

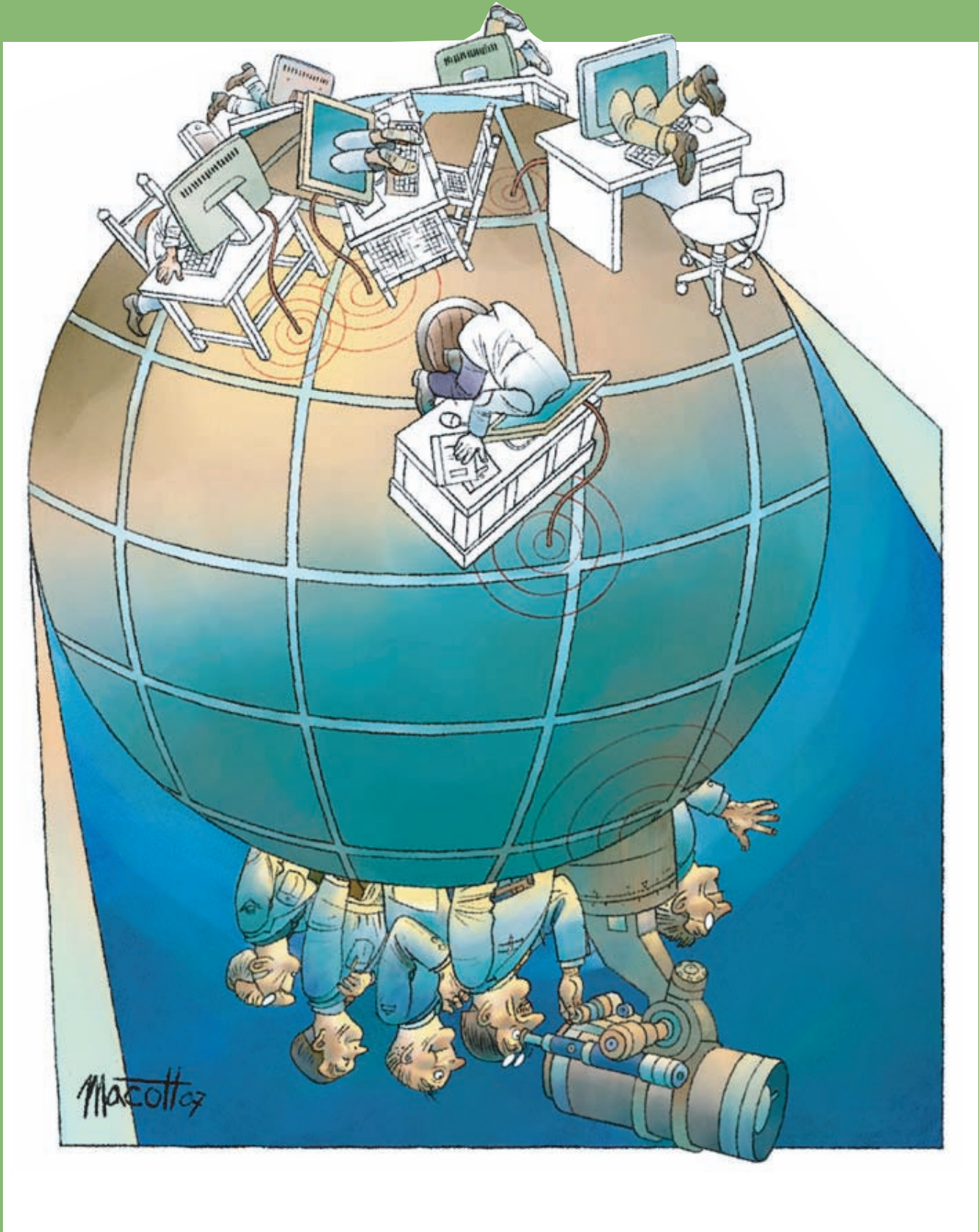
NII Today

National Institute of Informatics News

特集 研究のライフライン SINET 3

しなやかな先端性—最新の学術情報ネットワーク
世界屈指の超高速学術情報ネットワーク

SINET 3 が加速する素粒子実験
最先端に挑むコラボレーション





うるしだに・しげお
国立情報学研究所学術ネットワーク
研究開発センター教授

SINET3 the Academic Lifeline

しなやかな先端性 —最新の学術情報ネットワーク

青野 昨年の6月から「SINET3」という新しい学術情報ネットワークが稼動していますが、これはどういうものですか。

漆谷 NIIの主要業務の1つは研究・教育機関に学術情報基盤を提供することです。1992年から「SINET」、2002年には先端研究拠点を超高速回線で結んだ「スーパーSINET」を構築しました。

SINET3は、SINETとスーパーSINETを統合し、さらに質の向上をはかったものです。通信量が年々1.5～2倍の勢いで増えているので、その整備は火急でした。

青野 統合とは具体的にはどういうことを指すのですか。

漆谷 IPネットワークによるサービスとEthernetのサービスを一緒にし、さらに専用線のサービスも加えました。物理的には1本の回線でこれを実現しています。

専用線の設定はオンデマンドで、接続先、帯域、開始・終了時間を指定すれば行えます。これは画期的なことで、NIIが初めて実用化しました。従来は光ファイバーなどの個別回線を引かねばならないので、3～4カ月かかり、料金も高額でした。それが、1本の回線の中に仮想の専用高速道路があつという間にできるわけです。

青野 専用線はどんなところで、ど

んな時に使われるのですか。

漆谷 大量の情報をやりとりする時などです。渋滞なくスムーズに送れますし、他の利用者の迷惑にもなりません。例えば国立天台では、山口、岐阜、筑波などの電波望遠鏡を結んで高解像度の仮想電波望遠鏡をつくるというeVLBIプロジェクトを進めていますが、大量の観測データを送るので専用線を設定しています。土日に使うことが多いのでSINET3のオンデマンドがぴったりです。

青野 その他にもSINET3ならではの使い方がありますか。

漆谷 一緒に研究を進めたい複数の人や拠点との間に閉じた通信網「仮想プライベート通信網(VPN:Virtual Private Network)」をつくることができます。これを利用すれば、ネット上に仮想の研究室、研究所ができます。

