

※課題番号 : F-12-IT-0011
 ※支援課題名 (日本語) : プラズモニック結晶中 cavity からの光放射
 ※Program Title (in English) : Light emission from cavities in plasmonic crystal
 ※利用者名 (日本語) : 本田 昌寛
 ※Username (in English) : Masahiro Honda
 ※所属名 (日本語) : 東工大院理工
 ※Affiliation (in English) : Dept. Physics, Tokyo Institute of Technology

※概要 (Summary) :

表面プラズモンポラリトン(SPP)とは金属/誘電体界面に局在した電磁場を伴う表面電荷の集団振動モードで、光と表面プラズモンがカップリングしたモードである。本研究では、1次元プラズモニック結晶(金属表面に設けたグレーティング)中の cavity に閉じ込められた SPP による光放射パターンの変化を STEM-Cathodoluminescence(CL)法により調べた。

※実験 (Experimental) :

実験は光検出システムをもつ走査型透過電子顕微鏡(JEM2000FX)を用いて行った。図1に示すように、InP 基板の表面に電子ビーム露光装置を用いて周期 600nm の1次元ナノ構造を作製し、真空チャンバ内でその上から厚さ 200nm の銀を真空蒸着した。電子線により SPP を励起し、cavity から放射された光を放物面ミラーで集光して電子顕微鏡外に導き、ミラーと光検出装置の間に $\phi 0.5\text{mm}$ の穴の開いたマスクを入れることで発光の角度分解測定を行えるようにした。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

Fig.2 に角度分解スペクトル測定の結果を示す。cavity がない試料(Fig.2(a))ではバンドギャップ内に発光は見られないが、cavity を設けることでギャップ内に発光が見られるようになったことが分かる(Fig. 2(b,c)参照)。また cavity 幅を変えることで、Fig. 2(b,c)中の黒矢印で指し示した cavity モードによる発光ピークが分裂したり、単一のピークになったりすることが分かった。

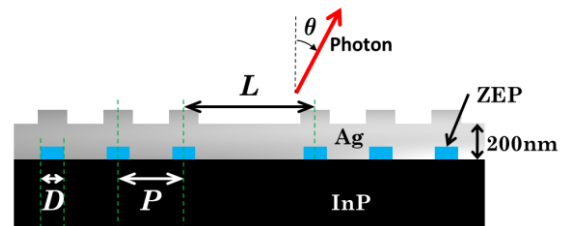


Fig.1. A schematic drawing of the specimen used in this experiment. The period is 600 nm, the terrace width is 150 nm and the height is 100 nm. InP substrate is coated by a 200nm thick silver layer.

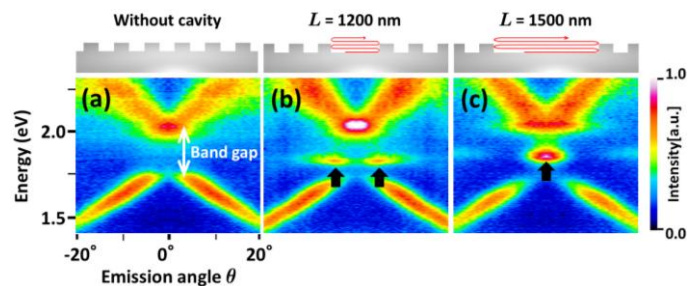


Fig.2. (a)Angle resolved spectral (ARS) pattern from a 1D plasmonic crystal (without cavity). ARS patterns of the two cavities with different cavity lengths: (b) 1200 nm, and (c) 1500 nm. The black arrows point out the emission derived from cavity modes.

※その他・特記事項 (Others) :

プラズモニック結晶中 cavity に SPP をより効率良く閉じ込める方法に関して詳しく分かっていない。このことを明らかにすることが今後の課題である。

論文・学会発表

(Publication/Presentation) :

- [1]本田昌寛、山本直紀、日本物理学会 2012 年秋季大会
- [2]本田昌寛、山本直紀、第 73 回応用物理学会

関連特許 (Patent) : なし