

熱処理による無電解ニッケルめっき皮膜の構造変化とその物性

担当部所 : 栃木県産業技術センター 材料技術部

背景

無電解ニッケルめっきは、自動車、電子機器、航空機産業などの分野で広く利用されており、皮膜の硬度や摩擦特性を向上するため熱処理が施されることがある。熱処理に伴う皮膜の硬さ変化は、 Ni_3P 結晶の析出によることが知られているほか、熱処理により、めっき皮膜の元素分布変化や表面酸化物層が生じることも報告されている。本研究では、無電解ニッケルめっきに熱処理を行い、膜の構造変化が皮膜硬さ、摩擦特性に及ぼす影響について検討した。

研究目標と結果

研究目標

- 無電解ニッケルめっきの熱処理における温度及び時間条件の皮膜構造変化が皮膜硬さ、摩擦特性に及ぼす影響について明らかにする。

実施内容

① めっき皮膜構造のX線回折(XRD)による評価

熱処理条件

雰囲気: 大気

温度: 220°C, 260°C, 300°C, 340°C, 380°C

時間: 0.5h, 1h, 1.5h, 2h

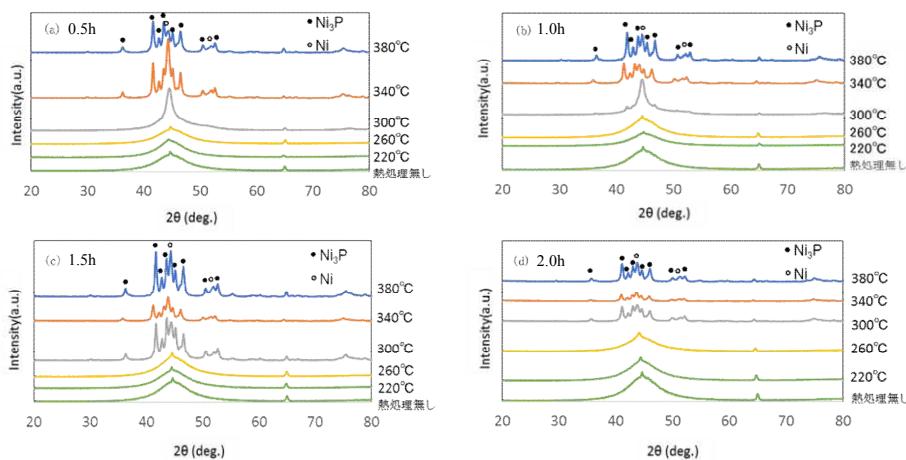


図1 各熱処理条件でのXRD測定結果

- ・220°C及び260°Cの熱処理においては、X線回折パターンは熱処理前とほぼ同様であった。
- ・300°Cの熱処理では、0.5hの処理時間においては Ni_3P の回折ピークは確認できないが、300°C 1hでわずかに確認でき、1.5h及び2hの熱処理により明瞭な回折ピークが確認できるようになった。
- ・340°C及び380°Cの熱処理では、処理時間0.5hから Ni_3P の回折ピークが確認できた。

② めっき皮膜構造のグロー放電発光分析(GD-OES)による評価

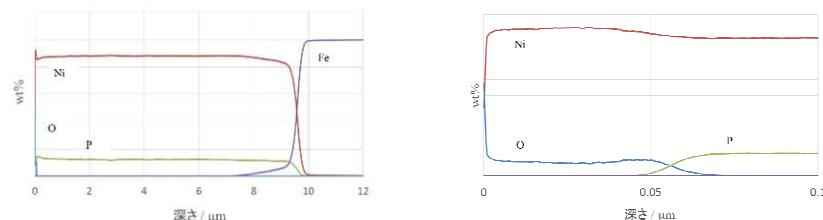


図2 380°C 2h熱処理でのGD-OES測定結果

- ・220°C 1h以上の熱処理でリンを含まないニッケル酸化物層が認められ、熱処理温度及び時間の増加に伴って厚くなる傾向が確認できた。

③ めっき皮膜硬さ及び摩擦特性評価

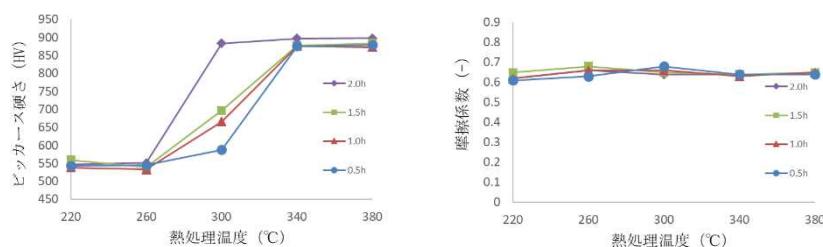


図3 ビッカース硬さ及び摩擦係数測定結果

- (※条件: ビッカース硬さ 荷重50gf
摩擦係数 ホール材SUS304、荷重1N、摺動速度5cm/s)

- ・XRDより Ni_3P 結晶析出が認められた300°C 1.5h、300°C 2.0h及び340°C、380°Cの熱処理でビッカース硬さが上昇した。
- ・摩擦係数は、いずれの熱処理条件でも0.6程度であり、熱処理による影響は認められなかった。

まとめ

- 300°Cでは1.5h以上、340°C以上では0.5h以上の熱処理により Ni_3P 結晶析出が認められ、ビッカース硬さが上昇した。
- 220°C 1h以上の熱処理により、めっき皮膜表面にリンを含まないニッケル酸化物層が認められた。
- 摩擦係数は、いずれの熱処理条件でも0.6程度であり、熱処理による影響は認められなかった。

ご来場の皆様へ

問い合わせ先: 栃木県産業技術センター 材料技術部 TEL 028(670)3397

- 無電解ニッケルめっき皮膜の熱処理条件検討に利用可能です。

