



NII Today

National Institute of Informatics News

NII Interview 超高速データベースエンジンが社会を変える

NII Special 1 新原理「非順序型実行」で、
データ処理速度 1000 倍も可能に

University Industry Collabo パラダイム転換でビッグデータ利活用を促進する
日本発の原理を、高速データアクセス基盤に活用

NII Special 2 センサーネットワークの情報から
新しい価値を生み出すサイバーフィジカルシステム

Univ. Univ. Collabo バングラデシュにおけるヘルスケア大規模実験と、
ビッグデータ活用の可能性

Sonan Meeting Topics アジアの情報学研究の拠点として、
期待が高まる「NII 湘南会議」

特集 超高速データベースエンジンが拓く世界





超高速データベースエンジンが社会を

「ビッグデータ」の時代といわれる。世界トップをめざす内閣府の最先端研究開発支援プログラムの30課題の一つに選定された「超高速データベースエンジン」は、ビッグデータを処理するうえで中核となる技術の開発とともに、社会での活用も視野に入れる。中心研究者である喜連川優教授に、コンピュータ開発史におけるビッグデータ時代の位置づけ、そしてこれから社会をどう変えようとしているのか、新しい技術が果たすべき役割について聞いた。

辻 そもそも、今なぜ、「ビッグデータ」なのですか。

喜連川 注目されたきっかけは、オバマ米大統領が2012年3月末、ビッグデータのプロジェクトに2億ドルを投じると発表したことです。ビッグデータには、かつてインターネットが社会を変えたのと同様のインパクトがある。つまり、科学や産業はもちろん、社会を根本的に変える可能性がある。だから、国家プロジェクトを行うのだと明確に述べました。その結果、一挙に世界的なブームになりました。ホワイトハウスの見識を示したメッセージだったと思います。

辻 歴史的なメッセージでもあったということでしょうか。

喜連川 そう思います。IBMの創始者であるトーマス・ワトソンがコンピュータ

を売り出したとき、彼は「世界で5台売れたらいい」と言ったのです。それから100年たって解析技術がようやくここまで来た、まず、その歴史の重みをかみしめる必要があります。その好例が、IBMが開発してクイズ番組のチャンピオンになった「ワトソン」というコンピュータです。データが知になることを示した点で心から拍手喝采です。

辻 内閣府の最先端研究開発支援プログラム（FIRST）^{※1}の中での先生のプロジェクトは、こうした米国での動きより前になりますね。

喜連川 ビッグデータが世界的なブームになるより前の2009年にこのプロジェクトを選んでいただいたわけですから、大変ありがたいことだと思っています。プロジェクトがうたう「超巨大デー

タベース時代」は、今風に読み替えれば、「ビッグデータ時代」ということになります。FIRSTの30テーマの中で、IT関係で唯一選ばれたこともあって、重責を感じています。企業と全国の大学の研究者が参加し、プロジェクト全体を東大とNIIで見いただいています。

辻 ビッグデータ時代とは何でしょうか。

喜連川 米国では「age of observation」といわれたりしますが、オブザーバブル、つまり、高度なセンサーによって、ヘルスケアから交通、電力系統等、さまざまな産業で世の中のありとあらゆる活動が詳細に捕捉できるようになります。世の中のことがとにかくよく見えるようになる。その膨大なデータがビッグデータです。その巨大データがクラウドに上がって分析され、また実世界に返される。多



喜連川 優
国立情報学研究所
所長

辻 篤子

朝日新聞オピニオン編集部員兼グローブ編集部員

東京大学教養学部科学史科学哲学分科卒業。東京本社科学部、科学朝日編集部、アエラ発行室、アメリカ総局員などを経て、2004年9月から論説委員、2013年2月から現職。科学技術、医療などを担当。

1989年 マサチューセッツ工科大ナイト科学ジャーナリズムフェロー、2004年 オックスフォード大学ロイターフェロー。

変える

くのビジネスセグメントが10年程度でこの構造にシフトする、と考えています。

辻 先生はこれまでに「情報爆発」「情報大航海」のプロジェクトを進めてこられました。今回のねらいは何ですか。

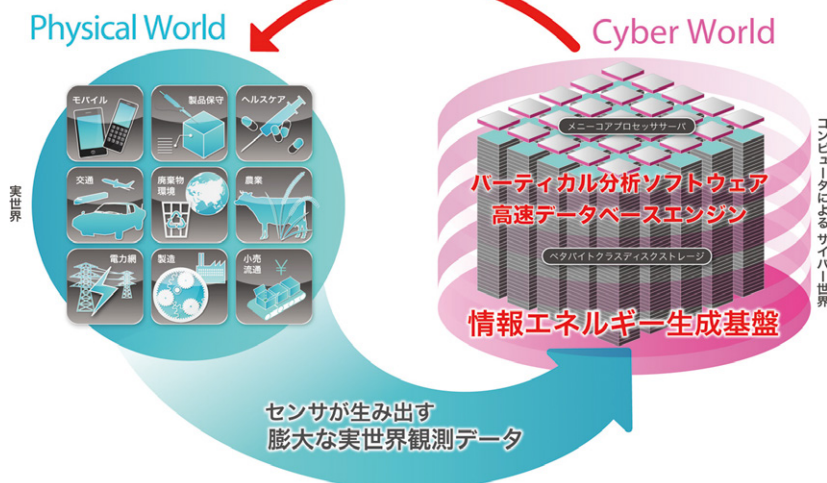
喜連川 データを注入するアップリンクとデータを受け取るダウンリンクでは、これまで圧倒的にアップに時間がかかりました。データを入れるには媒体をてくてく持っていく、「スニーカーネット」などと呼ばれたりしていました。総務省の統計でもアップが1に対してダウンが10。今後は注入するデータがビッグデータとなれば、この関係の逆転を意味します。世の中が大きく変わる中で、根源的に何をするのか。分析する側のコアであるデータベースの超高速処理エンジンの開発と、その結果をどう社会で生かすか、そのサービス実証の両面をやりようと考えました。しかし、政権交代後に予算が半分以下になってしまったため、前半を重点にして後半には1割程度を回すことにしました。

