

2018年度

# 情報処理技術研究開発賞紹介

## 選定にあたって

**岡部寿男** 情報処理技術研究開発賞選定委員会委員長/  
京都大学学術情報メディアセンター

2019年3月15日に福岡大学七隈キャンパスで開催された本会第81回全国大会において、2018年度の「情報処理技術研究開発賞」が堀井洋さん（日本アイ・ビー・エム（株））に授与されました。本賞は、情報学の主要な分野で国際的に活躍できる企業所属の優秀な若手研究者を表彰の対象として2018年度に創設され、今回が初回の贈呈となります。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2005年度に創設され、2015年度までの11年間、若手研究者を顕彰してきた「長尾真記念特別賞」の主旨を、日本国内の大学や公的研究機関所属の研究者を対象とする「マイクロソフト情報学研究賞」とともに引き継ぐものです。

本賞は、情報処理の学術・技術にかかわる分野で、その研究・開発において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企業（大学および公的研究機関以外）所属の若手研究者（共同研究・開発の場合はその代表者）を毎年1名以内で顕彰するものです。受賞対象者は、公募推薦の時期に39歳までの本会正会員としています。2018年度は2018年11月9日を推薦締切として公募を行ったところ3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1名の受賞が決定しました。

### ・堀井洋さん：「量子コンピュータのシミュレーションの性能改善」

堀井さんは、ゲート型量子コンピュータ（Quantum Computer, QC）を古典コンピュータでシミュレートするQCシミュレータの研究開発に従事し、IBM社が提供するQCシミュレータのクラウドサービス「IBM Q Experience」において用いられるQCシミュレータの実装において数千倍の性能改善を行いました。さらにMPI（Message Passing Interface）とGPU（Graphics Processing Unit）を利用する並列分散シミュレータの研究開発でも優れた成果をあげています。

堀井さんは情報処理技術研究開発賞の受賞者に相応しい優れた研究開発業績があり、その成果は所属企業が提供するサービスでも活かされています。今後のさらなる活躍を期待したいと思います。

新たに創設された「情報処理技術研究開発賞」を通して、これからも情報学の主要な分野で国際的に活躍できる企業所属の優秀な若手研究者を顕彰していきたいと考えています。

(2019年6月18日)

# コーヒーを飲みながら

【受賞タイトル】 量子コンピュータのシミュレーションの性能改善

堀井 洋 日本アイ・ビー・エム(株) 東京基礎研究所 コグニティブ・システムズ担当

このたびはこのような名誉ある賞をいただき、大変光栄で、とても嬉しく思っている。弊研究所所属も15年になるが、入所以来変わらず刺激的な毎日が送れていることは、研究を共にする国内外の同僚や共同研究者に大変恵まれているからであり、本賞の受賞の礎になっている。多くの方々に深く感謝を申し上げたい。

受賞対象となった研究活動は、弊社が提供するゲート型量子コンピュータのシミュレーションの高速化と、オンラインのシミュレータサービスの展開である。N qubitの量子コンピュータの状態は、 $2^N$ の確率振幅を用いて表現される。従来のコンピュータ、すなわち、古典コンピュータで量子コンピュータをシミュレーションするには、1つの確率振幅を1つの複素数で表現し、全確率振幅をゲートごとに更新する手法が、最も典型的である。つまり、倍精度の複素数を利用する場合、10qubitで16キロバイト、20qubitで16メガバイト、30qubitで16ギガバイト、40qubitで16テラバイトの記憶領域が必要となり、ゲートごとに大量の計算が必要となる。量子超越性を持つとされる量子コンピュータを古典コンピュータでシミュレーションすることは、古典コンピュータの限界を探求することにも通じ、その性能向上には、量子情報理論に加え、HPCやコンパイラの技術を駆使する必要がある。具体的には、古典コンピュータの特性に応じて量子回路のゲートの変換を行い、効率良くGPUや分散環境を活用できるようにすることで、単純な手法に比べて数十倍の性能向上を実現できる。これらの研究成果は弊社のオンラインシミュレータに反映され、日々、多くのユーザーに利用されている。

研究した成果が実際に世の中で利用できるようになるまでの時間は、年々短くなってきている。弊社は、膨大な投資と労力の結晶である量子コンピュータを惜しげもなくインターネット経由で一般に公開し、量子コンピュータのためのソフトウェアの研究成果も、オープンソースを通じて即座に公開している。このような傾向は、機械学習、システムソフトウェア等、分野を問わず存在し、各分野の進歩が他分野の進歩を促している。多くの先端技術に通じることが意義のある研究活動につながり、必然として、異分野の研究者の交流が深まっている。私が携わる量子コンピュータのシミュレーションの研究でも、量子情報理論、最適化、HPC、クラウドの専門家がチームとなり活動している。SlackやGitHubといったツールはもはや必須だが、現実世界でのお互いを理解し合う人間関係が生産性の鍵である。各人が技術研鑽できるだけでなく、適切に気軽に話しかけられる環境を作ることが、これからの研究成果には必須であると信じている。

弊研究所では「まめ部」という活動が存在する。食後に出張先やお気に入りの焙煎屋から持ち寄ったコーヒーを楽しむ場なのだが、趣味から研究の話まで雑談する。何を隠そう、上記の私の携わるチームのほとんどは部員である。これからも雑談から生まれる研究を大切にしていきたい。

(2019年5月20日受付)

堀井 洋 (正会員) horii@jp.ibm.com

2004年早稲田大学大学院修士課程修了、同年日本アイ・ビー・エム(株)東京基礎研究所入所。2011年早稲田大学大学院博士後期課程修了。博士(工学)。現在、東京基礎研究所コグニティブシステムズ担当。