

研究テーマ	クロムめっきの代替処理に関する研究（第2報）		
担当者 （所属）	望月威夫・中村聖名（化学・環境科）・石田正文（工業材料科）・山梨県表面処理研究会		
研究区分	受託・特別 [重点化・総理研] (経常)	研究期間	平成22年度（平成21～22年度）

【背景・目的】

クロムめっきは耐食性、耐摩耗性、硬度および外観に優れ、様々な工業製品に用いられている。従来クロムめっき液は、高濃度の6価クロムを含有しているが、6価クロムは発ガン性や皮膚への刺激など強い毒性を有している。さらに、6価クロムはRoHS指令などの環境規制において指定有害物質になっていることもあり、使用は避けられる傾向にある。この対策として、毒性の少ない3価クロムのめっき液が実用化されているが、性能的にも6価クロムめっきに及ばないという課題もあり、普及が進んでいないのが実情である。このため、6価クロムめっきと同様の機能と外観を保持し、かつ完全にクロムを含まない低環境負荷の表面処理技術の開発が強く望まれている。そこで本研究では、代替クロムめっきとして、主にスズ（Sn）系の合金めっきについて検討を行い、処理技術の確立と県内企業への普及を目的とする。

【得られた成果】

Sn系合金めっきとして、NiあるいはCoの添加量を変化させためっき液を用い（Ni:3~9wt% , Co:0.1~0.3wt%）、各種条件でめっきを行った。その結果、得られためっき皮膜に関して以下の成果が得られた。

1. いずれの添加量においてもSn-NiおよびSn-Coめっきともにめっき皮膜を作製することができた。それぞれで得られためっき皮膜の膜厚測定結果を図1に示す。Sn-Niめっきに関してはNi添加量を変化させても膜形成速度はほぼ同程度であり、いずれの添加量でもめっき時間15minで約9 μ mの膜厚が得られた。一方、Sn-Coめっきでも同様に、Co添加量を変化させても膜形成速度はほぼ同程度であるが、めっき時間15minでも約0.4 μ mの膜厚しか得られず、Sn-Niめっきと比較してめっき皮膜の形成速度が遅く、電流効率が悪いことが分かった。また、めっき皮膜の成分分析をおこなった結果、めっき液のNiおよびCo含有量はめっき皮膜の金属組成にはほとんど影響しないことが分かった。
2. 微小押込硬さ試験機を使用して、めっき皮膜の押込硬さを測定した結果を表1に示す。比較としてCrめっき皮膜の押込硬さ測定結果も示す。Sn-Niめっき皮膜はCrめっき皮膜とほぼ同程度の押込硬さが得られたが、Sn-Coめっき皮膜に関してはそれらより値が低いことが分かった。
3. 作製しためっき皮膜に関して、塩水噴霧試験による腐食試験を行った（35 $^{\circ}$ C、95%、72h）。その結果、Sn-Niめっき皮膜に関しては腐食は認められなかった。一方、Sn-Coめっき皮膜に関しては5minめっきを行ったものには腐食が発生し、15minめっきを行ったものには腐食は発生しなかった。めっき皮膜の厚さが腐食の発生に影響していると考えられる。

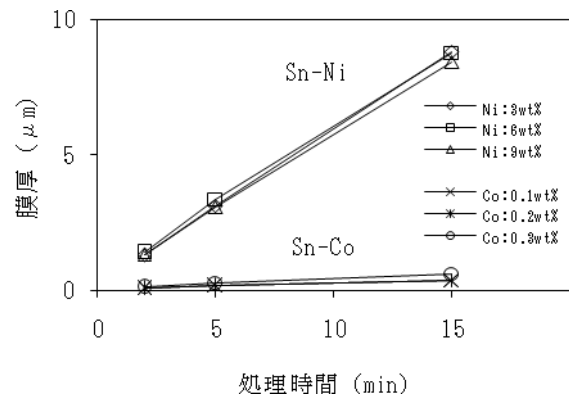


図1 めっき膜厚測定結果

表1 めっき膜押込硬さ測定結果

めっき種類	押込硬さ (GPa)
Sn-Co	4.0
Sn-Ni	8.5
Cr	8.9

【成果の応用範囲・留意点】

本研究結果により、Sn系の合金めっき（Sn-NiおよびSn-Co）についての総合的な知見が得られた。今回の結果をさらに発展させて処理技術を確立することにより、県内企業への普及を目指す。