

# ルビーとサファイアの合成

2525 西尾百合恵 2537 吉川里奈 2617 栗原阜

## 要旨

私達はルビーの大型化の研究を先輩から引き継ぎ、フラックス法でルビーとサファイアの合成を行った。より鮮やかで大きいルビーを合成する方法の検討とその研究を発展させ、サファイアの合成を試みた。ルビーの大型化では、試料を増やし、約 2mm のルビー結晶の生成に成功した。サファイア合成では、結晶は生成したが、あまり光沢はなく鮮やかとは言えなかった。

## はじめに

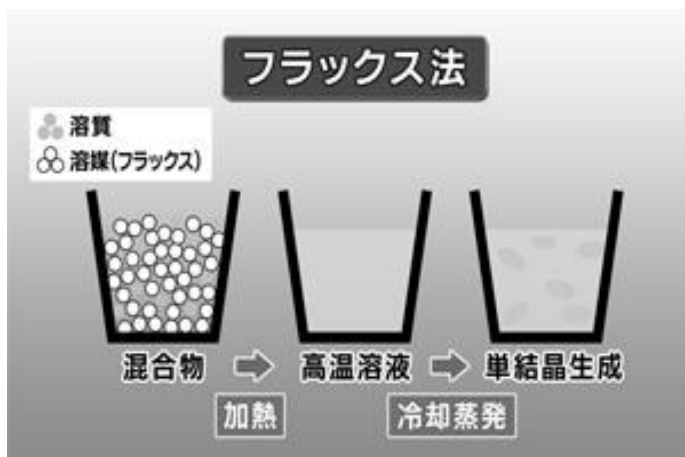
今回は酸化モリブデンをフラックスとして学校の設備でも可能なルビーの大型化とサファイアの合成方法を検討した。

先輩の研究をさらに発展させ、より大きなルビーを合成する。また、歴代の課題研究にはなかったサファイアの合成を試みた。

## フラックス法とは

フラックスという溶媒を用いて、実際の融点よりはるかに低い温度まで融点を下げること。(図1)

(図1)



(図2)

## 本論

### 1. 方法

#### (1) 実験道具

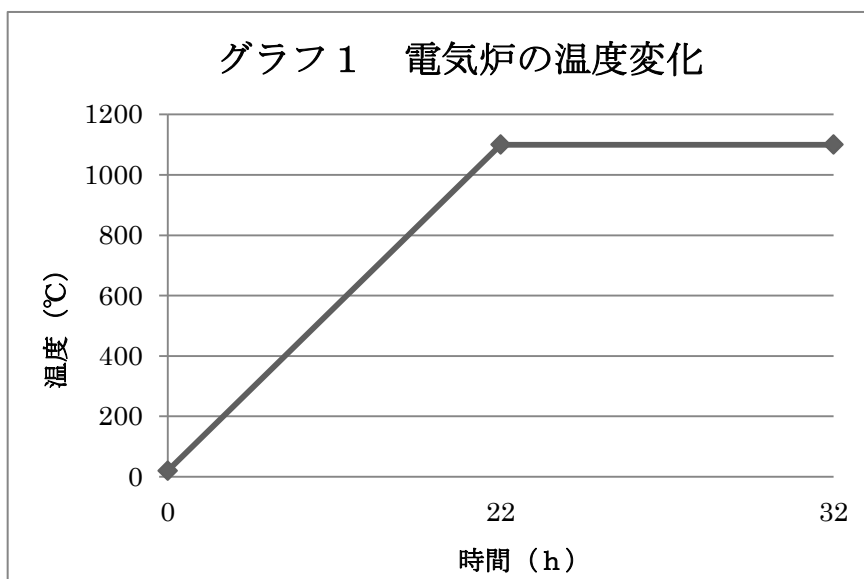
- ・白金るつぼ
- ・アルミなるつぼ
- ・電気炉 (ヤマト科学 FO200) (図2)
- ・乳鉢、乳棒 ・電子天秤
- ・薬さじ ・薬包紙



試料（基準の割合）

《ルビー》		《サファイア》	
・酸化モリブデン	12.3 g	・酸化モリブデン	12.3 g
・酸化クロム	0.003 g	・酸化チタン	0.003 g
・酸化アルミニウム	0.38 g	・酸化鉄（Ⅲ）	0.003 g
		・酸化アルミニウム	0.38g

(2) 実験手順



《ルビー》

- ① 試料を計量し、乳鉢で約 10 分間つぶすように混ぜ合わせる。
- ② 混ぜ合わせた試料を白金るつぼに入れる。
- ③ 白金線を白金るつぼに十字に設置し、中心に白金線を掛ける。
- ④ ③を酸化アルミニウムを入れたアルミナるつぼに入れる。
- ⑤ ④を電気炉に入れ、グラフ 1 のように加熱する。

