

鉱物結晶における多様性の研究 Part 2 黄鉄鉱は立方体をめざす

静岡県浜松市立曳馬中学校 3年
山田 蓮

研究を始めた理由

小学 2 年生の時、天竜川の石の標本を作製して以来、60 種以上の鉱物を採集してきた。中学 1 年の数学で「オイラーの多面体の定理」を知ったことがきっかけで、定理が鉱物の結晶にも適用できるのか、ということに興味を持った。そして昨年から研究を行い、昨年は「正八面体や立方八面体などは黄鉄鉱の結晶の成長過程ではないのか」という仮説をたてて観察し、共通点を探った。しかし内容が不十分であったため、本年度は、さらに詳しく実験・検証ができるよう計画した。

研究の目的

採集してきた鉱物を形で分類する。また条線の向きなどに着目して詳しく観察し、結晶の成長過程についての仮説を検証する。

研究の方法

- 専門の先生に尋ねる。
- 多面体の模型をつくり、詳しく観察し鉱物の結晶と比較する。
- 実体顕微鏡などを使用し、詳しく観察する。

研究の結果

- 実験 5：二面角 45° で切り出すと正十二面体ができるのではないかと、という仮説にもとづき、切り出したら菱形十二面体ができ予想と違う結果となった。
- 実験 6：菱形十二面体について模型をつくらせて検証し、立方体の 6 面は菱形十二面体の頂点に変化して、残りの 8 個の頂点は、立方体を 8 等分してできる立方体の中心にできることが分かった。
- 実験 7：二面角を変えることによって、切り出される多面体の変化を調べた。変えることにより出てくる多面体には、辺における変化が見られた。
- 実験 8：正十二面体の模型を作成し詳しく調べた。正十二面体が外接する立方体の 1 辺の長さは、正十二面体の正五角 1 辺と対角線の長さの合計に等しいことが分かった。
- 実験 9：切り出しの角度を 45° からさらに 13° プラスして 58° で切り出せば、四角形から三角形に面の形が変化するのではないかと、という仮説をたて、できる多面体を切頂十二面体かねじれ十二面体と予想し切り出した。すると、ケプラーの多面体のひとつである小星型十二面体できた。予想とは、違う結果となった。
- 実験 10：模型を使った検証を行い。面が貫入していることとオイラーの多面体の定理が適用できないことを確認した。

研究から分かったこと

黄鉄鉱の貫入結晶の観察では 3 タイプにおいて行い、オイラーの多面体の定理を照らしあわせ、貫入結晶においては、定理があてはまらないことを確認した。これまでに採集した鉱物結晶の代表的なもの 14 種をオイラーの多面体の定理に当てはめ確認を行った。結果、全てが当てはまることを確認した。

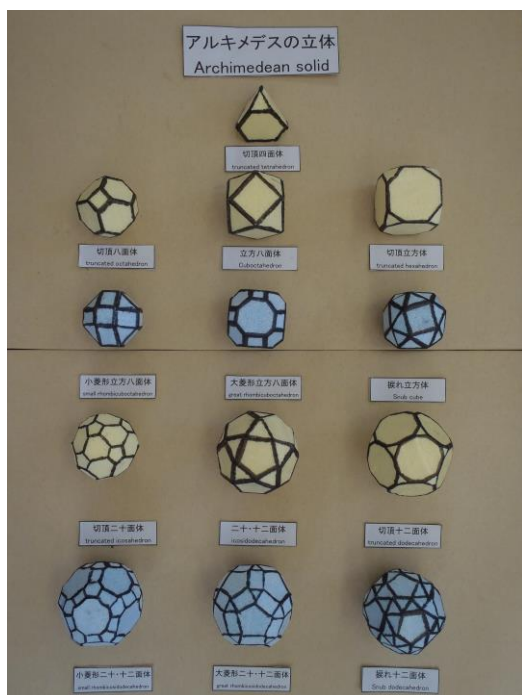
まとめ

今回の研究は、まず、立方体を切頂することから研究を始めた。すると、切る大きさを変えることでできる多面体が、黄鉄鉱の結晶に、良く似た形が存在している事に気が付いた。そこで、黄鉄鉱の最も代表的な立方体の結晶を、結晶が成長する 1 つのゴールと仮定した場合、正八面体や立方八面体などは、その結晶の成長過程ではないのか、という仮説をたて、観察し、共通点を探ることにした。

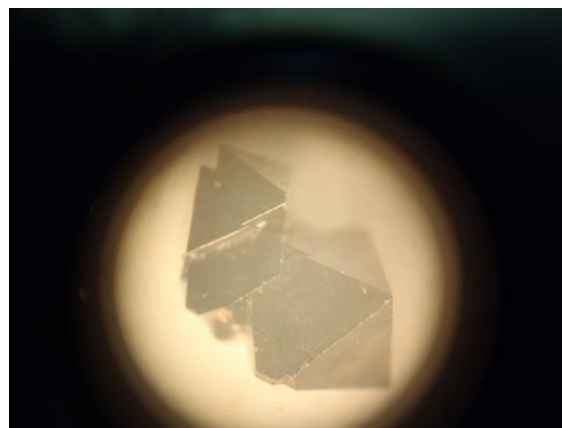
次に、視点を変えて、頂点を切るのではなく、辺を切る、切辺するとどうなるか、ということを実際に立方体を切って調べた。すると、予想と異なる結果となったため、模型を作製したり、実測図を描いたりすることで、より詳しく、より正確に検証することを試みた。すると、今まで気づかなかった色々なことを発見することができた。また、それらの発見を理解するには、実測図による検証と計算が不可欠となることも少なくなかった。さらに、そのためには、黄金比や、正五角形に含まれる多くの情報を理解する必要性にもせまられ、大変な作業であったが、その結果得られた様々な発見は、こうした苦勞を忘れさせてくれるほどの喜びを伴う物であった。

この 2 年間、黄鉄鉱の結晶を通して、自然を理解することに挑戦したが、確かに分かったことは、自然の法則性のような物を発見する過程と、その結果に対するその喜びである。

こうした経験を生かして、今後も自然の一部を読み解くことにチャレンジしたいと考えている。



アルキメデスの立体



貫入結晶



製作した3つの木枠