辻 超高速データベースエンジンはどのようなものですか。

喜連川 1000倍になると質的な転換が起きて世界が変わります。だから、1000倍の性能を目標にしました。「非順序」という新しい方法で、従来と同じハードウェアをとことんき使って性能を上げます。従来の順序型だとプログラムの動きは一定で、何度やっても同じ順序で実行する決定的な処理なのに対し、順番はばらばらで最後のつじつまを合わせる非決定的な実にはやこしいソフトです。

辻 なんだか魔法のようです。どこまで進んでいますか。

喜連川 コロンブスの卵のようなものかもしれません。300倍程度の性能はす



サイバー情報（web）とセンサー情報（実世界）との融合による新価値創造により、医療・経済・農業での有効性の実証をめざす

でに出ていて、一緒に開発している日立は昨年5月、100倍程度の性能のものを製品化しました。期限の来年3月までに、マルチコアで1000倍の性能をめざしています。ただ、1000倍という数字が一人歩きしては困るのですが、あくまでも、現状の日立製品HirDBに対して1000倍の高速化を達成しようということです。また、ほんの数レコードしか参照しないクエリ^{※2}はそもそも1000倍高速化不可能ですし、また、データベースを全部読むようなクエリも従来型のハッシュクラスタリングという手法が最適解で、1000倍高速化されるわけではありません。ほんの僅かでもなく、全部でもないビッグデータ時代に不可欠なアクセスに対して力を発揮します。

辻 社会への応用ではどうでしょうか。

喜連川 最も期待できる分野の一つはヘルスケアだと思います。途上国での実証実験では、個々人にデータを知ってもらうことで健康が改善される、という結果が出つつあります。情報大航海のプロジェクトでも、情報をうまく伝えることで健康の改善に効果がある、いわば「情報薬」の可能性が日本での実験で示されました。ただ、人のように複雑な存在はターゲットとして難しいうえ、制度改革も必要ですが、IT技術のような急速な変化は期待できません。まずデータを集めるという、ビッグデータの原点に立ち返ったところから進めています。

辻 研究成果がいかに社会を変えていくか、大いに楽しみです。

喜連川 私たちが開発したソフトがどれくらい使われるか、出してみないとわからない面もあります。プロジェクトに参加している大学や企業の若者たちは研究が実に面白いと言ってきていて、わくわく感の中で研究が進んでいます。ここで育った人材も含めて、ビッグデータ時代に貢献できればと思っています。

インタビューの一言

よく耳にはするものの、実際のところはよくわからないのがビッグデータだ。研究現場のわくわく感がこちらにも伝わってくるようなインタビューを通して、歴史的な視点も持って大きな構図の中でとらえる必要性を感じた。世界的にも厳しい競争が繰り広げられている分野でもある。大いなる挑戦のこれからに期待したい。

※1 最先端研究開発支援プログラム（FIRST）

世界のトップをめざした先端的研究を推進することにより、産業、安全保障等の分野におけるわが国の中長期的な国際競争力、底力の強化を図るとともに、研究開発成果の国民および社会への確かな還元を図ることを目的として創設された国の研究開発プログラム。565件の応募から30件が採択された。実施期間は2010年3月～2014年3月。

※2 クエリ

データベースに対する処理要求（問い合わせ）を文字列として表したものの。データの検索や更新、削除などの命令をシステムに発行するのに使われる。

新原理「非順序型実行」で、データ処

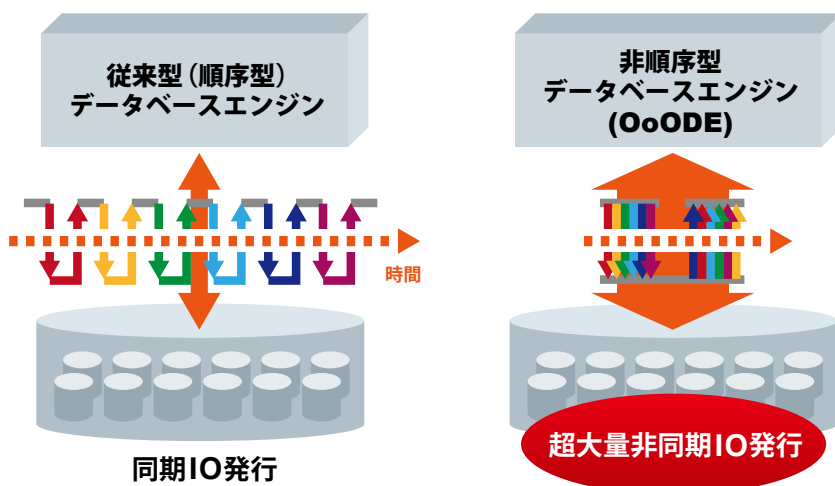
ビッグデータの利活用を進める上で欠かせないのが、巨大なデータを高速に処理できるデータベースエンジンだ。一般的なデータベースエンジンの技術は近年、成熟していると考えられてきたが、東京大学 生産技術研究所の喜連川優教授が中心となって開発を進めているのが新原理「非順序型実行」に基づく超高速データベースエンジンである。「非決定的な実行」により、従来の1000倍高速な検索を目指すという、最先端研究開発支援プログラムの現状について、喜連川教授に訊く。