核融合、地震、高エネルギーなどの分野でも専用線のVPNによって、全国の研究者が観測装置や計測機器のデータをリアルタイムで共有しています。また、手術をハイビジョン映像で送ってその技を学ぶというニーズが高いのですが、圧縮すると戻すのに時間を要し、遅延が気になります。手術時間中だけ広帯域の専用線のVPNをつくれば、無圧縮で送ることができます。

VPNは、IPネットワーク、Ethernet、

専用線のどれを使ってもつくれます。Ethernetを使えば、VPNの通信経路をNIIではなく利用者側で決めることができ、より利用者本位の通信環境を構築できます。米国のInternet2 network、欧州のGEANT2などの学術情報網とつないで、国際的なVPNをつくろうという動きも盛んです。

専用線はもちろんのこと、どのサービスでも品質保証を徹底しています。情報には4段階の優先順位が付けられ、それに応じて制御されるので、渋滞することなくスムーズに送られます。

青野 技術的にはいろいろ難しい面があつたのではないですか。

漆谷 欧米の学術ネットワークでは専用線サービスのための回線を別に張っています。しかし、日本の大学は運営費交付金が毎年1%減らされる厳しい環境にあります。サービスの多様化と料金の低減化という二律背反の中で考えたのが、1つの回線にすべてを入れ込むことです。

ネットワークの設計は、いろいろな技術の組み合わせに妙があり、これを工夫してさまざまな機能や特徴を出していきます。今回はIPルーターと次世代SDH装置のいろいろな機能の組み合わせをどうするかに、知恵を絞りました。

オンデマンドで専用線を張る技術の要はLCAS技術とGMPLS技術です。

専用線を張る時に帯域を確保しますが、他のサービスを中断しないで行わねばなりません。それを可能にする技術で、両技術とも実ネットワーク上で安定的に動作させたのは世界初です。

青野 まさにネットワーク・アーキテクトですね。設計には何人くらい関



欧米をはるかにしのぐ 便利で安価な通信網です

わつたのですか。

漆谷 基本設計ではネットワーク運営・連携本部会議の先生方、詳細設計では通信事業者や通信機器メーカーの方々などプロジェクトには大勢が関わっています。私自身は、実験結果を



あおの・ゆり
毎日新聞社 論説委員

踏まえた設計の微修正を含めて1年かかりきりでしたが、スケジュール死守のためにストレスとの戦いでもありました。

青野 SINET3の今後の展開は？

漆谷 SINET3には現時点で考えられるほとんどのネットワーク機能が入っているので、まずは、利用価値をより多くの方に知って頂きたいと思っています。中でも、VPNは研究に新展開をもたらすと思うので、もっと使ってほしいですし、使っている中で新しい要望が出てくることを期待しています。特に、人文系の人たちにどう関心を持って頂き広げていけるか、その策をいろいろ練っているところです。

◆ インタビュアーの一言

ネットワークに流れる情報量は増え続け、要求されるサービスは多様化するが、簡単に対応できる資金はない。最先端の学術ネットが生まれた背景に、そうした制約条件があつたというから皮肉な話だ。次々飛び出すIT用語に頭を抱えたが、厳しい状況を克服したのは数少ないネットワーク設計者としての気概があつてこそ。「ネット職人」の技が研究の世界でどのように利用されていくのか。学術研究を支える縁の下の力持ちに注目したい。

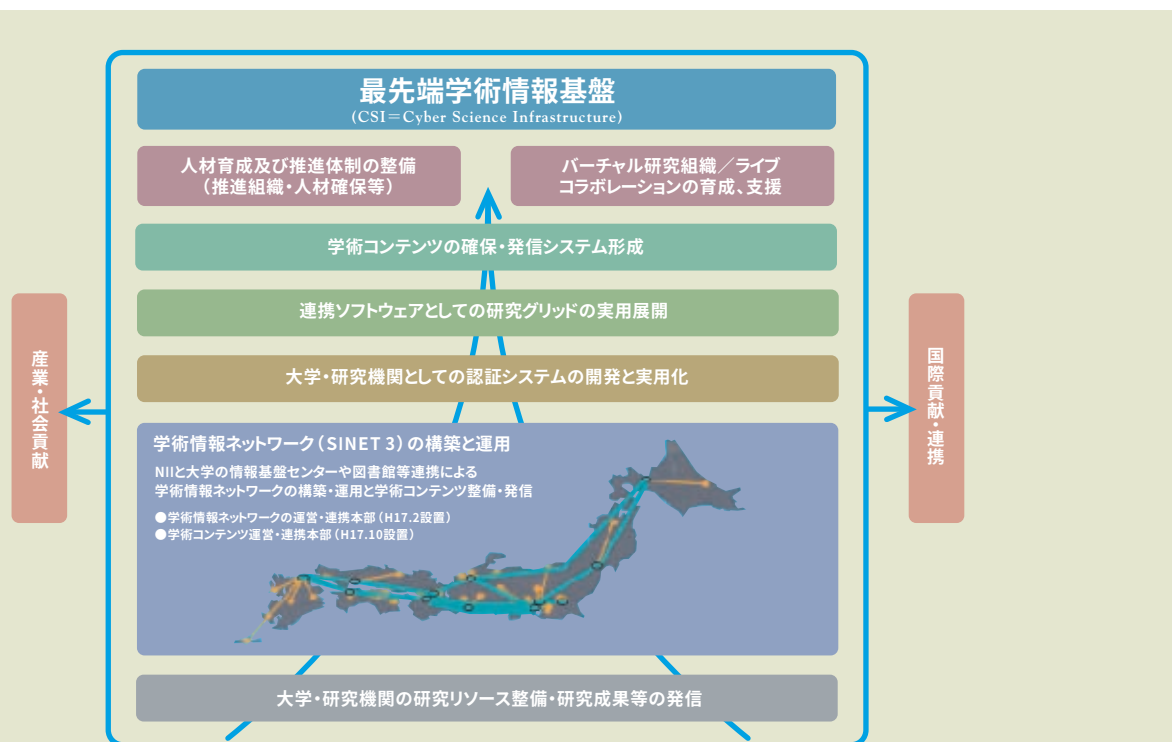
SINET3 研究のライフライン SINET3 the Academic Lifeline

