

## 8. 無電解めっきを活用した 製品開発と高品位化に関する研究

所属：機械金属工業技術支援センター  
氏名：山岸憲史

### 要旨

無電解 Ni-P めっきは、均一な皮膜析出が容易な上、耐食性、耐摩耗性に優れることから様々な分野に渡り幅広く利用されています。本研究は、金物製品や機械部品などに無電解 Ni-P めっきを活用するにあたり、適切なめっき処理法の再考および皮膜特性の改善策について検討しました。その結果、耐食性の改善に繋がるめっき処理工程のポイントが明らかになりました。また、皮膜硬化処理にレーザを用いた方法が有効であり、耐摩耗性の改善に利用できることが分かりました。

### ポイント

無電解 Ni-P めっき処理には、特殊めっき液を使用せず、汎用のめっき液を使用することで、実用化しやすい技術開発を目指しました。開発のポイントを以下に示します。

- ① 素材表面の調整（化学研磨等）による耐食性の改善
- ② 無電解めっきと電気めっきの併用による皮膜の多機能化
- ③ 素材への熱的ダメージを抑えためっき皮膜の加熱硬化処理

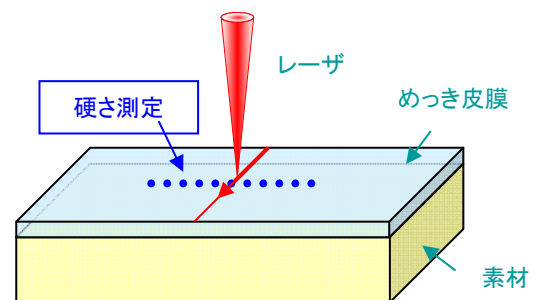
### 内容

素材への熱的ダメージを抑えた無電解 Ni-P めっき皮膜の加熱硬化処理法について、電気炉を用いた加熱処理法と炭酸ガスレーザをめっき皮膜表面より照射するレーザ照射法について検討しました。

その結果、加熱処理法では、 $400^{\circ}\text{C} \cdot 30\text{s}$  間保持という短時間処理の条件で、素材の熱的ダメージおよびめっき皮膜の変色を抑え、めっき皮膜の硬さを  $800\text{HV}0.1$  以上にする事ができました。

一方、レーザ照射法では、レーザを照射した部分のめっき皮膜のみを硬化させる事ができました（図1）。

これらの方法は共にめっき皮膜の局所的な硬化を可能にできることから、新たな製品設計に繋がるものと期待されます。



(めっき皮膜硬さの測定位置)

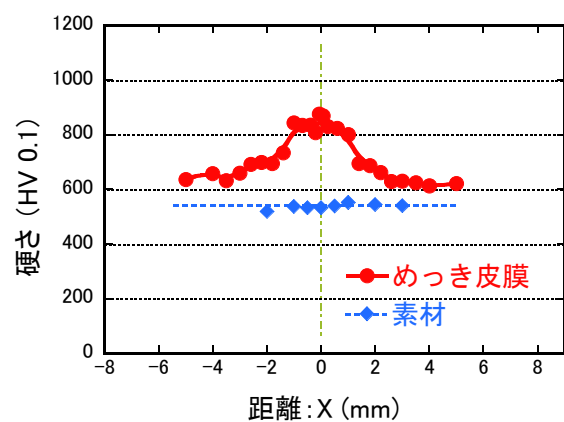


図1 レーザ照射部付近のめっき皮膜および素材の硬さ

## 研究の概要

無電解Ni-Pめっきは、均一な皮膜析出が容易な上、耐食性、耐摩耗性に優れることから様々な分野に渡り幅広く利用されています。本研究は、金物製品や機械部品などに無電解Ni-Pめっきを活用するにあたり、適切なめっき処理法の再考および皮膜特性の改善策について検討しました。その結果、耐食性の改善に繋がるめっき処理工程のポイントが明らかになりました。また、皮膜硬化処理にレーザーを用いた方法が有効であり、耐摩耗性の改善に利用できることが分かりました。

