

フォトニック結晶の動的制御と新機能の創出

の だ すすむ
野田 進

(京都大学・大学院工学研究科・教授)

【研究の概要等】

光の波長程度の周期的屈折率分布をもつ光ナノ構造体であるフォトニック結晶の特性を動的に制御すること、および、それにより新しい光機能を創出することが本研究の目的である。研究代表者等は、これまで、フォトニック結晶工学の発展を目指し、高 Q 値ナノ共振器の実現を始め、様々な世界をリードする成果を挙げてきた。しかしながら、これまでの研究は、フォトニック結晶自身の性質が時間的に変化しない、すなわち、静的なものを主として取り扱ってきたため、一旦、設計段階で特性が決まると、そのままその特性が決定してしまっていた。ここで、もし、フォトニック結晶自身の性質を動的に、かつ超高速に変化させることが出来ると、様々なブレークスルーが生まれ、光科学分野のさらなる新しい展開が開けるものと期待される。本研究では、キャリアプラズマ効果などの非線形光学効果を導入し、フォトニック結晶光ナノ共振器の Q 値や、フォトニック結晶導波路の性質を動的に変化させることで、光を一瞬の間止めておく、あるいは伝播する光パルスの波長を選択的に変化させるといった新しい機能を創出することを目指す。

【当該研究から期待される成果】

フォトニック結晶光ナノ共振器の Q 値を動的に制御することにより、伝播している光パルスを、ナノ共振器を利用してしばらくの間止めておき、必要とあれば、すばやく放出することが出来るようになるものと期待される。また、フォトニック結晶導波路の性質を動的に変化させると、光パルスそのものの性質や振る舞いをも動的に変化させることが可能となると期待される。以上のように、フォトニック結晶の性質を瞬間的に変化させることが可能になれば、これまでにない全く新しい光機能の創出が可能となり、「フォトニック結晶ダイナミクス」とも命名すべき新しい学術分野の構築ができると期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Y.Tanaka, J.Upham, T.Nagashima, T.Sugiya, T.Asano and S.Noda: "Dynamic control of the Q factor in a photonic crystal nanocavity", *Nature Materials*, Vol.6, pp.862-865 (2007).
- S.Noda, M.Fujita, and T.Asano: "Spontaneous-emission control by photonic crystals and nanocavities", *Nature Photonics*, Vol.1, No.8, pp.449-458 (2007).

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

160,100,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.kuee.kyoto-u.ac.jp/%7Elab05/>