

平成27年度
ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI
(研究成果の社会還元・普及事業)
実施報告書

HT27155 光る雲母をつくって見よう



開催日：平成27年8月3日(月)

実施機関：信州大学

(実施場所) (長野(工学)キャンパス)

実施代表者：樽田 誠一

(所属・職名) (学術研究院工学系・教授)

受講生：小学生 14名

関連URL: <http://www.shinshu-u.ac.jp/hiratoki/>

【実施内容】

1. 受講生に分かりやすく研究成果を伝えるために留意、工夫した点
はじめに、雲母とはどういうものか、天然雲母から合成雲母まで、様々な種類の雲母を実際に見てもらい、次に、これまでの研究で合成してきた実物サンプルを見せ、同じ部分、違う部分を実感してもらうようにした。また、研究成果として得られた雲母が実際にどのような方法で合成されたのか、今回の実験・実習で体験し、合成方法により得られる雲母の形態が異なることを、電子顕微鏡で観察した。



写真1 実験・実習の説明

2. 受講生に自ら活発な活動をさせるためにプログラムを留意、工夫した点

化学的な合成実験を行ううえで、安全のためだけでなく、モチベーションを高めるため、実際に白衣やゴーグルを着用した。また、研究で合成してきた雲母などが光るところを見てもらい、実際に合成する雲母が何色に光るのか、ワクワク感を持って実験を進めるようにした。さらに、合成した光る雲母を持ち帰れるようにした。

3. 当日のスケジュール

10:00 - 10:30 集合, 受付

10:30 - 11:00 開講式(あいさつ, オリエンテーション, 科研費の説明)

11:00 - 12:30 実験1「雲母の合成」(適宜, 休憩を入れる。)

12:30 - 13:30 昼食

13:30 - 14:10 解説「材料(雲母)の合成と性質」(講師:樽田誠一)

14:10 - 14:20 休憩

14:20 - 15:10 実験2「雲母の発光現象の観察」(適宜, 休憩を入れる。)

15:10 - 15:50 実験3「雲母の電子顕微鏡観察」(適宜, 休憩を入れる。)

15:50 - 16:00 休憩(クッキータイム)

16:00 - 16:30 解説・考察・討論「雲母のできかたとなぜ光るのか?」(講師:樽田誠一)

16:30 - 16:45 修了式(アンケート記入, 未来博士号授与)

16:45 終了・解散



写真2 実験準備

4. 実施の様子

<実験1>「雲母の合成」

各受講生が、一人一人、溶融法と固相反応法により、2つの雲母を合成した。(説明と準備:写真1, 写真2)

(1) 原料試薬の秤取 (写真3)。

昨年度、受講生が雲母の原料となる試薬すべてを正確に秤取るようにしたが、非常に時間がかかったため、今回は、実施協力者が、あらかじめほとんどの原料試薬を秤取り、受講生は、発光する基となる、酸化ユーロピウムと酸化テルビウムとの2つの試薬を小数点以下4桁まで正確に秤取るようにした。

(2) 原料試薬の混合 (冒頭の写真)

溶融法により合成するための原料試薬へ秤取った酸化テルビウムを、固相反応法で合成するため原料試薬へ秤取った酸化ユーロピウムを加え、それぞれ乳鉢で混合した。

(3) 混合物の成形 (写真4)

溶金型を用いて、混合した試薬を直径1cm×厚さ2-3mmのペレット状に成形した。

(4) 成形したペレット状試料を白金容器に封入 (写真5)

これは、危険を伴うため実施協力者が行った。

(5) 焼成 (写真6)

白金容器に密封した試料を、溶融法では、1250℃で、固相反応法では、1100℃で、焼成した。

(6) 試料の取出し (写真7, 写真8)

