

ソーラー熱光起電力発電における熱放射スペクトル制御材料の高温特性

High-temperature properties of spectrally controlling materials for solar-thermophotovoltaic generation systems

東北大院工 °清水 信, 柳沢 邦彦, 小椋山 朝華, 井口 史匡, 湯上 浩雄

Tohoku Univ. °Makoto Shimizu, Kunihiko Yanagisawa, Asaka Kohiyama,

Fumitada Iguchi, and Hiroo Yugami

E-mail: m_shimizu@energy.mech.tohoku.ac.jp

【はじめに】近年、新たな太陽エネルギー利用技術としてソーラー熱光起電力発電システム（ソーラーTPV）が注目されている[1, 2]。このシステムではエミッタからの熱放射スペクトルをPVセルの感度波長域と整合させることで単接合セルでも高い効率が期待できる。また、アブソーバーにおいて高効率に太陽光を吸収するためには波長選択吸収特性を持たせること必要である。このように熱放射スペクトルの制御はソーラーTPVの効率に大きく寄与する。

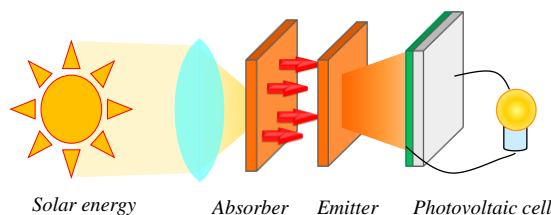


Fig. 1. Schematic illustration of a solar-TPV system.

ソーラーTPVの作動温度は1000°C以上であるため熱放射スペクトル制御材料にも耐熱性が求められることから耐熱金属が多く用いられる[3]。しかし高温では自由電子の散乱が大きくなり特に赤外域において放射特性が大きく変化する。したがってシステムの性能を正確に評価するためには高温時の特性を直接評価することが必要である。

【実験】高温時の放射特性を計算し、システムの効率評価を行った。熱輻射制御材料の高温特性を評価するために800°Cでの熱放射測定を行った。また、波長選択吸収特性の効果を確認するため赤外線ランプを用いた昇温試験を行った。

【結果と考察】計算された高温域の放射率を用いて変換効率を算出すると室温の場合と比べ図2に示すように10%以上の低下が見られた。また実際の熱放射測定結果においても計算と同様の傾向が見られた。以上より、最適システム設計を行う際には高温時の熱放射特性の考慮が必要であり、高い発電効率を持つソーラーTPVシステムを得るためには高温時における赤外域の放射率抑制が重要であるという知見が得られた。

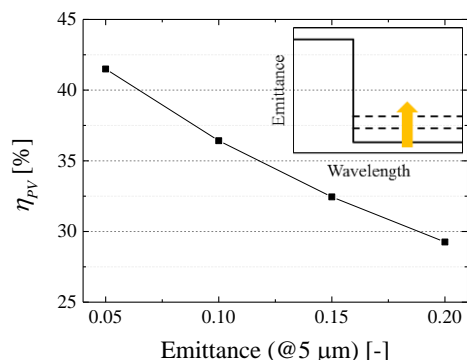


Fig. 2. Calculated conversion efficiency as a function of emittance at 5 μm.

【参考文献】 [1] Datas, A. and Algora, C., *Progress in Photovoltaics*, **21**(5), 1025(2013)., Lenert, A. et al., *Nature nanotechnology*, **9**, 126 (2014)., [3] M. Shimizu et al., *Applied Physics Letters*, **101** (2012), pp. 221901.

【謝辞】 この研究は科学技術振興機構先端的低炭素化技術開発（JST-ALCA）によって行った。