「非順序型実行」はなぜ速い？

喜連川優教授が中心研究者として推進している、内閣府の最先端研究開発支援プログラム「超巨大データベース時代に向けた最高速データベースエンジンの開発と当該エンジンを核とする戦略的社会サービスの実証・評価」において、超高速データベースエンジンの核となっている実行原理が「非順序型実行」である。データ処理を従来よりも1000倍速くすることも可能な実行原理とは、どのようなものなのか。そして、なぜ速いのか——。喜連川教授は、次のように語る。

「現在の一般的なデータベースというのは、データの処理を『順序型』の実行原理に基づいて行っています。ある命令がくると、それを実行し、終わったら次の命令を実行するという処理を順番に繰り返していくというものです。したがって、命令も順序だててしなければいけない。それに対して、必要な命令を最初に全部言ってしまうというのが『非順序型』の実行原理です。これとあれのデータがほしいと返事が返ってくる前に、必要になったらどんどんと命令する。すると、データはばらばらな順序で返ってくるけれども、それで構わない。最後につじつまが合えばいいだろうという発想なんです。だから速くなります」

従来の実行原理では、通常は事前に決められた順序に従ってデータ処理を行うため、一つ処理しては戻し、とい



従来型データベースエンジン(左)の問題と非順序型データベースエンジン(右)

うやりとりに時間を要する。また、あるパートが一つの処理を行っている間、別のパートは待機していることになる。データの処理にかかる時間のほとんどは、じつはこうした待ち時間であり、ハードウェアも使われずに休んでいる部分が多い。しかし、たくさんのパートが一気に働いて処理を行えば、時間は劇的に短縮できる。

ソースコードを一から書き直す

複数のパートが同時に処理を行うと聞くと「分散処理」や「並列処理」と同じようなものではないのかと考えてくる。しかし、喜連川教授によると、その両者とはまったく異なるのだという。

「分散も並列も順序実行を分割して処理するもので、あらかじめ決められた順

番に従って処理するという点では従来方式と変わりません。ところが、非順序型実行は、命令を実行するたびに処理のパターンが変わるのです。でも最後にはつじつまが合うのです」

素人考えだと、そんな曖昧なことでうまくいくのだろうかと思ってしまう。「この原理を最初に思いついたのは2005年頃のことですが、当初はわれわれ自身もうまくいくのか半信半疑でした。けれども、実際にこの原理をデータベースエンジンに適用してみると、なかなかいい手応えがある。そこで日立製作所と一緒に、この原理でデータベースエンジンを開発しようということになった。ただ、それは今あるものをちょっと改良するというレベルのことではありません。ソースコードを一から書き直すという、大きな決断と労力を要するチャレンジでした」と喜連川教授は振り返る。

処理速度1000倍も可能に

3桁速くなれば、
世界が変わる

そのチャレンジが実を結び、日立製作所が2012年5月末に製品化したデータベースでは、従来の100倍という驚異的な処理速度の向上を達成した。ハードウェアはそのまま、データベースエンジンのソフトウェアを変えただけで、である。

「ただ、目標はあくまでも1000倍です。3桁速くなれば、世界が変わる。今より1000倍大きいデータも、今と同じ感覚で活用できるようになるぐらいでなければ、ビッグデータの時代をリードすることはできないでしょう。そのためにはハードウェアにも能力が必要になります

から、現在はマルチコアサーバを利用して、目標達成に向けて開発の最終段階に入っています」

データベースで最も一般的なのが、リレーショナルデータベースと呼ばれる管理方法に基づいたものである。その基本的原理は30年以上変わらず、ある程度完成されたものと考えられていたが、非順序型実行原理でその根っこ部分にメスを入れようとしている。ギガからテラ、ペタ、エクサ、ゼタと、爆発的に扱うデータ量が増えていくビッグデータ時代。1000倍高速なデータベースエンジンが、その時代の先端を切り拓いていくことが期待されよう。

(取材・文＝関亜希子)

喜連川 優

東京大学 生産技術研究所 教授

University Industry Collaboration

パラダイム転換でビッグデータ利活用を促進する日本発の原理を、高速データアクセス基盤に活用

「東京大学との共同研究開発成果を製品化」

2012年5月末に株式会社日立製作所（以下、日立）が発表した高速データアクセス基盤が、IT業界の大きな注目を集めている。従来自社比約100倍^{※1}という高速検索能力を持つ「Hitachi Advanced Data Binder プラットフォーム」。それは、最先端研究開発支援プログラムにおいて東京大学と日立が共同で推進している超高速データベースエンジンの研究開発^{※2}の成果を製品化したものだ。

ビジネスや社会活動におけるビッグデータの利活用が注目を集めているなか、Hitachi Advanced Data Binder プラットフォームは、データの検索と分析を強力に支援するツールとして製品化された。超高速データベースエンジンの鍵を握っているのは、もちろん喜連川教授が中心となって考案した非順序型実行原理^{※3}である。開発陣は、日本発のすば

らしい原理をいち早く製品として世に送り出していくことで、ビッグデータの利活用に貢献したいという思いから開発に臨んだという。ただ、それは決して簡単なことではなかった。

