

課題番号 : F-18-AT-0117
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : プラズモニック Cu アレイ構造上の表面組成解析
Program Title (English) : Surface composition analysis on the surface of plasmonic Cu arrays
利用者名(日本語) : 深澤徹, 須川晃資
Username (English) : T. Fukasawa, K. Sugawa
所属名(日本語) : 日本大学理工学部物質応用化学科
Affiliation (English) : College of Science and Technology, Nihon University
キーワード/Keyword : 表面処理, 表面プラズモン共鳴, ナノ構造, 光触媒材料

1. 概要(Summary)

我々は局在型表面プラズモン共鳴を可視～近赤外域で発現する銅アレイ構造を構築したところ, この構造体が表面プラズモン共鳴を発現する波長光を照射した際に光触媒活性を示すことを明らかにしている[1]. 恐らく, プラズモンを発現する銅アレイ表面の一部が可視域にバンドギャップ吸収を有する酸化銅(Cu_2O)に変化することによる, プラズモニック金属/光触媒半導体階層構造の自発形成によるものと推測している. Cu_2O の形成膜厚やその他酸化物の形成の有無などを広く検証する必要がある. 今回は, その触媒活性の機構を明らかにするべく, この構造上の表面組成解析を試みた.

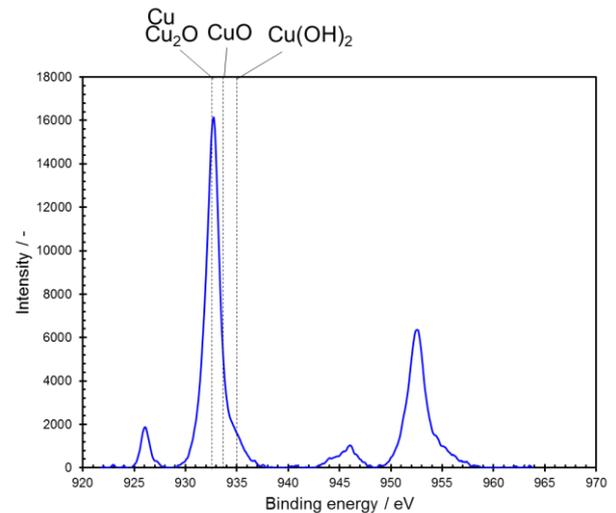


Figure 1 XPS narrow scan spectrum (Cu2p) on the plasmonic Cu arrayed structures.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

エックス線光電子分光分析装置(XPS)

【実験方法】

467±13.7 nm のサイズのシリカ微粒子の 2 次元コロイド結晶をボトムアップ的にガラス基板上に作製し, このアレイ上に銅を膜厚 50 nm で熱蒸着法によって成膜した. 得られた構造を酸素雰囲気下にて自然酸化処理を施して表面上を微弱に酸化させた.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

上述の実験によって得られたサンプル基板は, 近赤外域にて局在型表面プラズモン共鳴に基づく光吸収現象を示した. また, 自然酸化後, この光吸収波長は微弱に長波長シフトした. これが銅のプラズモン共鳴が周囲媒質の屈折率変化に応答した結果であることを想定すると, 銅表面の一部が, 屈折率が高い酸化銅に変性していることが示唆された.

得られた XPS スペクトルを Figure 1 に示す.

932.7 eV 付近に明確なピークが観察されるが, これは Cu, もしくは Cu_2O の存在に帰属される. また一方, 935.1 nm 付近にショルダーバンドが確認された. このバンドは CuO , もしくは $\text{Cu}(\text{OH})_2$ の形成に由来するものであることが推察される. 以上の結果より, 自然酸化させた Cu アレイ構造上では, 少量の CuO もしくは $\text{Cu}(\text{OH})_2$ が確認された.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献:[1] K. Sugawa *et al.*, *Langmuir*, **2017**, 33, 5685.

・関連論文:J. Li *et al.*, *Nat. Photonics*, **2015**, 9, 601.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし.

6. 関連特許(Patent)

なし.