世界屈指の超高速学術情報ネットワーク

2007年6月から本格運用を開始したSINET3。光IPハイブリッド技術と最大40Gbpsの基幹回線を採用した世界屈指の超高速ネットワークであり、国立情報学研究所（NII）が大学や研究機関と連携して構築を進めている最先端学術情報基盤（Cyber Science Infrastructure=CSI）の中核を担うものだ。その特徴、サービス内容とユーザーの声を取材した。

「SINET3によって従来のSINET/スーパーSINETではできなかったサービスが提供できるようになりました」—NIIアーキテクチャ科

学研究系の阿部俊二准教授と、NII学術基盤推進部学術ネットワーク課SINET運用チームの佐山純一さんはそれぞれこう語る。阿部准教授



最先端学術情報基盤（CSI）とは

従来からの「科学」の方法は「理論」と「実験」に分かれていたが、現在スーパーコンピュータを自在に使いこなして計算したり、大規模データを共有して研究を進めるといった第三の手法が出現した。これが「e-Science」である。それに向う体制作りが今後の国の科学技術力や産業の競争力を左右するともいわれている。

「e-Science」に不可欠のものが最先端学術情報基盤（Cyber Science Infrastructure=CSI）である。コンピュータやデータベースなどの資源を共有して効果的に活用し、バーチャルな研究環境を作るための先進の情報基盤である。国立情報学研究所と、大学や研究機関が連携して構築・拡充や運用を進めている。学術コミュニティにある膨大な情報や計算資源などを共有財産として研究活動の基盤にしようとする意欲的な試みである。

学術コミュニティが一体となってCSIの構築を進める体制として、学術情報ネットワークおよび学術コンテンツ運営・連携本部を設置している。

は同研究所学術ネットワーク研究開発センターSINET利用推進室長でもある。

より信頼性の高いシステムに

SINET3は最先端学術情報基盤（CSI）の中核をなす超高速ネットワークシステムである。研究・教育を支援する情報ライフラインとして1992年に運用を開始したSINET、2002年に運用が始まった先端研究のための超高速ネットワーク環境であるスーパーSINETの後継システムである。2007年4月にスーパーSINETなどからの移行を開始し、2007年6月から本格運用を始めた。

通信事業者のデータセンター12カ所にコア拠点を、62カ所の大学などに接続拠点を配置し、700を超える機関を接続している。学術情報ネットワークが利用できる機関は大学や国公立の試験研究機関や特殊法人、学会などであるが、大学と共同研究を行う民間の研究機関も加入することができる。

従来のSINET、スーパーSINETが62拠点（大学など）にIPルータを置き、その上にバックボーン拠点として東名阪ループを構築していたのに対して、SINET3では構成を抜本的に変更している。具体的には、コア層（バックボーン）とエッジ層（研究拠点）に分け、コア層には高性能光IPルータとコアL（レイヤ）1スイッチを、エッジ層にエッジL1スイッチとL2スイッチを配置している。このL1スイッチと高性能IPルータを組み合わせた光IPハイブリッドアーキテクチャを採用することによって、大容量のトラフィックを効率よくかつ柔軟に送る。情報トラフィックが多い東京、名古屋、大阪間で、最大40Gbpsの回線速度を有している。また、回線構成をマルチループ化し、障害時に備えて高速迂回機能を備えており、災害や障害に強い高信頼性化を実現している。

利便性の高いサービスを提供

光IPハイブリッド技術に見られるように最先端技術を採用したこと、ネットワークを複数のループ構造で構成し、高速迂回機能を備えて安全・安心を実現したことに加えて、SINET3は利便性の高いサービスを提供できるという特徴がある。サービス内容はユーザーを重視したものであり、①マルチレイヤサービス、②マルチVPNサービス、③マルチQoS（Quality of Services）サービス、④帯域オンデマンドサービス、⑤付加価値サービス、の5つのサービスが受けられる。

このうちのマルチレイヤサービスをとってみよう。これまでユーザーは、例えばイーサネット（Ethernet）系（L2）を使うとき、イーサネットワーク（L2の専用機器）を利用しなければならなかったが、SINET3ではIP系（L3）であろうが、イーサネット系、専用線系（L1）であろうが複数のサービスを1つのネットワーク上で実現している。これは、光IPハイブリッドアーキテクチャによって可能になったことであり、これによって需要が不透明な先端的なサービスも経済的に構築できる。また、④の帯域オンデマンドサービスは世界で初めて実用化するサービスである。そして、5つのサービスの内容は順次拡大される予定という。

ユーザーへの対応も充実

ところで、SINET3をサポートしているのが阿部室長を中心にしたSINET利用推進室である。「どんなサービスが受けられるのか」「サービスを受けるときにはどのような手続きが必要か」「どのサービスの時にどの接続をすればよいのか」といったユーザーに対するコンサルティングを行うほか、トラブルシューティングの対応、ユーザーの要望のヒアリングや技術の普及活動など



阿部 俊二
アーキテクチャ科学研究系
准教授
学術ネットワーク研究開発
センターSINET利用推進
室長



佐山 純一
学術基盤推進部学術ネット
ワーク課SINET運用チーム

SINET3 研究のライフライン SINET3

the Academic Lifeline



岡村 耕二
九州大学情報基盤研究開発
センター准教授
NII 学術情報ネットワーク運
営・連携本部客員准教授

を行っている。「ネットワークの管理などはNIIが行うので、ネットワークの管理者の確保が難しい小規模の大学などでも利用できるのがSINET3の特徴です」と阿部室長はいう。

