

光量子通信処理への期待

岡 本 龍 明

(NTT 情報流通プラットフォーム研究所)

2009 年のノーベル物理学賞は、光ファイバーと CCD の基礎的研究成果に対して与えられた。CCD は光電効果の工学的応用であり、その光電効果を解明する量子論でアインシュタインがノーベル物理学賞を受賞していることを併せて考えると興味深い。

20 世紀は、19 世紀末に発見された電子の工学的応用が電子情報通信技術として花開いたいわば「電子の世紀」として後世に記憶されるだろう。CCD は光を電子に変換する素子として、デジタルカメラなどの電子光学機器の中核技術となり電子の世紀を支えてきた。

一方、20 世紀は上述の光電効果の量子論などを契機として、量子力学が発見され確立された世紀でもあった。しかし、エンタングルメントや量子重ね合わせなどの量子力学に固有な現象の工学的応用は、21 世紀に持ち越された。この量子情報通信技術は現在活発に研究されており、21 世紀が「量子の世紀」として後世に記憶される可能性は高いだろう。

量子情報通信技術の中でも現在その工学的応用が最も進展しているのは、光子を用いる光量子技術のようである。たとえば、今回の特集の量子暗号通信はその典型であろう。エンタングルメントを利用した量子テレポーテーションやクラスター型量子計算などの光量子実験結果は、量子原理の興味深い工学的応用としてマスコミなどで取り上げられることも多い。量子情報技術のいくつかの有望なアプローチの中で、光子を用いるメリットはその広域性であろう。これからの量子情報技術の発展においては、局所で量子情報処理（計算）を行うだけの利用形態よりも、広域で量子情報を転送し量子情報処理するような応用が広がっていくと思われる。たとえば、光子による量子情報通信の中継・交換機能の実現すれば、広域におけるクラスター型量子計算などによる遠隔地での分散量子計算といった、新しいタイプの量子計算が可能になるかもしれない。量子状態の光電変換などにより、局所の量子情報処理と広域の量子通信処理を巧みに複合して利用する技術も実現されるだろう。

計算機の数学原理をチューリングが唱えた 1936 年には、計算機はまだ夢の機械であった。それから 60 年後、計算機は一人一台の時代となり、インターネットにより世界中に接続されるようになった。この進展を支えたのが電子情報通信技術である。今世紀、光を中心とする量子情報通信技術の発展により、新たな技術革命が訪れることを待望している。