

熱光発電のための赤外透明基板の熱輻射スペクトルの評価

Thermal radiation spectra of infrared transparent substrates for thermophotovoltaics

京大院工¹, 大阪ガス², 京大白眉³ 堤達紀¹, 末光真大², 橋本康平¹,
浅野卓¹, De Zoysa Menaka³, 野田進¹

Kyoto Univ.¹, Osaka Gas², Kyoto Univ. Hakubi Center³ T.Tsutsumi¹, M. Suemitsu²,
K. Hashimoto¹, T. Asano¹, M. De Zoysa³, S. Noda¹

E-mail: tatsunori.t@qoe.kuee.kyoto-u.ac.jp, snoda@kuee.kyoto-u.ac.jp

[序] 我々は電子および光子制御を用いた熱輻射光源の輻射率の制御を検討している¹⁻³。このような熱輻射制御の応用例としては、高効率なセンシング用光源²や熱光発電³等が考えられる。ここで、後者においては、近赤外域での狭帯域な輻射を生じ 1000°C 以上の高温に加熱できる光源が望まれる。そこで、我々は **Fig. 1** のような低屈折率赤外透明基板上に Si ロッド型フォトニック結晶構造を導入した熱光発電用熱輻射光源を検討してきた。これまでに、薄膜 SiO₂ 上(厚さ~1 μm)に形成した上記のような構造により近赤外領域(~1 μm)で強い熱輻射を示し、かつ中赤外(~5 μm)領域で輻射が抑制された光源の作製に成功している^{3,4}。しかしながら今後、本光源を大面積化していくには、強度を維持できるだけの厚み(>数百 μm)があっても太陽電池のバンドギャップよりも長波長側の不要な輻射が現れず、かつフォトニックバンド構造にあたる影響の小さい低屈折率な基板が必要となる。そこで今回、候補となる基板の高温における熱輻射特性を評価したので報告する。

[測定] 赤外透明基板には室温における透過率および耐熱性から SiC, MgO 等を検討している。今回測定した試料は厚さ 380 μm の 4H-SiC 基板(高純度半絶縁性)および厚さ 500 μm の単結晶 MgO 基板である。中心部に穴の開いたセラミックヒーターにより試料を 1000°C に加熱し、試料から発生した熱輻射を FT/IR の MCT 検出器により測定した。測定結果をそれぞれ **Fig. 2**, **Fig. 3** に示す。比較のため、同一試料に黒体ペイントを塗付した試料(黒体試料)の熱輻射スペクトルも同図に示してある(波長 4.2 μm 付近の吸収ピークは二酸化炭素によるものである)。 **Fig. 2** より SiC 試料は波長 3.5 μm 以上の波長で輻射を生じていることがわかる。一方、 **Fig. 3** より MgO 試料は波長 5 μm 付近まで黒体試料と比較して十分に熱輻射が抑制できていることがわかった。詳細は当日報告する。

[文献] 1) Menaka De Zoysa *et al*, *Nat. Photonics*, **6**, 535-539 (2012), 2) 井上, Menaka, 浅野, 野田 14' 秋季応物 18a-C8-2, 3) 橋本康平, Menaka, 末光, 井上, 浅野, 野田 14' 秋季応物 18a-C8-5, 4) 末光, 橋本康平, 堤, Menaka, 浅野, 野田 本応物。 **[謝辞]** 本研究の一部は、科研費、CREST、スーパークラスターの援助を受けた。

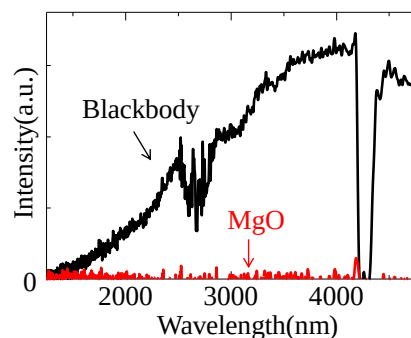
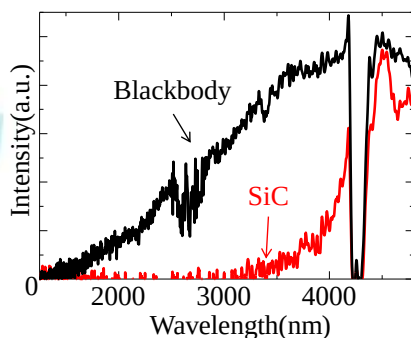
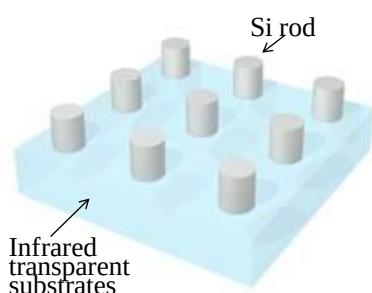


Fig.1 Rod-type photonic crystal on infrared transparent substrates. **Fig.2** Thermal radiation spectra of SiC. **Fig.3** Thermal radiation spectra of MgO.