

条件の変更によってめっきの付きやすさはどうするのか

化学班:横山 空生、勝山 慶大、坂口 翔梃

Abstract

Ni and Cu were prepared for electrolytic plating. In this study, we compared the experimental results to see how the mass adhered changes when the combination of anode and cathode are swapped. When a Cu plate was used as a cathode and Ni was plated, a roughly proportional relationship was observed and the error from the theoretical value was small. When a Ni plate was used as a cathode and Cu was plated, no change in mass was observed, but suspended copper-like material was seen near the cathode plate.

要約

NiとCuを用意し電解メッキを行った。本研究では、陽極と陰極の組み合わせを入れ替えた際に付着する質量にどのような変化があるのか実験結果を比較した。Cu板を陰極にしNiをメッキした場合にはおおそ比例の関係が見られ理論値との誤差も少なかった。Ni板を陰極にしCuをメッキした場合には質量の変化が見られなかったが、陰極板付近に銅のような浮遊物が見られた。

1. はじめに

電解メッキは比較的容易に、様々な種類の金属に対して用いることが可能であることから 高校化学の実験や工業製品の制作でよく用いられている。私達は2つの異なる金属を用いた電解メッキを行う際に、イオン化傾向が小さい方の金属板が被めっき物に指定されるのが多いことに疑問を感じた。そこで、極板の組み合わせを入れ替えた場合の実験結果を比較し付着する質量に変化はあるかに着目した。

2. 研究手法

今回使用した2つの異なる金属板には、NiとCuを用いた。

《実験1》Cu板にNiメッキを施した。

①Cu板(陰極)、Ni板(陽極)、0.10mol/LのNi(NO₃)₂(II)溶液を用意し、Cu板の質量を電子天秤で計測した。

②金属板を溶液につけ、0.25A、0.50A、0.75A、1.0Aの電流それぞれを10分間流した。

③反応後のCu板を電子天秤で計り、Niメッキの付着量を測定した。

《実験2》Ni板にCuメッキを施した。

①Ni板(陰極)、Cu板(陽極)、0.10mol/LのCuSO₄溶液を用意し、Ni板の質量を電子天秤で計測した。

②金属板を溶液につけ、0.25A、0.50A、0.75A、1.0Aの電流をそれぞれ10分間流した。

③反応後のNi板を電子天秤で計り、Cuメッキの付着量を測定した。

※なお、《実験1,2》とも③の質量測定の際は極板を軽く拭き取っており、メッキされなかったものは取り除いている。

3. 結果

本研究の測定は質量で行ったが、このグラフでは物質質量に置き換えている。

《実験1》

0.25Aの電流を流した時は、理論値が 7.8×10^{-4} mol、実測値では 6.9×10^{-4} molとほとんど差が見られなかった。しかし、0.50Aの電流をながした時では 8.5×10^{-5} mol、0.75Aの電流を流した時では 1.0×10^{-3} mol、1.0Aの電流を流した時では 1.4×10^{-3} molと理論値と実測値の差が少しずつ大きくなっていった。

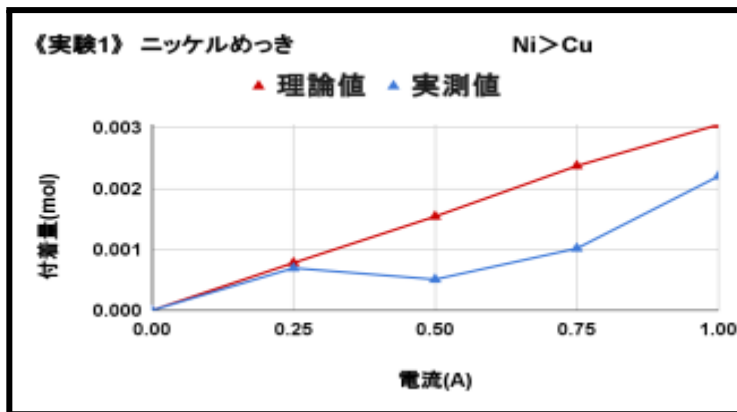


図1 Cuを陰極、Niを陽極

《実験2》

電流の大きさを大きくしていくにつれて0.25Aの電流を流した時で 4.9×10^{-2} mol、0.50Aの電流を流した時で 9.9×10^{-2} mol、0.75Aの電流を流した時で 1.5×10^{-1} mol、1.0Aの電流を流した時で0.20molと理論値と実測値との差が大きくなっていった。また、実測値はおおよそ0molから変化は見られなかった。また陽極からは気体が発生したことが確認できた。

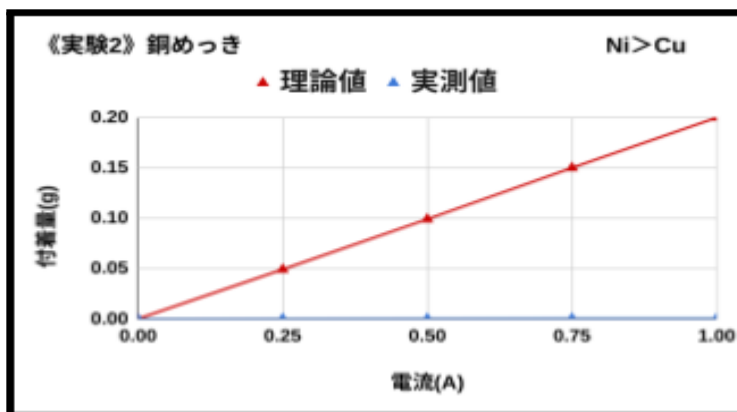


図2 Cuを陽極、Niを陰極

4. 考察

イオン化傾向に沿った極板の接続をした実験1に比べ、逆の接続をした実験2ではCuはNiにほとんどメッキされなかったことからCuに替わって何らかのイオンが電子を放出していたと考えられる。本実験では硫酸酸性の水溶液を用いたことから、何らかのイオンとは水素イオンであると考えられる。これは、イオン化傾向がCuよりもHが大きいことと陽極から酸素が発生していたためである。本実験の結果からイオン化傾向が2種ともHよりも大きい金属を極板に選定した場合は違う結果になると考えられる。また、電気分解をした際に陰極から発生した電子が陰極付近で陽極から発生した銅イオンと結合して赤褐色の浮遊物として現れたと考えられる。実験2の陽極で発生した気体は水素であると考えられる。

5. 結論

イオン化傾向の異なる極板の陽極と陰極を入れ替えてメッキを施すとイオン化傾向の小さい金属が陽極である場合はメッキがほとんど施されないことがわかった。このことからイオン化傾向の小さい金属を被メッキ物に指定することはメッキを行う上で欠かせないことであつたことがわかった。

6. 参考文献ならびに参考Webページ

メッキ成分の管理. 日本分析化学会. 土井正. 2006-05

<https://www.isac.or.jp/bunseki/pdf/bunseki2006/200605kougai.pdf>

ニッケルめっき. 中澤克行

<http://www.eonet.ne.jp/~nakacchi/NiPlate.htm>