開発は、非順序型実行原理を、日立が培ってきたデータベースエンジンHiRDBに投入するという形で行われた。しかし、そのためには、日立がこれまで営々と築いてきたコードボディを捨て、新原理に基づいて書き直す必要があった。ITベンダーにとって、それは非常に勇気の要ることである。しかし、「それぐらいのことをしなければイノベティブなものとは作れない」との覚悟で挑戦を決めたという。成功すれば、データベースのパラダイムを変えるかもしれない挑戦。若手研究者・技術者にとっても、やりがいのあるものとなったことは間違いないだろう。

今回は、これまでの研究開発成果を反映し、従来自社比で約100倍のデータ検索性能を発揮するデータベースエンジンを製品化した。さらに東京大学と日立は、研究開発における最終的な目標として、2013年度中に従来型データベースエンジン比で1000倍のデータ検索性能達成をめざし研究を続けている。

超高速データベースエンジンが拓く新たな地平は、ビジネスや社会にどのような変革をもたらすのだろうか。期待を込めて注視したい。

※1 解析系データベースに関する標準的なベンチマークを元に作成した、各種のデータ解析要求の実行性能を計測。データ解析要求の種類によって高速化率に差は見られるが、データベースにおいて特定の条件を満たす一定量のデータを絞り込んで解析を行うデータ解析要求を対象とした結果。

※2 喜連川FIRSTプロジェクトにて実施。

※3 喜連川教授・合田特任准教授（東京大学）が考案した新原理。



センサーネットワークの情報から新しいサイバーフィジカルシステム

喜連川FIRSTプロジェクトにおいて、データベースエンジンの開発とともに進められているのが、サブテーマ2の「大規模サイバーフィジカル応用実証」である。サブテーマ2のリーダーを務める上田氏に、医療や農業などの分野で行われているデータベースエンジンの社会応用事例と、ビッグデータを扱う上で重要な技術の一つである機械学習について話を伺った。

1+1=3 となるような 価値の創出を目指す

『大規模サイバーフィジカル応用実証』では、喜連川先生が開発したデータベースエンジンをいかに社会に役立てるかを目的にしています。サイバーフィジカルシステム（Cyber Physical System = CPS）とは、センサーネットワークなどから得られた実世界のさまざまな情報を、サイバー空間のコンピューティング能力と組み合わせることで、社会に有益なシステムを構築しようという試みのこと。センサーネットワークとクラウド技術の進展により、人やモノに関する多種

多様な情報を収集、蓄積できるようになったことを背景に生まれた新しい概念です。今後はこうしたビッグデータを高度に処理することで、1+1が3になるような新たな価値を生み出し、その価値がさらに情報を生み出すようなサイクルを創出したいと考えています」と、NIIの客員教授であり、NTTコミュニケーション科学基礎研究所所長の上田修功氏は語る。

データ分析技術そのものはビッグデータ時代以前から存在していたが、従来は主に単一データでの「仮説検証」のための分析技術であった。多種多様なデータを融合して解析するビッグデータ解析では、あらかじめ仮説がわかっていることは稀で、むしろデータからの「仮説発見」が必要となる。

つまり、「1+1=3となる価値」とは、「風が吹けば桶屋が儲かる」というような、意外性と新規性のある価値と言い換えてもいい。人やモノが発する多種多様な膨大なデータを高度に解析することにより、従来技術では得られなかった思いがけない価値を取り出すことが可能になると期待が高まっているのだ。一方で、そのためには入念なシナリオづくりが不可欠だと上田氏は言う。

「ただやみくもにデータを収集・解析しようとしても、宝の山を探し当てることはできません。どういう価値を、どのような方法で取り出すのか、そのためのシナリオづくりに知恵を絞る必要があるのです」

患者の総合的な 回復度合いの予測に有効

プロジェクトで上田氏らは、ビッグデータを扱うための圧縮や匿名化といった重要な要素技術の開発を手がけるとともに、医療や農業分野におけるCPSシナリオを設計、実施してきた。たとえば、医療分野では、済生会熊本病院において、心臓疾患の患者と看護師に装着したセンサーから収集したデータの活用を始めている。

「通常、医療の現場では、『クリニカルパス』^{*1}と呼ばれる診療スケジュールに沿って治療が行われますが、思いがけず患者の容態が悪化して治療が長引いたり、逆に予想外に早期に回復・退院したりするケースがあります。従来はこうした個々の状況を予見するのは現場の勘頼みでしたが、我々はそれをCPSで予測したいと考えています」

患者の回復の度合いに差が生じる原因はさまざまだが、複合的な要因が複雑に絡み合っている場合が多い。これまでは医師や看護師が定期的な診察や看護のなかで、経験に照らし合わせて予測するほかかなかったが、今回の実証実験では、患者の生体情報や病室の環境情報など、多種多様なセンサーで24時間患者の状態をモニタリングすることにより、総合的に回復度合いを予測しているのだという。

「看護師にも3軸加速度センサーをつけてもらい、検温や問診、採血などの行



上田 修功

国立情報学研究所 客員教授
NTTコミュニケーション科学基礎研究所 所長

価値を生み出す

動を自動識別しています。患者だけでなく、看護師の動きも含めた多種多様な大量のデータをまとめあげて解析し、患者の回復の予兆をとらえることで、治療や在宅ケアなどに結びつけたいと考えているのです」

一方、農業分野におけるCPSシナリオとしては、作物のDNA情報から予測・選抜して新しい品種をつくる「ゲノミックセレクション技術」※²について実証実験を行っている。

