

総力特集

量子技術の現在地

OVERVIEW ■



量子コンピューターに象徴される量子技術の進化がめざましい。その社会実装には、量子情報処理、量子通信をはじめとした幅広い領域で、量子技術の飛躍的な発展が望まれる。2016年度から始まったCREST研究領域「量子状態の高度な制御に基づく革新的量子技術基盤の創出」の研究総括を務める東京大学ナノ量子情報エレクトロニクス研究機構の荒川泰彦特任教授に、量子技術研究の歩みと今後の展望を聞いた。

荒川 泰彦 Arakawa Yasuhiko

東京大学 ナノ量子情報エレクトロニクス研究機構 特任教授  
同機構 量子イノベーション協創センター センター長  
2016年よりCREST研究総括

求められる幅広い領域での飛躍的な発展

量子力学誕生から100年余。古典的なニュートン力学では説明できないミクロな現象を解き明かすことに成功した量子力学は、まさに現代物理学の根幹をなす重要な学問だ。また物理学の進歩のみならず、レーザーやトランジスタなど、社会の発展にも大きく貢献してきた。近年注目を集める「量子コンピューター」もその1つだ。1980年代に概念が提唱され、その後、基礎研究が広く静かに進行した。

「2010年代になり、米国でアニーリング方式の量子コンピューターの実機が登場しました。しかし、本格的なゲート型量子コンピューターの実現には、広範な量子技術の進展が必要であると考えられていました。私のCRESTが発足したのは、このような時期でした」と語るのは、CREST研究領域「量子状態の高度な制御に基づく革新的量子技術基盤の創出」の研究総括で、東京大学ナノ量子情報エレクトロニクス研究機構の初代機構長も務めた荒川泰彦特任教授だ。

3次元的に量子を閉じ込める「量子ドット」の概念提唱から、量子ドットレーザーの実用化まで、約40年にわたって第一線で研究を続けてきた荒

川さん。その経験から、CRESTでは「新しい源流の創出」と「革新的システム機能の創成」の2本柱を掲げた。「将来にわたって世界の開発競争をリードするためには、基礎研究だけでなく、将来社会イノベーションを牽引し得る技術の育成も必要でした」と説明する。

採択にあたっては、量子コンピューティング、量子暗号通信、量子計測・センシングのいわゆる3本柱と、新量子技術を加えた4分野を1つの軸とし、一方の軸を量子や材料の種類とするマトリックスを組み立て、このCRESTで量子技術分野全体を俯瞰できることを目指した(図1、2)。「第1期の採択課題は、21年度末に終了しましたが、学術的に優れた成果のみならず、社会実装を展望できる成果を達成しました」と自信を見せる。

量子技術は新たな科学技術フロンティアである。日本が基盤

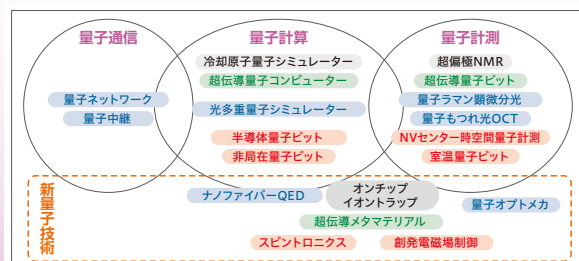
研究と社会実装の両面で世界をリードするには、産学連携による迅速な取り組みが重要だ。「スタートアップ企業や若手の活躍に期待したいです。一般的には実用化まで数十年を要しますが、ビジネスモデルが創造的であれば、ソフトウェアやセンサーなどでの起業も十分可能です」と語る。今回の特集では、量子技術研究の最新成果と展望を明らかにしたい。

(TEXT: 森部信次、PHOTO: 石原秀樹)

図1 JST等が関与する主な量子技術の公募型プログラム



図2 CREST量子技術採択課題のポートフォリオ



黒: 原子・分子、緑色: 超伝導体、青: 光量子、赤: 半導体