

課題番号 : F-16-HK-0004
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 界面電磁場制御技術の乾燥炉への適用
 Program Title (English) : Application of electromagnetic control technology for drying furnace
 利用者名(日本語) : 戸谷 剛¹⁾
 Username (English) : T. Totani¹⁾
 所属名(日本語) : 1) 北海道大学 大学院工学研究院
 Affiliation (English) : 1) Faculty of Engineering, Hokkaido University

1. 概要(Summary)

発火性や爆発性を持つ溶剤の乾燥工程において、乾燥温度の低温化が必要とされている。ヒーター自身が溶剤の吸収する波長帯で放射するヒーターを開発できれば、感温度の低温化を実現できると考え、金属-絶縁体-金属のメタマテリアル構造(MIM 構造)を持つエミッターの開発を行った。その結果、溶剤の一つであるトルエンの $6.7 \mu\text{m}$ 吸収帯に放射のピークを持つ MIM 構造の作成に成功した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ヘリコンスパッタリング装置, 原子層堆積装置(ALD), 超高速スキャン高精度電子ビーム描画装置 130kV

【実験方法】

ガラス基板の上に、Cr と Au をスパッタした後、原子層堆積装置で Al_2O_3 を成膜し、レジストをスピコートした後、電子線描画装置を用いて円形形状の描画を行い、現像した後、Cr と Au を再度スパッタし、リフトオフすることで MIM 構造を作成した。Cr は接着層を形成するために用い、厚みは 4 nm である。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 2 に作成した MIM 構造の垂直放射率を示す。Fig. 2 から、作成した MIM 構造の複数の位置における垂直放射率が、溶剤の一つであるトルエンの $6.7 \mu\text{m}$ 吸収帯にピークを持つことが分かる。

4. その他・特記事項(Others)

・謝辞 メタマテリアル構造の作成には、北海道大学ナノテクノロジー連携研究推進室の大西 広氏、松尾保孝氏から多くのご助言をいただきました。

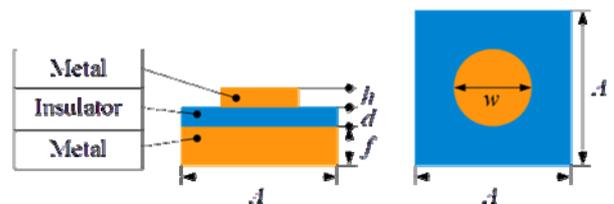


Fig. 1 Schematic of MIM structure.

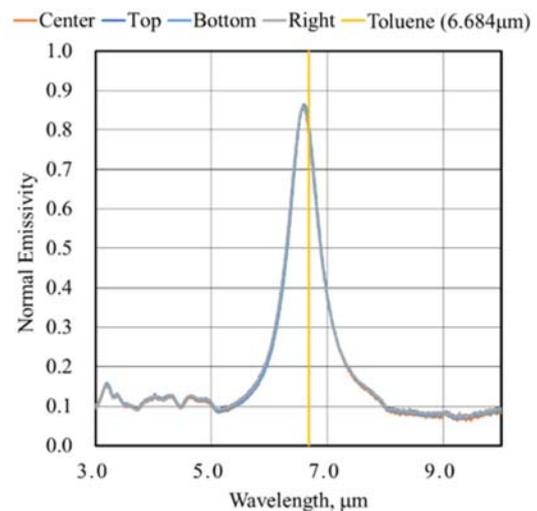


Fig. 2 Normal emissivity of MIM structure.

・CREST(JST)「セラミックスヘテロ層における界面電磁場制御と熱エネルギー利用」研究代表者 長尾忠昭

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) T. Totani, et al., Asian Conference on Thermal Sciences 2017, 2017/3/27.
- (2) T. Totani, et al., The 6th International Symposium on Micro and Nano Technology, 2017/3/20.
- (3) T. Totani, et al., The 11th Asian Thermophysical Properties Conference, 2016/10/6.

6. 関連特許(Patent)

- (1) 特許出願済