

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	ナノマテリアルのナノ粒子の成長と観察
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)

①走査型電子顕微鏡(SEM)でナノ粒子を観察する

800k倍で数nmまで観察可能

SEM内部は真空

内部には電子銃、レンズ、試料台、検出器がある

② 物質中のCuの状態を X線光電子分光法・オージェ電子分光法で調べる

1. Cu^{2+} を含む CuCl_2 の水溶液①、 Cu^+ を含むオレンジ色の物質②、 Cu^0 を含む Cu ナノ粒子③を区別する

2. 中和剤(フッ化カルシウム)で電子のシフトをかける → グラフを修正
光電子、オージェ電子の

③ 透明電極の作製 (Cu NWs)

NWs → 透明かつ導電性が良いものを作りたい!

L/Dが大きいほど性能が良いもの(グラフが左上), それを優先して何らかの調整

1. H_2O 、 H_2O_2 、 H_2O_2 、 H_2O_2 など混ぜて (調製) をつくる。
(pH7) (pH3)

2. 乾かして転写 (転写をかける)

2.3 抵抗、透過率を測定、電子顕微鏡で観察

① 実験から分かったことや疑問点

② 興味深かった点

① 光電子 → 電子を飛ばす

もてるエネルギーが元素、または特定の元素の価数によって違う! → Cu^{2+} , Cu^+ , Cu^0 を区別することからできる

オージェ電子 → 付着量が少し増える... (別のポイントの説明)

Cu ナノ粒子の L/D によって性能が変化 → グラフの読みとリ方
左上にもってきたい!

② オージェ電子の付着量に複雑で理解が難しかったので、改めて深掘りしたい

1次元ナノワイヤの透明電極

- ① SEM. ② XPS ③ 透明電極作成
- 電子顕微鏡 光電子分光法 X線

X線光電子分光法・オージェ電子分光法

(Cuの化学状態を
確認)

第1回

 $Cu^{2+} \rightarrow Cu^{+} \rightarrow Cu$ になっていた本当に Cu^{2+} , Cu^{+} , Cu なのか?

元素の種類と状態がわかる

- ③ NWs 同士に接触・導電
- ナノワイヤの量を決める (5~20)

金 1000 V と I を測る (R がわかる)

sheet resistance

300Ω

300Ω 100Ω 90%
かなり良的

26Ω 76.5

CuNWs で測ると安い!!

あげると R_{cu} は

ITO

酸化インジウムスズ

スズと銅

L/D アスペクト比
length 長い
diameter 太い
Cu

(A 高導性)

4. 感想

2回の講義・実験を通して、Cuナノ粒子のでき方や機能性などを学んだ。Cu²⁺がCu⁺になり、そこからまたCu⁰になる原理・化学式を調べて理解することができたのであもしろかった。また、Cuナノワイヤをいかに高性能なものにするかによって、ここからの技術(スマホのタッチパネルなど)への活用が関わってくることを学んだ。実生活と密着に関わっているため、CuNWsを作るときに高いL/Dをつくりたい!という気持ちが湧いた。これからもCuナノ粒子やその活用について調べていきたいと思う。