

課題番号 : F-13-HK-0064
利用形態 : 共同研究
利用課題名 (日本語) : 局在プラズモンに及ぼす電場効果についての検討
Program Title (English) : Effect of electric field to localized plasmons of metal nanostructure
利用者名 (日本語) : 藤原英樹
Username (English) : Hideki Fujiwara
所属名 (日本語) : 北海道大学電子科学研究所
Affiliation (English) : Research Institute for Electronic Science, Hokkaido University

1. 概要 (Summary)

貴金属を含めた材料中の自由電子が外場、特に光の周波数とカップリングすることで電荷の偏りとなって現れるプラズモンは様々な興味深い物理化学現象を引き起こすことから数多くの研究がなされている。プラズモンは自由電子が多数存在する材料が対象であることから外部電流・電圧によりプラズモンへ摂動を与えることが可能であることが最近の論文で示唆されている。

昨年度は透明電極(ITO)基板上にプラズモンを有する金ナノ構造を作製し、原子層堆積装置 (ALD) による緻密な絶縁膜作製についての検証を行った。今年度は、プラズモンの測定が可能なドット構造を ITO 状に成膜し、金ナノ構造に高電圧を印可できるデバイス作製を試みた。

2. 実験 (Experimental)

シリコン基板上に超高精度電子線描画装置 (ELS-F125) を用いて 30~100nm 前後の円形構造のパターンを形成し、ヘリコンスパッタ装置により接着層として Cr を 5nm、金を 30nm 程度成膜した。その後、リフトオフにより余分な金属薄膜を除去した。観察には FE-SEM (JSM-6700FT) を用いた。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1 にリフトオフ後の FE-SEM 像を示す。設計値 100nm、設計値 50nm の円形パターン形成においてはいずれも剥離無く、ITO 基板上に Au ナノドットが形成されることが確認できた。サイズのにも 10%以内の誤差であり、FE-SEM 観察などでサイズを確認すれば光学特性との評価を行うことは十分可能であることがわかった。しかしながら、50nm ドット構造は形状が崩れており、30nm ドット構造の場合は ITO 基板上

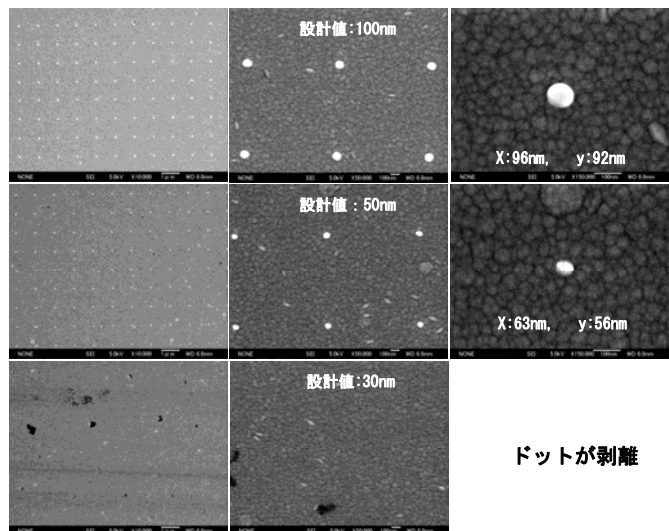


Fig.1 SEM images of Au nanodots on ITO substrate

に Au のナノ構造が観察されなかった。Si 基板 (鏡面研磨) では 30nm 程度のナノ構造は十分に作製可能であることがわかっている。FE-SEM 像から ITO 基板上は非常にラフネスが大きく、Cr 接着層が有効に働かなかったことが考えられる。

今回の実験では市販の ITO 基板を用いて作製を行ったが、今後は ITO の高品質成膜を含めた検討を行う。さらに電場印可時のプラズモン光学特性を観察できる 30nm~50nm の金属ナノ構造作製と ALD によるアルミナ絶縁層保護膜作製を進める。

4. その他・特記事項 (Others)

共同研究者 : 松尾保孝 (北大電子研)

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。