

量子コンピューター実現に一步

転送装置心臓部チップ化

東大・NTT



東京大学大学院工学系研究科の古澤明教授らとNTT先端集積デバイス研究所（神奈川県厚木市）は共同で、超高速計算機である量子コンピューターの実現に必要な「量子テレポーテーション」装置の心臓部を光子チップに作り込んだ。従来比1万分の1に小型化した。集積化すれば機能の拡張が容易になり、超大量の光通信や量子コンピューターの実用化へ突破口を開く。科学誌ネイチャー・フォトニクスに掲載された。

開発したのは、2個以上の量子が特殊な相関を持つ「量子もつれ」の状態を生成したり、検出したりする機能を持つ光子チップ。26ミクロン×4ミクロン（0.0001平方センチメートル）のシリコン基板上に石英系の光導波路回路を微細加工技術で作製した。

古澤教授らは、この光子チップを使って量子もつれ光を生成。さらにチップ内に置いた干渉計を使い、光に乗せた情報を読み取る「ホモダイン検出」法で生成した量子もつれを検出できることを確かめた。

現在は量子もつれ生成・検出部分だけの光子チップ化で、ほかの光部品は結合しているため損失も大きい。今後は、すべての部品を集積化して量子テレポーテーション装置全体を光子チップ化することを目指す。それにより、量子コンピューターを1チップで実現できる可能性がある。

量子コンピューターなどの実現には、光子に乗せた量子ビットの信号を転送する「量子テレポーテーション」技術が必要。だが、従来の量子テレポーテーション装置は約1平方センチメートルに500個以上の光学素子を置いて構成しており、拡張性に課題があった。英プリンストール大学、英サウサンプトン大学との共同研究。文部科学省の「先端融合領域イノベーション」創出拠点形成プログラムなどの支援を受けて研究した。

量子テレポーテーションの心臓部を集積した光子チップ
④（東大提供）

量子テレポーテーションの心臓部を集積した光子チップ
④（東大提供）

量子テレポーテーションの心臓部を集積した光子チップ
④（東大提供）

量子テレポーテーションの心臓部を集積した光子チップ
④（東大提供）