

# 第5回 サイエンス・コ・ラボ 実験レポート



M・**(T)** 1年 組 番 氏名 \_\_\_\_\_

期日	令和元年11月 2日 (土)	テーマ	ナノ材料の合成と分析II
場所	東北大学 環境科学実験棟	指導教官	東北大学大学院 環境科学研究科 助教 横山 俊 先生

## 1 実験記録 (機材、手順、実験内容など)

### ① SEMを用いてナノ材料を観察

波長が物体に当たって反射したのが見える

#### ● SEM (走査電子顕微鏡) ...

- 「光学顕微鏡」は 光をあてて拡大するが、可視光線の波長により 理論的に 100nm が限界  
⇒ 電子顕微鏡は 電子線の波長が ずっと短いことから、理論上は 分解能が 0.1nm程度にも
- 電子線を発生させる電子銃の性質により、高電圧が必要である。  
また、安定した電子線照射のため、顕微鏡内は 安定に真空に保つ必要がある。

- 銅ナノ粒子, ワイヤ, 髪の毛をそれぞれ観察。

### ② ナノ材料の焼結と抵抗の測定

“銅”だと 1000℃にしなければならぬが  
“銅ナノインフ”は 150℃程度でよい!!

- フィルターの上に 前回のナノインフをたらし、焼結作業を行う。
- できたものの抵抗をはかり、導電性を確かめる。

### ③ 液体の質量分析 (MS)

- 塩化白金銀, 塩化銅, 硝酸コバルト, 硝酸ニッケルの 4種の金属塩の溶液を  
注射器に入れて 飛行時間型質量分析計 にセットし、パソコンで その成分の分析結果を確認する。
- 試料をイオン化すると 静電力的により 試料は装置内を飛行する。  
そのイオンが 検出部に到達するまでの時間を検出し、イオン分子の質量を測定する分析法である。

## 2

### ① 実験から解ったことや疑問点

- ① 電子顕微鏡を使うことで、より細かい「ナノ」レベルまで観察できるのはすばらしいと思った。  
1億円をこえる機械に触れる機会は貴重なので、とても良い経験になった。
- ② 自分たちの作った銅ナノインフの電気抵抗がかなり小さな値で、簡単に優れたナノ材料を作れることに感動した。
- ③ 液体をイオン化することで 質量をもとに物質の構成について分かるのはすごいと思った。

### ② 興味深かった点

- SEMは真空に保つことで ナノサイズの粒子, ワイヤまで (はきり) と見える点。
- 試料のイオン化と 静電気を利用して飛行することを利用して 物質の構成がわかる点。

### 3 講義メモ

#### ① SEM

- ・ nm 単位まで測定できる
- ・ 波長が短い電子線を使用している
- ・ 髪の毛は意外と見づらい

#### ② 焼結

- ・ 前回のナノ材料を低温(150℃前後)で焼結  
← 銅は 1000℃, 銅ナノインフは 150℃前後
- ・ 建物内の見学
  - ・ 最先端の設備
  - ・ 太陽光発電
  - ・ スマホ等が充電できるスペース

#### ③ MS

- |   |                           |   |              |
|---|---------------------------|---|--------------|
| [ | ・ 塩化白金酸 ... $H_2PtCl_6$   | ] | 質量数を<br>測定する |
|   | ・ 塩化銅 ... $CuCl_2$        |   |              |
|   | ・ 硝酸コバルト ... $Co(NO_3)_2$ |   |              |
|   | ・ 硝酸ニッケル ... $Ni(NO_3)_2$ |   |              |

### 4 感想

前回の実験で作ったナノインフを、東北大学の最先端の設備を実際に使用させていただきながら、観察・実験できた貴重な機会だった。学校の実験ではなかなかここまでできないけれど、大学での実験、つまり大学の設備などを知ることができてとても良い経験だった。

ソーラーパネルも設置され、それを実際に大学内でも使っているなど、まさに「環境科学」という感じがした。高校生からこのような体験ができたのは、将来の道路選択にも大いに役立つと思う。

今回貴重な場を提供していただいた東北大学大学院環境科学研究科の横山俊助教はじめTAの皆さんに深く感謝いたします。本当にありがとうございました。