

## 大気開放型プラズマジェットを利用した Au-ZnO コンポジット薄膜 の作製とその光触媒特性 (Ⅱ)

### Preparation of Au-ZnO composite film using open-air microplasma jet and its photocatalytic property (Ⅱ)

(国)産業技術総合研究所 ナノ材料研究部門

○清水禎樹, 畠山一翔, 石川善恵

Nanomaterials Res. Inst., AIST

○Yoshiki Shimizu, Kazuto Hatakeyama and Yoshie Ishikawa

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

#### 1. はじめに

発表者らは、直径サブ mm～数 mm の大気開放型プラズマジェットを利用したナノ粒子合成技術を開発するとともに、その応用方法の一つとして、ナノ粒子が鍵となるデバイス作製プロセスへの利用を検討している。前回の発表でわれわれは、可視光応答型光触媒薄膜作製への活用を例に、その代表的な薄膜の一つである金ナノ粒子/酸化亜鉛複合(コンポジット)薄膜作製の試みと、光触媒特性評価について、主に次の2点を報告した<sup>1)</sup>。①金ナノ粒子の合成過程にある大気開放型プラズマジェットを酸化亜鉛薄膜に照射し、金ナノ粒子を薄膜表面に堆積させるコンポジット薄膜作製方法、②太陽光照射による光触媒特性評価では、金ナノ粒子蒸着なしの酸化亜鉛薄膜と比較して、コンポジット薄膜は倍以上の光触媒特性を示すことを確認。これらの結果は、本プロセス技術が、可視光応答型光触媒薄膜作製プロセスに活用できる可能性を示唆している。その一方で、プラズマ照射で受ける薄膜の損傷が、光触媒特性の増加率低下を招いていることも明らかになった。損傷の要因としては、プラズマからの熱流束による熱損傷や、イオン衝突による構造劣化などが考えられる。

このような薄膜が受ける損傷の抑制に向けた最初の検討として、本研究ではイオン衝突による損傷低減を目指し、薄膜への正バイアス電圧印加効果を検討した。プラズマから薄膜へのイオン入射方向とは逆の正電圧を薄膜に印加し、薄膜へのイオン入射エネルギーを緩和するのが狙いである。

#### 2. 実験

コンポジット薄膜の作製では、上記①の方法を基本として、次のように作製した。酸化亜鉛薄膜は、石英またはシリコン基板上にゾルゲル法で作製した。この薄膜基板を、直流バイアス電圧印加機構を備えたステージに載せ、所定の電圧を印加した状態でステージを走査させ、酸化亜鉛薄膜の全面に金ナノ粒子を堆積させた。

光触媒特性は、光酸化反応によるメチルオレンジ溶液の退色挙動で評価した。所定濃度のメチルオレンジ溶液中に浸漬したコンポジット薄膜に疑似太陽光を照射し、メチルオレンジ溶液の経時的な退色変化を、紫外・可視分光光度計による吸光スペクトル強度測定で評価した。

#### 3. 結果

60分の太陽光照射によるメチルオレンジ溶液の退色挙動評価では、バイアス電圧印加なしの条件で作製したコンポジット薄膜による退色効率が25%弱であったのに対して、正バイアス電圧を印加して作製した薄膜では60%近くに達した。この結果は、正バイアス電圧印加により、イオン衝突による薄膜損傷が低減された可能性を示唆するものと思われる。当日の発表では、プラズマ照射による光触媒特性の劣化挙動や、正バイアス電圧印加条件の詳細、また、金ナノ粒子の密着強度について、堆積時の正バイアス電圧が与える影響などを発表する予定である。

参考文献1)第66回応用物理学会春期学術講演会 講演予稿集 11a-PA5-9