューターリソースなどをバックアップし、リスクを分散するためにSINET4を活用するケースが増えています。また、SINET4を通してスパコンや超大容量ストレージを共同利用するHPCI※2が、2012年9月末から本格運用を開始します。HPCIにより、東京大学の次世代スパコンや、世界最高速のスパコン「京」をどこからでも利用できるようになるでしょう」(漆谷教授)。こうした研究活動の高度化に対応し、SINET4も増強されていく計画である。

SINET4が、 大学間の学術クラウド連合を 構築する

各大学が構築したICTリソースを、ネットワークを通して外部からも利用できる。そんな学術クラウドの構築に、SINET4は大きな役割を果たしている。北海道大学

る 学 術 ク ラ ウ ド



が構築した日本最大級のアカデミック・クラウドをはじめ、今、各地の大学でプライベートクラウド構築の動きが活発化している。こうした学術コミュニティーのクラウド連合を形成することで、ICTリソースのフレキシブルな活用や、災害に強いクラウド基盤の構築が可能になるのだ。

「大学のクラウドを連携させるには、大容量のデータを統合された環境で転送する機能や、災害に備えたリスクの分散化が必要です。そこで、SINET4では、大容量のデータ転送、高品質な通信をユーザーが必要な時に瞬時に実現できるL2オンデマンド機能などを提供する予定です」(漆谷教授)。さらに、クラウドとネットワークの仮想化※3技術を高度化し、クラウドとのより深い連携を可能にする次期SINETも既に視野に入っているという。

また、各大学のプライベートクラウド構築を経済的に支援するため、商用クラウドサービス企業からもSINET4へ直接接続できる枠組みを整備。プライベートクラウドの構築から、各大学のクラウドが連携す

るインタークラウドまで、SINET4を軸に、学術クラウド連合の形成が広がっている。

学術クラウドの連携が生む、次代の研究環境

こうした学術クラウド連合の形成により、どのような最先端の研究が可能になるのだろうか。漆谷教授は語る。

「SINET4を介して日本中の研究機関が最先端のリソースを活用して、人類未踏の研究課題などにチャレンジすることが可能になります。例えば、つくば市にある高エネルギー加速器研究機構のベル測定器から得られる膨大なデータを、SINETで連携する大学へ高速転送することで、ノーベル賞を受賞した小林・益川理論※4の検証に役立てられました。学術クラウド連合により、最先端の実験データとそれを解析する高性能な計算能力が共に手に入ることで、次世代に向けた研究活動がさらに大きく進むはずです」。

2012年4月、NIIにはクラウド推進室が発足し、漆谷教授が室長に就任した。大学間の連携による学術クラウド連合の形成、進化した研究環境による新しい価値の創出はここから加速を始める。

(取材・構成 高橋義和)

※1 L2VPN

多数で共有するネットワークの上に、通信相手を選定した仮想的な専用ネットワークを形成するサービス。L2はレイヤー2、つまり、Ethernetレベルで動作することで、同一の構内にいるかのようにネットワークを使用できる。

※2 HPCI

「京」を持つ理化学研究所と全国9つの大学が連携してスパコンをつなぐ革新的な超高速コンピューティング・インフラ。(P6参照)

※3 仮想化

コンピューターシステムを構成するリソースを、物理的な構成によらずに分割・統合化すること。1台のコンピューターを何台もあるかのように分割したり、複数のディスクを一つのディスクとして扱い大容量のデータを一括して保存したりすることができる。

※4 小林・益川理論

1973年、小林誠と益川敏英が提唱。基本粒子クォークが少なくとも3世代・6種類以上存在することを予言し、素粒子物理学の基礎理論となった。

HPCIと学認がつなぐ学術クラウド、

世界最高速のスーパーコンピュータ「京」と全国の大学や研究所などに設置されているスパコンをネットワークで結んで、ユーザーの多様なニーズに応える計算環境を実現するプロジェクトHPCI(革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ)が2012年9月にスタートする。その運用の鍵を握るのがシングルサインオン技術。NIIが主導する「学認」により、一つのID・パスワードで全国のスパコンが利用可能になる時代が訪れようとしている。

