

課題番号 : F-16-IT-0002
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : 三角格子プラズモニック結晶のフルバンドギャップ
 Program Title(English) : Full bandgap in a plasmonic crystal with a triangular lattice
 利用者名(日本語) : 齊藤 光
 Username(English) : H. Saito
 所属名(日本語) : 九州大学 大学院総合理工学研究院
 Affiliation(English) : Department of Electrical and Materials Science, Kyushu University

1. 概要(Summary)

三角格子プラズモニック結晶(Tri-PIC)の第一バンドギャップは表面プラズモンポラリトンの伝播が面内のいずれの方位にも禁止されるフルバンドギャップとなることが報告されている[1]。本研究ではフルバンドギャップの上側のバンド分散の測定を、カソードルミネッセンス(CL)用角度分解発光検出装置を搭載した走査型透過電子顕微鏡(CL-STEM)を用いて行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子ビーム露光装置(スピンコータ・現像装置・ホットプレート・オープン・ドラフトチャンバ等を含む)、走査型電子顕微鏡、電子ビーム露光データ加工ソフトウェア

【実験方法】

電子ビーム露光装置で InP 基板の上に表面構造のパターンを作製した。そのパターン上に Ag を蒸着したものを試料とした。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

CL-STEM の反射電子検出器により取得された Tri-PIC の像を Fig. 1a に示す。周期 $P = 300 \text{ nm}$ の三角格子銀ドットアレイが確認できる。逆空間の Γ - M 方向および Γ - K 方向に対応するバンド分散を角度分解 CL により測定したところ、Fig. 1b 及び 1c に示すような分散パターンが得られた。第一バンドギャップの上端となる M 点のバンド端が 2.3 eV に観察されている。CL では光錐(light cone)の外側に位置する第一バンドギャップの下端を直接測定することはできないが、回折格子と組み合わせた手法により 1.8 eV であることが明らかとなった。したがって作製された Tri-PIC には 0.5 eV もの広いフルバンドギャップがあり、導波路等への応用にも有効であると考えられる。

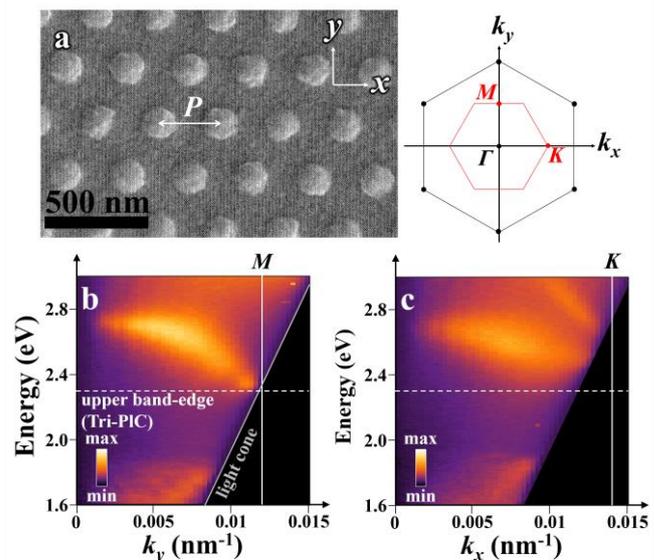


Figure 1 (a) Backscattered electron image and a reciprocal lattice of the Tri-PIC. (b and c) Dispersion patterns taken from the Tri-PIC in the (b) Γ - M and (c) Γ - K directions.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] S. C. Kitson et al. Phys. Rev. Lett. **77**, (1996) 2670-2673.

・Tri-PIC の作製について河田真太郎様(東京工業大学 NPF)の協力に感謝します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 齊藤 光, 山本 直紀, 三宮工, 第 72 回日本顕微鏡学会・学術講演会, 2016. 6.
- (2) H. Saito, N. Yamamoto, T. Sannomiya, The 16th European Microscopy Congress, 2016. 8.

6. 関連特許(Patent)

なし。