

## 光を用いた量子コンピューター への期待

中 村 和 夫

(物質・材料研究機構)

量子コンピューターは、現在のコンピューターとは動作原理を全く異にした量子力学の原理を基にするものであり、実現すれば、社会に有用な種々の分野で桁外れの高速性を発揮することが予測されている。このような全く新たな原理のコンピューターを実現していくには、量子状態の安定制御やアルゴリズムなど、実験・理論の両面で新たなブレークスルーが求められ、それなりの時間も必要となる。また忘れてはならないのは、量子コンピューター実現自体には時間がかかっても、これらの研究過程において新たな地平を切り開く重要な技術展開や、新たな量子物性・情報理論の発見など、理学・工学の融合分野で大きな波及効果が期待できる点である。このような観点からも、国からの継続的で強力な支援が望まれる。

量子コンピューターの構成要素となる基本素子の候補としては非常に多くの物理系があるが、その中でも「光」はその量子状態の安定性や長距離に及ぶ伝送可能性など、他の量子ビット候補にはない大きな魅力を有している。量子コンピューターとともに、量子暗号をはじめとする量子通信を合わせた将来の量子情報ネットワークを考えると、量子情報の伝送には光の使用は不可避であり、中継部や入出力部にも光を利用した簡素な形の量子コンピューターが用いられる。これらの点も考慮すると、量子コンピューター自体でも光を用いるタイプのほうが親和性には優れているといえることができる。

光の量子コンピューター関連の研究では、最近のトピックスとしても大きな進展がみられている。本特集でも掲載されるクラスター状態を用いた光量子コンピューター概念や実験、励起子ポラリトンでのボーズ-アインシュタイン凝縮や超流動の実現のほか、ダイヤモンドの NV センターを制御して室温で多量子ビット間の「量子もつれ」を実現した実験などはその一部であるが、典型的な例であろう。これらの重要な成果の今後の発展が注目される。

本特集に取り上げられている解説は、光を用いた量子コンピューターの各研究分野で活躍されている第一線の研究者の方々によるものであり、研究の最前線を知る上で貴重な情報源となることを付言し、巻頭言を終えることとする。