スパコンは現代生活になくてはならないもの

スパコンは、一般の人たちには馴染みがないように見えるが、実は、私たちの生活と密接な関係がある。例えば、自動車メーカーでは、事故の際の衝突実験をコンピュータ上で行って安全性を高めたり、空気抵抗を減らして燃費を良くしたりといったシミュレーションを行って設計している。また、製薬会社では、ウイルスの分子型とそれに作用する分子型の組み合わせを探ることで創薬に役立てているし、各国の気象庁は、天気予報のために最高水準のスパコンを持っている。こうしたスパコンユーザーの数は多いとは言えないが、そこから社会が享受しているメリットは計り知れないものがある。スパコンがなければ、現代生活は維持できない時代が到来しつつある。

代生活は維持できない時代が到来しつつある。

シングルサインオンで全国のスパコンを一つのIDで利用可能に

「それでも、震災時の津波のシミュレーションなどは、今のスパコンでも1カ月以上かかります。それを数日間～数時間で計算できるようにするには、より演算速度の速い計算資源が求められます」と語るのは、NIIアーキテクチャ科学研究系の合田憲人教授だ。

そこで、合田教授が携わっているのが、全国の大学・研究機関にあるスパコンを、研究者が必要ときにネットワーク経由で使えるようにしようというプロジェクト—— HPCIで、2012年9月の運用開始を

合田 憲人

Kento Aida

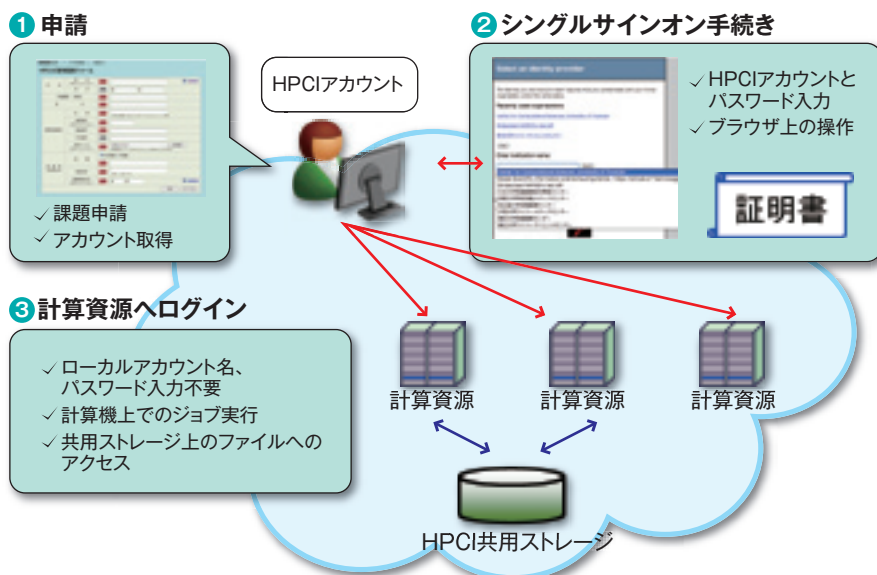
国立情報学研究所
アーキテクチャ科学研究系 教授



目指している。

その際に重要となるのが、シングルサインオン(一つのID・パスワードですべてのシステムが利用可能になること)のシステムだ。現状では、スパコンを保有している大学や研究所が異なるため、ユーザーが複数のスパコンへアクセスするには、それぞれにID・パスワードによる認証が必要となり、合理的とは言えない。そこで着目されたのが、NIIが主導し、全国の大学や学術機関が利用している「学術認証フェデレーション(学認)」だ。これは、学術e-リソースを提供する機関・出版社と、利用する大学により構成された連合体のこと。各機関はフェデレーションが定めたポリシーを信頼し合うことで、相互に認証連携を実現することが可能となる。大学内でのシングルサインオンはもちろん、他大学や商用サービスにも同じIDでシームレスにアクセスすることができるというわけだ。(学認については、12月発行

■ 一つのアカウントでHPCIのすべての計算資源が利用できるシングルサインオンシステム



未来への架け橋

山地 一禎

Kazutsuna Yamaji

国立情報学研究所
コンテンツ科学研究系 准教授



予定 NII Today No. 58で特集)

