

課題番号 : F-16-IT-0016
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : フォトニック結晶作製
 Program Title (English) : Development of photonic crystal structures.
 利用者名(日本語) : 伴野 将大¹⁾ 柳田 保子²⁾ 朴 鍾溟²⁾ 初澤 毅²⁾
 Username (English) : M. Tomono¹⁾, Y. Yanagida²⁾, J. Park²⁾, T. Hatsuzawa²⁾
 所属名(日本語) : 1) 東京工業大学大学院総合理工学研究科 2) 東京工業大学未来産業技術研究所
 Affiliation (English) : 1) Department of Mechano-Micro Engineering, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering, 2) Laboratory for Future Interdisciplinary Research of Science and Technology, Tokyo Institute of Technology

1. 概要(Summary)

生体分子の測定方法の一つに蛍光色素を用いた蛍光測定がある。蛍光測定は生物学および生化学分野で幅広く用いられている。しかし現在の蛍光測定装置は光学系が複雑で装置が大型となる。そこで本研究では円孔を正方格子状に配列したフォトニック結晶構造を作製し、蛍光測定への応用を検証する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

プラズマ CVD 装置, スパッタ成膜装置

【実験方法】

(1) ナノプラットフォーム

ガラス基板上に SiN の薄膜を膜厚 80nm 蒸着する。

(2) 未来産業技術研究所

SiN の薄膜を蒸着させたガラス基板に OAP をスピンドルコートする。その後、レジスト ZEP520A を塗布、表 1 に示す円孔間隔ならびに円孔径をもつフォトニック結晶構造をそれぞれ 300 μ m 四方に露光する。露光後 SiN 膜をパターン形状にエッチングする。作製したデバイスを原子間力顕微鏡(AFM)によって観察する。

Table 1 Parameters of Photonic Crystals

	PhC1	PhC2	PhC3	PhC4
円孔間隔 a [nm]	450	500	520	550
円孔径 d [nm]	280	280	280	280

3. 結果と考察(Results and Discussion)

図 1 に各フォトニック結晶構造の AFM 画像を示す。これよりフォトニック結晶構造のうち PhC2, 3, 4 は円孔径が正方格子状に周期的に配列されている様子が確認された。これにより、SiN のフォトニック結晶構造の作製に成功したことが分かる。

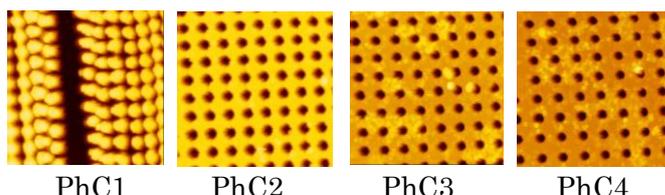


Fig. 1 AFM micrograph of PhC areas

しかし、フォトニック結晶構造 1 は、周期構造が均一に作製できていないことが確認された。この原因として、隣接する円孔の間のレジストが、過度なドーズによって現像時に剥離し、過剰露光となったために生じたと考えている。また、フォトニック結晶構造 3,4 には SiN 面に複数の突起物が確認された。これはレジストの残膜を観察した結果であると考えられる。レジストは O₂ プラズマアッシングにより炭化除去したが、アッシング時間が不十分なためにレジストを除去しきれなかったと考える。

4. その他・特記事項(Others)

作製にご協力頂いた、宮本恭幸先生に深く感謝いたします。本研究は JSPS 科研費 15K05715 の助成を受けて実施した。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 伴野, 朴, 柳田, 初澤, フォトニック結晶の光学特性と蛍光測定への応用, 2016 年度精密工学会秋季大会, 平成 28 年 9 月 6 日。

(2) 伴野, 松谷, 朴, 柳田, 初澤, ガラス基板上の SiN 薄膜によるフォトニック結晶構造の光学特性, 2017 年第 64 回応用物理学会春季学術講演会, 平成 29 年 3 月 15 日。

(3) 伴野, フォトニック結晶構造の光学特性と蛍光測定への応用, 平成 28 年度修士課程研究論文. 平成 29 年 2 月 13 日

6. 関連特許(Patent)

なし。