⇒試料を基準から、2 倍、3 倍としたときの結晶の変化をみる。

白金るつぼの大きさにより、3 倍までとする。

《サファイア》

ルビーと同様の手順で実験する。

⇒酸化チタンと酸化鉄（Ⅲ）の割合と量を変えたときの結晶の変化をみる。

2. 結果

《ルビー》

試料\状態	大きさ	形	色、光沢
1倍	△	△	○
2倍	○	△	○
3倍	◎	○	○

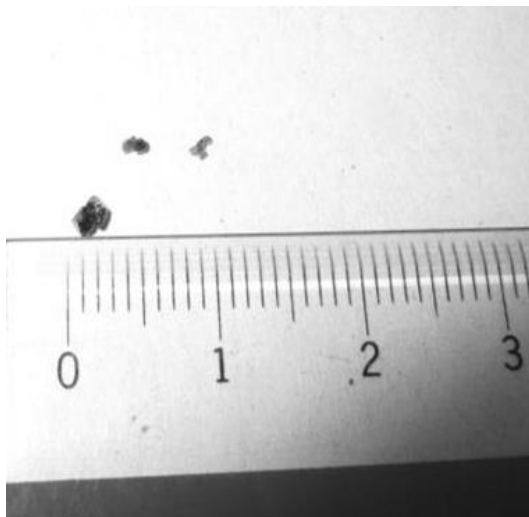
上記の表より、試料を2倍3倍と増やしていくことにつれて結晶の大きさも大きくなった。

3倍にした場合、最大で2mm程度の結晶の合成に成功した。(図3)

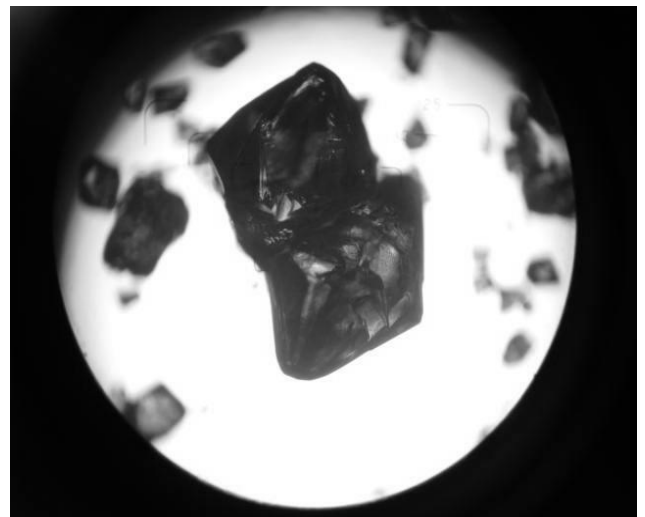
しかし、形は小さな結晶が2個つながったような、いびつなものであった。(図4)

色や光沢は、量を変えても変化は見られず、鮮やかな赤紫色であった。

(図3)



(図4)

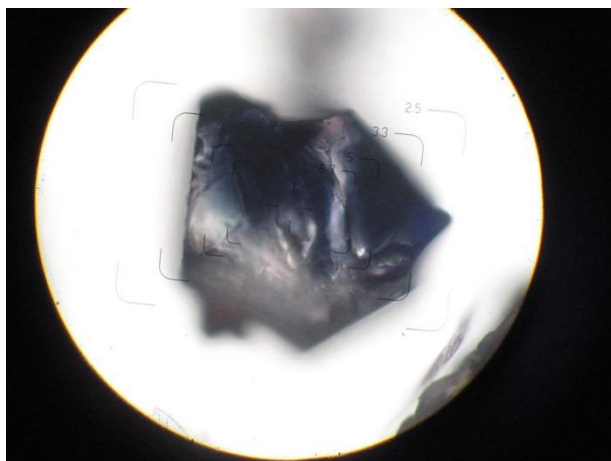


《サファイア》

酸化チタン	酸化鉄(Ⅲ)	大きさ	形	色、光沢
0.003g	0.003g	△	○	×
0.006g	0.003g	△	○	△

上記の表より、酸化チタンが酸化鉄より割合が高いとより青色に近づいた。しかし、全体的に黒く、肉眼では青色に見えなかった。(図5)

(図 5)



### 3. 考察

ルビーの大型化では、結果より試料の量を増やすことによって結晶も比例して大きくなると分かった。しかし、形や色、光沢は、試料の量による変化はほとんど見られなかった。以上より、試料の量を4倍5倍…と増やしていけば、さらに大きな結晶が合成できると考えられる。また、白金線についた結晶を種とし、その種についた白金線をいれて実験を繰り返すことで大きな結晶ができるのではないかと考えられる。

サファイアの合成では、結晶は生成されたがサファイアの鮮やかな色ではなかった。そこで、今回の実験結果をもとに物質の割合を変え実験を重ねることでより鮮やかな色のサファイアが合成できると考えられる。

### 4. 謝辞

この研究を行うにあたって、信州大学工学部の手嶋准教授をはじめとする多くの方々にご指導していただきました。

おかげで自分たちの実験を見直し、より研究を深めていくことができました。

本当にありがとうございました。

### 5. 参考文献

- ・日刊工業新聞社 大石修治・宍戸統悦・手嶋勝弥 著  
「フラックス結晶成長のはなし」
- ・課題研究サイエンスリサーチ (平成 24 年度、25 年度)