

めっき液に $0.5 \sim 5.0 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ 添加した。試験片には $5 \times 2 \times 0.07 \text{ cm}$ の一般構造用圧延鋼(SS41)製平板を前処理(溶剤脱脂、アルカリ脱脂、酸洗いおよび水洗い)を施したものを用いた。一回のめっきは $86 \pm 1^\circ\text{C}$ の 0.4 dm^3 のめっき液を 300 rpm で攪拌しながら1時間行った。皮膜の厚さは、実験前後の試験片の重量差を用いて次式により計算した。

$$\text{皮膜厚さ} = \frac{\text{めっき重量}}{\text{皮膜比重} \times \text{試験片表面積}} \quad (\mu) \quad (4)$$

SiCの共析量は次の方法により求めた。まず皮膜を溶解し、その溶液をろ過してSiCを取り出して重量を測定した。次にこの重量を用いてSiCの体積を計算し、Ni-Pを含む全体積に対する体積分率を次式により計算した。

$$\text{共析量} = \frac{\text{共析SiC体積}}{\text{共析したNi-P体積} + \text{共析SiC体積}} \times 100 \quad (\text{vol} \%) \quad (5)$$

4. 実験結果および考察

図2に、複合めっき皮膜厚さとめっき液初期 Ni^{2+} 濃度との関係を示した。図中破線は複合剤を含まないNi-Pめっきでの結果を示した。各 Ni^{2+} 濃度ともNi-Pめっきに比べて複合めっきの方がわずかに皮膜厚さが薄くなるものの両者のめっき速度はほぼ同じになることがわかる。このめっき速度は Ni^{2+} 濃度が低くなるにつれて小さくなる傾向を示した。

このとき、Ni-Pめっき液では、 Ni^{2+} 濃度が $2.4 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ 以下でもめっき可能であるのに対して、Ni-P-SiCめっき液では $2.4 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ 以下ではめっきが全く不能となった。この原因は、めっき液中に分散しているSiC粒子表面でもNiの析出反応が起こるため、めっき液中の Ni^{2+} 濃度が急激に低下するためと考えられる。

皮膜厚さに対するpHの影響では、pHが高くなるにつれて皮膜厚さは増大した。なお、pH4.0では皮膜厚さは著しく少なくなった。また、pH6.5以上においては、ニッケルイオンは錯体を形成し、めっきが不良になることが知られている。

図3に、SiC共析重量と初期 Ni^{2+} 濃度の関係を示した。pH5.0と6.0の場合の両方ともSiCの共析重量は一定となり、 Ni^{2+} 濃度およびpHの変化

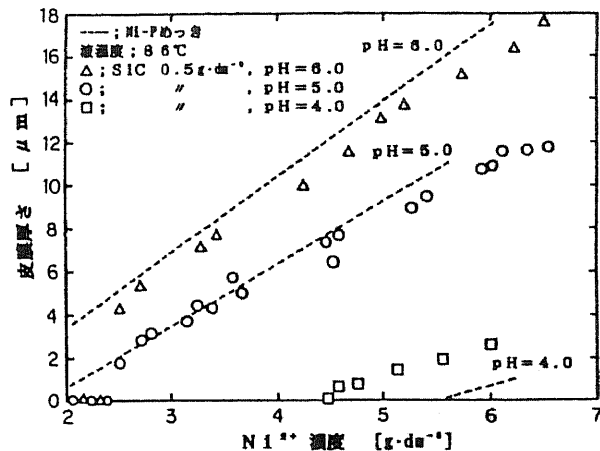


図2 皮膜厚さと Ni^{2+} 濃度の関係

に關係しなかつた。

図4に、共析量の体積分率と初期Ni²⁺濃度との關係を示した。pH5.0の方がpH6.0よりも共析量は全体的に高くなつた。また、Ni²⁺濃度が高くなるにつれて共析量は減少した。これらの原因としては、図2で示したように、皮膜厚さがpH6.0の方がpH5.0よりも厚いという結果と、図3に示したように、SiC共析重量がNi²⁺濃度およびpHに依存せず一定であることによると推定される。