学認プロジェクトを推し進めているNII学術ネットワーク研究開発センターの山地一禎准教授はこう話す。「この仕組みをHPCIでも使えるようにします。例えば、東大のアカウントでスパコンにサインオンすれば、京大や他大学のスパコンも同じIDで使えるようになります」。また、学認のサービスは国内だけでなく、海外のフェデレーションに対してもサービスを提供しているので、世界中の学術機関とのインターオペラビリティ（相互運用性）を実現していることも大きなメリットだと、山地准教授は付け加える。

認証を軸にスパコンと プライベートクラウドが つながる日も

学認によるシングルサインオンの利点はまだある。「HPCIのサービスが始まったら、

ユーザーはスパコンだけでなく、学認が現在提供しているさまざまなサービスも、どちらかのアカウントを持っていれば利用できるようにしたい」と山地准教授は話す。これが実現すると、ユーザーは一度サインオンするだけで他大学の図書館につなげて論文を呼び出したり、スパコンを使って計算をしたりできるようになるというわけだ。

合田教授も、「いずれスパコンだけでなく、各大学で構築が始まっているプライベートクラウドとHPCIもつなげていきたいですね。そうなれば、例えば、実験で取得したデータをクラウドで処理して、HPCIを使ってスパコンで計算し、その結果をユーザーにフィードバックするという一連の流れがシームレスに行えるようになります」と、その大きな可能性を示す。

これまでNIIではネットワークやWebサービスなどいろいろなサービスを提供してきたが、これからは認証を軸に、個々の

サービス同士をつないで、研究ワークフローの核になるような基盤を提供していきたいという。

「京」の本格稼働に 合わせて動き出す スパコンネットワーク

HPCIで注目を集めているのが、世界最高速のスパコン「京」だ。演算速度は10ペタフロップス（1秒間に1京回の計算を行う能力）という桁外れのスピードを誇り、HPCIと共に本格稼働がスタートする。HPCIでは、「京」を中心に全国9大学にあるスパコンをSINET（P4-P5参照）で連携させ、「京」1台ではできないような超高速演算を可能にしたり、HPCI上のスパコンで計算したデータを共有したりと、利用者の多様なニーズに応えられる計算環境を実現しようとしている。

「例えば、あるデータを使って、自然災害のシミュレーションをするとき、過去の気象データや地形データが重要になります。しかし、そうしたデータはスパコンのセンターではなく、研究者の手にあります。そのためデータの入ったハードディスクを計算センターへ持ち込んで計算結果を持ち帰るといった手間と時間がかかります。そういうことをしなくても、ネットワークを使って、データを自動的に送り、計算して、結果も自動で送られてくる。あるいは、『京』で計算するデータを別のスパコンで前処理してから『京』に送り、その結果を別のスパコンで可視化して見るといった流れを可能にしたいと考えています」（合田教授）。

一つの大学のIDがあれば、「京」のような世界最速クラスのスパコンでさえ、まるで手元にあるかのように利用できる。あるいは、各大学のプライベートクラウドとも連携できる日がやってくる。学認自体がさまざまなシステムへの入口になることで、学術界はもちろん、商用サービスや企業ユーザーも結びやすい架け橋になっていくことであろう。

（取材・構成 青木一夫）



大学同士のクラウドをつなぐ 「インタークラウド」に集まる期待

全国の大学で構築が進むプライベートクラウド。それらをNIIが運用するSINET(サイネット)で接続して、大学相互に活用しようという「インタークラウド」への取り組みが進んでいる。一つの大学では実現できないような大規模なクラウド環境を低コストで活用できるインタークラウドに寄せられる期待は大きい。その現状と今後の展望を、北海道大学、広島大学、九州大学とNIIを結ぶテレビ会議で聞いた。(SINETの詳細はP4参照)

全国の大学が進む プライベートクラウドの 構築と活用

それぞれの大学で、クラウド活用はどのように進んでいますか？

棟朝 北海道大学情報基盤センターでは、2011年11月より、国内最大規模のプライベートクラウドを運用しており、学内だけでなく、全国の大学研究者にもサービスを提供しています。また、各大学でつくられるプライベートクラウドを束ねる遠隔連携技術にも取り組んでいます。

