

透明導電酸化物被覆微細構造を用いた高温用太陽光選択吸収材料

High-temperature solar selective absorbers based on transparent conductive oxide coated microstructures

東北大院工¹ ○清水 信¹, 阿部 俊郎¹, 井口 史匡¹, 湯上 浩雄¹

Tohoku Univ.¹, °Makoto Shimizu¹, Toshiro Abe¹, Fumitada Iguchi¹, Hiroo Yugami¹

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

【はじめに】集光型太陽熱発電などの高温作動太陽熱利用システムでは太陽光吸収材料自身からの熱放射損失が増大するため、太陽スペクトル域では高吸収率を有し、材料からの熱放射スペクトル域では低放射率を有する波長選択吸収材料が必要である。加えて吸収材料が高温になる程、放射スペクトル域が短波長側へシフトするため太陽スペクトルとのオーバーラップが大きくなり、急峻なカットオフ（短波長域の高吸収率から長波長域の低吸収率への変化）特性が必要となる。これまでに我々は酸化インジウムスズ（Indium Tin Oxide: ITO）をタンゲステン基板上へ製膜し、ITOのプラズマ周波数特性に起因した急峻なカットオフ特性を有する太陽光選択吸収材料を報告してきた^[1]。しかしながら短波長域の吸収は薄膜の干渉のみに依存しており、高い太陽光吸収特性が得られないことが課題であった。本研究ではNi基合金の自己組織化に基づく微細構造作製技術によって形成した表面構造をITO膜で被覆することで高太陽光吸収特性と低熱放射損失の実現を目指した。

【実験】Ni基合金を適切な条件で熱処理するとスピノーダル分解によって周期的二相構造に相分離することが知られている。二相の組成差を利用し一方の相を選択エッチングすることで表面微細構造を作製した。本構造表面へITO膜をスパッタリングによって形成するこ

とでカットオフ波長以下では微細構造による高太陽光吸収を実現し、カットオフ波長以上ではITOの反射特性に起因する低い放射率が達成可能であると考えられる。

【結果と考察】Ni基合金の自己組織化によって作製した微細構造をFig. 1に示す。これまでに時効熱処理時間を長くすることでスピノーダル分解が進み周期性の高い1 μm程度の二相構造に相分離することが明らかとなっていた^[2]。本研究では時効熱処理を短時間にするこで構造サイズが300 nm程度まで低下し、周期的配列は乱れたものの2 μm以下の波長域では0.9を超える高い吸収率を示すことが明らかとなった。本構造へのITO製膜による光学特性の詳細については当日発表する。

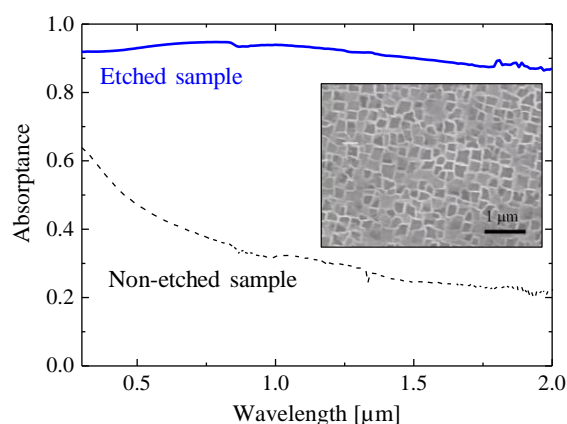


Fig. 1. Absorbance spectra of etched or non-etched samples. Insert picture shows a SEM image.

【参考文献】 [1] M. Shimizu et al., *J. Appl. Phys.*, **121** (2017) 183103., [2] M. Shimizu et al., *Appl. Phys. Lett.*, **101** (2012) 221901.