情報公開で機動的に運用する

学術情報ネットワーク運営・連携本部のメンバーとしてSINET3の構築、運用について議論に参加された3人の方にも話を聞いた。

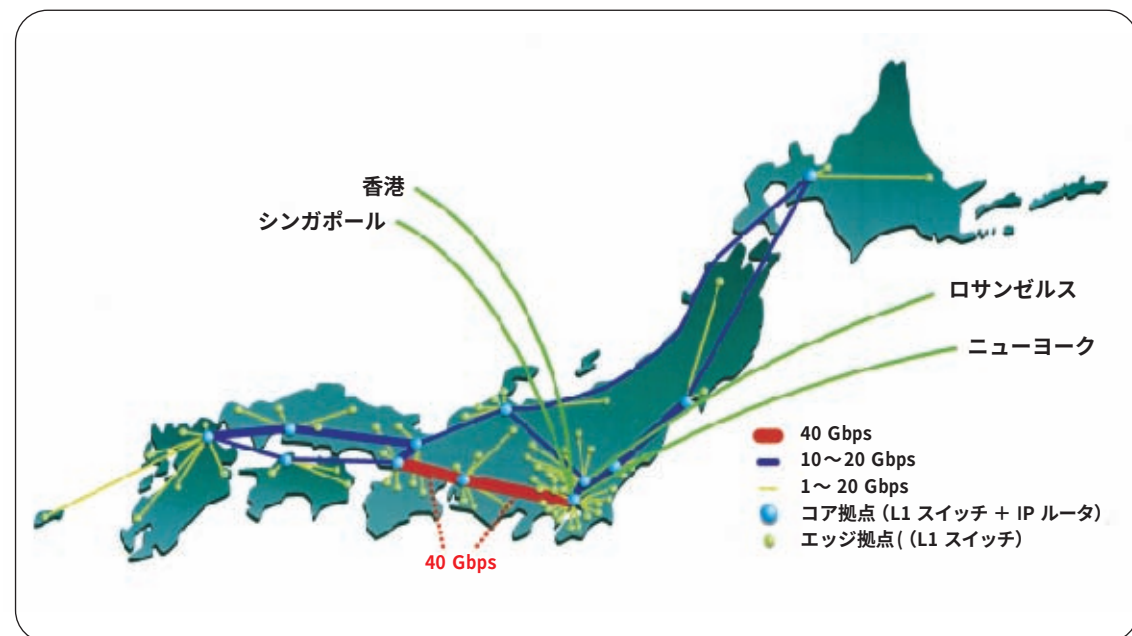
「情報トラフィックの遅延時間の短縮が図られました」と九州大学情報基盤研究開発センターの岡村耕二准教授はいう。東京－札幌と東京－福岡の距離はほぼ同じで約1000キロメートルだが、情報の遅延時間は前者が0.15－0.16秒であるのに対して、後者は0.2秒。途中の中継器の数によってこの差が生じるのだが、データ量が多い情報をダウンロードする際にはかなりハンディになる。SINET3ではこの点が改善された。また、従来は到達できないサイトが一部にあったが、SI-

NET3では到達できないサイトがなくなった。

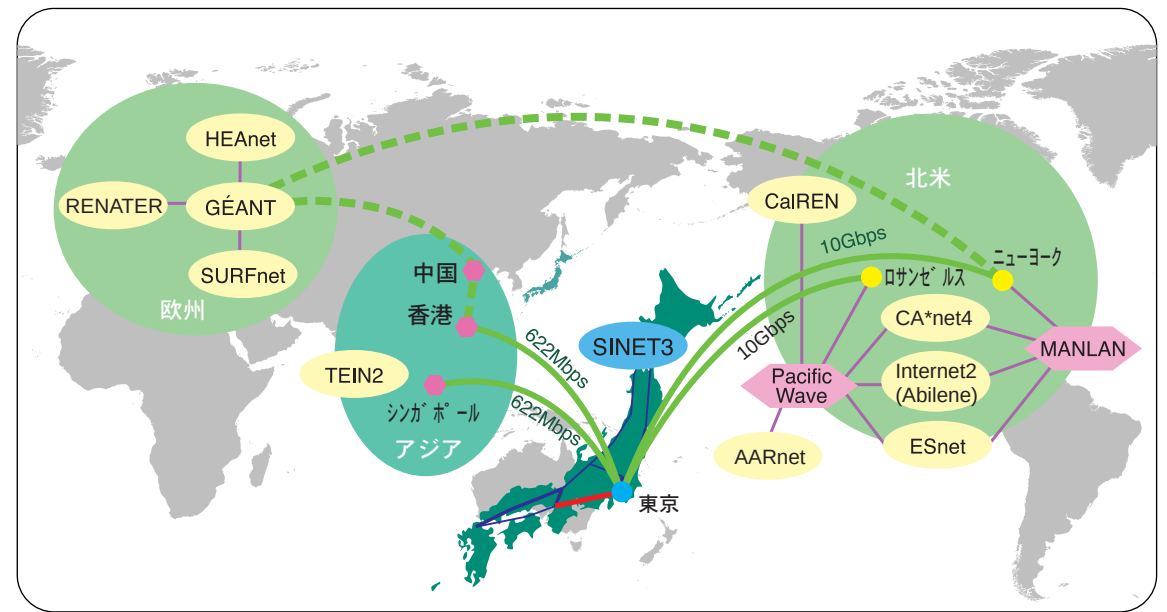
「情報の公開が進んだことも歓迎できます」と岡村さんは続ける。情報の流れがわかると、ネットワーク管理者は混んでいるルートを避けて最適な経路を選ぶなど機動的なネットワーク運用が可能になる。また、ネットワーク管理者やユーザーにセキュリティ情報を提供するセキュリティ情報公開システムの効果は大きい。「SINET3は巨大なネットワークシステムですが、情報公開システムによって、ブラックボックス色が薄れました」と岡村さん。情報の保護の点からどこまで公開すべきかは難しい問題だが、これは避けて通れないことだ。「火山観測データや遠隔医療システムなど情報量が多い用途はたくさんあります。研究インフラとしてSINET3の重要性はますます高まるでしょう」ともいう。

