

Zn金属葉～形成に最適な実験環境を探る～

茨城県立水戸第二高等学校 2年 江里薫瑛 大内結布

金属葉とは

金属塩水溶液と有機溶媒の境界面で電析すると境界付近で形成される(図1)。形成のメカニズムは未解明な点が多い。

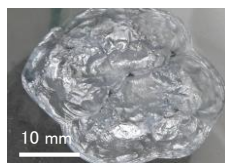


図1. 実際のZn金属葉

研究目的

Zn単体薄膜の生成は、
科学技術的な価値も
あるのではないかな。

安定的に大きな金属葉を効率的に生成するための最適な条件(温度、電極間距離、境界面の面積、陽極(亜鉛板)の面積)を探る。

実験方法



結果①

200mL、300mL、500mL ビーカーを用い、313K、電極間距離40mmで実験を行った。大きなビーカーの方が電気量を多く消費した(図2)。金属葉の表面積は、様々な値をとることが明らかとなった(図3～5)。

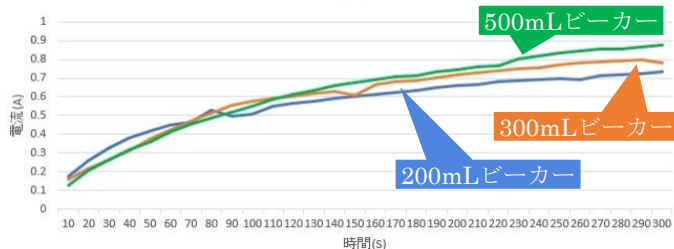


図2. ビーカー容量ごとの電流変化

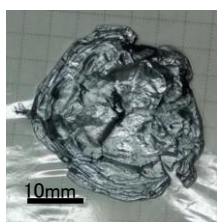


図3. 200mLビーカー、300s通電で生成した金属葉

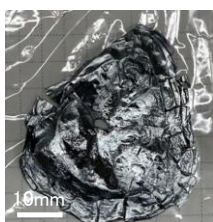


図4. 300mLビーカー、300s通電で生成した金属葉

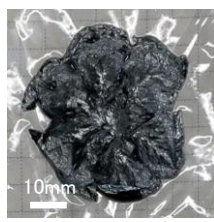


図5. 500mLビーカー、300s通電で生成した金属葉

表面積 885mm² 704mm² 811mm²

結果②

500mLビーカーを利用し亜鉛板27mm、33mm、40mmで実験を行った。表面積の大きな金属葉の方が電気量を多く消費した(図6)。表面積の大きい亜鉛板ほど表面積の大きな金属葉を形成した(図7～9)。

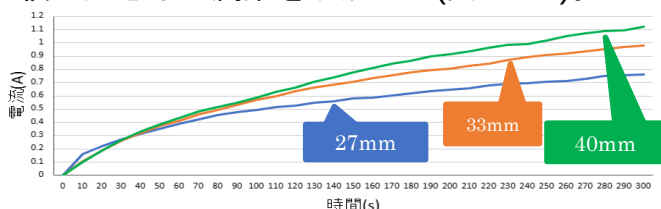


図6. 陽極半径と電流変化

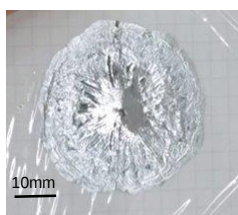


図7. 陽極半径40mm、300s通電で形成された金属葉

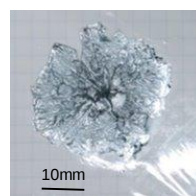


図8. 陽極半径33mm、300s通電で形成された金属葉



図9. 陽極半径27mm、300s通電で形成された金属葉

表面積 2108mm² 1410mm² 1017mm²

まとめ

1. 電極間距離を近くすると電気抵抗が小さくなり、効率的に金属葉を生成できると考えたが、短絡が起こりやすくなり危険であった。
2. 大きなビーカーを用いると、大きな電気量を消費したが、生成した金属葉の表面積は様々な値となった。

今後の展望

1. 金属葉の量的な測定(質量)を行う。電流値の積算により電気量を推定し、理論値と実測値の比較により、効率的な金属葉生成へ向けた考察が可能となると考える。
2. 試行回数を増やし、統計学的なデータ処理により、効率的な金属葉生成について検討する。
3. 陽極(亜鉛板)の表面積との関係を探る。

参考文献

- (1) 高橋美幸: 令和元年度スーパーサイエンスハイスクールSS課題研究論文集, 茨城県立水戸第二高等学校, (2019), 22-27
- (2) 武田春雄 富永ひすい 仲田姫菜: 令和2年度スーパーサイエンスハイスクールSS課題研究論文集, 茨城県立水戸第二高等学校, (2020), 11-27
- (3) 鈴木香里奈 高橋万葉: 令和3年度スーパーサイエンスハイスクールSS課題研究論文集, 茨城県立水戸第二高等学校, (2021), 42-47
- (4) 臼井智加, 遠藤理沙: 令和4年度スーパーサイエンスハイスクールSS課題研究論文集, 茨城県立水戸第二高等学校, (2022), 47-52