

利用課題番号 : F-13-KT-0116
利用形態 : 技術補助
利用課題名 (日本語) : Si 基板への金属ナノ構造形成
Program Title (English) : Metal patterning on Si wafer
利用者名 (日本語) : 中村 江里
Username (English) : Eri Nakamura
所属名 (日本語) : 京都大学大学院工学研究科材料化学専攻
Affiliation (English) : Department of Material Chemistry, Graduate School of Engineering,
Kyoto University

1. 概要 (Summary) :

Au や Ag のナノ粒子では、可視から近赤外域の光電場との共鳴現象によりナノ粒子表面近傍に局在表面プラズモンが発生する。このユニークな特性を効果的に利用するためにはナノ粒子の形状やその配列・集積構造の制御が不可欠である。近年、当研究室では結晶性 Si 基板表面への Au ナノ粒子パターンニングを、集束イオンビーム (FIB) 等の照射により得た加工部への自己組織的成長によって実現した。本手法は専用に調整した Au イオン含有溶液を、FIB や超短パルスレーザー等を用いて局所選択的に加工した Si 基板に垂らし乾燥することで Au ナノ粒子集合体からなるパターンを作製するもので、レジストレスかつ無電界の手法である。最近、Au イオンの代わりに Ag イオンを含有した専用溶液を用いたところ、Ag と思われるナノ粒子集合体が FIB 加工部に選択的に成長することを確認した。しかし、成長した構造体が確かに Ag であるという証拠はまだ得られていなかった。そこで成長する構造体を同定するために、FIB の代わりに今回、ナノテクノロジーハブ拠点の電子サイクロトロン共鳴イオンビーム加工装置を用いた。その理由は以下の通りである。結晶構造を同定するには、粉末 X 線回折装置を使用することが簡便であるが、本研究が対象とするのは基板上の局所領域に成長したナノ構造であるため、同定することはできなかつた。X 線光電子分光法も優れた同定ツールであるが、Ag の場合はシフトが小さいため、同定に信頼を持ってない。そこで、粉末 X 線回折を用いて同定するため、ナノ構造を広範囲に成長させることを今回試みた。広範囲に成長させるためのツールとして FIB の代わりに電子サイクロトロン共鳴イオンビームを用いた。我々の手法による金属ナノ粒子の局所選択的成長では、加工により結晶性

Si がアモルファス化することが重要であることがこれまでにわかっており、当該イオンビームはその条件を満たすものと期待された。

2. 実験 (Experimental) :

電子サイクロトロン共鳴イオンビーム加工装置により加工した Si 基板表面に専用に調整した Ag イオン含有溶液を垂らし乾燥させた。その後、粉末 X 線回折装置により基板上に成長した構造体の同定を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion) :

電子線サイクロトロンビーム照射部にナノ構造体が成長していることを走査型電子顕微鏡により確認した。また、粉末 X 線回折測定の結果、電子サイクロトロンビーム照射部に成長した構造体が Ag であることがわかった。

4. その他・特記事項 (Others) :

本研究の共同研究者 :

西正之、板坂浩樹、平尾一之

参考文献

E.Nakamura, M.Nishi, H.Itasaka, T. Matsuoka, Y.Shimotsuma, K.Miura, K.Hirao, "Selective growth of Ag nanostructures on FIB-induced amorphous silicon," 26th International Microprocesses and Nanotechnology Conference, 平成 24 年 11 月 8 日、北海道

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

6. 関連特許 (Patent) :

なし。