

銅の色を自由自在に変える

—メッキと酸化被膜によるアプローチ—



日本学生科学賞

東京都立小石川中等教育学校 銅への着色研究班

指導教諭 加藤 優太

●どんな研究なの？

赤銅色の銅板に亜鉛をメッキすると、表面が銀色に変化します。これを加熱すると合金である黄銅になって、表面が金色に変化します。この実験は、単金属を金に変える「錬金術」を成功させたように見えることから「錬金術師の夢」と呼ばれています。本研究では、従来よりも短時間で、安全かつ簡単に実験する方法を開発しました。

●研究の方法

- (1) 亜鉛箔テープに穴あけパンチで好きな形の穴をあけ、表面をアセトンでふいた銅板（15mm×45mm×0.5mm）にしっかりと貼り付けます。
- (2) カードスリーブに2.0mol/Lの塩化亜鉛水溶液3mL、食器用洗剤1滴を入れ、クリップ（パンや菓子類の袋を密閉するためのもの）で密閉します。カードスリーブとクリップは、100円ショップ等で購入できます。
- (3) 300mLビーカーに熱湯を入れ、(2)のカードスリーブを1分間ほど湯せんで加熱します。ビーカーはホットプレートにのせ、85℃以上の温度に保ちます（図1）。
- (4) 銅板の表面が銀色になったらピンセットで取り出して水洗いし、亜鉛箔テープをはがします。
- (5) 銅板をホットプレートで加熱し、銀色の部分が金色に変化したら完成です。

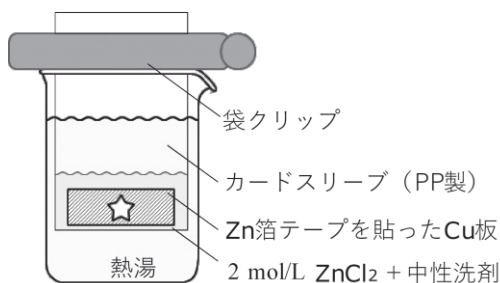


図1 実験装置

●研究の結果

この方法では、亜鉛がメッキされた銀色の銅板を作ることができます。さらに、ホットプレートで加熱することで、銅板の表面に銅と亜鉛の合金である金色の黄銅ができます。従来の方法では銅板にメッキがされるまでに10分間ほど時間がかかっていましたが、この方法では約5分間で完成します。また、亜鉛箔テープを貼った部分は溶液が銅板に触れないためメッキがされません。このことを利用すると、自分の好きな形に一部分だけをメッキすることもできます。

●研究の結論

従来の方法ではアルカリ性の水溶液を用いたり、ガスバーナーで直接加熱したりするなど、安全性について課題がありました。また、使用する試薬の量が多く、試薬を繰り返し使うこともできませんでした。本研究では、銅板に貼り付けることができる亜鉛箔テープを使うとともに、クリップでカードスリーブを密閉することで溶液の蒸発を防ぎ、少ない試薬量で繰り返し実験を行うことを可能にしました。また、湯せんでの加熱も可能になり、安全性が向上しました。

●研究のアピールポイント / 今後について

この実験は身近な金属である銅の色が次々に変わる面白い実験です。この実験を理科の授業やワークショップなどで行うことで、子どもたちの理科や化学への興味が高まることが期待できます。また、金属メッキの技術は電子機器など身近なものに使用されています。本研究は、安全に均一なメッキを施す技術にも貢献できると考えられます。課題として、小学校などでは塩化亜鉛の準備が難しいことが想定されます。今後は塩酸に不要な亜鉛くずを溶かした自作の塩化亜鉛で実験を行うなど、簡便性の向上を目指して研究を続ける予定です。また、銅板を加熱して表面に薄い酸化皮膜をつくり、表面の色を変える研究もあわせて行っています。