

課題番号 : F-14-HK-0005  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名 (日本語) : 表面微細構造を用いた放射エネルギーの波長制御  
Program Title (English) : Wavelength control of thermal radiation using microcavities  
利用者名 (日本語) : 戸谷 剛<sup>1,2)</sup>, 色川 俊雄<sup>3)</sup>  
Username (English) : TOTANI Tsuyoshi<sup>1,2)</sup>, IRKAWA Toshio<sup>3)</sup>  
所属名 (日本語) : 1) (独)科学技術振興機構, 2) 北海道大学大学院工学研究院,  
3) 北海道大学大学院工学院  
Affiliation (English) : 1) JST PRESTO, 2) Faculty of Engineering, Hokkaido University, 3) Graduate School of Engineering, Hokkaido University

### 1. 概要 (Summary)

発火性・爆発性溶剤の加熱乾燥において、表面微細構造を用いて溶剤の吸収波長を選択的に放射することで加熱炉内の温度を低く保ち、発火・爆発の危険性を低減する。

### 2. 実験 (Experimental)

表面微細構造に Au 膜をつけるために、ヘリコンスパッタリング装置 MPS-4000C1/HC1 を利用した。電界放射型走査顕微鏡 JSM-6700FT を用いて表面微細構造の表面・断面を観察を行った。表面・断面画像から表面微細構造の寸法を測定した。Au 膜の保護とガラス基板の導電性確保のために約 20 nm のカーボン蒸着した。測定した寸法から数値解析モデルを作成し、表面微細構造の光学特性を数値解析により求めた。

### 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

開口幅 3.4  $\mu\text{m}$  の表面微細構造について、無電解金めっきによって Au 薄膜を成膜した試料の表面に数十 nm 以上の Au 粒子が多数存在した。反射率のスペクトル分布について実測値と数値解析値を比較した結果、ピーク位置についてはおおよその一致が見られたが、ピーク位置での反射率については大きなずれが確認された。Au スパッタにより成膜した試料については、目立った Au 粒子は確認されず、ピーク位置での反射率の値が比較的一致していたことから、構造内の凹凸によって表面微細構造が表面光学特性に与える影響が低減されると考えられる。

### 4. その他・特記事項 (Others)

なし。

### 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) 色川 俊雄, 戸谷 剛, 永田 晴紀, 脇田 督司, 金属薄膜を持つ表面微細構造による放射率ピークの理論値とのずれ, 第 35 回日本熱物性シンポジウム, 平成 26 年 11 月 22 日
- (2) 戸谷剛, 色川俊雄, 脇田督司, 永田晴紀, 金属膜を持つ微小キャビティの構造と放射ピークの関係, 日本機械学会 熱工学コンファレンス, 平成 26 年 11 月 9 日
- (3) Tsuyoshi Totani, Toshio Irokawa, Minoru Iwata, Masashi Wakita, Harunori Nagata, Radiation Enhancement by Metal Film on Micro Cavities in Resin, The 15th International Heat Transfer Conference, 平成 26 年 8 月 13 日
- (4) 戸谷剛, 色川俊雄, 脇田督司, 永田晴紀, マイクロキャビティを持つラジエータの冷却効果, 第 51 回日本伝熱シンポジウム, 平成 26 年 5 月 23 日

### 6. 関連特許 (Patent)

なし。