

Ni 基超合金の自己組織化に基づく熱輻射スペクトル制御材料の作製 Fabrication of thermal radiation controlling materials based on self-organization on Ni superalloys

東北大院工 °清水 信, 今野 晴天, 小林 大晃, 井口 史匡, 湯上 浩雄

Tohoku Univ. °Makoto Shimizu, Kiyotaka Konno, Hiroaki Kobayashi,

Fumitada Iguchi, and Hiroo Yugami

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

【はじめに】近年、熱光起電力発電や集光型太陽熱発電といったエネルギーシステムの高効率化を達成するため、熱輻射スペクトル制御技術が多数研究されている^[1,2]。その中の一つである微細構造を用いた制御技術は高温で利用可能であるが、耐熱金属への微細構造大面積加工が課題となっている。我々は Ni 基超合金の自己組織化に注目し、微細構造の大面積作製手法に関する研究を行ってきた^[3]。Ni 基超合金は適切な熱処理によって周期的な二相組織を形成する^[4]。この一方の組織の選択的エッチングにより Fig. 1 に示す表面微細構造が作製され、熱輻射スペクトル制御特性が現われることをこれまでに明らかにした^[5]。今回は、材料の光学パラメータおよび実形状を取り込んだシミュレーションによる解析を行い、それを基に更なる波長選択性能の向上を目指した。

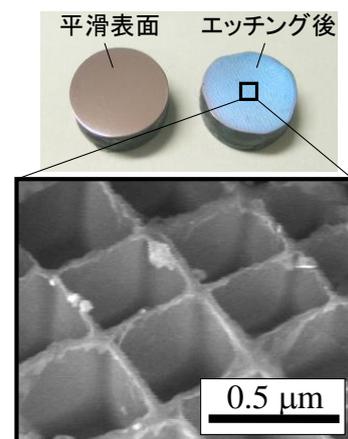


Fig. 1 An SEM image of fabricated microstructures.

【実験】Ni 基超合金の光学パラメータ測定結果および、実形状を取り入れたモデルによる光学シミュレーションを行った。また、波長選択性能向上のための表面特性制御を行った。

【結果と考察】光学シミュレーションの結果を元に、波長選択性能向上のため、構造表面へ金属膜をコーティングした。金属のコーティング膜厚を増加させていくことで、短波長域においてカットオフ位置のブルーシフト、また、放射率の低下が見られたが、長波長域の放射率が大きく低下するため、波長選択性能の指標である波長選択係数は 600°C で 5.0 (コーティング前 1.8) と大幅に向上させることができた。

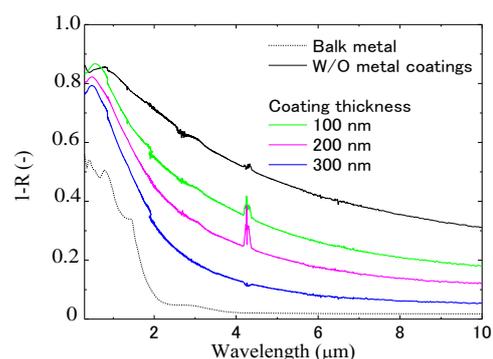


Fig. 2 Reflectance spectra of the samples with different coating thickness.

【参考文献】 [1] H. Sai, et al., *Applied Physics Letters*, **82**

(2003), pp. 1685. [2] M. De Zoysa, *Nature Photonics*, **6** (2012), pp. 535. [3] M. Shimizu et al., *Applied Physics Letters*, **101** (2012), pp. 221901. [4] J. W. Cahn, *Journal of Chemical Physics* **42** (1965), pp. 93. [5] 清水信 他, 第 60 回応用物理学会春季学術講演会, 神奈川, 30a-A2-5.

【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) によって行なった。