

裏面照射型粉体 PLD による機能性薄膜の作製 II

Preparation of Functional Thin Films by Backside Powder Target PLD Method

佐世保高専,[○]川崎仁晴¹, 大島多美子¹, 柳生義人¹, 猪原武士¹, 須田義昭²

National Institute of Technology, Sasebo College¹, Ishikawa College²

[○]H. Kawasaki¹, T. Ohshima¹, Y. Yagyu¹, T. Ihara¹, Y. Suda²

E-mail: h-kawasa@sasebo.ac.jp

1. まえがき

我々はこれまでに粉体をそのままターゲットに用いて、マルチエレメント機能性薄膜の作製を行ってきた。その結果、粉体の混合比によってある程度膜中の元素量が制御出来ることがわかった。その成膜過程で図1に示す様に透明なターゲットホルダに少量の粉体ターゲットを置き、ターゲット側からレーザをあてることでプラズマが発生することがわかった。これを利用すれば、裏面からのレーザ照射によって薄膜が作製出来る可能性がある。前回の報告で、薄膜が作製されることが判った。今回は、分光実験を行い、プラズマの状態を調べてみた。

2. 実験装置

実験装置を図2に示す。通常の PLD 装置で用いるターゲットホルダに粉体を少量充填し、Nd:YAG レーザをホルダの裏面から照射した。薄膜は、対向設置した Si 基板上に堆積させた。レーザは Nd:YAG で波長は第2高調波、レーザフルエンスは $5\text{--}10\text{ J/cm}^2$ になる様に調整した。また、基底真空は $5 \times 10^{-3}\text{ Pa}$ 以下、ガスはアルゴン(Ar)と酸素(O_2)の混合ガスを使用した。プラズマプロセスの観測には、プローブ法(アリオス株式会社、ラングミュアプローブ計測ユニット; プローブは自作)、発光分光装置(オーシャンオプティクス社製: MAYA2000PRO)を用いた。

3. 実験結果

図3に、 TiO_2 の粉体をターゲットとして利用し、Ar ガス中で 5 J/cm^2 レーザを下部から照射して発生させたプラズマの発光スペクトルを示す。結果から、発光スペクトル自身が非常に弱いことが判った。また、スペクトルはほぼすべてが Ar 原子の発光であり、アルゴンイオンや Ti 原子などの発光が確認出来なかった。

前回までの実験結果から、この方法で TiO_2 薄膜の作製が行われており、膜質は通常の方法とほぼ変わらないが、成膜速度は非常に遅いことが判っている。今回の結果から、この方法で作製されるプラズマは電子密度が非常に低く、成膜速度が遅いこと、通常のスパッタ成膜と同様にスパッタされた原子分子状非発光原子分子が膜のソースとなっていることなどが示唆された。詳細は講演にて。なお、この研究の一

部は、科学研究費補助金によって行われた。

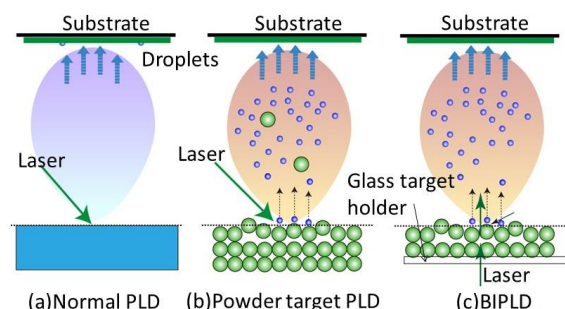


図1 裏面照射 PLD 法の原理

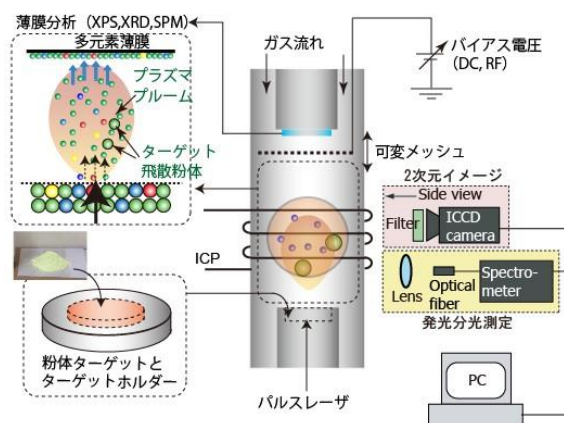


図2 実験装置

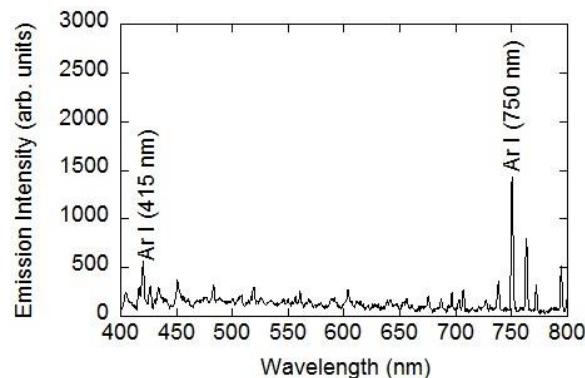


図3 TiO_2 粉体ターゲットを用いて作製した薄膜の XRD による分析結果