

ゲルマニウムフォトニック結晶ナノビーム共振器の作製と光学評価 Fabrication and optical characterization of germanium photonic crystal nanobeam cavity

東大生研/ナノ量子機構¹, 日立中研², PETRA³, PECST⁴ □黒木理宏¹, 加古敏¹, 石田悟己¹,
小田克矢^{2,4}, 井戸立身^{2,4}, 岩本敏¹, 荒川泰彦^{1,4}

IIS/NanoQuine Univ. of Tokyo¹, Hitachi, Ltd.², PETRA³, PECST⁴ ◦M. Kuroki¹, S. Kako¹, S. Ishida¹, K. Oda, T. Ido, S. Iwamoto¹ and Y. Arakawa^{1,4}
E-mail: kuroki@iis.u-tokyo.ac.jp

はじめに: ゲルマニウム(Ge)は引張歪印加により直接遷移化することから、シリコンフォトニクス技術における将来の光源材料として注目を集めている¹。我々は、この直接遷移発光の高効率化を目指し、SiN膜とビーム構造を利用した高歪ゲルマニウムフォトニック結晶(PhC)ナノビーム共振器を提案した²。本構造では、Geの直接遷移発光と共振器モードの効率的結合が可能であり、発光特性の改善が期待できる。今回、本構造の基礎となる Ge-PhC ナノビーム共振器を作製し、共振器モードの観測に成功したので報告する。Ge-2次元 PhC 光共振器の作製と発光制御については報告例³があるが、PhC ナノビーム共振器に関する報告は本報告が初めてである。

結果: Fig.1(a)に今回作製した Ge-PhC ナノビーム共振器構造の模式図を示す。共振器構造には格子変調型共振器⁴を用いた。作製した構造の SEM 写真を Fig.1(b)に示す。共振器構造は、SOI基板(Si 10nm, SiO₂ 2 μm)に成膜された Ge(~500 nm)層に形成されており、SiO₂は除去していない。試料は室温顕微発光測定による評価した。Fig. 2 に、共振器中心部分から励起・観測位置を変えながら測定した発光スペクトルを、未加工試料のスペクトルとあわせて示す。共振器の中心部分からの発光で観測される波長 1630nm および 1690nm 付近のピークは、励起・観測位置を中心から動かすとともに弱くなっていることがわかる。また、未加工試料では同様のピークは観測されなかった。以上の結果から、これらのピークは、Ge-PhC ナノビーム共振器の共振器モードに起因すると考えられる。作製プロセス、光学評価の詳細については、当日報告する。

謝辞: 本研究は文部科学省イノベーションシステム整備事業および最先端研究プログラム、科研費・若手研究 A(24686043)により遂行された。

参考文献: ¹ P. Boucaud *et al.* *Photon. Res.* **1**, 102 (2013). ² P.黒木他 応物学会第61回春季学術講演会 17p-E16-6 (2014). ³ E.M. Kurdi, *et al.* *Opt. Commun.* **281**, 846 (2008). ⁴ M. Notomi *et al.* *Opt. Express.* **16**,11102 (2008).

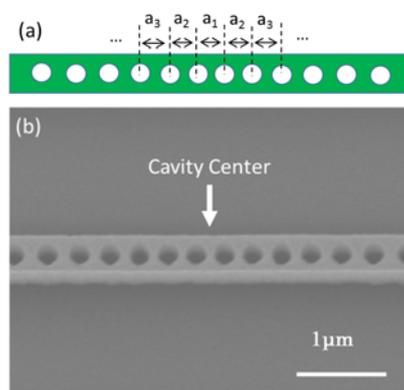


Fig.1: Schematic (a) and SEM (b) of a Ge PhC nanobeam cavity. Periods of air holes like a_1, a_2 and a_3 are designed to be larger as they are far away from the center of the cavity..

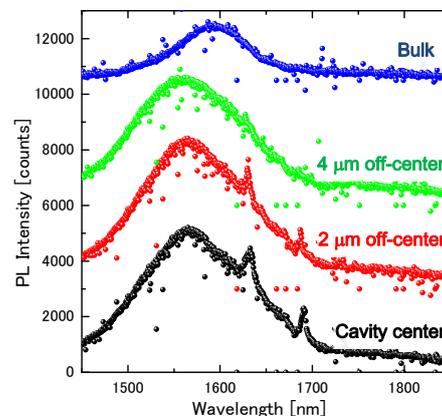


Fig. 2: Room-temperature μ -PL spectra from different positions in a Ge PhC nanobeam cavity and from a non-processed bulk area.