## 研究のポイント

無電解Ni-Pめっき処理には、特殊めっき液を使用せず、汎用のめっき液を使用することで、実用化しやすい技術開発を目指しました。開発のポイントを以下に示します。

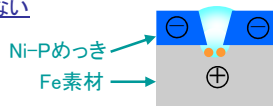
- ① 素材表面の調整(電解研磨・化学研磨等)による耐食性の改善
- ② 無電解めっきと電気めっきの併用による皮膜の多機能化
- ③ 素材への熱的ダメージを抑えためっき皮膜の加熱硬化処理

### ① 素材表面の調整(電解研磨・化学研磨等)による耐食性の改善

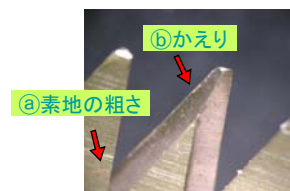
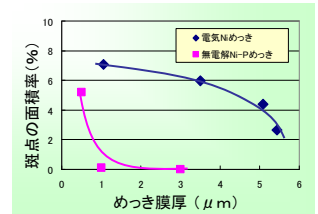
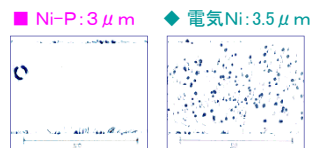
#### 耐食性

鉄鋼製品に対する無電解Ni-Pめっきの防錆効果 = カソード防食

→ ピンホール等の欠陥がない

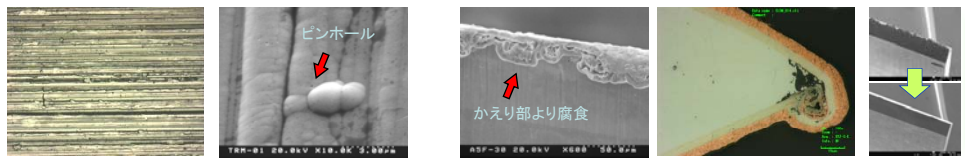


フェロキシル試験 (ピンホール試験)



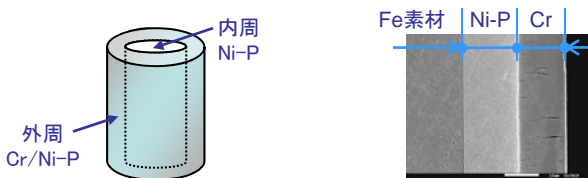
① 素材が粗いと欠陥(ピンホール等)がしやすい

② かえり等は電解研磨・化学研磨で除去すると良い



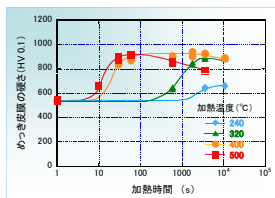
### ② 無電解めっきと電気めっきの併用による皮膜の多機能化

無電解Ni-Pめっきの均一析出性・耐食性  
+  
硬質クロムめっきの耐摩耗性

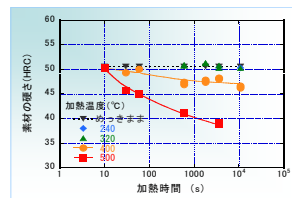


### ③ 素材への熱的ダメージを抑えためっき皮膜の加熱硬化処理

#### ●電気炉を用いた加熱処理法

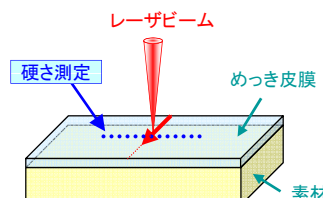


各加熱処理温度における加熱時間とめっき皮膜の硬さの関係

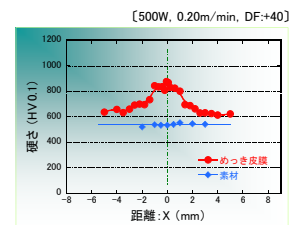


各加熱処理温度における加熱時間と素材の硬さの関係

#### ●CO<sub>2</sub>レーザーを用いたレーザー照射法



レーザー照射法の概略図と硬さの測定位置



レーザー照射部付近のめっき皮膜および素材の硬さ分布

**【結果】** 加熱処理法では、400°C・30s間保持という短時間処理の条件で、素材への熱的ダメージおよびめっき皮膜の変色を抑え、めっき皮膜の硬さを800HV0.1以上にすることができました。

**【結果】** レーザー照射法では、素材に影響を与えることなく、レーザーを照射した部分のめっき皮膜のみを硬化させることができました。

★めっき皮膜の局所的硬化法に 응용が期待