西村 広島大学ではまだクラウドを持っていないので、他大学や民間も含めた複数の

クラウドにデータを分散して預け、必要な時に統合して取り出す研究を行っています。東日本大震災の1年前から、大学の持っている重要データをどうバックアップするかを考えていましたが、データを学外のクラウドに置くことには消極的でした。しかし、震災後は、クラウドを使ったバックアップシステムに積極的に取り組んでおり、他大学と相互にデータを持ち合う分散配置の検討を行っています。

日下部 九州大学では、3年前に大学院の一つの部局で、パイロットプロジェクトとしてクラウドに着手し、以来クラウドの利活用を拡大しつつあります。例えば、昨年度からVCL※1というデスクトップを仮想化する

プライベートクラウドを稼働し始めました。今年度は、情報系を専門分野とする部局と全学的にサービスを提供するセンターが連携し、さらにクラウドの適用範囲を拡大していく予定です。

大学どうしのクラウドを 連携させることで広がる 新しい学術ネットワーク

プライベートクラウドどうしをつなぐインタークラウドとはどのようなものですか？

棟朝 個々のネットワークをつないでいくことで、世界を結ぶインターネットができたように、プライベートクラウドを束ねて大きなクラウドを作る技術がインタークラウドです。スケールが大きくなることで、クラウドのコスト効率がさらに良くなるし、たくさんのリソースを大規模に束ねることで、負荷の変動にも柔軟に対応でき、管理も楽になります。それが発展して、一つの世界的なクラウドができ上がり、それを自由に使えるようになれば、インターネット同様、社会に不可欠なインフラになっていくでしょう。
インタークラウドについて、各大学ではどのように取り組んでいますか？

日下部 私どもでは、自組織のクラウドが能力不足になった時に、他組織のクラウドを利用できる仕組みに取り組んでいます。また、北大のような他大学のアカデミック・クラウドを活用していくソリューションも考えています。

棟朝 九大の基盤センターでもクラウドシステムを構築されたということで、北大の基盤センターとの間で遠隔連携試験を行っているところですよ。

西村 インタークラウドの運用には正しく管理できる仕組みが重要です。大規模なクラウドを持つことが難しい地方大学にとっては、学外のシステムをどう使えばよいか





棟朝 雅晴
Masaharu Munetomo
北海道大学
情報基盤センター
准教授



日下部 茂
Shigeru Kusakabe
九州大学
大学院
システム情報科学研究院
准教授



西村 浩二
Kouji Nishimura
広島大学
情報メディア
教育研究センター
教授

がポイントです。

棟朝 JHPCN※2の共同研究分野として、各大学のメンバーがクラウド連携のプロジェクトを進行しています。これまで北大、東大、東工大、九大などが参加していますが、今年度からは北見工大、琉球大なども加わり、日本全国にまたがるインタークラウドのテストベッドをつくり、実用化に向けた研究開発を進めていきます。

西村 ITRC※3の中にインタークラウドを研究する分科会をつくり、そのキックオフとして、今年2月に広島でアカデミック・クラウド・ワークショップを開きました。こうした会合で産学の関係者が一堂に会して、情報交換をしたり、連携を深めたりすることも大切だと思います。

近い将来、当たり前になるだろう インタークラウドを、 今、リードしていく

**インタークラウドを構築するにあたって、
現状の課題は何ですか？**

棟朝 技術面と運用面の2つの側面があります。技術的には大学間のクラウド連携に柔軟に対応できるフレームワークや、クラウドサービスを使いやすくするソフトウェアがまだないことが課題ですが、これは研究開発が急ピッチで進めば解決できるものと楽観視しています。むしろ運用面が大変で、それぞれのクラウドで運用ポリシーやサービスレベルが異なるため、課金形態を含めて、運用レベルでのノウハウがないことが課題となっています。

日下部 大学での会計制度の問題もあります。例えば、先生方が獲得した競争的資金が、その目的以外には使えないということがあります。そういった規制はクラウドへの移行の障害となり得るでしょう。また、大学構内のインフラの問題もあります。基盤センターまでは太いネットワークがあっても、そこからエンドユーザーまでの回線が細くては不十分ですからね。

