

第22回 大阪科学賞 平成16年度(2004年度)

受賞者氏名： 野田 進(のだ すすむ)

所属(受賞時)： 京都大学大学院工学研究科電子工学専攻
量子機能工学講座 教授

業績： フォトニック結晶に関する先駆的・独創的研究

フォトニック結晶とは、その内部に周期的な屈折率分布をもつ新しい光ナノ構造で、ある特定の波長域において、光の存在そのものを許さないフォトニックバンドギャップをもつことを特長とする。この結晶に対して人為的な欠陥導入や格子点の構造制御を行うことにより、光を極微小域で漏れなく直角に曲げたり、極微小点に光子を局在させたり、さらには発光現象の完全制御を可能とするなど、自在な光子操作が可能になるものと期待される。しかしながら、当初は結晶そのものが存在せず、結晶開発からスタートする必要があった。このような背景の中、受賞者は、まず、全く独自のナノ加工技術により、光デバイス構築に最適な III-V 族化合物半導体を用いて、完全3次元フォトニック結晶を世界に先駆けて実現することに成功した。この成果は、世界で最も理想的な結晶が実現されたと大きな注目を集めた。さらに、受賞者は、列状欠陥の導入による直角曲げ光導波路の形成、孤立欠陥への光子の捕獲とそれによる光制御の可能性の実証、さらには、面内ヘテロ構造という全く新しい構造の導入による超小型光デバイスへの展開、光の波長程度の極微小な大きさでありながら、従来の100倍という極めて強い光閉じ込め効果をもつ光ナノ共振器の実現に成功した。さらに、光を極微小域に閉じ込めるに留まらず、逆に、従来は困難であった大面積単一縦・横モードで動作可能な全く新しい面発光半導体レーザの実現にも成功するなど、フォトニック結晶がもたらす新しい現象・応用可能性を次々と実証し、世界をリードする数々の成果を挙げてきた。以上の成果は、従来と比べて数桁も小さな極微小の光ナノデバイスや様々な光の制御を一括して行うことの出来る光チップ、単一光子光源、光メモリ等、様々な新規デバイスの実現につながると同時に、量子通信・演算のような新技術の実現にも資するものと期待され、その学術的価値は極めて高いと言える。