

課題番号 : F-15-IT-0031
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 銀ドット配列中の線欠陥導波路
Program Title (English) : A line-defect waveguide in a silver dot array
利用者名(日本語) : 齊藤 光
Username (English) : H. Saito
所属名(日本語) : 九州大学 中央分析センター
Affiliation (English) : Center of Advanced Instrumental Analysis, Kyushu University

1. 概要(Summary)

フォトニック結晶導波路では真空中の光の 100 分の 1 以下の群速度をもつスローライトの制御が可能となり、光バッファ等の次世代の情報伝達技術が期待されている。同様のバンドギャップを利用した導波路はプラズモニック結晶(PIC)においても達成されてきた[1]。しかしながら、PIC 導波路中の表面プラズモンポラリトン(SPP)の伝播特性を支配する分散が明らかにされておらず、そこで本研究では東京工業大学の電子ビーム露光装置を利用して上記 PIC 導波路を作製し、カソードルミネッセンス装置による局所励起発光検出で導波路中の SPP の伝播特性を分析した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子ビーム露光装置、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。SPP の局所励起及び発光の分光測定はカソードルミネッセンスを搭載した走査型透過電子顕微鏡(CL-STEM)を用いて行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

銀ドット周期配列から成るプラズモニック結晶導波路中の表面プラズモンポラリトン(SPP)の光学特性を調べたところ、Fig.1 に示すような PIC 中の線欠陥中を伝播する SPP 導波路モードが観察された。CL-STEM による光子マップ及び分散測定によって次の 2 つの特性が新たに明らかとなった。1 つ目は、導波路の周期性に起因したバンドギャップの形成であり、Fig.1 のような 2 つのバンド端モードに分裂する。2 つ目は有効導波路幅のエネルギー

依存性である。これら 2 つの特性は、SPP 導波路モードが小さな群速度を広いエネルギー領域にわたって有する原因となっている。

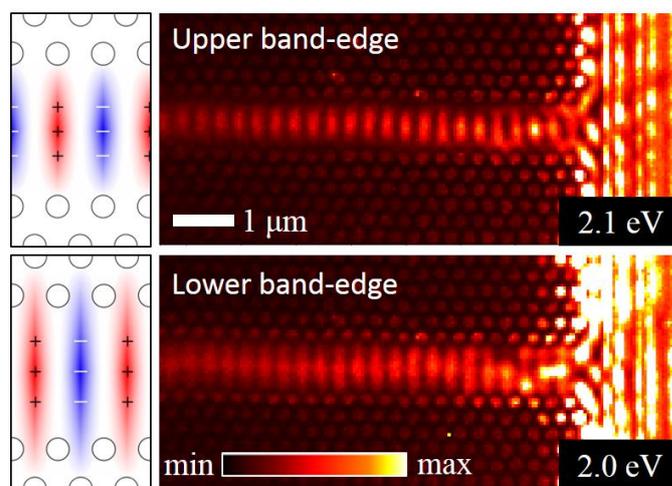


Figure 1 Monochromatic photon maps of the guided SPP mode at 2.1 eV (upper) and 2.0 eV (lower). Schematic drawings of expected surface charge distributions are shown at the left side.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] S. I. Bozhevolnyi et al. Phys. Rev. Lett. **86**, (2001) 3008-3011.

・PIC 導波路の作製について河田眞太郎様(東京工業大学 NPF)の協力に感謝します。

・CL-STEM 測定について三宮工講師(東京工業大学 総理工)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 57 回日本顕微鏡学会九州支部総会・学術講演会, 2015. 11.

6. 関連特許(Patent)

なし。