

2017年度 マイクロソフト情報学研究賞紹介



選定にあたって 東野輝夫

マイクロソフト情報学研究賞選定委員会委員長／
大阪大学大学院情報科学研究科

2018年3月13日に早稲田大学西早稲田キャンパスで開催された本会第80回全国大会において、2017年度の「マイクロソフト情報学研究賞」が松谷宏紀君（慶應義塾大学）と吉田悠一君（国立情報学研究所）に授与されました。第20代会長の長尾真先生（京都大学名誉教授）からご寄贈いただいた資金により、本会は情報処理の研究・開発に携わる優秀な若手研究者を顕彰する「長尾真記念特別賞」を2005年度に創設して、2015年度までの11年間、若手研究者を顕彰してきました。2016年度に日本マイクロソフト（株）のご協力により、同賞の主旨を引き継いだ「マイクロソフト情報学研究賞」を創設し、今回は2回目の研究賞の贈呈になります。

本賞は、情報学の主要な分野の研究・開発で国際的に顕著な貢献が認められ、今後もその発展が期待される若手研究者を毎年2名以内で顕彰するものです。受賞対象者は、博士号取得後10年以内の若手研究者で、公募推薦の時期に本会正会員として3年以上経過した国内の大学または公的研究機関に所属する者としています。2017年度は9名の推薦があり、表彰規程ならびに選定手続きに基づき慎重に審議を行った結果、以下の研究業績に関して上記2名の受賞が決定しました。

・松谷宏紀君：「チップ内からデータセンタ規模に至るマルチスケールな相互結合網の研究」

松谷君は、チップ内のプロセッサコア同士をつなぐチップ内ネットワークのルーティングアルゴリズム、ネットワークトポロジ、ルータアーキテクチャに関する研究を行ってきました。特にチップ間無線通信技術を用いて、複数チップを垂直方向に積層す

るワイヤレス3次元チップ内ネットワークの研究を進めることで、プロセッサチップやアクセラレータチップなど異なる種類のチップを自由に積層する方式を考案し、さまざまなシステム開発に応用できるようになりました。また、チップ内ネットワークの研究で培った相互結合網の知識をデータセンタネットワークの分野にも展開し、マルチスケールな相互結合網の研究を推進しています。

・吉田悠一君：「定数時間アルゴリズムの研究」

吉田君は、定数時間で解ける問題の特徴付けや定数時間アルゴリズムの研究を行ってきました。定数時間アルゴリズムは、どれだけ大きな入力を与えられても常に一定時間で処理が終了するアルゴリズムであり、その研究では、どのような問題であれば定数時間で解けるかという数学的な特徴付けや、入力の一部のみを見てある程度の誤差を許容しながら効率的に動くアルゴリズムの開発などが行われています。ビッグデータを用いた機械学習やデータマイニングなどの応用分野の問題にも適用可能な研究であり、行列の拡張であるテンソルの分解や統計の基本的問題である確率密度推定に対する定数時間アルゴリズムなどを考案しています。

両名ともにマイクロソフト情報学研究賞の受賞者に相応しい優れた研究業績があり、両名の今後のさらなる活躍を期待します。また、本賞を通して、これからも情報学分野で国際的に活躍する優秀な若手研究者を顕彰していきたいと考えています。

(2018年5月25日)



相互結合網の研究で学んだこと

【受賞タイトル】 チップ内からデータセンタ規模に至るマルチスケールな相互結合網の研究

松谷宏紀 慶應義塾大学 理工学部

まず、本賞の選考委員の先生方、スポンサー企業様、自分を指導してくださった恩師、活動を支えてくださった関係者の方々、研究室の学生たちに深く感謝します。

受賞タイトルにもある相互結合網とは計算機の構成要素をつなぐネットワークのことである。自分は2004年に当時まだ知名度が低かった「チップの中の結合網」の研究を始めた。これは、チップ内のプロセッサコア同士をつなぐネットワークである。当時はパソコンのCPUはまだシングルコアだったが、将来はチップ内に10個、20個のプロセッサコアが実装されるようになるだろうという目論見のもと、チップ内ネットワークの研究はアカデミックを中心に行われていた。まだ黎明期ということもあって新しいことを提案するのは今よりずっと簡単であった。自分が研究していたアイデアが僅差で別の国際会議で発表されて悔しい思いを何度もした。自分にとって研究の最前線は手が届きそうで届かないくらいの距離にあると勝手に思っていた。その後、2007年にインテル社がメニーコアプロセッサのプロトタイプを発表するとチップ内ネットワーク

の知名度は飛躍的に上昇し、計算機アーキテクチャの主要な研究テーマの1つとなった。IEEE/ACM NOCSというチップ内ネットワークの国際会議の第1回が開催されたのもこの年で、当時学生だった自分はNOCSの研究レベルの高さに驚かされ、やっぱり最前線は遠いと反省した。もちろん10年後に自分がこの会議のGeneral Co-chairになるなんて夢にも思っていなかった。

自分はチップ内ネットワークのルーティングアルゴリズム、ネットワークポロジ、ルータアーキテクチャを幅広く研究してきた。その1つにワイヤレス3次元チップ内ネットワークがある。これはチップ間無線通信技術を用いて、複数チップを垂直方向に積層するための結合網である。プロセッサチップやアクセラレータチップなど異なる種類のチップを好きな枚数積層できる。実際にチップを試作し、積層し、実システムとして動作した(図-1)。2012年以降後は、チップ内ネットワークで培った相互結合網の知識をデータセンタネットワークなど他分野に展開していった。