一定時間の後、試料を電気炉から取り出し、次に、白金容器から試料を取り出し、雲母の合成が終了。

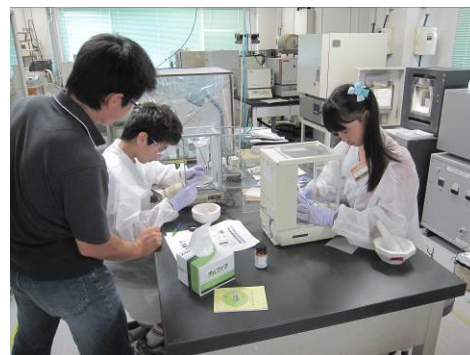


写真3 試料の秤取



写真4 試料の成形



写真5 試料を白金容器中に封入



写真6 電気炉に試料を入れる様子を観察



写真7 電気炉から試料を取出し



写真8 電気炉から取出した試料

<解説>「材料(雲母)の合成と性質」

溶融法と固相合成法による雲母の合成について説明し、次に、今回の雲母が光る原理について、蛍光灯がなぜ光るのかを例にあげ、説明した。

<実験2>「雲母の発光現象の観察」(写真9, 10)

溶融法および固相反応法で合成した雲母へ紫外線を照射し、発光させた。溶融法で合成した雲母は緑に、固相反応法で合成した雲母は橙色に発光した。



写真9 雲母を光らせている様子

<実験3>「雲母の電子顕微鏡観察」(写真11)

溶融法および固相反応法で合成した雲母を走査型電子顕微鏡で観察した。試料は、時間の都合上、あらかじめ作製したものをを用いた。

<解説・考察・討論>「雲母のできかたとなぜ光るのか？」

作り方が異なると、なぜ雲母の大きさや形が異なるのか、また、今回合成した雲母がなぜ緑色や橙色に光ったのか、などについて議論した。

<修了式>

参加者、ひとりひとりに修了証書を手渡した(写真12)。

5. 事務局との協力体制

財務部及び工学部総務グループ(会計担当)が委託費の管理と支出報告書の確認を行った。

研究推進部が日本学術振興会への連絡調整と、提出書類の確認・修正等を行った。

工学部広報室員が実施者と共に近隣の小学校を訪問し、本事業についてPRした。

6. 広報活動

実施者(代表者)および工学部広報室員が分担して近隣の小学校を訪問して、本事業についてPRした。

長野市教育委員会などに協力を依頼した。

大学の広報室と連携して、大学の広報誌・HP等に募集案内を掲載した。募集案内の原稿は実施協力者が作成した。

タウン誌、地方新聞等に募集案内を掲載した。

7. 安全配慮

実験の安全確保のために、受講生3名に対し1名の割合で学生アルバイトを配置した。

化学実験を行うので、使い捨て白衣、ゴーグル、実験用手袋を用意した。

受講生と実施者(代表者、協力者(大学院生・学部4年生))を短期のレクリエーション保険に加入させた。

8. 今後の発展性、課題

雲母の合成条件を変えて、生成する雲母の形態の違いを観察したり、発光する他の添加剤あるいは複数の添加剤を加えて、様々な色に雲母を発光させることで、材料の合成や物性について、参加者の興味・関心をさらに高めることができる。課題としては、今回も、試薬の秤取に予想以上に時間がかかった。天秤の台数は増やせないで、参加者のスキルを十分に考慮した秤量精度にする必要がある。

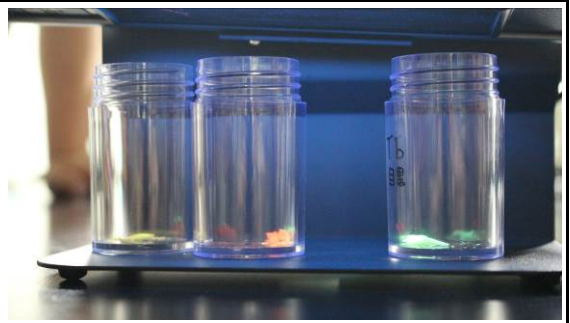


写真10 合成した光る雲母



写真11 試料の電子顕微鏡観察



写真12 修了証書授与

【実施分担者】

なし

【実施協力者】 7名

【事務担当者】

石川 佳紀 研究推進部研究支援課・係員