研究室で全国のコンピューターを使う

九州大学情報基盤研究開発センターの青柳睦



SINET3 ネットワーク構成図



海外研究ネットワークとの相互接続

教授も「SINET3は研究開発に欠かせないツールです」という。青柳さんはサイエンスグリッドNAREGIプログラム（平成15年度～平成19年度）のサブリーダーである。

サイエンスグリッドNAREGIは、全国の大学、研究機関のスーパーコンピューターなどを連携させ、シミュレーションをはじめとする様々な用途に使うというもので、材料開発やナノテクノロジー、バイオテクノロジーといったこれからの科学研究や開発にとって欠かせないツールを提供する。CSIづくりの柱の1つである。「サイエンスグリッドを使えば、研究者は自分の研究室にしながら、全国のコンピューターをあたかも1つのコンピューターとして使うことができます。これによって複雑なシミュレーションなどが可能になるのです」と青柳さん。いろいろな分野の研究者がネットに加わることによって、新しいアイデアが生まれる可能性もある。「SINET3がサイエンスグリッドNAREGIのソフトを実現する最適なネットワークシステムです」と青柳さんは強調する。

グローバルな視点で海外と連携

SINET3は国際接続を強化している。ニューヨークとは10Gbps、ロサンゼルスとは2.4Gbpsの回線で結んでいるほか、欧州とも接続している。また、香港やシンガポールとも結んでいる。SI-

NET3によって国際学術情報ネットワークのコアになろうというねらいもある。

早稲田大学理工学術院の後藤滋樹教授は、海外との相互連携に熱心である。アジアの情報ネットワークのキーパーソンとしても活躍している。「ネットワークは、大別して商用と学術用がありますが、ほとんどの国が学術情報ネットワークを持っています」という。「日本には高度なSINET3などがある。しかも、ネットワークの運用技術の面でも日本の水準は高いから、この点で寄与できることは大きいのです」と指摘する。「国内だけでネットワークの将来を考えるのではなく、グローバルな視点が必要です」と後藤さん。特にアジアはこれから重要だという。

最先端学術情報基盤 (CSI) の中核になるSINET3は、いまや学術研究・開発に欠かせないものになっている。そして、インターネットを介して国際学術ネットワークの一翼を担っている。このネットワークのいつそうの発展を期待したい。(取材・構成 中村雅美)

学術ネットワーク研究開発センター

SINET利用推進室

E-mail: support@sinet.ad.jp

TEL: 03-4212-2269 / FAX: 03-4212-2270 [G3]

(平日 9:00～17:00)



青柳 睦
九州大学情報基盤研究開発
センター教授
NII 学術情報ネットワーク運
営・連携本部客員教授



後藤 滋樹
早稲田大学理工学術院教授
NII 学術情報ネットワーク運
営・連携本部客員教授

SINET3が加速する素粒子実験

NIIが運用するSINET3は、素粒子物理の研究でも欠かせない存在になっている。「標準模型」の最大の謎、ヒッグス粒子の探索を大きな目的とするATLAS実験が、まもなく始まる。SINET3が、この実験でデータ送信の重要な役目を担っている。



東京大学素粒子物理
国際研究センター
坂本 宏 教授

ATLAS（＊1）
A Toroidal LHC Apparatus。
ATLASは素粒子実験の観測
装置の名称であり、国際プロ
ジェクト名でもある。

スイスのジュネーブ郊外。その地下約100 mに、フランスとの国境を越えて全周27kmの巨大な円形粒子加速器がある。欧州原子核研究機構（CERN）の、大型ハドロン衝突型加速器「LHC」（Large Hadron Collider）である。このLHCによって加速された陽子どうしの衝突を観測する装置が、「ATLAS」（＊1、右の写真）である。そのATLASからの大量の実験データをリアルタイムで扱うため、全世界に向けてネットワークが広がる。それはNIIが運用する学術情報ネットワークSINET3につながり、その先には東京大学のATLAS実験地域解析センターがある。