自分がラッキーだった点として、専門である結合網理論を中心に、チップ内ネットワークやデータセンタネットワークなどその時々魅力的な応用に恵まれたことがある。実際、学生時代に教わった相互結合網の知識は今も役立っている。基礎をしっかり押さえた上で、トレンドの変化にうまく適応することの大事さはたぶん別の分野にも通じると思う。基礎の大事さを肝に銘じながら今後も研究に励んでいきたい。

(2018年5月20日受付)

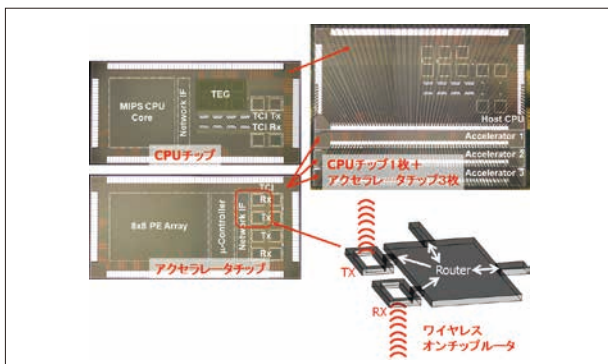


図-1 ワイヤレス3次元チップ内ネットワークの例(3枚積層)とオンチップルータ

松谷宏紀 (正会員) matutani@arc.ics.keio.ac.jp

2008年に慶大・理工・博士過程修了。博士(工学)。2010年度までJSPS特別研究員SPD。現在は慶大・理工・准教授。計算機と相互結合網に関する研究に従事。IEEE、IEICE各会員。



究極的に高速なアルゴリズム

【受賞タイトル】定数時間アルゴリズムの研究

吉田悠一 国立情報学研究所 情報学プリンシプル研究系

このたび、マイクロソフト情報学研究賞という栄誉ある賞をいただくことになり大変嬉しく思います。これまでの研究を支えてくれた共同研究者、事務方、そして家族に感謝したいと思います。

定数時間アルゴリズムとは、その名の通り、どれだけ大きな入力が増えても常に一定の時間で処理が終わるアルゴリズムのことです。もちろん定数時間では、入力の一部しか見ることができないので、ある程度の誤差を許容する必要があるのですが、それさえ許容すれば多くの問題が定数時間で解けるようになることが分かっています。定数時間アルゴリズムの基本的な流れは図-1を参照してください。私の元々の意識はかなり理論的、すなわち「どのような問題であれば定数時間で解けるのかを数学的に特徴付けたい」というもので、それを実際にグラフや関数上の問題に対して解決したのが、今回の受賞の主な内容です。

「定数時間で解ける問題の特徴付けしたい」という欲求自体は非常に自然なので、課題設定はすぐに終わったのですが、実際に研究を進めるのは非常に苦労しました。まず国内に定数時間アルゴリズムの研究者が皆無でしたので、すべてを自分一人で学ぶ必要がありました。結局、海外の有名な研究者の講

義録を読みあさることで基礎を学びました。定数時間アルゴリズムを作る上では、定数時間アルゴリズム特有の感覚を身につけることも大事ですが、考える対象（グラフや関数など）に応じて、それを解析するための数学的な道具を学ぶことも必要です。そういった幅広い知識を得る上で、講義録を読むという習慣は非常に役に立ちました。また国内に共同研究者がいなかったということもあって、国際会議等で積極的に海外の研究者に話しかけて共同研究を持ちかけるようにしました。

元々定数時間アルゴリズムは理論計算機科学分野から生まれたもので、私も理論的な研究しか行っていませんでした。しかし、どんな入力に対しても一定の時間で処理が終わるといった特徴は、このビッグデータの時代では実用的にも重要ではないかと思い、最近では機械学習やデータマイニングなどの応用分野の問題にも適用できないか研究を進めています。具体的には、行列の拡張であるテンソルの分解や統計の基本的な問題である確率密度推定に対する定数時間アルゴリズムを作りました。最終的には、応用分野の研究者やエンジニアが、数ある手法の1つという形で気軽に定数時間アルゴリズムを使えるようにできればと考えています。

(2018年4月13日受付)

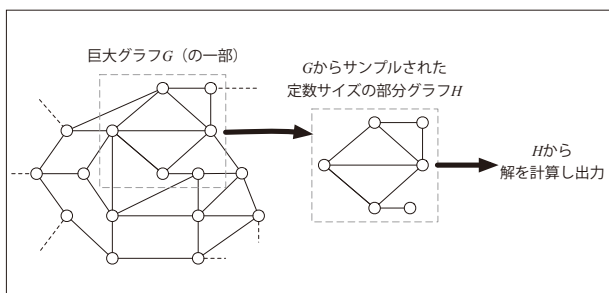


図-1 (グラフ上の) 定数時間アルゴリズムの基本的な流れ

吉田悠一 (正会員) yyoshida@nii.ac.jp

2012年京都大学大学院情報学研究所通信情報システム専攻博士課程修了。2012年より国立情報学研究所情報学プリンシプル研究系特任助教、2015年より同准教授。