本実験では、主としてSiC粒子添加量0.5 g·dm⁻³での複合めっきを行ったが、SiC粒子添加量を変化させたときのSiC粒子の共析量は図5に示すようになった。粒子添加量が増えると共析量も増加した。まためっき液攪拌の影響は、攪拌速度300rpmより600rpmの方が多量共析量となつた。これはめっき液攪拌の回転数を上げた場合には、液及び粒子が攪拌によって槽内壁を上昇し槽中心を下降する、流れを生じたため試験片近傍のSiC粒子の沈降速度が加速し、試験片上への粒子の沈降量が増大したためと思われまふ。また回転数600rpmの場合に、共析量は添加量3

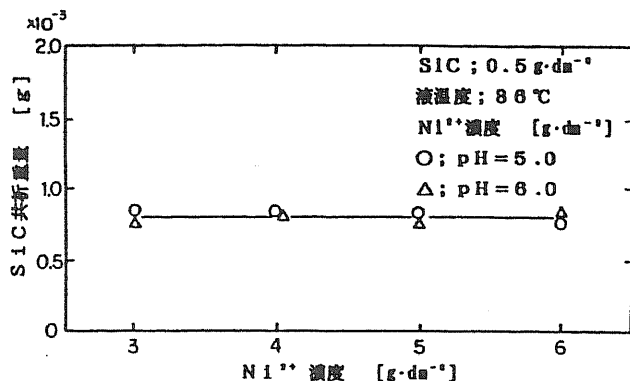


図3 SiC共析重量とNi²⁺濃度の關係

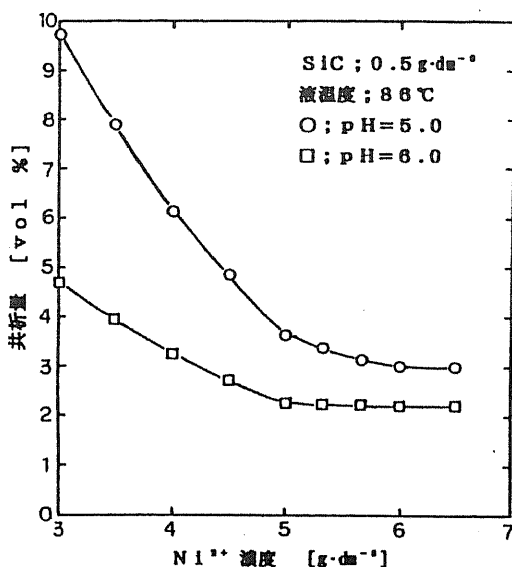


図4 共析量とNi²⁺濃度の關係

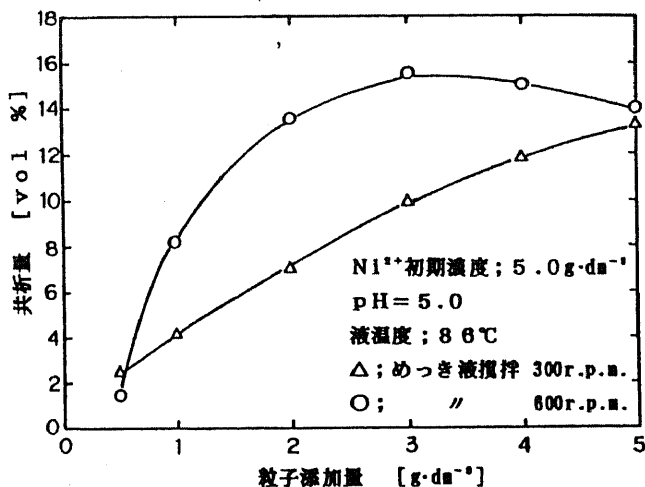


図5 共析量とSiC粒子添加量の關係

$\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ まで急激に増加し、その後はやや減少した。これは、添加量 $3\text{ g}\cdot\text{dm}^{-3}$ までは粒子の沈降量の増大の影響が大きく、それ以上の範囲では析出速度の増加の影響が強くなったためと考えられる。

5. 結言

複合めっきはめっき液の Ni^{2+} 濃度に関係し、SiC粒子添加量が $0.5\text{ g}\cdot\text{dm}^{-3}$ の場合、 Ni^{2+} 濃度が高くなるとめっき速度は増加した。また、初期 Ni^{2+} 濃度は $2.4\text{ g}\cdot\text{dm}^{-3}$ 以上にすること。粒子共析重量は、 Ni^{2+} 濃度およびpHに依存せず一定になった。共析量の体積分率は、pH 6.0よりpH 5.0の方が高くなった。pHの値は、5.0から6.0の範囲が適当である。