

錬金術師の夢の改良

—アルミ箔と界面活性剤を用いる方法—

🏆 日本学生科学賞

大妻嵐山高等学校（埼玉県）サイエンス部 指導教諭 鈴木 崇広

●どんな研究なの？

銅板に亜鉛めっきを施し、さらに加熱すると黄銅（銅と亜鉛の合金）めっきに変化します。この実験は、銅板の色が、赤銅色から銀色、最後は金色に変化することから「錬金術師の夢」の実験とよばれています。これまで広く知られている方法には、多くの危険性がありました。今回の研究は、実験の安全性を高め、きれいなめっきを得る方法について研究を行いました。

●研究（実験）の方法

- (1) 100mL ビーカーに 0.20mol/L（約 2.7%）塩化亜鉛水溶液 20mL、アルミ箔（5×5cm）、陰イオン界面活性剤であるドデシル硫酸ナトリウム 20mg、銅板（10×20×0.50mm）5 枚を入れ、ガスバーナーで 3 分間加熱しました。
- (2) 加熱後、ビーカーから銅板を取り出し、水道水で洗った後に、ピンセットを用いて亜鉛めっきした銅板を炎の中に入れ、色が変わるまで加熱しました。

●研究（実験）の結果

めっき液で銅板を加熱することで、鏡面のように美しい銀色の亜鉛めっきが得られました（図 1 (b)）。また、ガスバーナーで加熱することで金色の黄銅めっきに変化しました（図 1 (c)）。今回、アルミ箔をめっき反応の電子の供給源とすることができました。さらに、めっき液に界面活性剤を加えることで、めっき面の濡れ性の向上と銅板表面の気泡の離脱性を高めるとともにめっき反応の電流値が変化することを明らかにしました。

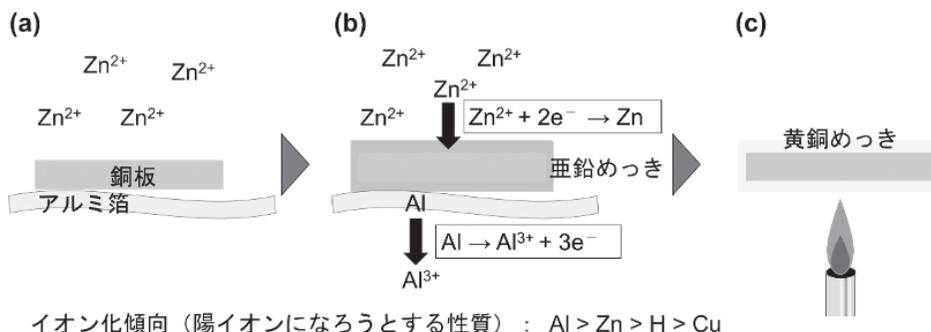


図1 めっきのメカニズム

●研究の結論

これまで広く知られていた錬金術師の夢の実験は、pH 1 以下の強酸性、または pH 14 以上の強アルカリ性のめっき液が使われているうえに、実験後に亜鉛粉末が発火する危険性がありました。今回開発した方法はめっき液の pH が 4 であり、めっき液を中性に近づけることができました。また、亜鉛粉末の代わりに使うアルミ箔は、発火の危険性が低く、安全性が高まりました。さらに、めっき液に界面活性剤を加えることで、きれいな亜鉛めっきをつくり、加熱によって黄銅めっきに変化させることができました。

●研究のアピールポイント／今後について

今回開発した実験方法は、国内・外で行われている実験の安全性を大きく向上できます。また、金属めっきの技術は、コンピュータやスマートフォンなどをはじめ、日常生活の様々なところに使われており、私たちの生活になくてはならないものです。今回の研究成果は、新しい無電解めっきとしての応用や、均一なめっき面を得る電解めっきとしての応用などが期待できます。