

## インバー Fe-Ni 合金 / SiC 複合めっき膜の特性

(原題 : Properties of electrodeposited invar Fe-Ni alloy/SiC composite film)

表面処理チーム 永山 富男, 山本 貴代, 中村 俊博  
奈良先端科学技術大学院大学 (大阪産技研森ノ宮セ) 藤原 裕

### 要 旨

インバー合金めっき膜の機械的特性を改善するために、インバー Fe-Ni 合金 / SiC 複合めっき膜を作製し、めっき膜の硬度及び熱膨張係数 (CTE) に及ぼす 600 °C 熱処理の影響について膜の微細組織と対応させて評価した。

0 ~ 20g / L の SiC 粒子 (平均粒径 0.5  $\mu\text{m}$ ) を用いた複合めっき法により、20.8 vol% までの SiC 含有量を有するインバー Fe-35 ~ 37 mass%Ni 合金 / SiC 複合めっき膜を作製した。SiC 粒子の共析により、インバー Fe-Ni 合金めっき膜の硬度を上昇させ、600 °C での熱処理による硬さの低下を抑制させることができた。特に、20 vol% 以上の SiC を含む膜の硬度は、熱処理後もほとんど変わらず、SiC を含まないインバー Fe-Ni 合金めっき膜、及び溶製インバー合金の硬度よりも高かった。今回得られたインバー Fe-Ni 合金 / SiC 複合めっき膜における硬度の増加は、インバー Fe-Ni 合金マトリックスの粒成長抑制により生じた微結晶組織、及び SiC 粒子による分散硬化に起因した。

インバー Fe-Ni 合金 / SiC 複合めっき膜に熱処理を施すことにより、インバー Fe-Ni 合金めっき膜と同様に、複合めっき膜の CTE を減少させた。これは、Fe-Ni 合金マトリックスの準安定な bcc 相から熱平衡 fcc 相への相変態と関連していた。

600 °C の熱処理後のインバー Fe-Ni 合金 / SiC (約 20 vol%) 複合めっき膜は、十分に高い硬度と十分低い CTE の兼ね備えることが示された。これらの複合めっき膜は、高い機械的強度及び高い熱寸法安定性を必要とする MEMS 素子の製造に使用できると期待される。

(本研究は、文部科学省 地域産学官連携科学技術振興事業費補助金 イノベーションシステム整備事業 地域イノベーション戦略支援プログラム (グローバル型)「京都環境ナノクラスター」、及び、科学技術振興機構 研究成果展開事業「京都地域スーパークラスタープログラム」の研究成果の一部であり、Surface and Coatings Technology, Vol.322, p.70, (2017) に掲載された。さらに本論文は、Advances In Engineering (AIE) 社により工学的に特に重要度の高い論文として選定された。)