

ナノ構造高次元磁性フォトニック結晶の形成と スピン依存線形・非線形光機能

井上 光輝 (豊橋技術科学大学 工学部 教授)

【概要】

我々は、従来のフォトニック結晶に関する一連の研究とは別に、透明強磁性体にナノスケール構造を導入することで巨大な磁気光学効果が発現することを見出し、磁性体のスピンの制御可能な新しい光学媒体（磁性フォトニック結晶）の実現可能性を示した。

本研究は、これまでの研究成果を踏まえ、2次元・3次元ナノスケール構造を人為的に形成した磁性構造体について、完全な構造体の形成と、そのスピン依存線形・非線形光学特性を総合的に解明することで、スピン制御可能な新たな光材料の創製と、そのマイクロ磁気デバイスへの基礎的性質を探索しようとするものである。

磁性フォトニック結晶に関する研究は1997年に我々が行った理論研究に端を発し、現在では国内外で様々な研究が開始されている。特に2004年秋に米国で開催された国際材料シンポジウム(MRS)では、本材料に関するセッションが設けられ、新しい分野の確立が期待されている。本研究は、磁性フォトニック結晶に関するこれまでの成果を更に飛躍的に発展させようとする国内外を通じて例のない、極めて新規性・独創性の高いものである。

【期待される成果】

磁性フォトニック結晶は、これまでの誘電体ベース・フォトニック結晶では困難とされてきた多くの課題を解決すると同時に、時間対称性をもたない新たなフォトニック結晶として、その潜在的能力は未開拓の分野である。このため、本研究を通じて得られる知見は、光材料に新たな分野を開拓するものと期待される。また、現在活発に研究されているナノ構造磁性体のカテゴリーに、新たにフォトンとの相互作用分野を構築するものといえ、学術的意義は高い。一方、1次元磁性フォトニック結晶については、既に種々の光デバイス応用に発展しており（一部事業化研究開始）、新たな産業領域を開拓するものと期待される。

【関連の深い論文・著書】

・ M. Inoue, "Magnetophotonic crystals," MRS. Proc., Symp. Magneto-optical materials for photonics and recording (2005) in press.

・ A. B. Khanikaev, A. V. Baryshev, M. Inoue and A. B. Granovsky, "Soluble two-dimensional model of a magnetophotonic crystal," Phys. Rev. B, (2005) in press.

・ O. A. Aktsipetrov, T. V. Dolgova, A. A. Fedyanin, T. V. Murzina, M. Inoue, K. Nishimura and H. Uchida, "Magnetization-induced second- and third-harmonic generation in magnetophotonic crystals," J. Opt. Soc. Am B, vol.22, No.1, pp.176-186 (2005).

【研究期間】 平成 17 ~ 21 年度

【研究経費】 86,200,000 円

【ホームページ】 <http://www.maglab.eee.tut.ac.jp/>