

第6回サイエンス・コ・ラボ 実験レポート

秀光・特進 / 年 組 番 氏名

期日	平成30年度11月17日(土)	テーマ	ナノ材料の合成と機器分析 II
場所	東北大学工学部 環境科学科	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 ナノ材料の焼結と抵抗の測定
 ・前回合成したナノ材料をインク化したものをコマゴメヒポットで取り出し、紙の上に出したら焼く。
 ・金属(または非金属)、乾燥させたナノ材料、焼結したナノ材料の抵抗を測定する。

2. SEMでナノ材料の観察

・焼結前、後のナノ材料、ナノワイヤーをSEM(電子顕微鏡)で観察し、記録に残す(スマホ使用)。

3 溶液の成分を分析する。

飛行時間型質量分析計を使用し、塩化銅を含む溶液、塩化トリウム、硝酸ナトリウムの成分を分析する。

使用した機材

SEM(走査電子顕微鏡)

... 電子線の波長が短いので、DNAやナノ粒子などnmレベルの見えることができる。約1億倍の機材。

コマゴメヒポット

... 取り出す溶液の量を設定することで、微量の分量を取り出すことができる。

飛行時間型質量分析計

... イオンの速度を測定する機材。速度を測定することでイオンの速度を測定することにより成分を分析する。また、タンパク質のイオンの測定もできるので、生命科学分野にはなくてはならない機材。

2

① 実験から分かったことや疑問点

実験から、合成したナノインクはコマゴメヒポットでの溶液の出し方や、焼結する位置において抵抗が大きく変わることがわかりました。紙を乾燥させるだけでなく、焼結させることでナノ粒子が結合し、電流が通るようになることがわかりました。しかし、画期的なものではあるが抵抗に大きな差が生まれるため、実用化まではまだ現段階では実現していないことがわかりました。

SEMでのナノ材料の観察では、焼結前、後のナノ材料の違いがはっきり見られ、焼結前は1つ1つのナノ粒子をばらばら観察出来ましたが、焼結後はいくつものナノ粒子が不規則に結合していた。しかし、ナノワイヤーは繊維状できれいだった。

溶液の成分の分析は非常に難しかったが、イオンの速度を測定することにより成分を分析することはわかりました。

② 興味深かった点

ナノワイヤーは界面活性剤を混ぜることにより繊維状になり、実際に透明だが電気を通すものとして実用化されているのが興味深かった。また、イオンはイオンが強ければ強いほど速度は速くなり、質量が重ければ重いほど速度が遅くなるのが興味深かった。

実験ではないが、建物を見学したとき、太陽光とリチウム電池を組み合わせて効率よく発電するシステムが自分か知っている発電方法ではなかったのが、説明を聞き面白いと思いました。

3 講義メモ

四端子法

⇒ 正確に測れる。

乾燥させたナノ材料

⇒ 粒子が結合していないので

電流が流れない



焼結させたナノ材料

⇒ 粒子が結合するので

電流が流れる

ナノワイヤ

・ 繊維状

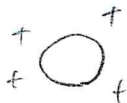
・ 界面活性剤と混合している。

・ 実用化されている

⇒ 透明で電気を流す

イオンが強ければ強いほど

速度が遅い



イオンの質量が重ければ
重いほど 測度は遅い



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ため

DNAの測定も可

波長が物体に当たり、反射したものが目で見える。

約1億円

飛行時間型質量分析計

... タンパク質からイオン測定できる

レーザーに当てると切る

生命科学分野にはなくてはならない

存在

約2億円

成分分析はかならない。

1-ヘル賞受賞(2002)

⇒ 田中耕一

リチウム蓄電池&太陽光

⇒ 効率(良)発電

銅の抵抗が 10^{-9} に

近いほどいい。

⇒ 画期的なものに存在か

どうか林さんおき。

競争がすごい。

焼結後のナノ材料の抵抗の値

$$5.052 \times 10^{-6}$$

4 感想

前回の実馬験ではナノ材料を合成し、今回はそれを焼結し、SEMで観察しました。インク化したナノ材料が焼結することによって電流が流れることを実馬験を通じて学び、感動しました。高額な実馬験器具を使用してきて、学校での実馬験に比べ、技術が高く精度が高かったので実馬験することが楽しく、実馬験器具と場所を提供してくださった環境科学科の方々に心から感謝しかないです。また機会があれば是非参加してみたいと思います。

また、建物内を見学してみても様々な実馬験器具が揃っており、世界に誇る東北大学のすばらしさを感じました。リチウム蓄電池と太陽光を組み合わせた発電をしたり、普段どのような研究をしているのかを聞き、環境科学科がどんなところなのか、何をしているのかなど詳しくわかりました。非常に楽しみながら実馬験ができたので、参加してとてもよかったと思います。