

(教員名) 勝山 俊夫

(所 属) 大学院 工学研究科 電気・電子工学専攻

手のひらの上で行う高感度極微量光計測

コンパクトな環境計測装置

(1) シーズ概要

近年、光の状態を制御する新しい光材料として、「フォトニック結晶」が注目されている。フォトニック結晶とは、サブミクロンオーダーの誘電体周期構造からなり、様々な周期構造を組み合わせることにより、従来にない新しい機能をもった光素子が実現すると期待されている。

本シーズ研究は、このフォトニック結晶を用い、従来の常識を凌駕する高感度な極微量光計測装置を実現するものである。本装置は、また、フォトニック結晶自身が小型であることにより、装置を手のひらに載るほど小型化可能で、かつ軽量で堅牢にできる点で大きな優位性をもつ。

(2)これまでの研究成果

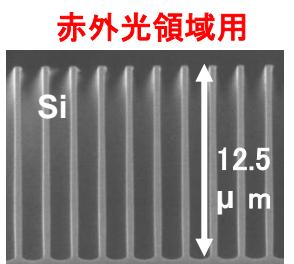
1) 前例のない、深さ $20\mu m$ 以上のSiからなる深掘りフォトニック結晶を実現した(図1)。

この結晶は、確立済のSi微細加工技術を用いて作製することが可能で、その生産性は高い。

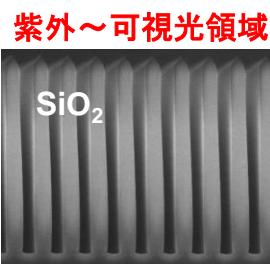
2) この結晶により、屈折率差が0.009まで高精度で識別できることを明らかにした(図2)。

また、測定溶液の量は、原理的にアット・リットル($10^{-18}l$)レベルまで少なくすることが可能である。

このように、これまでの研究で、生産性の高い半導体テクノロジーを用い、高感度で極微量光計測が可能なフォトニック結晶が作製できることを明らかにしている。



Si深堀り構造



SiO2深堀り構造

図1. 作製したSi深堀りフォトニック結晶

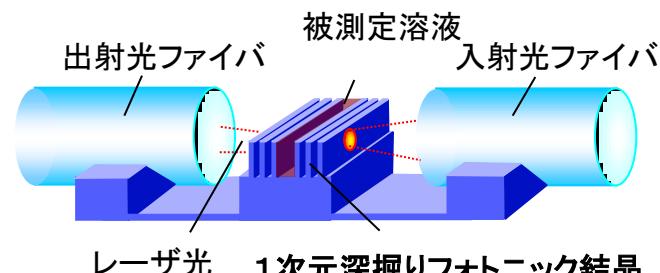


図2. 光計測部の概観

(3) 新規性・優位性、適用分野

1) 提案者のグループが初めて実現。

➡ 深掘りSiフォトニック結晶を用いた光計測は、①極微量・高感度という、従来相容れなかつた2つの特長を両立させたもので、かつ②液体を流しながら計測を可能とする、独創的な構造で応用分野も広い。

2) 小型・軽量で堅牢

➡ 従来の高感度光計測は、精密で複雑な部品構成と機械的精度が必要で、装置が大型になることが欠点。

【適用分野】

本研究で実用化を目指す分野は、環境計測等様々な分野へ応用可能な高感度極微量光計測技術である。とくに、極微量の液体を流しながら計測できる特長は、μ-TAS(Micro total analysis system)に組み入れることが可能で、汎用性の高い技術になることが期待出来る。

特許出願: 日本国出願番号P2005-07481、P2005-203967など

関係論文: Photonics and Nanostructures: 4(1), pp.30-34 (2006)など

関係企業等: 考慮中