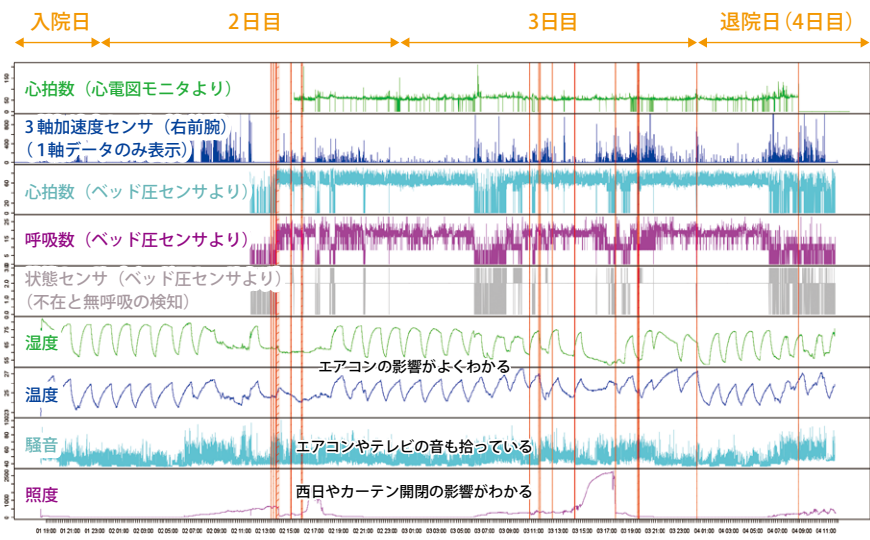
「現在、全世界的な食糧難の時代にあって、収穫量の多い作物を育てることは喫緊の課題です。しかし、従来のように時間とコストをかけて品種改良をしていたのでは間に合わない。その課題解決に、このゲノミックセレクション技術が貢献できると考えています。プロジェクトの残り1年で、本格的に解析を進め、成果を積み上げたいですね」

確率モデルを用いた機械学習

じつは、これらの応用実証を支えているのが、データベースエンジンともう一つ、上田氏の専門である機械学習※³の知見だ。

「たとえば、『野球選手のイチローが、レストランで美味しいワインを飲んだ』という記事があったとしたら、これは野球の記事ではなくグルメの記事ですね。ところが、Googleなどで採用している手法はキーワード検索なので、こうした多重性を備えた記事を探し当てることは難しい。そこで、我々は確率モデル※⁴という、統計的な手法を用いた機械学習により、単語の頻度や分布などから記事の内容をよりの確に推論しています」

血圧、血糖などのスポットセンサ情報、クリティカルパス情報、カルテ情報が存在
赤縦線は看護師の介入（看護行動を解析し、患者アウトカムと突合する）



（例）経皮的冠動脈形成術（PCI）症例の入院日から退院日まで

確率モデルの手法は、先述の看護師の動きの分類に役立てられている。上田氏は複数の学習器が出したそれぞれの答えを確率モデルにより総合的に判断して、その結果をあらかじめコンピュータに学習させるという手法を考案しているのである。

「つまり、Aさんが1だと言って、Bさんが2と言って、Cさんが3と言った場合、じつは答えは5である、ということをおあらかじめ学習させておくのです。これはメタ学習※⁵と言って、言うなれば学習のやり方を学んでおく、ということ。ポイントは多数決で決めるのではない、という点です。それぞれの学習器の精度はたいしたことがなくても、複数の結果をよせ集めることで、答えの精度を格段にあげることができるのが特長です」

メタ学習により、行動識別に限らず、ビッグデータから思いがけない新価値が

取り出せる可能性が見えてきた。上田氏は、今後さらに人間行動のセンシング技術を高めることで、社会のさまざまな課題解決に貢献していきたいと意気込みを語った。

（取材・文＝田井中麻都佳）

- ※1 クリニカルパス
治療や検査の標準的なスケジュールをまとめた表。診療計画表。
- ※2 ゲノミックセレクション技術
全ゲノムに分布する多数のDNAの塩基配列を利用して、個体の系統や遺伝的能力を予測・選抜する方法。
- ※3 機械学習
人工知能の一分野で、人間が行っているような学習機能をコンピュータで実現させようとする技術。
- ※4 確率モデル
ある確率の分布にしたがって、データが生成されるようなモデル。天気予報や株価のように、未来に関する不確実な影響を定量化する際に有効な数理統計学のモデル。
- ※5 メタ学習
学習プロセスそのものを学習すること。メタ（meta-）とは、「高次な」「超」といった意味の接頭語。

バングラデシュにおけるヘルスケア大規模ビッグデータ活用の可能性

現在、喜連川FIRSTプロジェクトのサブテーマの一つとして実施されているのが、九州大学病院の中島直樹准教授、同大学院のアシル・アハメッド准教授による、バングラデシュにおける「ポータブルクリニック・プロジェクト」だ。この実証実験の事例を通して、ビッグデータの活用による社会貢献システム構築およびBOP (Base of the Pyramid) ビジネスの可能性について考えたい。

貧困層への 医療サービス提供と ビッグデータ収集に向けて

定兼 バングラデシュにおける大規模ヘルスケア実験について、目的と背景をお聞かせください。

中島 医療インフラが整っていないバングラデシュにおいて遠隔医療を取り入れた健康診断を行い、それぞれの健診結果（リスク）に応じた対策を講じることにより、人々の健康の向上につなげていくプロジェクトです。ソーシャルビジネス^{※1}の創出実験であると同時に、サイバーフィジカルシステム構築に向けて実世界のデータを膨大に収集する目的もあります。これまで日本でもポータブル・クリニックの実験を行ってきましたが、法律制度や社会習慣面の複雑さもあり、年間100人程度のデータし