インタークラウドの今後の展望は？

棟朝 現在、クラウドのインフラはSINET

■インタークラウドシステムにおける遠隔連携の確立



上でつながっているの、全国規模のインタークラウドを構築していくにはSINETが不可欠です。日本全国に専用線を張ってクラウドをつなぐというのは民間ではなかなか難しいので、それを大学間でスタートさせ、民間とも共同研究を進めていくのが現実的でしょう。5年後、10年後には当たり前になっているであろうインタークラウドを先取りするプロジェクトとして、SINETを運用するNIIと連携して実証研究を進めていきます。

西村 私たちも今後プライベートクラウドをつくっていきますが、キャパシティが足りないときにシームレスにつながる利用施設ができたら非常に使いやすくなります。そのときのガイドラインを私たちが中心に

なって作成していくことで、学外のクラウドをいかに有効活用していくかを考えていきたいと思います。

(取材・構成 青木一夫)

※1 VCL

学内のサーバー上に構築した仮想デスクトップ環境にネットワーク経由でアクセスし、OSやアプリケーションを高効率で利用できる学内クラウドを実現するシステム。

※2 JHPCN

北海道大学、東北大学、東京大学、東京工業大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学にあるスーパーコンピュータ施設を構成拠点とする学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点。

※3 ITRC

日本学術振興会産学協会研究委員会のインターネット技術第163委員会。大学間ネットワーク・遠隔講義の開発・普及などに取り組んでいる。

未来を創るクラウド技術者の養成

急速な勢いで活用が広がるクラウドだけに、専門知識と経験を有するソフトウェア技術者の育成も急務だ。そこで、NIIのGRACEセンターでは、昨年、「トップエスイー」というIT人材養成プログラムの中に、クラウドコースをスタート。社会人を対象にしたクラウド技術者の教育を行っている。また、大阪大学大学院でも、2013年度よりクラウドコンピューティングを利用したソフトウェア人材の養成講座を始める。これらのプログラムの特徴や内容について伺った。

GRACEセンター 「トップエスイー」に クラウドコースがスタート

NIIのGRACEセンターでは、2005年度より社会人向けの技術者養成の教育プログラム「トップエスイー」(<http://www.topse.jp>)を実施しており、2011年度からはクラウドに関する教育を充実させたクラウドコースも始めた。トップエスイーは、社会人が通えるよう平日の夜および土曜日に開講しており、2012年度クラウドコースは、土曜日に開講するクラウド演習を中心とする5講義から構成される講座だ。1講座は、7コマ、8コマ、15コマで実施する。

講座は「クラウド入門」や「クラウド実践演習」など、クラウドの概要から始まって、クラウドの世界で欠かせない「分散処理アプリ演習(Hadoop等)」、「クラウド基盤構築演習」、「分散システム基礎」などを取り上げる。クラウドコース全体の開発とデザインを行っているのはGRACEセンターの横山重俊特任教授だ。横山教授は、GRACEセンターで運用している教育用クラウドであるedubase Cloudの開発と運用も手がけている。edubase Cloudは、IT教育における演習や実験を自由に行え、受講生が会社や自宅からもアクセスできるクラウド環境を提供するものだ。

講義内容を 実践的な業務に応用する 修了制作

トップエスイーはこの7年間に毎年20～40名の修了生を輩出しており、GRACEセンターの協賛企業約40社から推薦された受講生を集めている。そのほか、一般公募により入学試験に合格した人材も受け入れている。

受講生は、企業システムをつくっているエンタープライズ系のエンジニアと組み込み系の方の比率が1:2くらい。それに加えてユーザー企業、つまりITを使う立場の人たちも受講している。

「特にクラウドについては、運用するユーザーの方に技術を学んでいただくことも重要だと思っているので、そういう受講者も増やしていきたい」と、GRACEセンターの田辺良則特任教授が語るように、クラウド技術者に求められるものは、新技術をどんどん吸収していく力とともに、運用フェーズまでも視野に入れたソフトウェア開発姿勢なのだ。

そこで、クラウドコースの1年間にわたるプログラムでは、前半が講義、その後、3～6カ月かけて修了制作に取り組み、指導教官とともに受講した内容を実践する。受講生は、修了制作を自分の仕事にリアルに応用していくこともできる。「修了制作のとき、受講生は講師と毎週打ち合わせをし、自社に持ち帰り、社内の方と話し合っ、その結果をフィードバックするということを繰り返します。企業の最前線で働いている受講生が抱えている課題は現実の難しいテーマであるケースが多く、修了制作そのものが、企業の業務改善や運用フローづくりに生かされることも珍しくありません」

