

人工ルビーの大型化

Consideration of method to increase artificial ruby

渡邊 充司¹、*長津 雄一郎¹、*畠山 萌永¹、*松本 洸太郎¹、*小宮山 雄大¹

Atsushi Watanabe¹, *Yuichirou Nagatsu¹, *Moe Hatakeyama¹, *Koutarou Matsumoto¹, *Yudai Komiya¹

1. 静岡県立韮山高等学校

1. Nirayama Highschool

宝石は地球深部の高温・高圧下で生成され、その美しさや希少性は多くの人々を魅了している。だが、宝石の需要に対してその産出量は少なく、それ故に宝石を人の手で生み出す技術も発展してきた。ルビーもその一つであり、現在人工ルビーは宝石としての利用に加え研磨剤としても利用されている。フラックス法による人工ルビーの生成に関しては先行研究が複数あるがそのほとんどが白金をつばを用いた実験であり、高校生の実験として用いる上で白金をつばはその購入費用が大きなハードルとなる。そこで我々は、白金をつばを用いない人工ルビー結晶の生成および大型化を目標として、アルミナをつばを用いた実験を行った。

本研究は、昨年度我が校で行われた研究を引き継いだものである。結晶の大きさと結晶生成時の温度変化(加熱温度や保温温度、冷却温度等)との関係に着目することで結晶の大型化を図った昨年度の研究に対し、私たちは様々な結晶大型化の要因のうちから新たに凝結核による大型化と蒸発抑制剤の変化による大型化の2点に焦点を当てることで大型化を図った。

今実験ではフラックス法により結晶の生成を目指した。分量は、酸化アルミニウム1.08g、酸化モリブデン(VI) 28.28g、炭酸ナトリウム0.64g炭酸リチウム0.40g、酸化クロム(III)を基本として混合し、アルミナをつばに入れ、各物質が均等になるようかき混ぜた後、電気炉内で加熱した。加熱後、つばの内壁に付着するような形で生成したルビーの結晶を削り出し、顕微鏡とマイクロメーターを用いて大きさを計測した。この際、写真で結晶の色についても記録した。この一連の流れを主軸として仮設の内容ごとに試料の種類や分量を変化させ、それらを比較することで大型化に関係する要因を考察した。

最初の実験は昨年度の研究の対照実験として各試料の分量を変化させずに実験を行った。

生成したルビーの大きさは $480\mu\text{m}$ で色は淡いピンクであった。またこの結果を以降の実験との比較対象とした。次の実験では結晶の付着面の面積を減らすことで単位面積当たりの結晶付着量が増加し大型化が見込めるのではないかと仮説を立て、セッコウをつば内壁に塗布して実験を行った。側面のセッコウは加熱時に融解してしまい仮説の検証はできなかったものの結晶の大きさは $650\mu\text{m}$ と大型化した。結晶の色は白色に変化した。このことについてはセッコウが入ったことで全体に占める着色剤である酸化クロム(III)の比率が低下したことで脱色が起こったと推測した。その点を踏まえ、次の実験ではセッコウの量を検量し酸化クロム(III)の量を全体の0.5~1%になるよう調整した。その結果、結晶の大きさは $980\mu\text{m}$ と過去最大の数値を示し色も鮮やかなピンク色に着色した。再現実験でも大きさは $925\mu\text{m}$ であったことからセッコウが大型化に関係していると考察した。また、セッコウ以外の物質を用いても大型化が起こるのかを検証するため、酸化カルシウム、水酸化カルシウム、硫酸カリウムを用いて実験を進めた。硫酸カリウム混入時以外は結晶が生成せず、唯一生成した硫酸カリウム混入時も大きさは $350\mu\text{m}$ と大型化したとは言えない数値だった。これらの実験に加えて蒸発抑制剤を試料に加えない、また蒸発抑制剤の分量のみを2倍にする実験をそれぞれ行った。結果、蒸発抑制剤を試料に加えない実験では予想通り $180\mu\text{m}$ と小型化したものの、2倍時に関しても $380\mu\text{m}$ と予想に反して大型化しなかった。こちらも再現実験を行ったが $360\mu\text{m}$ と数値は変化せず、蒸発抑制剤の分量

と結晶の大型化との間に強い相関は見られなかった。

以上の実験結果から、セッコウの存在が結晶の大型化に関与していること、セッコウ以外の物質で硫酸カリウム混入時に唯一結晶が生じたことから硫酸塩が大型化に関与している可能性があると考えられる。蒸発抑制剤と結晶の大型化に相関はあるが小さいと考えられ、量によって結晶の大きさが変化していることから、最適な蒸発抑制剤の量が0～2倍の間に存在すると考察した。

キーワード：ルビー、フラックス法

Keywords: ruby, flux method