

## 光システムを魅了する量子ドット

小 倉 裕 介  
(大阪大学)

ある講演会で、何でも計算や情報につなげて考えることに感心しました、とコメントされたことがある。筆者は光情報システムの研究をしており、特に意識はしていなかったのですが、そこに着目されるのかと新鮮な思いであった。その講演には量子ドットを使った（非量子の）光コンピューティングの話題も含めていた。改めて振り返ると、数年前、自然な流れで当然のように量子ドットを選択し、その利用者になった。

2023年のノーベル化学賞が量子ドットの発見と合成に授与されたことは記憶に新しい。量子サイズ効果により発光波長を自由にチューニングでき、環境耐性が高く、明るく光るなど、利用者にとっても直観的にわかりやすく有用な多くの物理的特性を備えている。最近では、超高精細テレビの色域規格を満たす発光材料として量子ドットを用いた大型テレビが市場に出回っている。また、量子ドット単一光子源は量子暗号・量子情報処理において重要な役割を担い、高効率・低コストの太陽電池の開発も進んでいる。ヒューマンインターフェース、グリーン技術、高性能情報処理をはじめとする多彩な応用展開が示すとおり、リアル空間とサイバー空間をつなぎ活用する超スマート社会の時代の寵児といえよう。

光で情報を取り扱う際の空間密度を高めるには光の回折限界が壁となるため、「ドット」と命名されるほどの微小な領域に多様な現象・機能が宿っていることに、新奇の光システムへの高い潜在能力を感じる。さらに、本特集でも解説されている FRET や超蛍光は複数の量子ドットが相互作用して生じる現象である。量子ドット群が一つの系として協調することで新たな時空間ダイナミクスを生み出すことの証左となっている。例えばニューラルネットワークは、個々のノードは単純でも、それらが協調しネットワーク化することで強力な機能を提供している。ネットワーク化した量子ドットの物理の理解が進むことで、システムにどのような新たな魅力が加わるのか、一つの展開として楽しみである。

今後も、量子ドットは、今までは思いつかなかったフィールドとの接点が見出され、光システムのイノベーションを後押しするであろう。その基盤となるべく、量子ドットの物理に関する最近の進展が本特集で紹介されている。これを機に、量子ドットの現象や機能と、それを生かすシステムに加えて、両者を本質的につなげる数理モデルなどを含めた議論がより加速することを期待している。