か得られませんでした。大量のデータを収集する必要性から、バングラデシュでグラミン・グループ^{※2}と連携し、1万人を目標に健診を実施することにしたのです。バングラデシュは医師が少なく、無医村がほとんどである一方で、薬局は各地にあります。また、携帯通信網の国土カバー率が98%であるなど、インフラ面でも条件が整っていました。

定兼 グラミン・グループとの連携の背景は。

中島 本学のアシル・アハメッド准教授が同グループでプロジェクトディレクターを務めている縁から、2007年から本学とグラミン・コミュニケーションズ^{※3}の間で交流協定が交わされ、ソーシャルビジネスの研究・創出・普及の共同研究に取り組んできました。今回のプロジェクトもその一議です。

定兼 実証実験の具体的な進め方をお聞かせください。

中島 まず、地域の人々に健康診断に来てもらい、グラミン医療レディ^{※4}と呼ばれる現地の看護師が、身長・体重等のほか、アタッシュケースで持ち運び可能なセンサーセットを用いて体温、血圧、血糖、血中酸素濃度等を測定します。中等症と重症の発症者には、医師がSkypeTMでの遠隔診療を行いました。昨年7月から12月までに5500人が健診を終えています。



中島 直樹

九州大学病院
メディカル・インフォメーションセンター
准教授

健診の成果が得られ、 他国でのビジネス展開も 視野に

定兼 このプロジェクトの新規性はどのような点にあるのでしょうか。

中島 世界標準規格を採用した点です。しかし、法律や通信帯域等のさまざまな制約のなかで実現したこと、有症者だけ



図：Skypeで医師が行う遠隔診療の様子





湘南会議 SHONAN MEETING

過去の湘南会議一覧

Feb. 18-20, 2013

Multi-activity in Interaction: A Multimodal Perspective on the Complexity of Human Action

Dec. 17-20, 2012

Social Issues in Computational Transportation Science

Nov. 12-15, 2012

The NII Shonan Configurable Computing Workshop

Nov. 9-12, 2012

Quantitative methods in security and Safety critical applications

Nov. 3-6, 2012

The Future of Multimedia Analysis and Mining

Oct. 15-18, 2012

Grid and Cloud Security: A Confluence

Oct. 9-12, 2012

Whole-Session Evaluation of Interactive Information Retrieval Systems

July 30-August 2, 2012

A Meeting of IT-enabled Services (ITeS)

May 28-31, 2012

Parallel Methods for Constraint Solving and Combinatorial Optimization

May 19-22, 2012

Bridging the theory of staged programming Languages and the practice of High-performance computing

May 15-17, 2012

Engineering Autonomic Systems (EASy)

Apr. 23-26, 2012

Hybrid Systems: Theory and Practice, Seriously

Jan. 11-15, 2012

Large-Scale Distributed Computation

Nov. 14-17, 2011

International Symposium on Symbolic Systems Biology (ISSSB'11)

Nov. 5-9, 2011

Hybrid Quantum Devices

Sept. 23-26, 2011

Automated Techniques for Higher-Order Program Verification

Sept. 18-21, 2011

Knowledge-leveraged Computational Thinking through Natural Language Processing and Statistical Logic

Sept. 14-17, 2011

Dependently Typed Programming

Sept. 7-14, 2011

The 14th Agda Implementors Meeting

Feb. 13-18, 2011

Graph Algorithm and Combinatorial Optimization

詳細は、NII 湘南会議のウェブサイトをご覧ください。
<http://www.nii.ac.jp/shonan/>

模実験と、

でなく無症状者にも医師が指導したことなど、社会制度・システム面の新規性が大きいといえます。

定兼 プロジェクトで得られた成果は？

中島 受診者をリスクごとに4分類した結果、健康が14%、軽症が66%、中等症が17%、重症が3%でした。このうち重症・中等症の人に対して遠隔診療や薬の処方、生活指導を行い、2ヶ月後に再度の受診を促しました。再度受診したのは、対象となる重症・中等症のうち約半数程度でしたが、2か月で多くの人の症状が改善していました。

定兼 途上国での新たな医療サービスの可能性がみえてきた、といえますね。最後に、現在の課題と今後の展望をお聞かせください。

中島 1万人達成が予定より遅れていますが、その原因は健診が人々のニーズにマッチしていないこと。頭痛やケガなどを診察してほしい人に、「慢性疾患を指摘されるだけで、頭痛やケガなどの診察

がない」と解釈され、それなら行かなくてもいいと思われてしまうのです。今後はこういったミスマッチを解消するために、現地の看護師と遠隔地の医者の間を効率的につなぐCDSS※5の看護師版のシステム開発や、ニーズに応えるための調査を予定しています。そのためには、さらなるデータの収集が必要です。将来的には簡易版のクリニックのようなものであればいいですね。また、バングラデシュには肥満が原因の高血压患者が多かったのですが、これは途上国全体に共通する傾向です。各国の事情に合わせてシステムをカスタマイズしながら、ビジネス展開することは十分に可能だと思います。途上国でビジネスモデルを確立した後、先進国での展開も可能でしょう。東日本大震災後の被災地では、栄養状態や医療へのアクセスの悪化などが見られましたが、このシステムは、そのような非常時に人々の健康を維持するためにも役立てられると考えています。

(取材・文＝桜井裕子)