田辺 良則

Yoshinori Tanabe

国立情報学研究所
アーキテクチャ科学研究系
GRACEセンター 特任教授

横山 重俊

Shigetoshi Yokoyama

国立情報学研究所
アーキテクチャ科学研究系
GRACEセンター 特任教授



■トップエスイー クラウドコース カリキュラム概要 ※毎週土曜日開催

講義開催期間	講義名	単位	回数	講義内容
第1学期 4-6月	クラウド入門	1	7	クラウドコンピューティング環境での分散アプリケーション開発手法を扱う。クラウド環境自体の学習も行うことで、その特性について理解を深め、分散アプリケーション開発技術を実問題へ適用する能力を体得していく。
	クラウド実践演習	1	8	「クラウド入門」受講で得られた知見を元に、実際にクラウド環境を用いた開発をグループ単位で実施する。プレ修了制作として活用することもできる。
第2学期 6-8月	クラウド基盤構築演習	2	15	オープンソース・ソフトウェアを利用して、IaaSと呼ばれるクラウド環境を構築するために必要な知識を基礎から解説。edubase Cloud を活用した実習も行いながら、自らクラウドを設計・構築するために必要な技術要素を身につける。
第3学期 9-11月	分散システム基礎	1	7	分散システムにおいて相互運用性や性能、耐故障性などを確保するための技術について、その原則、基本的な考え方を学ぶ。CORBAやWebサービスなどの相互運用基盤、管理のためのプロトコルを実際のクラウドサービスに即して学習する。
第4学期 11月-1月	分散処理アプリ演習	2	15	edubase Cloudの環境を用いて、Hadoopによる分散処理アプリケーション構築を学ぶ。

と、横山教授は語る。

受講生と話し合う過程から生まれる修了制作は、新しいクラウドのソリューションにつながることも多いので、講師自身が学ぶ点もあり、それが次のカリキュラムづくりに活かされていくそうだ。

井垣 宏

Hiroshi Igaki
大阪大学大学院
情報科学研究科
特任准教授



大阪大学では、 大学院生向けの クラウド講座を準備

大阪大学大学院情報科学研究科では、現在、文部科学省の「ソフトウェア先導のためのイノベーション研究教育プログラムの開発」が動いており、大学院生を対象に、イノベーションを先導できる人材の育成に取り組んでいる。そのテーマの一つがクラウドコンピューティングを利用したソフトウェア開発や、プロジェクトを遂行するためのマネジメント能力の養成だ。

クラウドに関する教育の遂行と計画、教材の開発などを担当する大阪大学大学院情報科学研究科 井垣宏特任准教授は、「この講座をテレビに例えて言うと、『テレビの利用の仕方を教えるのではなく、テレビの作り方を教えた上で、テレビの利用法を考える』——そういうことを目的にしています」と話す。クラウドの裏側でどういう技術が動いているかを講義や演習の形で体験させ、それをベースにその上の知識や経験を積み上げていくのだ。

この講座は来年度からスタートし、1年間の講義と演習を予定している。講座の内容はハードウェアやデータセンター、アプリケーション、ディザスタ・リカバリなど多岐にわたり、企業からも非常勤講師を招くなどして説得力のある講義を目指している。演習に関しては、昨年度末に大阪大学に構築されたプライベートクラウドを利用して、実

際のプロジェクトマネジメントのプロセスにのっとった実践的なものにしていくという。

両者の連携が クラウドエンジニア養成を 加速させていく

クラウドはまだ発展途上の技術であり、つねに進化しているので、「今年使っていた技術が、翌年使えないこともある」（横山教授）。そもそもクラウド自体がどのようなものかという点で、みんなが共通の認識を持っているわけではないらしい。

「大阪大学がこれから始めるクラウド講座も、おそらく毎年見直すことになると思います。その時その時に求められている普遍的なものをキャッチアップして、授業に組み込んでいく枠組みを継続して作っていきたい」と井垣特任准教授は述べる。

その意味でも、今後のクラウド教育を支えていくNIIと大阪大学の連携が期待される。例えば、お互いが持っている教材やコンテンツを利用し合ったり、演習で使ったWebアプリケーションを共有したり、将来的にはedubase Cloudと大阪大学のプライベートクラウドを連携させたりといったさまざまなコラボレーションが見込まれる。

