

両面一括製作法による太陽熱光発電用 Ni-W アブソーバ・エミッタ

Monolithic Fabrication of Ni-W Absorber/Emitter for Solar Thermophotovoltaic

農工大院工 [○]岩見 健太郎

Tokyo Univ. of Agriculture and Technology, [○]Kentaro Iwami

E-mail: k_iwami@cc.tuat.ac.jp

太陽熱光発電 (Solar Thermophotovoltaic; STPV) では、集光した太陽光をいったん熱として吸収し、波長選択性熱エミッタから再輻射させ、これを PV セルに当てて発電する。輻射スペクトルを PV セルのバンド端近傍に集約できることと、排熱によるタンデム発電が可能であることなどから、太陽電池が持つ Shockley-Queisser 限界を打破する可能性があり、注目されている。しかし、適切な波長選択性をもつアブソーバとエミッタを集積化することが難しい。我々は微細加工したシリコン基板を鋳型として Ni-W 合金の電解めっきによってエミッタを製作した[1]。さらに、この手法を発展させた、アブソーバとエミッタを一括形成できる製作プロセスについて報告した[2]。また、段配置鋳型を用いた新たな製作プロセスと反射スペクトルの測定結果について報告する。

Fig.1 に製作プロセスの概略を示す。微細加工によって鋳型を作成し、Ni-W 電解めっきを行う。アブソーバ側キャビティの鋳型である四角柱を二段階の高さにし、低い四角柱を高い四角柱が囲むように配置する。めっき時間制御によってめっき表面にキャビティが生じる。低い四角柱の個数やめっき膜厚を変化させることで、表面側のキャビティサイズを制御できるため、設計の自由度が高く、表裏で異なる波長選択性をもつ Ni-W 膜を得ることができる。今回は低い四角柱 4 本を高い四角柱で囲んだ構造を配置することでめっき表面に大きなキャビティを、鋳型側に小さなキャビティを製作した。表面側の大きなキャビティをエミッタ、鋳型側の緻密で小さなキャビティをアブソーバとした。作製したアブソーバとエミッタの反射率を顕微分光光度計(MSV-370, JASCO)および顕微 FT-IR(IRT5000, JASCO)を用いて測定した。反射率から計算された輻射率を Fig. 2 に示す。キャビティ共鳴に起因する輻射率のピークがアブソーバ側で $1.6\ \mu\text{m}$ に、エミッタ側で $4.0\ \mu\text{m}$ に見られる。また緻密なキャビティ配置によりアブソーバは短波長側で高い輻射率を持つことがわかる。この結果から構造に由来した表裏で異なる輻射特性を得ることができた。今後、この両面に異なる構造を持つデバイスを用いて STPV 実験を行う。

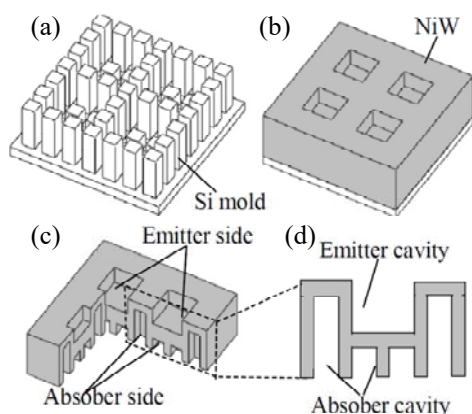


Fig. 1 Schematic of fabrication process. (a) Si mold (b) Ni-W electroplating (c) Demolding (d) Cross-section.

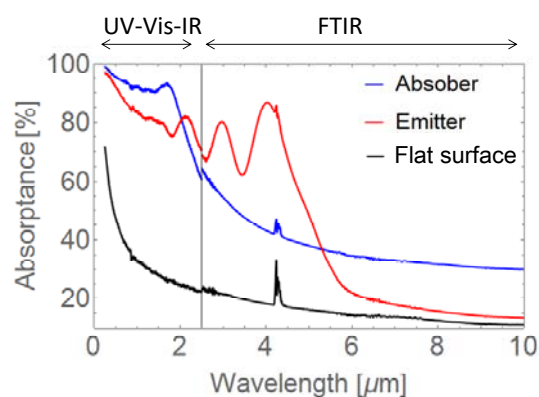


Fig.2 Absorbance spectra of fabricated sample