

波長選択性表面のための Ni-W 合金膜の電気めっき成膜

Electroplating of Ni-W Alloy film for wavelength-selective surface

農工大院工 °那順, 岩見健太郎, 梅田倫弘

Dept. of Mech. Syst. Eng., Tokyo Univ. of Agriculture and Technology,

°Nashun, Kentaro Iwami, and Norihiro Umeda

E-mail: k_iwami@cc.tuat.ac.jp (K. Iwami)

【はじめに】 表面構造を導入することで材料の分光放射率を制御できることが知られている[1]。タングステン等の耐熱金属の微細構造を用いれば波長選択性を持つ熱輻射光源などが実現できるが、表面にアスペクト比の高い微細構造を作ることは容易ではない。そこで我々はシリコンへの微細加工法と電気めっき法を用いて耐熱合金である Ni-W 合金膜を製膜することを試みた。エネルギー分散型 X 線分光法(EDX)およびフーリエ変換赤外分光光度計(FTIR)によって化学組成および光学特性を測定した。

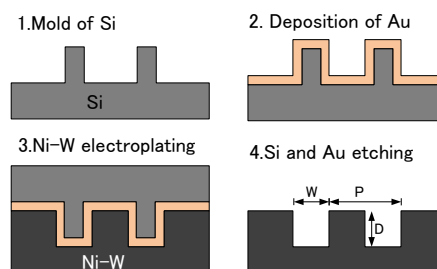


Fig.1 構造合金膜の作製

【電気めっきによる合金構造膜の作製】 本研究では電気めっき法およびロストモールド法によって微細構造をもつ合金膜を作製する。実現したい構造を反転した構造をシリコン基板に作成する。その上にシード層として金を成膜し、電気めっき法で Ni-W を成膜する。最後にシリコンをエッチングすると構造合金膜が実現する(Fig. 1)。構造の幅 W 、深さ D を調節することで放射波長を制御することができる。今回は $W=0.7\ \mu\text{m}$, $D=0.9\ \mu\text{m}$, $P=1\ \mu\text{m}$ とした。Ni-W 合金は電気めっき条件によって W の含有量を制御できる。本研究は耐熱性を求めて W の含有量の高い膜(原子含有量 24at%)を利用した。シリコンモールドは電子線リソグラフィと深堀エッチングプロセスを用いて製作した。

【FTIR 解析】 製作プロセス 3 において、Ni-W を 50 nm めっき成膜した場合の反射率を測定した。Fig. 2 に、平坦面を基準としたときの表面構造を持つ Ni-W 膜の相対反射率を示す。波長 $1.4\ \mu\text{m}$ で反射率が低下しており、これはキャビティ内での電磁波

共鳴条件

$$\lambda_r = \frac{2}{\sqrt{\left(\frac{n_x}{W}\right)^2 + \left(\frac{n_z}{2D}\right)^2}}$$

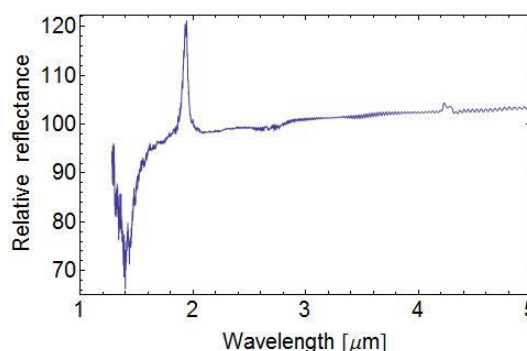


Fig.2 FTIR による反射率の測定

において $n_x=1$, $n_z=3$ の時のモード $\lambda_r=1.30\ \mu\text{m}$ に対応していると考えられる。反射スペクトルのピークとのずれは設計寸法と実際の寸法のずれが原因と思われる。

【参考文献】

[1] Hitoshi Sai, Hiroo Yugami . Appl. Phys. Lett., Vol. 85, October (2004).