まだまだ未知の技術領域であるクラウド分野における両者の積極的な取り組みが、新しいIT人材育成を加速させていくことであろう。

（取材・構成 青木一夫）

迫りくる次の有事に 交流サイトは再び活躍できるか？

2011年3月11日、「今、宮城県仙台市。家の中、めちやくちや。そして停電」という「Twitter」の書き込みがあった。この瞬間、研究室では大きな歓声が上がった。研究室の学生の一人がたまたま帰省中であつたため、メールを出しても返事がなく、携帯電話も繋がらないという状況でたいへん心配していた矢先の書き込みであつた。

昨年の東日本大震災では、「Twitter」や「facebook」などの交流サイト(SNS)ソーシャルネットワーキングサービスが、安否確認、情報発信などの道具として大いに活躍した。

さて、今や特に若い人にとっては、携帯電話やスマートフォンでアクセスする交流サイトは、仲間との常時コミュニケーションのための不可欠な道具になっている。電子メールが主として1対1の連絡手段であつたのに対して、交流サイトでは、ちよつとしたコメントを仲間と共有する一体感を得ることができ、特に震災以降、絆を深めるためのとっておきの手段になっている。個人的には、「facebook」の最近の爆発的な普及は、「いいね!」ボタンにあると思つている。1回のクリックだけで仲間との絆を常時確認しあうことができる。この意義は大きい。

このような情報交流は携帯電話やスマートフォンが電池切れにならずに、いつでもネットにアクセスできることが前提になっている。しかしながら、最近では通常時においても、すでに通信量が目一杯になっていて、ネットも飽和状態にあるという報道もある。特に大きな災害時には、ネットにアクセスすることができにくい状態が起こる。仲間や親しい人と常に繋がっているのが当たり前という前提が崩れた時の心理的な不安感は計り知れないものがあるだろうし、パニックに陥つた人間の心理として、ネットにアクセスできない時には、繋がるまでアクセスを繰り返すだろう。その結果、ネットへのアクセス頻度が想定を遥かに超えて増大し、より一層、ネットはアクセス不能になってしまう。

阪神大震災の時には、普及し始めていた携帯電話が固定電話に取って代わり、大いに活躍した。しかし、16年後の東日本大震災のときには、携帯電話の代わりに、ネットが活躍した。さて、次の有事の際にもネットが活躍できるだろうか。これまで述べたことを考えると、必ずしもそうとは言えないのではないか。そこで、ネットが活躍できないことも想定し、今からそれぞれの分野の専門家が具体的な問題を



を設定して創意工夫をしていく必要がある。

たとえば、私の専門分野(ソフトウェア)では、ネットが繋がらない場合に、周辺の携帯端末同士が通信できる局地的なネットワークを構築することで、周辺の人と情報共有するための一時的な交流サイトを構築する仕組みづくりに取り組んでいる。あるいは、既存の交流サイトとは全く異なる発想に基づく新世代の交流サイトを生み出すことも必要だろう。

いずれにしても、次の有事はいつやってくるかわからない。備えは早ければ早いほどよい。様々な分野の研究者の英知を結集して、この大きな難問に取り組まなければならない。

本位田 真一

国立情報学研究所
副所長
アーキテクチャ科学研究系 主幹・教授

表紙イラスト

アカデミック・クラウドの構築により、大学や教育・研究機関間のITリソースの活用が加速し、今までの不可能を可能に変える。それはコットンキャンディ・マシンが子どもたちをワクワクさせるのに似て、アカデミック・クラウドの環境整備は、研究者たちの夢と期待に包まれている。

情報から知を紡ぎだす。

NII

国立情報学研究所ニュース[NII Today]第56号 平成24年6月

発行：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
http://www.nii.ac.jp/
〒101-8430 東京都千代田区一ツ橋2丁目1番2号 学術総合センター
編集長：東倉洋一 表紙画：小森 誠 写真撮影：熊谷美由希
制作：株式会社廣済堂

本誌についてのお問い合わせ：総務部企画課 広報チーム
TEL：03-4212-2164 FAX：03-4212-2150 e-mail：kouhou@nii.ac.jp