

Ni 基超合金の自己組織化による周期的微細構造作製

Fabrication of periodic microstructures using 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システム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]その中で微細構造を用いた制御技術は単一材料を用いるため高温で利用可能であるという利点があるが、耐熱金属への微細構造大面積加工が大きな課題となっている。そこで我々は 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 基超合金はガスタービン翼等に用いられているように耐熱性が高く、スピノーダル分解によって準周期的な二相組織を形成することがわかっている。^[4]この一方の組織を選択的に化学エッチングすることで Fig. 1 に示す表面二次元周期的微細構造が作製でき、これによって熱輻射スペクトル制御が可能であることが示唆された。

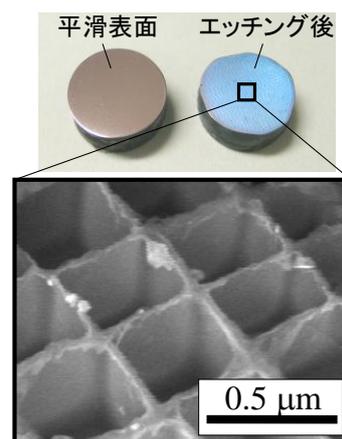


Fig. 1 An SEM image of fabricated microstructures.

【実験】エッチングは温度一定条件のもと、適当な濃度のエッチャントを用いて行なった。また熱処理条件によって微細構造サイズを制御し、熱輻射スペクトル制御の適用可能波長域の検証を行なった。

【結果と考察】Fig. 2 に示すように構造深さ（アスペクト比）が増大することで放射のピーク波長位置は長波長側へシフトし、さらに波長選択性が強く現れるようになる。このことから、熱輻射スペクトルは作製した二次元マイクロキャビティアレイ構造に起因していることがわかる。また、熱処理によって微細構造サイズを制御した結果 0.27~0.53 μm の範囲で制御可能であり、その放射ピークは可視から近赤外域まで制御できることから広い適用性が確認された。

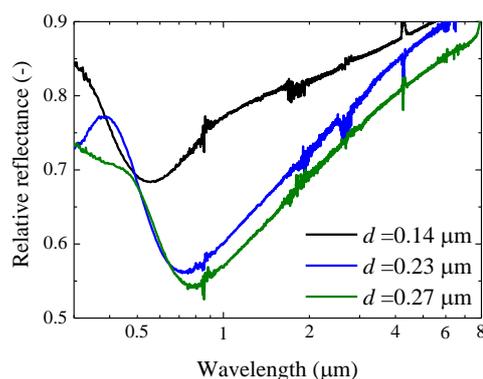


Fig. 2 Reflectance spectra of the samples with different microcavity depths.

【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.

【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。