

無電解めっきを用いた材料の応用

仙台第三高等学校

11班

研究概要

めっきとは？

→金属の薄い膜をほかの物質の上に被せること

めっきの方法

電解めっき・・・外部電気を利用してめっきする

無電解めっき・・・触媒などを用いた化学反応を使いめっきする

無電解めっきの利点

- ・電気を通さない不導体にもめっきができる
- ・電解めっきに比べめっき膜に均一性がある
- ・形状に制限がない

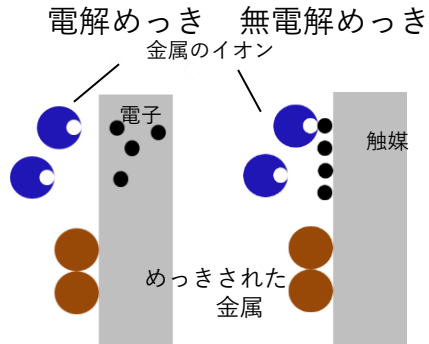


図1 電解めっきと無電解めっきの違い

不導体にめっきできること、めっき膜に均一性があることに注目して、

日常にある不導体の防錆性などの向上の目的で研究を始めた。

導入実験 プラスチックへのめっき

参考文献³⁾に記載されていた、無電解めっきの特徴を生かした、不導体であるプラスチックへのめっきをする実験を行った。

材料と方法

1. 前処理として、ペットボトルの内面に銅イオンを付着させるため結晶核となる銀の微粒子を吸着させる。

- ① 1% フミン酸塩基性水溶液
 - ② 2% 塩化スズ(II) 酸性水溶液
 - ③ 0.1 mol/L 硝酸銀(I) 水溶液
- の順でそれぞれ 15 mL 入れ、1 分間振る

三回繰り返す

2. アスコルビン酸の還元力を利用し、ペットボトルの表面に金属銅を析出させる。

0.1 mol/L 硫酸銅(II) 水溶液	15ml
2% グルタミン酸ナトリウム水溶液	4.5ml
6 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液	1.5ml
濃アンモニア水	1.5ml

CuSO_4
 $\text{C}_5\text{H}_8\text{NO}_4\text{Na}$
 NaOH
 NH_3

をビーカーに加え、氷で冷やし 10℃ 以下に保つ。
(以下、これをめっき液とする)

前処理を施したペットボトルにアスコルビン酸を 15 g 入れ、
そこにめっき液を入れ、10 分間激しく振り、反応を観察する。

実験 1 木材、コンクリートへのめっき

他の不導体である木材、コンクリートにめっきし、それぞれの防錆性を上げる実験を行った。

[木材]

1. 導入実験とは異なり、前処理の溶液を10mlにし、3分間ずつ浸す。
2. ビーカーに木材とアスコルビン酸、めっき液を入れ、10分間振る。

[コンクリート]

1. 前処理の溶液を20mlにし、3分間ずつ浸す。
2. ビーカーにコンクリートとアスコルビン酸、めっき液を入れ、10分間振る。

参考文献

- 1) 無電解めっき～基礎と展開～ 原田 久志 1996 年
- 2) 無電解ニッケルめっき 清川メッキ工業株式会社 <https://www.kiyokawa.co.jp/technology/technology.asp?hed=86&tk=1>
- 3) 魅せる化学の実験授業 高等学校「化学基礎」編 岩田 久道 後藤 顕一

結果

導入実験

結果は図2のようになった。
ペットボトルにめっきはされたが全体的にめっきの膜が薄く、所々めっきのされかたにばらつきがあった。



図2 銅めっきしたペットボトル

実験 1

結果は図3,4,5,6のようになった。
木材のとき、銅の赤褐色に変化し、はっきりとめっきがされている。

コンクリートのとき、変色しており、めっきされていることはわかるが、完全にされているかはわからない。



図3 元のコンクリート

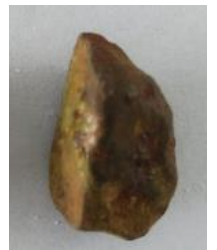


図4 めっきされたコンクリート

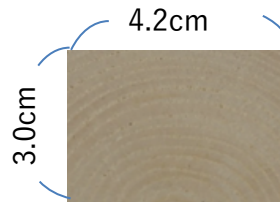


図5 元の木材



図6 めっきされた木材

考察

木材が赤褐色に変化した
→銅が表面にめっきされたため

コンクリートが銅の赤褐色ではなく緑色などに変化した
→コンクリートに含まれるカルシウム、アルミニウム、ケイ素、鉄などが反応した

結論

無電解めっきの特徴を生かし不導体へのめっきに成功

防錆性との関係は分かっていない

防錆性について詳しく調べ材料の性能の向上を図る

展望

- ・酸性水溶液に漬けるなど、めっきと防錆性の関係を調べる(実験2)
- ・他の薬品を利用しためっき(実験3)
→塩化スズ(II)・硝酸銀の代用、有機溶媒
- ・めっき膜の厚さを調整する
→前処理の時間、溶液の濃度など