

粉体ターゲットによる燃料電池用多元素薄膜の作製

Preparing of multi-elements thin films using powder target for fuel cells

佐世保高専, 吉野光, 川崎仁晴, 大島多美子, 柳生義人, 猪原武士, 篠原正典, 野尻能弘

National Institute of Technology, Sasebo College

H. Yoshino, H. Kawasaki, T. Ohshima, Y. Yagyu, T. Ihara, M. Shinohara, Y. Nojiri

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

1. まえがき

燃料電池は、地球温暖化物質を排出する事無く、かつ天候などの条件に左右されない安定した発電が可能であるため注目を集めている。欠点として、反応にある程度の熱が必要であることと、薄い電解質膜でガスを隔てる構造であるため、機械的衝撃に弱い点が挙げられる。これを克服するために、近年、一室型 SOFC が開発されている。しかしながら、一室型 SOFC を開発するには、電解質や電極に多元素の酸化物を作製しなければならず、作製コストが非常に高価になる。

一方我々は粉体をターゲットとした多元素薄膜の作製を行っており、これまでも、磁性体薄膜 ($\text{Bi}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ 等) など、いくつかの多元素薄膜の作製に成功している。

本研究では、この粉体ターゲットを用いたプラズマプロセス法で、一室型 SOFC に利用できる固体電解質を試作し、その性質を調べるとともに、それを用いた燃料電池の作製を試みる。

2. 実験装置

成膜装置を図 1 に示す。通常のスパッタ成膜装置のターゲットホルダに、La, Sr, Ga, Mg, Co の酸化物粉体を同一質量になる様に混合させて設置した。その状態でターゲットに RF 電力を投入し、プラズマを発生させてスパッタ成膜した。投入電力 100W で 60 分間成膜した。パラメータとして、雰囲気ガスは Ar、基板温度 300℃とした。作製した薄膜は走査型電子顕微鏡 (SEM: Elionix ERA-9000)、X 線回折装置 (XRD: RIGAKU; RINT2100V) や、X 線光電子分光装置 (XPS: JEOL; JPS9010) により解析した。膜厚は、触針式段差計測装置で作製した。

3. 実験結果

図 2 に、作製した薄膜を SEM で解析した表面

形状を示す。粉体ターゲットを用いたにもかかわらず、表面は平坦で 2 乗平均粗さは、およそ 10nm 前後であった。

膜厚は触針式段差系で測定し 79nm であった。

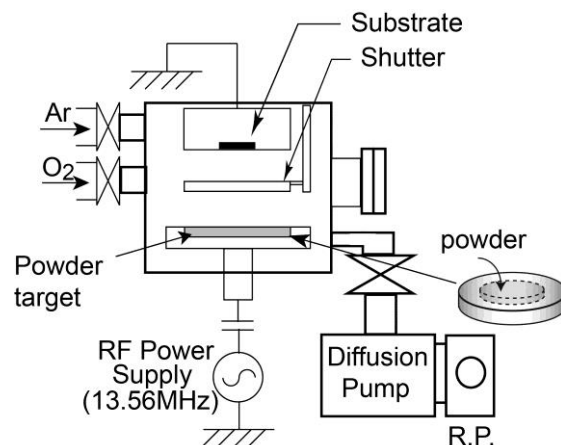


図 1 実験装置図

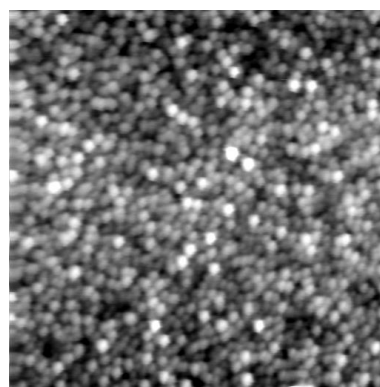


図 2 SEM による表面の様子

ここには示していないが、XPS によって作製した薄膜中の元素組成も調べた。今回は、粉体ターゲットとし、混合比をすべて同じ質量となるようにして混合させたが、Mg が最も含有量が多い結果となった。これは、同じ Ar イオンに帯するスパッタリングイールドの違いによると考えているが、詳細はさらに詳しく調査する予定である。講演では組成比を調整し、LSGMC が作製できる条件などについて議論する。