

熱光起電力発電への適用を目指した Mg_2Si の製膜

The Formation of Mg_2Si Film which Aimed at Application to Thermophotovoltaic Generator

工学院大院工¹, 工学院大工², ^{○(M)}高橋昌大¹, 桑折 仁², 矢ヶ崎隆義²

Graduate School, Kogakuin Univ.¹, Faculty of Eng., Kogakuin Univ.²,

Masahiro Takahashi¹, Hitoshi Kohri², Takayoshi Yagasaki²

E-mail: bm13014@ns.kogakuin.ac.jp

1. 緒言

熱光起電力(Thermophotovoltaic : TPV)発電は効率的な発電方式として近年脚光をあげている。しかし TPV 発電の構成要素の一つである光電変換セルには $GaSb$ ¹⁾や $InGaAsSb$ ²⁾などの資源寿命が短い,あるいは人体に対し毒性が強い元素が使用されている。環境半導体の利用などを考えると, $GaSb$ の代替材料としては Mg_2Si が挙げられる。本研究では TPV 発電用光電変換セルへの適用を目指し,複数の手法により石英ガラス基板上へ Mg_2Si の製膜を試みた。

2. 実験

2.1 真空蒸着法による製膜

Mg_2Si を加熱する場合と Mg と Si を順次蒸着し,得られた積層膜を $640^\circ C$, Ar 中で $1 h$ 熱処理する場合の二通りを行った。

2.2 摩擦製膜法による製膜

卓上ボール盤を使用した摩擦製膜を試みた。ボール盤のチャックで鉄製の圧子を固定し,回転させ,これを石英ガラス基板の上に散布した Mg_2Si 粉末に押し当て,基板と Mg_2Si 粉末の間にせん断応力を作用させて製膜を行った。製膜条件は大気下,摩擦時間 $60 s$ とした。

3. 結果および考察

3.1 真空蒸着法による製膜

Mg_2Si は加熱すると, Mg と Si に解離し Mg を主とする膜が得られ,積層膜を熱処理すると MgO を主とする膜が得られた。ゆえに, Mg_2Si 膜の作製には真空蒸着法は不適當であった。

3.2 摩擦製膜法による製膜

作製した膜の薄膜 XRD 測定結果から, MgO を微量に含む Mg_2Si 膜が得られた。Fig. 1 に XPS によるこの膜の深さ方向分析を示す。(a)は $Mg2p$ 軌道,(b)は $Si2p$ 軌道のピークである。縦軸は膜表面からの深さであり,同時に各ピークの強度にも対応する。深さ $12 \mu m$ で $Si2p$ のピークが $96.9 eV$ から $103.2 eV$ (SiO_2 のピーク)へ変化し, $Mg2p$ もこれより深部でピークが不明確となったため,膜厚は $12 \mu m$ 程度であっ

た。さらに Mg_2Si のピークは構成元素の単体のピークの位置($49.8 eV$, $99.3 eV$)よりも低エネルギー側に出現することが判明した。最表面では, Mg_2Si よりもわずかに高エネルギー側にシフトした $Mg2p$ のピークのみが確認された。これは MgO による影響と考えられる。

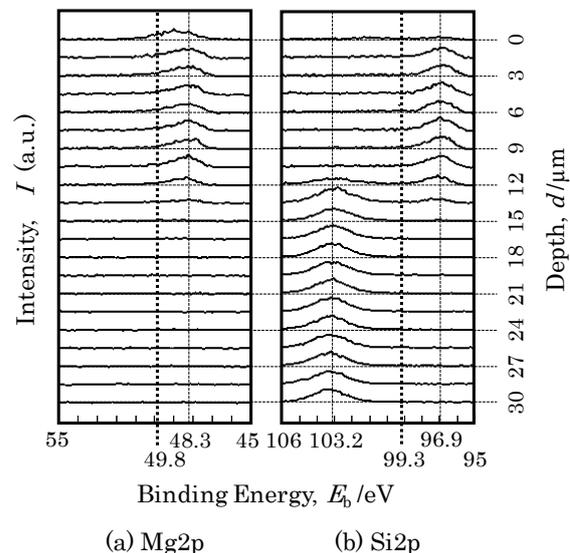


Fig. 1 The depth profile for orbital peak of $Mg2p$ (a) and $Si2p$ (b) by XPS.

4. 結言

大気下での $60 s$ の摩擦製膜で, Mg_2Si を主とする膜が約 $12 \mu m$ 製膜できた。再表面の MgO を除き,不純物のピークが確認されなかったことから,摩擦製膜法は Mg_2Si を簡便に製膜する手法として期待できる。

参考文献

- 熊野智之:熱光起電力(TPV)発電,日本機械学会誌,108,12(2005)
- 熊野智之,花村克悟:薄膜干渉を利用したふく射の波長制御による熱光起電力発電,日本機械学会 2006 年度年次大会講演論文集,201-202(2006)