

特集「量子計算と量子情報」の編集にあたって

谷 誠 一 郎†

Turing の計算理論や Shannon の情報理論の流れをくむこれまでの計算・情報の理論に対して、量子力学に基づく情報処理の可能性を明らかにする量子計算・量子情報の理論が、近年注目されている。特に 1994 年に P. Shor が発表した因数分解の多項式時間量子アルゴリズムは、それまで計算論的に安全とされてきた、因数分解の困難性に理論的根拠を置く暗号システムに警鐘をならし、世間に衝撃を与えた。これは同時に、量子力学に基づく情報処理の卓越した能力の可能性を世間に知らしめることになった。以来、量子計算・量子情報の潜在能力を明らかにすべく、世界の多くの優秀な研究者が参入し、理論的研究と実証的研究が両輪となって、非常に活発に研究が推進されている。もっとも、量子力学的効果を利用する通信に関する研究などは、量子情報理論の観点から、古くから行われ、多くの成果を上げてきた。その意味では、量子力学に基づく情報処理の研究が近年新たなフェーズにシフトしたと見ることもできるかもしれない。日本においても、計算機科学ばかりでなく、数学や物理学の気鋭の研究者が参入し、量子デバイスなどの関係が深い物理分野の研究者とともに、熱心に研究が行われている。

本特集号は、この活気あふれる分野の研究を促進することに加え、さらに研究者の裾野を拡大していくことに寄与することを目的として企画した。このため、量子力学に基づく情報処理に関する新たな成果を広く採用するとともに、主要な各分野について、最前線に立つ研究者による解説論文を招待論文として積極的に掲載する方針をとった。

本特集号は、7 編の招待論文と 4 編の一般論文からなる。招待論文に関しては、量子計算 4 編、量子情報 3 編を採録することとし、それぞれの分野の研究をリードする 7 人の研究者に執筆をお願いした。量子計算については、中西正樹氏と西村治道氏に、それぞれ、代表的な 2 つの量子計算モデルの計算能力に関する解説をご執筆いただき、岩間一雄氏、河内亮周氏、山下茂氏の 3 名、および、小林弘忠氏、Francois Le Gall 氏の 2 名には、それぞれ、量子アルゴリズムの代表的テーマであるオラクル計算および隠れ部分群問題に関する解説をご執筆いただいた。量子情報については、量子通信路による古典情報の伝送に関して、佐々木雅英氏に、基礎理論から実験まで幅広く解説していただき、浜田充氏には、量子通信路における誤り訂正符号に関して、さら

に、小芦雅斗氏には、量子暗号における量子鍵配送に関して、解説をご執筆いただいた。本特集号を手にするすることで、一線で活躍されている研究者の手による解説に、まとめて触れられることは、量子計算・量子情報の研究者およびそれを志す者にとって、きわめて有用であると確信する。

一般論文に関しては、9 件の投稿を得た。各論文に対し、その内容に相応しい編集委員 1 名をメタレビューアとし、メタレビューアは担当論文に適切な査読者 2 名を割り当て、査読者とともに論文を査読して評価を行った。第 1 回判定会議では、各論文の採否と照会事項を審議し、合議により判定を行った。条件付採録論文については、著者への照会后、再度、査読を依頼した。再査読の結果をもとに、第 2 回判定会議を行い、合議により最終的な採否を決定した。採択率は当初の予想より低くなったが、厳正な評価の結果であり、きわめて質の高い論文を採録することができた。不採録となった論文に関しても、将来、意義深い論文になる可能性を備えているものが多く見られた。再投稿を期待したい。

最後に、解説論文の執筆を快く引き受けていただいた招待論文執筆者の皆様、一般論文をご投稿いただいた著者の皆様、多忙な中、迅速かつ的確に査読をしてくださった査読者の皆様、特集の企画から編集作業までご尽力いただいた本特集号編集委員の皆様、そして多岐にわたってご支援下さった学会事務局の皆様にご心より感謝申しあげる。

「量子計算と量子情報」特集編集委員会

- 編集長（ゲストエディタ）
谷 誠一郎（NTT/JST）
- 編集委員（五十音順）
小川 朋宏（東京大学）
國廣 昇（電気通信大学）
黒橋 禎夫（東京大学）
小柴 健史（埼玉大学）
白柳 潔（NTT）
関川 浩（NTT）
田中 圭介（東京工業大学）
松本 啓史（国立情報学研究所/JST）
山下 茂（奈良先端科学技術大学院大学）

† NTT コミュニケーション科学基礎研究所/JST ERATO 今井量子計算機構プロジェクト