

第1回 サイエンス・コ・ラボ 実験レポート

M・T 2年 組 番 氏名

期日	令和4年9月 3日	テーマ	「ナノマテリアルの化学合成と機器分析Ⅰ」
場所	南冥3F 化学実験室Ⅱ	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)

(注) (1), (2) のこうでは pH が必ず 11 以上になるようにする ⇒ そうしないと銅ナノ粒子が生成しない

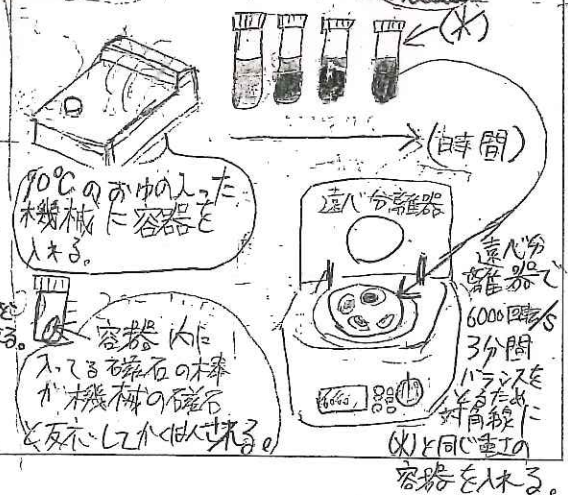
① 銅クエン酸溶液の調製

① 塩化銅二水和物 5.0 mmol (0.8524g) とクエン酸三ナトリウム二水和物 12 mmol (3.5292g) を精製水 (余分な水を除いた水) に溶かす。
→ pH 11 全量 60 mL に調整 (注! pH は絶対 11 以上)



② L-アスコルビン酸溶液の調整

L-アスコルビン酸 0.1 mol (17.612g) を精製水に溶かす。
→ pH 11 全量 40 mL に調整 (注! pH は絶対 11 以上)
過程は左図と同じ。溶液は黄→緑→青→黄緑→黄色透明

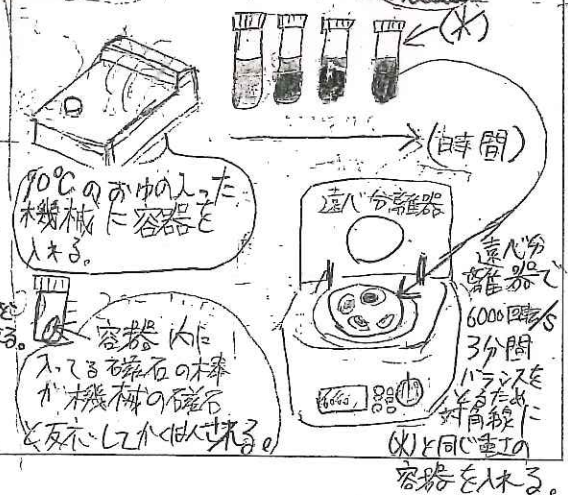


③ Cuナノ粒子の合成反応

①②で作った溶液を混合し、70°C、500 rpm で 45 分間攪拌 (左図の通り) する。

④ Cuナノ粒子の回収

合成溶液 (※) を 3 分間遠心分離する。このとき Cuナノ粒子のほとんどが含まれているはずみはする。遠心分離した溶液下で容器に黒い粉がのこる。銅ナノ粒子がこびりついている。これから余分な水をとりためてメチルアルコールを入れてもう一回同様遠心分離したら完成!!



2

① 実験から解ったことや疑問点

どうして Cuナノ粒子は水ではなくメチルアルコールで洗うのか?
→ メチルアルコール はエタノールよりも水に近い性質をもっているから。水で銅ナノ粒子を洗うとせっかく還元した銅が再び酸化されてしまうので良くない。

② 興味深かった点
pH が変化すると溶液の色が変化するのがきれいだ。例 pH 11.535 → pH 11.49 程度

③ ①②の操作では水で溶液を薄めているが、それは水で溶液を薄めてもほとんど pH が変化しないからである。
Cuナノ粒子は小さすぎて金箔みたいな容器にこびりついているようにみえたけれど、溶液を下でサラサラ動いていて本当に小さい粒子がこびりついているのがわかった。

抵抗が高いから下げるとも、いい

3 講義メモ

ナノ(nano)って何?

1nmを1とするナノは10億分の1メートル!!

→ 分かりやすくいうと 地球が「さくらんぼ」粒の大きさに「極小化」!

銅ナノ材料はどんなものになる?

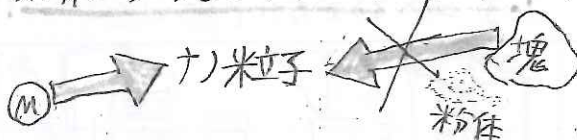
フレキシブル太陽電池、フレキシブルデバイス、ウェアラブルデバイス

パラパラのシート状

パラパラテレビみたいな

身に付けられるスマホとか

ナノ粒子ってどうやって作るの?



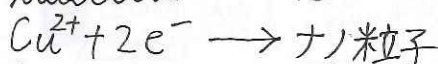
← のように大きな塊をどんどん砕いて小さくしていく方法を「Break down 法」という。ただ、breakdown法では限界がきてナノ粒子は作れないので、→ のように分子を集めてナノ粒子を作る「Build up 法」を用いる。

最も簡単なナノ粒子合成は?

主流なナノ粒子合成法

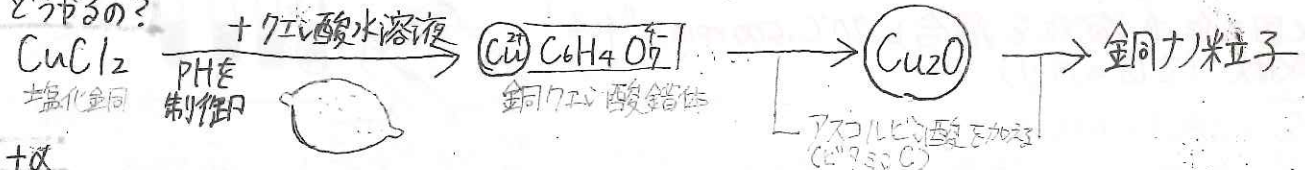
高温・高圧下で希少な試薬、複雑高価な装置を用いて行う → 超高価なナノ粒子

簡単安価な液相還元法



常温・常圧下で安価な試薬、簡便な装置を用いて行う → 安価なナノ粒子

どうやるの?



+α

錯体とは 金属-非金属の結合をもつ分子のこと!

錯体毎に反応性が異なるので 計算化学(錯体の存在比率を計算)を利用して同一の反応性をもつ錯体を作る。



結果銅ナノ粒子が「できる」!

4 感想

ナノ粒子はすごい機械をいくつも使わないと使れないと思っていたので、比較的簡単に安全な薬品で使えると知って驚きました。またフレキシブルソーラーパネルが実用化されれば現在のソーラーパネルの4分の1程の値段で販売できると聞いてすごいと思いました。以前 Weblio で話したスリヤの方が、「フィリピンは一年中晴れている日が多く雪も降らないけれどソーラーパネルは値段が高すぎて設置している家はまだまだ少ない」と仰っていたので、銅ナノ粒子の研究成果は日本人だけでなく世界中の人が享受できるものなんかなと思います。感動しました。フレキシブル太陽電池の抵抗を下げるために銅ナノ粒子の研究が続いていると聞いて、身近にある銅は私が思っていたよりもずっとすごい素材だったんだなと思いました。