※1 ソーシャルビジネス

ビジネスの手法を取り入れて社会問題を解決していく活動のこと。社会的企業。

※2 グラミン・グループ

融資を通して貧困層の自立支援を行うグラミン銀行から発展した、非営利事業を含む企業グループの名称。総裁はノーベル平和賞受賞者のムハマド・ユヌス博士。

※3 グラミン・コミュニケーションズ

IT関連事業を展開する非営利の情報技術会社。農村での情報アクセス向上やIT教育などを実施している。

※4 グラミン医療レディ

グラミン・グループの企業に雇用されるなど、自立支援を受けている女性たちは「グラミン・レディ」と呼ばれる。実証実験では、看護師資格をもつ女性たちが「グラミン医療レディ」として健診に従事した。

※5 CDSS (Critical Decision Support System)

さまざまな情報を集め、医師の診断を補助するシステム。



定兼 邦彦

国立情報学研究所 情報学プリンシプル研究系 准教授

アジアの情報学研究の拠点として、期待

2011年2月にスタートした情報学の国際会議「NII 湘南会議」は、今年2月に開催20回を迎えた。昨年11月には記念シンポジウム「アジアからグローバルな未来価値の創成へ」も開催。湘南会議の発足に尽力し、現在は学術審査委員長を務める胡振江教授に、湘南会議の目的とこれまでの成果、今後の展望等について伺った。

アジア初の ダグストゥール形式で これまで20回の会議を開催

アジア初の合宿形式の国際セミナー「NII 湘南会議（以下、湘南会議）」は、情報学分野のトップレベルの研究者同士の国際的な交流の場となること、そして現在進行中の課題の議論の場となることを目指している。モデルとなったのは、ドイツ南西部で開催されている「ダグストゥール・セミナー」だ。ダグストゥール・セミナーはドイツが国を挙げて支援している国際会議で、約20年にわたって世界の情報学分野を推進してきた。このセミナーに過去6回参加しているNIIの胡振江教授はその意義を実感し、いつしか、同様の情報学研究の拠点を日本にもつくりたいというビジョンを描くようになった。

「ダグストゥールの特徴は、成果発表の場ではなく、これから成果が期待できる課題について議論する場だということ。環境のよい小さな町で、トップレベルの研究者が泊まり込みで交流する形式は、非常に生産的で実りが多いのです。しかし、アジアにおいては、このようなトップレベルの情報学の国際会議は、これまでほとんど存在しませんでした。NIIでは、このような情報学の「梁山泊」ともいえるダイナミックな拠点を日本にもつくることは、アジアの情報学のグローバル化に貢献できると考えてきました」

その志が実を結び、2011年2月に湘南会議がスタート。以来、現在までの約2

年間（東日本大震災の影響により半年間中断したため、実質的には1年半）で、開催されたセミナーは20回に上る。運営委員長の東倉洋一特任教授の総括のもとで、運営委員会のメンバー、そして実務全般を担う国際担当のメンバーの熱意により、ここまで比較的スムーズな運営ができています。

30か国以上から 延べ400名が参加 会議から新たなテーマも 生まれる

湘南会議の一つのセミナーの参加者は20～35名で、これまでの参加者は延べ400人以上に上る。60%以上が外国人で、参加者の国籍は34か国と多岐にわたっ

ている。

「セミナーでは事前に固定的なテーマを用意せず、参加者の関心をもとに、その場でフレキシブルに設定していきます。それを、参加者全員が主役となって議論する。湘南会議の存在は、今後、アジアや日本の情報学研究に大きな影響を与えていくでしょう」

合宿期間は、原則的に月曜から木曜まで。これは、金曜日に参加者以外の研究者とも交流できるように、という配慮である。これまでの参加者の満足度は非常に高い。その第一の理由は研究者同士のコミュニティ形成の実現であるが、湘南会議の魅力はそれだけではない。

「まず、ダグストゥール・スタイルをほぼ忠実に継承する方針が好感をもって迎えられました。それに加えて、日本な



胡振江

国立情報学研究所 アーキテクチャ科学研究系 教授

が高まる「NII湘南会議」



左：湘南会議の会場である湘南国際センターから望む富士山。
右：ミーティングの風景。湘南会議の期間中、ミーティングルームは24時間解放されている。

らではのきめ細かいサービスやおいしい料理、会場から望める富士山、エクスカージョンで案内する鎌倉など、日本文化の魅力も大きいようです」

参加者の満足度の高さは、すでに複数回参加している人がいることから伺える。一つのセミナーから新しい企画が生まれ、別のオーガナイザーを立てて重点的に議論しようという動きが出ているのだ。このことから、湘南会議が本来の役割を十分に果たしていることがわかるだろう。

また、湘南会議には「世界的な研究拠点の確立」という主目的のほかに、もう一つ大きな意義がある。

「アジア人は欧米人に比べ、リスクをとりながらリーダーシップを発揮することが苦手な傾向があります。しかし、日本で開催すれば、日本やアジアの研究者がオーガナイザーを務める機会は必然的に増える。湘南会議は、最先端の課題を議論する会議でリーダーとなり、世界の研究者に存在をアピールできる場でもあるのです」

産学連携、公募制導入など 日本独自の展開も検討

昨年11月には、記念シンポジウム「アジアからグローバルな未来価値の創成へ」

が学士会館（東京都千代田区）で開催され、約100人が参加し盛況となった。基調講演は、データベース理論で世界的に著名なJ. D. ウルマン氏（スタンフォード大学教授）、仮説論理プログラミング研究の第一人者R. A. コワルスキー氏（インペリアル・カレッジ・ロンドン教授）、ビッグデータ研究を牽引する喜連川優氏（東京大学生産技術研究所教授）という豪華なラインナップだ。後半の特別セッションでは、W. ラインハルト氏（ダグストゥール所長兼ザールラント大学教授）および胡教授による講演、そしてラインハルト氏、ウルマン氏、コワルスキー氏に、ダグストゥール監査委員会監査委員長のS. ヤーニヘン氏を加え、湘南会議に何を期待するか、コメントセッションも行われた。

