

サファイアの色についての研究 2

～人工コランダムに色がつくのはなぜか～

兵庫県立神戸高等学校 自然科学研究会化学班

2年 丸市賢功

1. 動機及び目的

サファイアとは、酸化アルミニウムからなる無色鉱物であるコランダムに遷移元素のイオンが含まれることで、色がついたものである。例えば、クロム(Ⅲ)イオンが含まれると赤色に着色され、これはルビーと呼ばれる。

私たちは、含まれる遷移元素のイオンによる合成結晶の色の違いに興味を持ち、法則性があるかどうかを探ることにした。

なお、私たちは今まで1種類の遷移元素のイオンによる発色のみを調査しており、2種類の遷移元素のイオンによる発色については対象外としてきた。

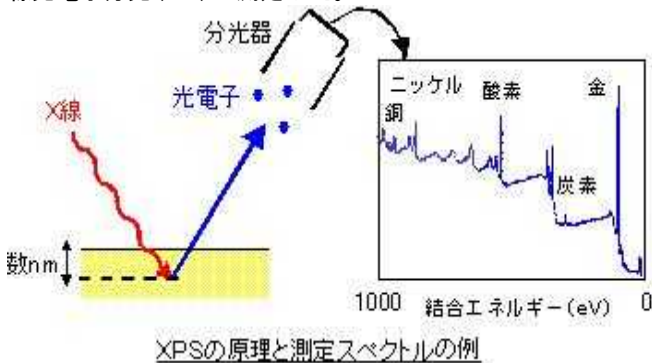
今まで3年生を中心に作製してきた合成結晶(以降サファイアと表記する)の中に本来無色を呈するはずの金属を添加していないサファイアが、淡青色を呈していることが確認された。今回はその原因について3年生とともに調査した。

まず、着色の原因が原料である酸化アルミニウムまたは氷晶石にふくまれる不純物によるものと推測した。

よって、これらの原料に含まれる化学成分を調べることにした。

2. 方法

神戸大学大学院理学研究科内野隆司先生に依頼して、合成結晶作製時に用いた酸化アルミニウム及び氷晶石をX線光電子分光(XPS)で測定した。



3. 結果と考察

推測通り着色の原因は原料に含まれている不純物によるものであった。また、不純物は酸化アルミニウムにはほとんど含まれておらず、むしろ氷晶石に多く含まれている事が判明した。

さらに、下図の測定結果より氷晶石及び淡青色のサファイアに鉄と少量のチタンが含まれていた。

しかし、同様の方法で測定した他の合成結晶にはチタンがほとんど含まれていなかったことから、この淡青色のサファイアは鉄(Ⅱ)イオンと鉄(Ⅲ)イオンの影響で着色されている可能性が高いと考えられる。

よって、この淡青色のサファイアはこれまで対象外としてきた2種類の遷移元素のイオンによる着色であると考えられる。

