

大気開放型プラズマジェットを用いた二元同時エッチングによる合金ナノ粒子合成の試み

Synthesis of bimetallic alloy nanoparticles by co-etching of two separate metal wires using atmospheric-pressure plasma jet

産総研ナノ材料 RI¹, 産総研先端オペランド計測 OIL² °清水禎樹^{1,2}, 伯田幸也^{2,1}

Nanomaterial RI, AIST.¹, Operando OIL, AIST.², °Yoshiki Shimizu¹, Yukiya Hakuta²

E-mail: shimizu.yoshiki@aist.go.jp

1. はじめに

発表者らは、大気中で発生させた直径サブ mm ～数 mm 程度のプラズマジェットを利用したナノ粒子連続合成プロセス技術を開発している。代表的なものに金属ワイヤーを放電管内でエッチングしてナノ粒子を合成する手法があり、ワイヤー成分と同一の単成分からなる金属ナノ粒子合成や、プラズマ中に微量供給した酸素との反応を利用した酸化物ナノ粒子合成を実証してきた。

最近新たな試みとして、本手法での合金ナノ粒子合成の可能性を検証している。これは放電管内に挿入した異種複数の金属ワイヤーをプラズマで同時にエッチングして合金ナノ粒子を合成する試みである。本講演では、高温用の鉛フリーはんだ材用合金の一つである金 (Au) - スズ (Sn) 合金ナノ粒子合成の試みについて報告する。

2. 実験

ここでは実験の概略のみを記す。Au ワイヤーおよび Sn ワイヤーを挿入したアルミナ製細管中に水素/アルゴン混合ガスを供給し、細管周囲に設置したコイル状電極に高周波 (450 MHz) を印加してプラズマを発生させた。合成粒子は、放電管下流の大気中に設置した基板上に堆積させ、エックス線回折法 (XRD) などで評価した。

3. 結果

800°C以上に及ぶ融点の相違によりエッチング条件が大きく異なる Au と Sn のワイヤーを、同時かつ持続的にエッチングできる条件を探索し、合成を行った結果、Au-Sn 合金生成の可能性が見出された。図 1 に①Sn 単一エッチング、②Au 単一エッチング、③Au/Sn 二元同時エッチングで得られた粒子の XRD パターンを示す。Au/Sn 二元同時エッチングでは、Sn と Au とは異なる回折ピークが確認され、これらは AuSn、AuSn₄ の回折ピークであると同定された。講演当日は、合成粒子の微細構造などについても発表する予定である。

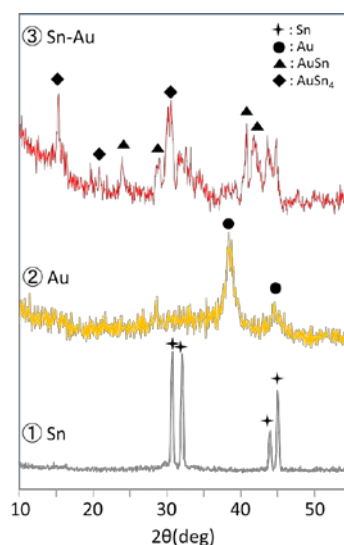


Fig.1 XRD patterns of nanoparticles synthesized via etching of metal wire