「そこでは私が司会を務めましたが、参加者の興味に従って流動的に議論を進めました。これが“湘南スタイル”です」

セッションでは、湘南会議の運営を評価する意見のほか、ダ

グストゥールのやり方を踏襲するだけでなく、今後は独自性を高めていったらどうか、といった提言もあった。

「私たちも湘南会議に日本的・アジア的な要素を加え、より新しいものとして発展させたいと考えています。たとえば、ダグストゥールには企業の参加が少ないのですが、日本には情報分野のトップレベルの企業も多いので、産学連携を実現させることで地域的な特徴を生かせるでしょう。また、現在、参加者は全員招聘していますが、今後は一部を公募することも検討しています。それによりテーマにバラエティが生まれ、質もさらに向上するでしょう」

最近では会議の知名度も上がり、企画応募者やテーマの幅が広がってきた。しかし、「資金、人材面の体制づくりを含めて軌道に乗せるには、まだしばらくかかる」と胡教授。このような国際会議の社会的ニーズは非常に大きく、世界に対しても日本に対しても、重要な意義を持つものであることは間違いない。アジアの地域性を生かした展開をはじめ、新しい挑戦が大きな実を結ぶことを期待したい。

（取材・文＝桜井裕子）



2012年11月に開催された記念シンポジウムには、約100名が参加し盛況を博した。

「べき乗の世界の日常と非日常」

相澤 彰子

国立情報学研究所
コンテンツ科学研究系教授

Powers of Tenという有名な映画がある。

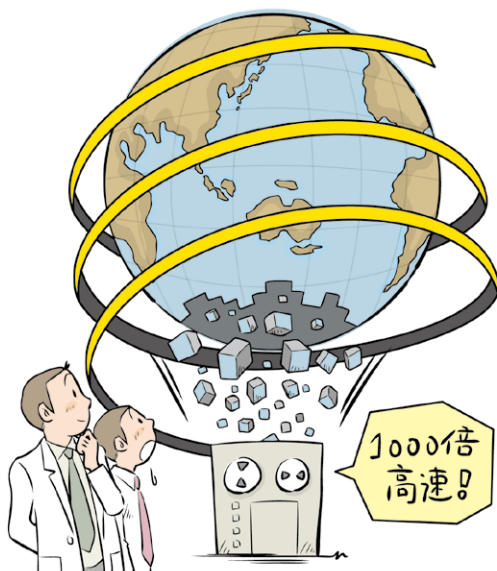
1968年に作成された10分弱の短い作品であるが、いまだに何度見ても飽きない科学映画の名作である。まず、公園でピクニックをしている人の姿が1メートル四方の正方形に映し出される。次に加速しながらカメラが遠ざかり、10倍、100倍と見える範囲が広がって行く。ついには宇宙全体を見渡した後、今度は逆向きに10倍、100倍と画像の倍率が上がって行く。カメラは公園に寝そべる人の皮膚から細胞に入り込み、最後はクオークの世界まで到達する。10のプラス26乗の世界から10のマイナス18乗の世界への旅である。

対数が発見されたのは約四百年前のことだそうだが、いまや10の n 乗という表現は日常生活のあらゆる場面に浸透している。中心気圧950ヘクト(10³)パスカルの台風、1テラ(10¹²)のディスク、CO₂濃度390ppm(10⁶)、ナノ(10⁻⁹)テク。これは、さまざまな単位の正確な計測を可能にした科学の発達とも切り離すことができないし、べき則と呼ばれる自然や社会の再帰的な構造とも深く関係しているだろう。

しかし、改めて考えてみると、10の n 乗というときの n のスケール感には私たちの想像できる範囲を超えている。地球を目の前の直径1センチメートルのボールとすると、太陽は2.5メートル先の109センチメートルのボールになる。この違いを視覚的に捉えることは私たちには難しい。対数は知覚し難い10の n 乗の世界を頭の中に収めるための方便であるともいえる。

対数を使えば10の1乗かける10の2乗は10の足し算であり、0の数も3倍になるだけである。しかし実際には1000倍になるということは、時給千円が百万円になることである！毎日そんなに稼いだら、そのお金をどうやって使えばよいのだろう。これほどの収入の違いが生活にどのような変化をもたらすかをリアルに考えられる人は少ないのではないか。

コンピュータが1000倍速くなると、どうだろうか？1000倍速いコンピュータは、私



たちが世界を理解したり環境を制御したりする目盛りを、何段階か細かくするに違いない。電車の1駅が街の1ブロックに、1日が1分に、来店者全員が私一人だけに。たとえば日常的に行う検索ひとつとっても、そのときどきの状況に応じて拘子定規ではない応答がかけられるようになれば、それは計算の力が生み出すコンピュータの知能といえる。

では、どうやって？100万円の時給と1000倍速いコンピュータ、どちらも私たちの想像力に挑戦してくる存在である。

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59号 平成25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：秋山由樹/谷口哲

デスク：田井中麻都佳 制作：インスケイプ株式会社

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

表紙イラスト

実社会にあるさまざまなデータをセンサー（イラストでは無数の人）が取得し、得られたデータをデータベースエンジン（イラストでは巨大な人の脳）が高度に処理することで、新たな価値が生まれ、実社会へと還元される、そのサイクルを表現した。