

# フォトニック結晶のバンド端共鳴効果による広帯域光吸収増大効果の実験的検討 Experimental Investigation on Enhancement of Broad-band Optical Absorption by Band-Edge Effect in Photonic Crystals

京大院工<sup>1</sup>, 阪大院基礎工<sup>2</sup>

○川本洋輔<sup>1</sup>, De Zoysa Menaka<sup>1</sup>, 石崎賢司<sup>1</sup>, 梅田尚実<sup>1</sup>, 田中良典<sup>1</sup>, 重田博昭<sup>1</sup>, 富士田誠之<sup>1,2</sup>,  
浅野卓<sup>1</sup>, 野田進<sup>1</sup>

Kyoto Univ.<sup>1</sup>, Osaka Univ.<sup>2</sup>, °Y. Kawamoto<sup>1</sup>, M. De Zoysa<sup>1</sup>, K. Ishizaki<sup>1</sup>, T. Umeda<sup>1</sup>, Y. Tanaka<sup>1</sup>,  
H. Shigeta<sup>1</sup>, M. Fujita<sup>1,2</sup>, T. Asano<sup>1</sup> and S. Noda<sup>1</sup>

E-mail: kawamoto@qoe.kuee.kyoto-u.ac.jp, snoda@kuee.kyoto-u.ac.jp

**[序]**我々は、フォトニック結晶のバンド端効果による大面積面内共振作用を用いた、光起電力素子における光電変換効率の向上に向けた検討を行っている<sup>1-3</sup>。これまでに、理論面からの検討により、バンド端モードが外部光モードと結合するレートで決まる  $Q$  値と、バンド端モードが光吸収材料で吸収されるレートで決まる  $Q$  値とを整合させることで、光吸収材料の吸収率が低い波長域において吸収の増大が得られることを示してきた。また、光吸収材料の厚さ方向の高次モードの利用や、超格子構造の導入により、複数のバンド端波長に対する光吸収の増強が得られることも、明らかにしている。今回、このようなフォトニック結晶のバンド端効果による光吸収の増大効果の実証に向けて、吸収材料中にフォトニック結晶を形成した試料を作製し、光吸収の実験的な評価を行ったので報告する。**[構造]**作製した試料の構造を、図 1(a)に示す。透明なガラス基板、透明導電膜 (Ga ドープ酸化亜鉛 : GZO) の積層構造上に、厚さ $\sim 140$  nm の  $\text{SiO}_2$  層を成膜し、電子線描画とドライエッチングによりフォトニック結晶パターンを形成した。フォトニック結晶構造としては、格子定数 275 nm の正方格子ロッド型構造を用いた。その後、光吸収材料として、アモルファスシリコン (a-Si) をプラズマ CVD 法により $\sim 300$  nm 堆積し、最後に銀を蒸着した。**[結果]**実験においては、作製した試料を積分球内に設置し、入射光のスペクトルおよび反射・散乱光のスペクトルを測定することで、光吸収スペクトルを求めた。ガラス基板側からほぼ面垂直方向に白色光を照射し、光吸収率を測定した結果を図 1(b)に示す。また、比較のため、フォトニック結晶を形成していない領域における吸収特性についても測定した。図 1(b)より、特に波長 700-1000 nm の帯域において、フォトニック結晶の導入により、複数の波長における光吸収ピークが得られ、フォトニック結晶を形成しない構造と比較して大きな吸収が得られていることがわかる。この結果は、フォトニック結晶のバンド端効果による光吸収の増大を、強く示唆している。詳細は、当日報告する。なお、本研究の一部は CREST による支援を受けた。**[参考文献]** 1)重田他 2011 年春応物 27a-KA-11. 2) 田中他 2012 年春応物 15p-E5-16. 3)田中他 2012 年秋応物 13p-B1-15.

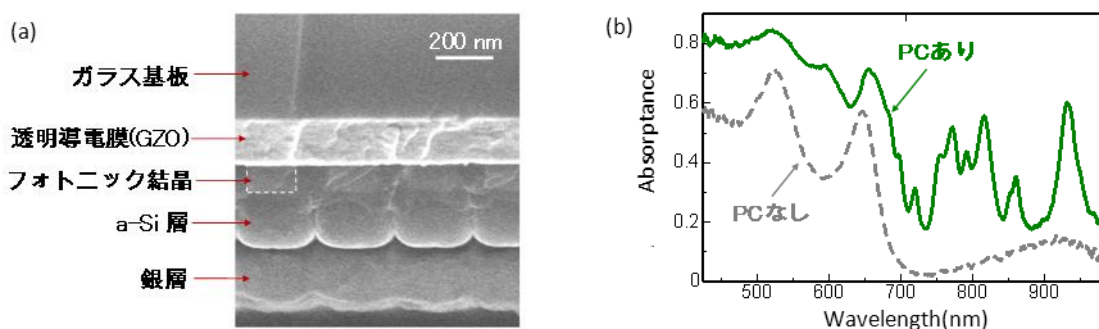


図 1: (a) 作製した試料の電子顕微鏡像、(b) 吸収率スペクトルの測定結果。