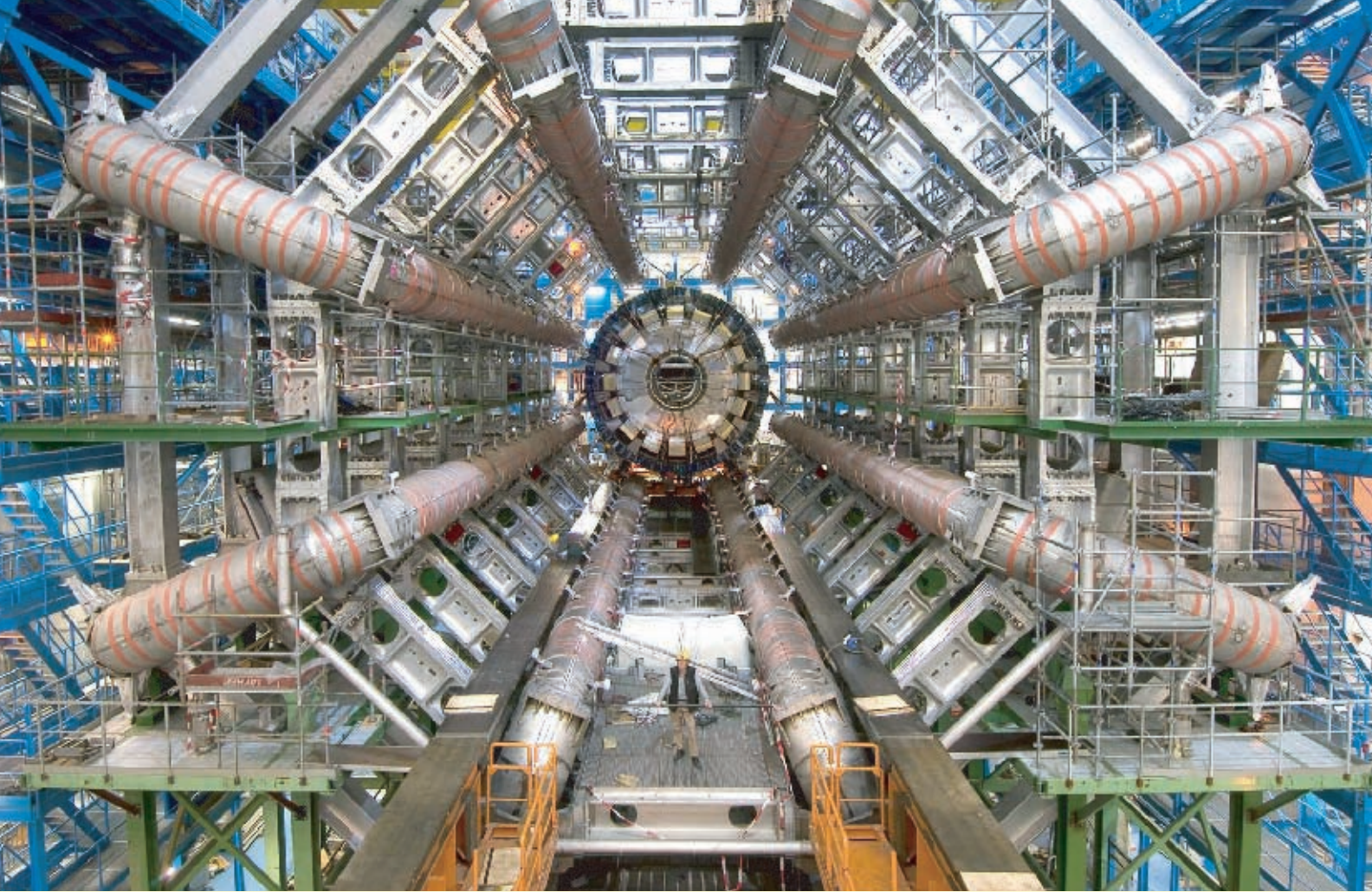
SINET3が支える国際プロジェクト

ATLASは、7階建ての建物に相当する巨大な構造物で、中にはおよそ1億個のセンサーが並ぶ。扱うデータ量は膨大で、年間約4 Pバイト（P：ペタは1000兆）にもなる。これを解析するには、10万台もの計算機をつないだほどの能力が必要である。そのうえATLASは、世界35カ国、約1900名もの研究者が参加するビッグプロジェクトである。そのため、ATLASに大量の計算機を置き、研究者がいちいちそれにアクセスすることは現実的ではない。東京大学素粒子物理国際研究センターの坂本 宏教授らは、ATLAS実験の準備を始めた1990年代の終わりころ、研究しやすい環境を整えるために、グリッド・コンピューティングと国際ネットワークの併用を考えた。そのころ、この2つの技術が実用を見込める段階に来ていたからだ。世界各地に計算機を置き、それをネットワークでつないで並列化する。どこにいてもデータにアクセスができ、必要な数だけ計算機を使って解析ができるようになるのだ。SINET3は、その実用化に必要な能力を備えていた。

SINET3は国際接続のネットワーク帯域が10 Gbps（1秒あたり10ギガビットの情報を送る）があるが、東大の地域解析センターではそのうち4Gbpsを使用する。海外とのやりとりに2Gbps、国内の研究者のために同じく2Gbpsを用意している。ATLASで観測されたデータは、CERNと世界に数カ所ある主要ネットワーク中継点に保存される。そして、データはいくつかの中継点を通して地域解析センターに集まる。ここから、さらに国内の15研究機関にデータを供給することになる。

「標準模型」のその先へ

坂本教授の研究テーマは、素粒子物理学の「標準模型」の検証である。標準模型とは、自然界を支配する4つの力のうち、重力を除く3つの力（電磁力、弱い力、強い力）を統一する理論をめざした仮説である。標準模型の検証はかなり進んでいるが、最後に大きな謎が残されている。ヒッグス粒子の発見である。これは素粒子が質量を獲得するために必要な粒子で、その発見は標準模型が「理論」として認められるための最大の課題である。国際プロジェクトATLASの大きな目的は、直接この粒子を観測し、その性質を調べることである。ヒッグス粒子は、標準模型によると100GeV（＊2）付近で発見されるはずであった。しかし、いまだにその姿を見せていない。ATLASはそれをはるかに上回る14TeV（T：テラは1兆）もの高エネルギーを発生させることができる。坂本教授は「われわれはATLASでヒッグス粒子が発見できると考えています」と期待を込める。ATLASには、標準模型より先の理論づくりという目標もある。実験装置の性能からいって、標準模型では説明できない現象が観測される可



建設中のATLAS の内部（CERN copyright）。

能性が十分にある。未知の現象は標準模型の不備を意味するわけではない。「説明できる範囲がはっきりすることで標準模型という1つの理論が完成し、新たな枠組みをもった理論の構築が始まるのです」と坂本教授は語る。

間近に迫る実験開始

国際プロジェクトATLAS実験を行う環境は整った。2月と5月の最終リハーサルでは、実際の運用とほぼ同じ条件で装置を動かし、計画通りに装置全体が機能するかをみる。坂本教授は「今年の夏、早ければ7月にも 実験が開始できればと思っています」という。ATLASは15年間の実験を計画している。この間に、素粒子物理学にどれだけのインパクトを与える成果が得られるか非常に楽しみだ。

粒子加速器とネットワークの未来

坂本教授は大学院で原子核物理を学んだ後、1985年からTRISTAN（＊3）計画、また89年にはSSC（＊4）にも関わるなど、常に最先端の

素粒子実験に携わってきた。教授はこのATLASはもちろん、「次世代の加速器として計画が進むILC（国際リニアコライダー）計画にも関わっていききたいですね」とその次にも目を向ける。また、「国内のネットワークはかなり整備されてきましたが、アジアや豪州を結ぶ回線はまだまだです。国際ネットワークのさらなる整備が望まれます」と坂本教授。グリッド・コンピューティングは、本来すべての計算機を並列に扱うところにメリットがあるが、ネットワーク環境に格差があるため、エンドユーザーの自由度は低い。「たとえば、電気はコンセントにつなげばどこでも得られます。グリッド・コンピューティングを普及させることで、パソコンをつなげば誰でも自由に情報を扱えるようなIT基盤の整備ができればいいと思っています」と続けた。坂本教授は、素粒子物理学だけでなく、その研究を支えるネットワーク基盤に対してもいっそうの向上を目指している。（取材・構成 吉戸智明）

