

※課題番号 : F-12-HK-0066
※支援課題名 (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 (in English) : Effect of electric field to localized plasmons of metal nanostructure
※利用者名 (日本語) : 藤原英樹
※Username (in English) : Hideki Fujiwara
※所属名 (日本語) : 北海道大学電子科学研究所
※Affiliation (in English) : Research Institute for Electronic Science, Hokkaido University

※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。

そこで透明電極(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装置による絶縁層を作製した後に対向電極を作製することで、金ナノ構造に高電圧を印可できるデバイスを作製して電圧印可によるプラズモン共鳴への影響を調べる。

※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 100nm 四方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、100nm の金ナノ構造を作製した。次に原子層堆積装置 (ALD) を用いてアルミナ膜の成膜を行った。光学特性評価の際に屈折率異方性などが出ないように非晶質のアルミナを形成させるために 100°Cでの成膜を行った。なお、今回は凹凸形状に対して均一なアルミナ膜形成が可能であることを確認することが最重要課題であったために、断面を観察しやすい金ストライプ構造を同時に作製して分析を行った。観察には FE-SEM (JSM-6700FT) を用いた。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

Fig.1 にアルミナの積層状態についての基板断面の

FE-SEM 像を示す。

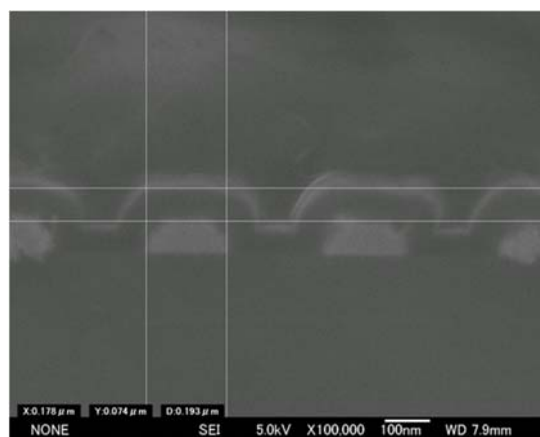


Fig.1 アルミナ成膜を行った金ナノ構造

アルミナの膜厚は予想の 50nm よりも厚くなった。しかし、絶縁が最大の目的であり、金ナノ構造の側壁まで均一にアルミナが成膜されていることから高電圧印可にも十分耐えられる構造であることがわかった。

※その他・特記事項 (Others) :

・今後の課題

今後は面内での欠陥がないかの分析を行う。その後、ITO など電圧印可可能な基板上に、金ナノ構造を作製し、アルミナ被覆による絶縁と対向電極作製を試み、電場印可した状態でのプラズモン共鳴周波数の変化について検討を行う。

共同研究者等 (Coauthor) :

北海道大学 松尾保孝

論文・学会発表

(Publication/Presentation) :

なし

関連特許 (Patent) :

なし