

マグネトロンスパッタリングを用いた Sn 液滴微粒子の作成および捕集 Synthesis and collection of Sn droplets using magnetron sputtering

北大工¹, 京都工繊大² ○小山 寛¹, 高橋 和生², 佐々木 浩一¹

Hokkaido University¹, Kyoto Institute of Technology²

○H. Koyama¹, K. Takahashi², and K. Sasaki¹

koyama@athena.qe.eng.hokudai.ac.

本実験の背景及び目的：本研究はスズ液滴微粒子の周囲を高融点材料の薄膜でコーティングしたコアシェル微粒子を作成するためのドライプロセス技術の開発を目的としている。このようにして作成されたコアシェル微粒子が冷却され、コア部スズ微粒子が固化すると、シェルの内部に空隙が生じると期待され、この点が本プロセスの特徴となる。液滴の周囲にコーティングを施すことは一般には難しいが、ダストプラズマの原理を利用し、プラズマ中にスズ微粒子を保持した状態でプラズマ CVD を施す方法を着想した。今回は、マグネトロンスパッタリングを用いてスズ微粒子を生成し、それを容量結合プラズマ部に輸送・保持し、加熱後に捕集する実験の結果について報告する。

実験方法：ガス圧の高いマグネトロンスパッタリング装置を用いてスズターゲットをスパッタリングし、スズ原子をプラズマ気相で凝集させて微粒子を生成した。これらの微粒子を真空容器下部において円形平板電極により生成した容量結合プラズマ部に輸送し、電極とプラズマの界面に存在するシース部の電場を利用してトラップした。円形電極の周囲に設置したリング電極に直流の正電位を印加することにより微粒子を捕集した。微粒子雲の存在位置および運動をシート状のレーザー光を用いたレーザーミー散乱法によりモニターしながら、微粒子の輸送および捕集を行い、微粒子の保持・加熱・輸送に適した放電手順を探索した。このようにして得られたスズ微粒子を SEM および TEM を用いて観察し、スズ微粒子の粒径および形状を調べた。

実験結果及び考察：図1は容量結合プラズマにトラップされたスズ微粒子によるレーザーミー散乱像の典型例である。ブロッキングコンデンサを介して高周波電源に接続された円形電極には負の自己バイアス電位が発生し、シース電場により微粒子雲が浮かんだ状態で保持されている。リング電極に正の直流電位を印加すると、図に示したとおり、微粒子雲がリング電極に吸引される様子が見られた。リング電極上に捕集された微粒子の SEM 写真の一例を図2に示した。マグネトロンスパッタリング部からの微粒子の輸送、および、容量結合プラズマ部における微粒子の保持は、マグネトロンスパッタリングプラズマの ON/OFF および容量結合プラズマの放電電力により著しく影響されたが、微粒子を容量結合プラズマに長時間トラップした場合の方が、捕集された微粒子の粒径が大きく、その形状は表面がなめらかな球形に近づく傾向が見られた。プラズマ中での微粒子の凝集、および、加熱による熔融を示唆する結果と考えられる。講演では様々な放電手順における微粒子の輸送・保持特性を示す。

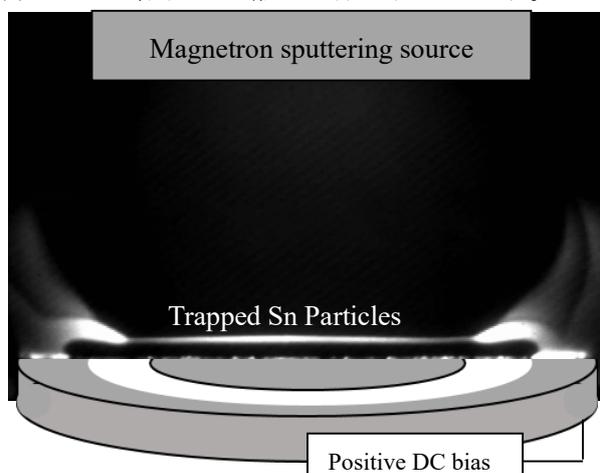


図1 容量結合プラズマに保持した微粒子によるレーザーミー散乱像

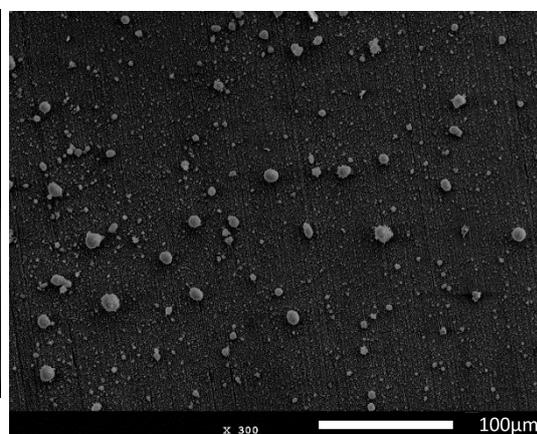


図2 捕集した微粒子の SEM 写真の一例