That's
Collaboration
NII-Universities

TRISTAN（＊3）
Transposable Ring
Intersecting Storage
Accelerator in Nippon。高エネ
ルギー加速器研究機構で1986
年から1995年まで稼働した、
電子・陽電子衝突型加速器。
稼働当初は、世界最高の衝突
エネルギーを誇った。

SSC（＊4）
米国に建設される予定だった
全周約87 kmの超巨大加速
器。40 TeVの超高エネルギー
が達成されるはずだった。

GeV（＊2）
ギガエレクトロンボルト。G
は10億を意味し、eVはエネ
ルギーの単位。陽子1個分の
質量がすべてエネルギーに変
換されたときが約1 GeV。太
陽の表面温度は約0.5 eV。

最先端に挑むコラボレーション

That's
Collaboration
NII-Industries

技術の組み合わせを考えるのも、最終的な決断をするのもすべて自分。ネットワーク設計は孤独な作業が多い。そんな中で、漆谷重雄教授が気軽に技術的なアドバイスを求めているのが、NTT ネットワークサービスシステム研究所だ。SINET3の実用化に大きな役割を果たしたNIIとNTTのコラボレーションとはどのようなものだったのだろう。



漆谷教授とSINET3の技術について議論してきた井上一郎さんと清水香里さん

2008年2月1日、北海道大学とNIIの間で毎秒1.8ギガバイトの映像送信実験が行なわれた。実用のネットワークとしては、世界で初めてL1オンデマンドが実現した瞬間だ。

L1オンデマンドとは、必要なときに必要な容量の回線をユーザーに提供することで、SINET3が売り物とする特徴の1つだ。誰もが

いつも大容量の情報を発信するわけではないので、必要なときに必要なだけの容量の回線を提供することは、ネットワークを無駄なく上手に利用するのに必要な考え方だ。これを実現させる技術が、漆谷教授がNTTネットワークサービスシステム研究所とともに考えてきたGMPLS (Generalized Multi-Protocol Label Switching) を用いたL1オンデマンドだ。これにより、ネットワーク回線の容量はより柔軟

に変えられるようになった。

さらに、一度により多くの人が回線を使えるような工夫にも、同研究所のアイデアが生かされている。例えば、利用者が1人であれば、ネットワークの最短ルートを決めるのは難しいことではない。しかし、実際には、同時に多くの人が回線を利用する。利用者はそのときによって人数も顔ぶれも変わるから、最良の情報の流れ方を決めるのは簡単なことではない。私たちユーザーは気にも留めないが、快適なネットワーク環境を提供するためには、コンピューターが常にそのルート計算を行っている。

実用化というハードルを越えて

NTTネットワークサービスシステム研究所は、時代に合った快適なネットワーク環境を提供するために、その素材からシステム、運用までを総合的に研究している。漆谷教授も2006年まではここでリーダーとして研究に携わっており、今回のSINET3の開発では当時の仲間達に技術の検討に参加してもらったというわけだ。

東京都武蔵野市の研究所と千代田区のNIIを行き来したという、同研究所・主幹研究員の井上一郎さんは、業務の両立について「目の前にある問題を解決することが求められる研究所での仕事と、SINET3に必要な最先端の技術を考えることは全く違います。だから、頭のスイッチを切り替えなくてはいけませんでした」と話す。一般的なネットワーク開発と比べていかに特殊だったかがうかがえる。また、同研究所の清水香里さんは「実際の運用にこぎつけるためには、こういう課題の検討も必要なのだと勉強になりました。サービ

ス開始の直前は、かかわったメンバーにすごい勢いがあり、あの雰囲気を経験できたことは本当に良かったと思います」と振り返る。

コラボレーションは「ギブ・アンド・テーク」

SINET3はそれ自体が、最先端の技術を盛り込んだネットワークというだけではない。ユーザーは、核融合や天体観測などの大量のデータを扱う最先端の研究者であり、その解析には最先端のアプリケーションが使われている。普段、商用のネットワーク開発を目指している研究所のメンバーにとって、あらゆる意味で“最先端”のネットワークが実際に動いていることは大変なインパクトだったようだ。しかし、ある日突然、最先端ネットワークを必要とするアプリケーションを、一般ユーザーが使うようにならないとも限らない。技術開発はつねに5年後、10年後を見すえている。実際、L1オンデマンドサービスのキー技術であるGMPLSは、実用までに8年もの間、議論されてきた。

「最先端ネットワーク技術の中から、商用ネットワークでも使える技術が出てくるとしています。例えば、L1オンデマンドサービスの“必要な時に必要な人の間にネットワークを張る”という考え方はもっと小さいネットワークにも応用できます。SINET3には新しいネットワーク構築のヒントがたくさんあり、興味深く見えています」と井上さん、清水さん。

SINET3は、IPルーターを少なくしたことで、従来のネットワークに比べて設置費用の削減に成功している。こうした工夫もどこかで生かされるだろう。SINET3に関わってきたことは、NTTネットワークサービスシステム研究所にとっても、大きな意義があったようだ。

終わりのないネットワーク開発

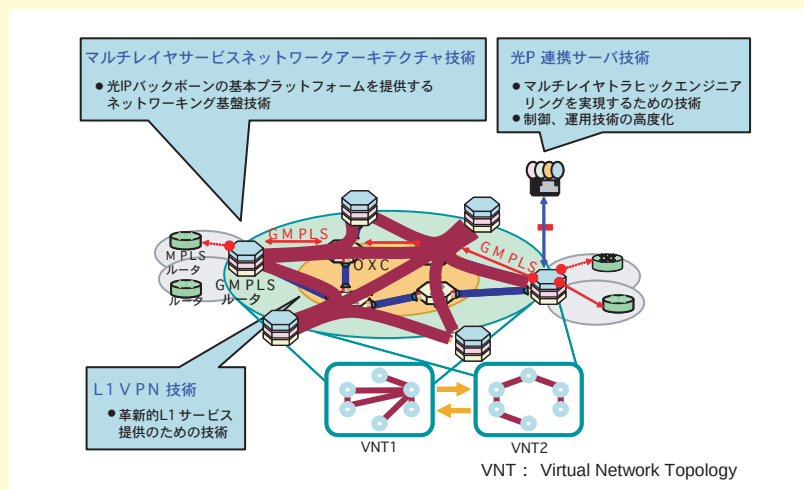
SINET3は2007年6月に運用が開始された

が、井上さんも清水さんもこれで終わったと思っているわけではない。このインフラをもっと良くするために、課題を見つけて改善していくことを考えている。例えば、L1オンデマンドサービスを利用する場合、今は、その日時や容量についてサーバーに予約しなければならない。しかし、これを直接ネットワークに指示できるように変えれば、もっと使いやすくなる。

