

## 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<sup>1</sup>, 工学院大工<sup>2</sup>, ○(M)高橋昌大<sup>1</sup>, 桑折 仁<sup>2</sup>, 矢ヶ崎隆義<sup>2</sup>

Graduate School, Kogakuin Univ.<sup>1</sup>, Faculty of Eng., Kogakuin Univ.<sup>2</sup>,

Masahiro Takahashi<sup>1</sup>, Hitoshi Kohri<sup>2</sup>, Takayoshi Yagasaki<sup>2</sup>

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びている。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  $GaSb$ <sup>1)</sup>や  $InGaAsSb$ <sup>2)</sup>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。

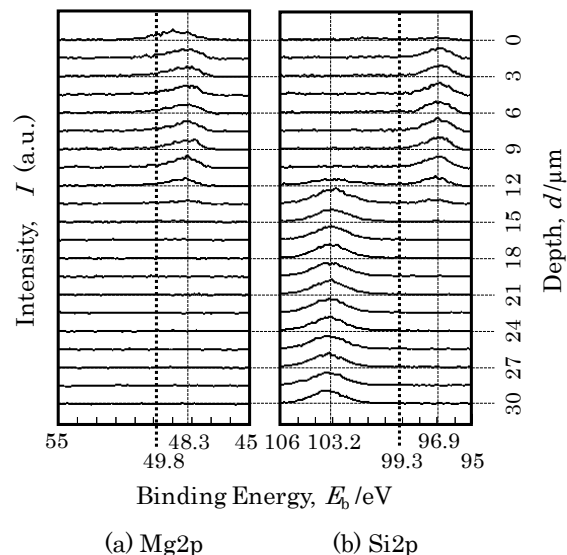


Fig. 1 The depth profile for orbital peak of  $Mg2p$ (a) and  $Si2p$ (b) by XPS.

#### 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)