

研究テーマ	導電性高分子皮膜の形成法に関する研究（第2報）		
担当者 （所属）	芦澤里樹・尾形正岐（化学・環境科）		
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】

金属材料は優れた機械的強度を持ち加工性に富むため、自動車、機械、電気・電子などの各種産業をはじめ日用品に至るまであらゆる分野で使用されている。金属材料を製品として使用する際には、その耐食性が重要な要素となるが、鉄など一般に用いられている金属材料は耐食性に優れているとは言えず、腐食により強度の大幅な低下や変形が起こってしまう。そこでめっきや塗装などの処理を施すことで耐食性を付与している。ところが、近年では材料コストの高騰・煩雑な廃水処理・有害物質の規制などにより、従来通りの方法を用いることができなくなるといった問題が起こっている。また、最近では電子機器等の携帯性向上等の理由から製品の軽量化に対する要求が高まっており、金属に比べて比重の小さい高分子材料で防食処理を行うことで、製品の大幅な軽量化が期待できる。そこで本研究では、金属材料に導電性高分子を成膜し耐食性を付与することを検討する。

### 【得られた成果】

#### 1. 鉄板への導電性高分子の成膜

導電性高分子の成膜には以下の三種類の成膜法を用いた。

##### (1) ポリピロールの電解重合

ピロール水溶液に鉄板を入れ、電解重合を行うことで、鉄板上にポリピロール膜（PPy）を成膜した。

##### (2) ポリアニリンの塗装

鉄板を加熱し、ポリアニリン溶液をローラーで塗布してポリアニリン膜（PAni）を成膜した。その後、ポリアニリン膜に導電性を付与するために成膜後の試料を0.1N塩酸に浸漬しドーピング処理を行った。

##### (3) ポリアニリン/ポリスチレンブレンド樹脂の塗装

鉄板を加熱し、ポリアニリン/ポリスチレンブレンド樹脂溶液をローラーで塗布してポリアニリン/ポリスチレンブレンド樹脂膜（PAniPS）を成膜した。

#### 2. 表面抵抗の測定

導電性高分子を成膜した鉄板の表面抵抗を二端子法により測定した。各導電性高分子皮膜の表面抵抗を表1に示す。いずれの皮膜でも導電性を有することが分かった。特にポリピロール膜（PPy）は導電性が高いことが分かった。

#### 3. 自然電位の測定

導電性高分子を成膜した鉄板の自然電位を0.1MNaCl水溶液中で測定した。対極には白金、参照極にはAg/AgClを用いた。表2に導電性高分子を成膜していない鉄板の自然電位と各導電性高分子皮膜を成膜した鉄板の自然電位の測定結果を示す。どの導電性高分子皮膜を成膜した場合にも、自然電位が貴な電位にシフトしており、防食の効果が期待できることが分かった。

### 【成果の応用範囲・留意点】

導電性高分子を鉄材に成膜することで、耐食性を付与できることが明らかになった。高分子の特長である軽量性を活かすことで、将来的にはノートパソコンや携帯電話などの携帯型電子機器への応用が期待できる。

表1 導電性高分子を成膜した鉄板表面の抵抗値

	抵抗値 (電極間距離: 10mm)
PPy	$5.01 \times 10^1 \Omega$
PAni	$4.11 \times 10^6 \Omega$
PAniPS	$2.28 \times 10^4 \Omega$

表2 鉄板および導電性高分子を成膜した鉄板の自然電位測定結果

	自然電位
鉄板	-0.55V
PPy	-0.21V
PAni	-0.28V
PAniPS	-0.23V