

## 第4回 サイエンス・コ・ラボ 実験レポート

(M)・T年 1組 番 氏名 \_\_\_\_\_

期日	令和5年10月28日	テーマ	「ナノマテリアルの化学合成と機器分析Ⅱ」
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（機材、手順、実験内容など）

#### [1] 銅ナノワイヤーを使った透明導電膜の作成

1. 銅ナノワイヤーインクを調整（量を決めた） ← 10mLインクを入れた
2. 銅ナノワイヤーインクをフィルターで濾過
3. 銅ナノワイヤーをクエン酸処理
4. フィルター上の銅ナノワイヤーネットワークをガラス基板に転写（プレスして圧力をかけた）

結果 → 透過率 86.8%，シート抵抗 200Ω/sq

#### [2] SEMを使った銅ナノ粒子の観察

SEMを使い、倍率、ピントを調節して観察した  
→ 倍率やピント調節を様々に行い、ナノレベルの世界を観察する  
することができる

#### [3] X線光電子分光法・オーディオ電子分光法

1.  $Cu^0$ ,  $Cu^+$ ,  $Cu^{2+}$ にX線を当て、光電子、オーディオ電子を出す
2. 出てきた光電子・オーディオ電子のエネルギーを測定して特徴する

↑ これがどれかがからないう状態から特定！ ↑ 3ライザードで色々な電子を種類分けして考えた！

### 2

#### ① 実験から解ったことや疑問点

不透明な手法で「銅ナノマテリアルに触れた中で」、すぐ目に見えるものだけではなく、透過率や電導性、ナノレベルでの観察、光電子やオーディオ電子の性質を知ることで、銅ナノマテリアルの世界を見つめる手法やわかった。

#### ② 興味深かった点

透明導電膜の作成で、インクの量が少ないと銅ナノワイヤーが少しくらい、インクの量が多いと銅ナノワイヤーが多いくと単純ではなく、透過率とシート抵抗を両方ちょうど良いでいるポイントが複雑だった点。

### 3 講義メモ

#### ○ 作った透明導電膜

光学

→ ピンクの毛色みたいため銅ナノワイヤを 200倍の顕微鏡で見ることが出来た。

均一にすく間ができており、全体的に銅ナノワイヤが広がっていった  
良い結果だったようだ良かった、フレーティーは測定するときに一定のスピードで  
「真人中に入れたのか」それが何だったのかなと考えた

#### ○ 銅ナノ粒子の観察

50nmくらいのところ ← 地球に対する位置  
まんまるの形

#### ○ ヘロブスカイトの觀察

形がまた違う！

（アレハンドロナホルニ=アコウ）

#### ○ 使うものに付て求められる形状、大きさがある

↑ ex) 銅ナノ粒子は小さい方が使った時大き

#### ○ X線を測定して物質を当てる

原理

X線は高エネルギー、元素（物質）のエネルギーが高まる

物質はエネルギーが高くなると電子を1個放出する（←光電子）

1個電子がなにより不安定 & 高いエネルギーを使って低エネルギーに  
安定させた！よって余ったエネルギーを使いもう1個電子を放出  
(←オージュ電子)

#### ○ 光電子とオージュ電子から物質が何であるか特定

物質は光電子・オージュ電子に違いがある & 物質の状態

（イオン？原子？）によって異なります、特定できる

↑ 光電子・オージュ電子のエネルギーに違いがある

### 4 感想

31T=さんは体験することができた、「ナノ」の世界を知ることができて、  
自分の目で見ることができても貴重な経験となりました。電子や  
ナノテクノロジーについても新たに知ることができました多くあり、  
特に光電子やオージュ電子を出させて、物質を特定することができる  
きるという技術に興味を持ちました。先生方や修士の先生方と  
交流しながら2回にわたりとても楽しく実験などをやってきました  
良い経験になりました。本当にありがとうございました。これからも  
科学を勉強していくのです。