安全な銀鏡反応でのプラスチック上へのめっき

高櫻　直生

要旨

本研究では従来の銀鏡反応で課題となる爆発性の雷銀生成を回避するため、アンモニアの代替配位子としてエチレンジアミンを用いたプラスチック上への銀めっきを検討した。試料には塩化ビニル樹脂、アクリル樹脂、PET 樹脂の 3 種を用いた。実験の結果、塩化ビニルおよびアクリルでは質量の減少が観測されめっきは確認できなかったが、PET 樹脂では 0.0013 g の質量増加が確認され、めっきの形成に成功した。得られためっき面は銀色ではなく黄色を呈したが、これは析出過程における不純物の混入の影響が考えられる。本研究により、エチレンジアミンを用いることで雷銀の危険性を排除し、PET 樹脂上へ安全にめっきを施せることが示された。今後は黄色化の要因解明と、他の樹脂材料への適応および密着性の向上が課題である。

キーワード：銀鏡反応、プラスチック、エチレンジアミン

Ⅰ. はじめに

五味啓次(1985)によると、鏡の製法として最も一般的な製法は銀引き法であるがアンモニアを使うため爆発性の雷銀が生成することが欠点として知られている。中島(2012)によるとエチレンジアミンや 2,2'- チオジエタノールを用いて銀を錯イオンにして溶解させるとアンモニアを使わずに銀鏡反応を行う事ができる。これは雷銀を生成せずに安価で安全に鏡を作ることができる。しかし、プラスチック上へのめっきについては明らかにされていない。本研究では錯イオンを作る配位子にエチレンジアミンを用いて安全にプラスチック上にめっきすることを目指す。

Ⅱ. 手法

1） 試薬

エタノール、0.1 mol/L 硝酸銀水溶液、エチレンジアミン、水酸化ナトリウム、グルコース。

2） 材料

塩化ビニル樹脂、アクリル樹脂、PET 樹脂。

3） 操作

プラスチックを約 20 mm ×20 mm となるよう切り出した。プラスチックをエタノールで脱脂し、片面をビニールテープで保護した。

200 mL ビーカーに硝酸銀溶液 20 mL 入れる。プラスチックをビーカーに入れ、エチレンジアミン 0.5 mL を加えた。

1.0 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液 10 mL と 1.5%グルコース溶液 10 mL をビーカーに入れた。3 分間ビーカーを前後に振りながら反応させる。その後、ビニールテープを剥がした。

Ⅲ. 結果

反応後のプラスチックを十分に乾燥させた後、質量を測定した。反応前のプラスチックの質量との差から銀の析出量を計算した。

表 1 銀の析出量

プラスチックの種類	反応前の質量［g］	反応後の質量［g］	銀の析出量［g］
塩化ビニル	0.5169	0.5156	-0.0013
アクリル	0.5678	0.5665	-0.0013
PET	0.6395	0.6408	0.0013

表 1 より、塩化ビニル樹脂とアクリル樹脂の質量がそれぞれ 0.0013 g 減った。また、PET 樹脂は銀鏡の付着が見られ、試料の質量が 0.0013 g 増えた。

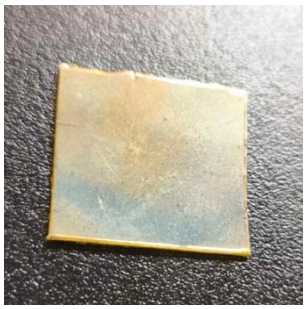


図 1 反応後の PET 樹脂

また、図 1 より PET 樹脂では銀鏡が付着したが黄色を呈した。

IV. 考察

表 1 より、エチレンジアミンを用いた銀鏡反応では PET 樹脂にめっきすることができた。しかし、銀鏡は黄色を呈しており、これは銀に反応液中の不純物が取り込まれたものと考えられる。

V. 結論

本研究では安全にプラスチック上にめっきすることを目的とし、塩化ビニル樹脂、アクリル樹脂、PET 樹脂に対して実験を行った。

実験の結果、PET 樹脂にはめっきすることはできたが銀色ではなく黄色を呈した。

謝辞

本研究を進めるにあたり、終始ご指導、ご助言を賜りました中臺先生に深く感謝申し上げます。

文　献

五味啓次(1985): 鏡(銀引き法・蒸着法). 実務表面技術,32(8),450-458.

中島哲人(2012): アンモニアを使わない安全な銀鏡反応.東レ理科教育賞,44,35 – 38.