本格的にL1オンデマンドサービスが始まれば、ユーザーからもその使い勝手について意見を聞くことになり、改善点は増えていくだろう。井上さんは「ネットワークの利用方法は日々新しくなっています。今日はこれでいいと思っても、明日になればもっと進んだ技術や機能が要求されます。逆に、誰かが今までにない優れた技術を提案したら、私たちもその技術に対応していかなければなりません」と、技術開発に終わりはないと言う。

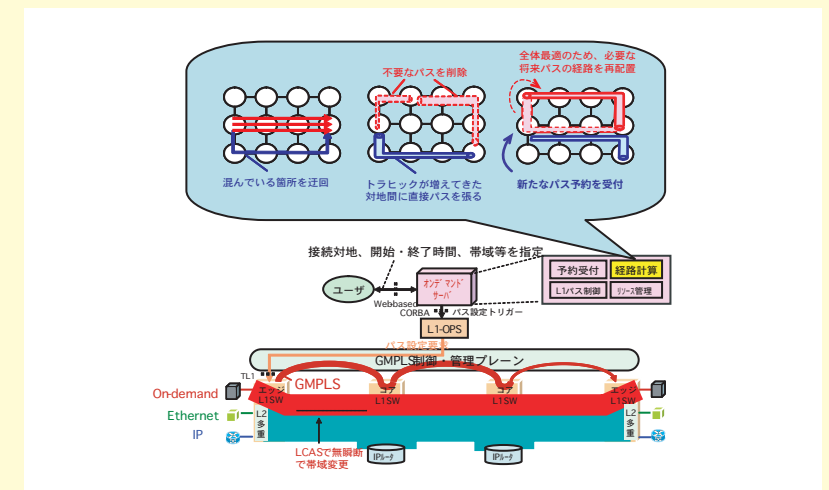
NTTネットワークサービスシステム研究所とNIIのコラボレーションは今回がはじめてではない。SINET3の前身であるSINETの機能拡張時にも関わってきた。このコラボレーションは、次はいったいどのようなネットワークを提案してくれるのだろうか。

(取材・構成 池田亜希子)



NTT ネットワークサービスシステム研究所における研究

回線が需要に対して柔軟に対応できるように、光ネットワーク技術とIPネットワーク技術の融合などを研究している。



L1オンデマンドサービスの制御の仕組み

NTTネットワークサービスシステム研究所は経路計算やL1パス制御の部分に関する提案を行った。

「美人コンテスト」が行われた

上田昌史(国立情報学研究所情報社会相関研究系助教)

日本で初めて「美人コンテスト」が行われた、といっても情報通信の分野での出来事である。これまで、無線通信の分野では、事業免許と申請の数が、偶然、いつも一致していたので、コンテストの必要はなかったわけだ。しかし、総務省が二・五ギガヘルツ帯の電波を使った通信事業を行いたい事業者を募集したところ、二つの免許に対して四事業者が事業申請をしたのだ。そこで、審査(比較聴聞方式)を行い、どの事業者に免許を交付するかを決める必要が生じたのである。

「美人コンテスト」とは

もともと、「美人コンテスト」は、イギリスの経済学者ケインズ(一八八三—一九四六)が一九三六年に著した『雇用、利子、および貨幣の一般理論』という著書の中で紹介されている。つまり、プロの市場参加者は、自らの意見や好みよりも一般参加者の意見に従って行動する。ちょうど、百人の中から六人を選ぶ美人コンテストを行い、当選者の組み合わせに最も近い投票を行った人に賞品を出す新聞懸賞

と構造が似ている、と述べている。

まさに、今回の免許は次世代の無線通信事業の一つの核(美人)になると期待されているワイマックスなどの広帯域移動無線アクセスシステム事業者に与えられる免許なの



で、事業性だけでなく、日本社会全体の利益になるような観点(サービスエリア展開、財務基盤 優れた技術、さらにはネットワーク開放など)で評価する必要がある、美人コンテストが導入された。また、競争促進の観点から人札が携帯電話事業者以外に限られたのも今回の特徴である。

よりよい制度設計に向けて

一方、英語圏の国々などでは、オークション方式を採用する国が増えてきている。確かに、経済学で用いられる情報の流通や取引がスムーズに行われる「完全市場」では、最適な配分が実現される(いわゆるコースの定理)はずだが、実際にはそううまくはいかない。免許取得に投資しすぎてサード開始が遅れた(ドイツ)、たいへん安価な落札が行われた(ニュージーランド)といった問題が生じ、ゲーム理論を応用して制度変更の検討が行われている。

日本では、今後も帯域の再割り当てが予定されている。しかし、美人コンテストには審査方法に対する不満、オークションには制度設計の失敗の危険性などの問題がある。どのように分割した帯域をいつ誰にどのような方法で割り当てるか、さらには、競合や補完する帯域の取り扱い、独占や結託の防止、割り当て後の再取引といった多くの課題がある。課題を解決して「真の美人」を探す新しい方法論の模索はまだまだ続きそうである。

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39号 平成20年3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: 由利修一 デザイン: 鈴木光太郎 制作: サイテックコミュニケーションズ

本誌についてのお問合せ: 企画推進本部広報普及チーム TEL: 03-4212-2135 FAX: 03-4212-2150 e-mail: kouhou@nii.ac.jp