

## 27 高放熱グラファイトシートへの電気絶縁性薄膜の形成

福住正文

### 研究背景

スマートフォンやタブレット端末は、容積が小さく基本的には自然空冷だけが放熱として利用できる。また、機器の小型化、軽量化により機器内部が高密度化するため、放熱部材に電気絶縁性を付与する必要がある。

そこで、本研究では、スパッタリング法を用いてグラファイトシートへ絶縁性薄膜を形成して、電気絶縁性を評価した。また中間層を利用し成膜性を向上させることを試みた。

### 研究成果

高周波出力 80W、室温で Si 基板上およびグラファイトシート上へ電気絶縁性膜として  $\text{Al}_2\text{O}_3$  膜を成膜し、SEM 観察から膜厚 800nm を確認した。また、中間層として Al 膜を 300nm 成膜した。さらに、高抵抗測定器を用いて表面抵抗を測定した。

グラファイトシート上へ形成した  $\text{Al}_2\text{O}_3$  薄膜の断面 SEM 観察結果(図 1)では、中間層の有無による成膜性の違いはなかった。

また、Si 基板上へ  $\text{Al}_2\text{O}_3$  薄膜を形成した場合の体積固有抵抗は  $8.36 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 、グラファイトシート上へ  $\text{Al}_2\text{O}_3$  薄膜を形成した場合の体積固有抵抗は  $8.57 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$  となり、電気絶縁性は大きく低下した。一方、Al を中間層としてグラファイトシート上へ  $\text{Al}_2\text{O}_3$  薄膜を形成した場合の体積固有抵抗は  $1.67 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$  と電気絶縁性の減少を軽減することができた。

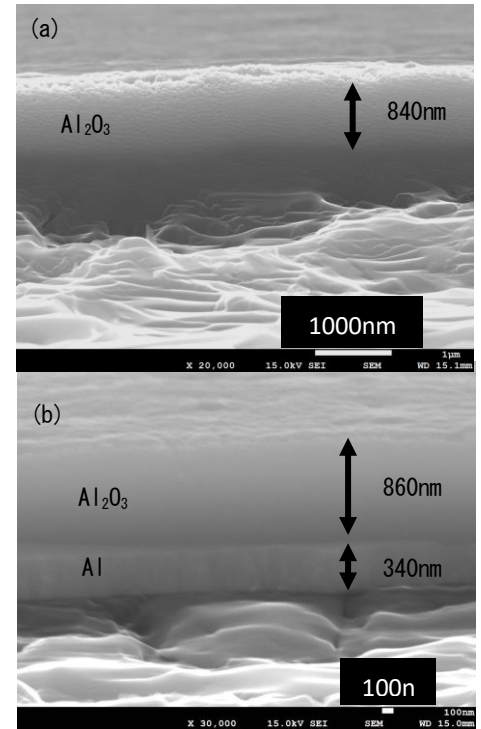


図 1 グラファイトシート上への  $\text{Al}_2\text{O}_3$  薄膜の成膜 (a)中間層なし (b)Al 中間層

## 28 固体酸化物形燃料電池の薄型化

坂尾光正

### 研究背景

燃料電池は燃料ガスと酸素とを電解質を介して反応させ電気エネルギーを取り出すデバイスである。用いる電解質の種類によって方式が異なり、それらの中で固体酸化物形燃料電池 (SOFC) は最も発電効率が高い。発電効率の向上にはデバイスを薄膜化し抵抗を下げるのが有効であるが、構成部材の選択や機械的強度の確保において課題がある。本研究では電解質材料に着目し、自立膜の活用による燃料電池の薄型化について検討を行った。

### 研究成果

SOFC の一般的な電解質材料である YSZ を採用し、スパッタ法を用いてカーボン基板上に 70W の出力、常温の Ar 雰囲気下で 5 時間の成膜を行った。切断加工したものを NiO と GDC (ガドリニウム置換セリア) で作製した負極支持体上に載せて 1200°C、4 時間、空気中で焼成した。カーボン基板が焼失し、白色の YSZ 自立膜が負極支持体上に焼き付いているのがわかる (図 1)。光学顕微鏡で観測した画像全体に亀裂が生じているが、剥離は無く緻密な組織であることが確認できた (図 2)。亀裂がない良質な自立膜の作製を目標とし、今後は膜の最適化を行う予定である。

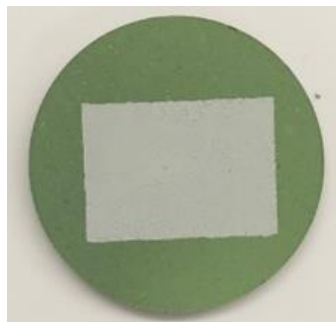


図 1 試料の外観。

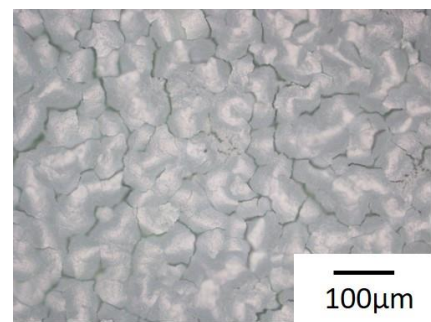


図 2 光学顕微鏡写真。