

# スズ樹における 電流・電圧と析出状態の確認

直線状に析出する特性を持つスズ樹を炭素棒電極と塩化スズ(II)水溶液を用いて電気分解により析出させた。このときの、直線状に析出するときと平面状に析出するときの形状や、電流値の変化の違いは、水溶液内のイオンの動きや量によるものであると結論付けた。

## 研究動機

以前スズ樹についての研究をしていた先輩が析出状態と電流値の関係について調べていたが、**析出の形状についての条件**がわかっていなかった。直線状に析出するときと平面状に析出するときの条件が分かかっておらず、追実験を行った際に、直線状に比べ平面状に析出するときの**抵抗値が大きくなった**。より深い考察をしたいと考え、研究テーマとした。

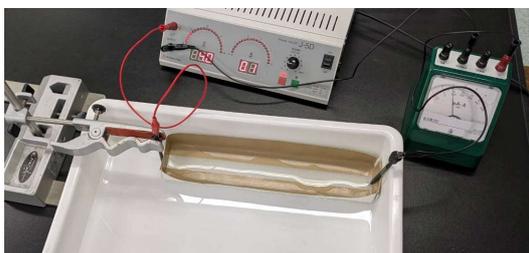
## 仮説

直線状に析出するときの抵抗の減少と、平面状に析出するときの抵抗の増加は、電極間の距離の変化だけではなく、水溶液内の**イオンの動きや量**によるものではないか。

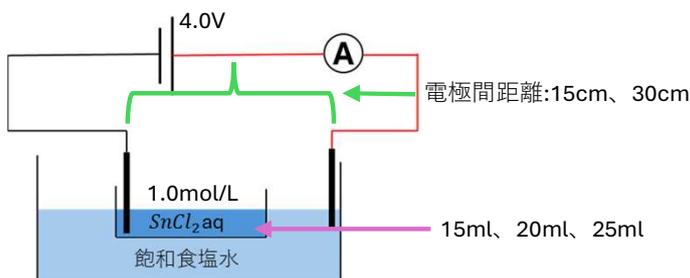
## 研究手法

1. 水溶液の量を固定して電極間距離を一定時間の経過に伴い30cmから15cmに近づけた。
2. 電極間距離を15cmに固定して塩化スズ(II)水溶液の量を15mlにしたもの、20mlにしたもの、25mlにしたものの3つを用意した。
3. 水溶液をコピー用紙にしみこませた後、上にたまった水溶液を取り除いた。

以上の3つの条件を用意して実験を行った際に、それぞれ装置全体での電流値や抵抗値を、テスターを用いて計測し、析出したスズ樹を記録した。



実験装置



実験装置の簡略図

## 結果・考察

### 実験1

- 樹が直線状に伸びたときに電流値は**大きくなった**。  
→これは、樹と炭素棒電極間の**距離**が短くなるのが原因である。
- 平面状に析出したときに電流値は**小さくなった**。  
→塩化スズ(II)水溶液内のスズ(II)イオンが樹として析出すると、部分的に水溶液の**濃度が変化する**。  
→イオンの**濃度勾配**が析出状態に関係しているのではないか。
- 直線状に析出するとき、炭素棒間の**最短経路**を通るように析出した。しかし、炭素棒間の距離が大きくなると、**斜め**になったり、途中で**折れ曲がっている**のがみられた。  
→これは、水溶液中のイオンの動きによって**電界が変化する**ことによるのではないかと考えた。
- あるところで樹の析出が**止まり**、しばらくすると樹が再び水溶液中に**溶けることがあった**。

### 実験2

- 水溶液の量を増やしていくと、計測された電流値の**最大値も大きくなった**。  
→濃度だけでなく、**イオンの総量**も抵抗値に関係しているのではないか。
- 実験1の時よりも樹が**太く、多く**直線状に析出し、樹が装置の端である**15cmに到達**することが多くなった(写真1,2参照)。その後も樹が再び水溶液中に**溶けることはなかった**。

### 実験3

- 直線状にも平面状にも析出せず、**白い沈殿**が発生した。  
→樹の析出状態の決定には、濃度だけでなく、水溶液の量、つまり**イオンの総量**が関わっているのではないか。



(写真1)実験2で15mlにしたとき



(写真2)実験2で25mlにしたとき

## 今後の展望

- 仮説を検証するため、電解液中の**イオン濃度**、**電界**を調べる。
- イオン濃度を一定にし、水溶液の量を増やすことで、**イオンの総量**を増加させたときの抵抗値との関係を調べる。
- 定電圧環境下で計測した電流値や測定値など、実験から得られたデータを利用して**濃度勾配**を求め、直線状に析出するときと平面状に析出するときの条件を考察する。

## 参考文献

令和3年度 SSH生徒研究発表会要旨集  
「他の金属を介した金属樹の生成」  
都立日比谷高校 山崎英磨 川嶋結己