

第3回 サイエンス・コ・ラボ 実験レポート

期日	令和8年 7月4日(土)	テーマ	ナノマテリアルの化学合成と機器分析
場所	東北大学大学院 環境科学研究棟	指導教官	東北大学大学院 環境科学研究科 准教授 横山 俊 先生 助教 横山 幸司 先生

1. 実験記録(実験における器具、手順、内容など)

⑥ 銅ナノワイヤ(CuNWs)透明電極

- [1] 5~20mLのNWsインクを落とす
メタノール、エタノール、クエン酸などで洗う
- [2] 乾燥させ、転写する
- [3] 10トンの圧力で圧迫する
- [4] 透過率(%), 抵抗($\Omega/\square$ [オムパースクエア])を測定する

⑥ SEM(走査型電子顕微鏡 [Scanning Electron Microscope])

80万倍、数 μm まで観察できる。見る物に電子を当てて発生した物質をもとに映像を映し出す。

⑥ X線光電子分光法

調べる物にX線を当て、飛び出てきた光電子やオージェ電子を分析する。電子の情報や数から物質の種類、状態がわかる。

2.

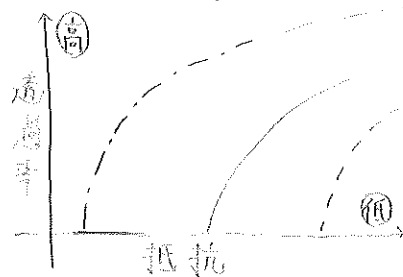
① 実験から分かったことや疑問点

② 興味深かった点

- ① 銅ナノワイヤが細く長いほど高性能な電極ができる
・ X線光電子分光法やSEMを使用するとき、X線や電子を当てたことで物質の性質が変わることはないのか？
- ② 物質の光電子、オージェ電子は、物質ごとに異なる情報を持っている
・ NWsインクが多いほど抵抗は下がるが、透過率も下がる

3. 講義メモ

・ CuNWs 透明電極の性能



--- $L/D = 50$

— $L/D = 200$

--- $L/D = 800$

※ $L/D \rightarrow$ アスペクト比
大きいほど和長い

主な用途

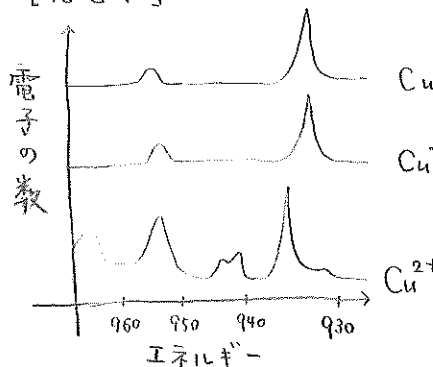
- ・ 太陽光パネル
- ・ ディスプレイ
- ・ タッチパネル

NWs 同士が接触して導電性が生まれる
NWs の隙間から光が透過する

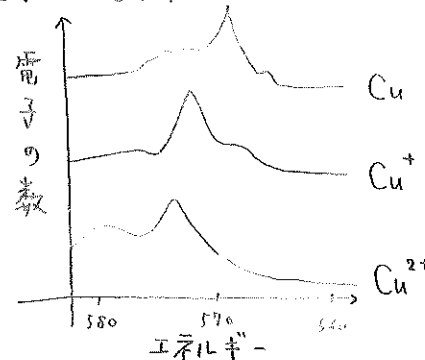
→ 抵抗が低い + 透過率が高い
= 高性能な透明電極

・ Cu の化学状態

[光電子]



[オージェ電子]



☆ 光電子, オージェ電子を分析することで物質の種類, 状態を特定できる

4. 感想

より多量の NWs インクを使えば高性能な透明電極ができるというような単純な話ではないことが分かった。抵抗と透過率のバランスをうまくとる必要があるため、奥が深いと思った。また SEM を使った観察では、実際に銅ナノ粒子や銅ナノワイヤの様子を見ることができた。特に前回の講義で自分たちで作った銅ナノ粒子は、しっかり粒子状になっているのが確認できて少し安心した。最後に体験した X 線光電子分光法は、同じ Cu でも価数の違いによってここまで、きりとした差が表れるのが面白いと思った。

学校でできる範中も超えた、本格的な実験・体験が新鮮で楽しく学ぶことができた。今後の自分の将来を考える糧にしていきたい。