

鉱物結晶における多様性の研究 はたしてオイラーの多面体の定理は鉱物結晶に適用できるのか

浜松市立曳馬中学校 2 年生
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、鉱物の結晶にも適用できるのか、多面体の特徴や関係性について研究することにした。

研究の目的

採集した鉱物の結晶について詳しく観察し、形や色、成分などにより分類整理する。また、できる限り現地調査を行い、その産状について調べる。特に、ガーネットや水晶、黄鉄鉱を中心に、比較、検証する。

研究の方法

現地調査を行う。

博物館や専門の先生に尋ねる。

実体顕微鏡などを使用し、詳しく観察する。

インターネットや専門書で調べる。

実際に、スチロールを使って多面体を作成することで検証する。

研究の結果（抜粋）

実験 1 正六面体の八つの頂点がかけたような黄鉄鉱の結晶は、完全形としての正六面体の一歩手前の段階であり、さらにその前の成長段階も存在するのではないか？との仮説を調べる。

立方体の八つの頂点を切り取ることで、四つの主な多面体が現れた。その多面体と同じ、あるいはそれに近い結晶が、実際に存在していたため、仮説は成り立つのではないかとの結論を得た。

実験 2 実験 1 では、様々な立体が現れ、数多くの正方形や六角形、八角形などの面が現れた。切り取る位置と切り口との関係を調べる。

実験 3 黄鉄鉱の結晶にはまだまだ複雑な多面体が存在する。立方 8 面体をもとに、多面体の変化とその関係性を調べる。

実験 4 基本としてのプラトンの立体（5 種類）作りに挑戦した。

実験 5 正 12 面体をより簡単に作成する方法を探る。

実験 6 これまで採集した鉱物のうち、14 種類の代表的な鉱物結晶の模型を作り、オイラーの定理が適用できるか調べた。

研究から分かったこと

●双対の関係にある、正 6 面体と正 8 面体、正 12 面体と正 20 面体の二組は、それぞれの辺の数が同じで頂点と面の数がそれぞれ対になっている。これは、切頂と面の中心を結んで切ることにより、面が頂点に、頂点が面になることから理解できた。

●プラトンの立体では、面の形がすべて同じであるから、面の形による辺の数を、その面の数でかければ、合計は、全ての辺がダブっているため、2 で割れば辺の数になる。

このことはアルキメデスの立体にも当てはまることは、計算して検証できた。

●立体における辺は 2 つの面からできていて、頂点は 3 つ以上の面が集まらなければならないことがわかる。

まとめ

黄鉄鉱や水晶、ガーネットなどに見られる様々な結晶は、その奥に、いろいろな関係性を含んでいて、その一端を実験により発見することができた。立方体を元に、頂点を切る。

面の中心を結んで切る。あるいは辺を切り取ることにより、全く異なる多面体が現れる。しかも、それぞれの多面体には密接な関係性があり、決して偶然現れるものではない。

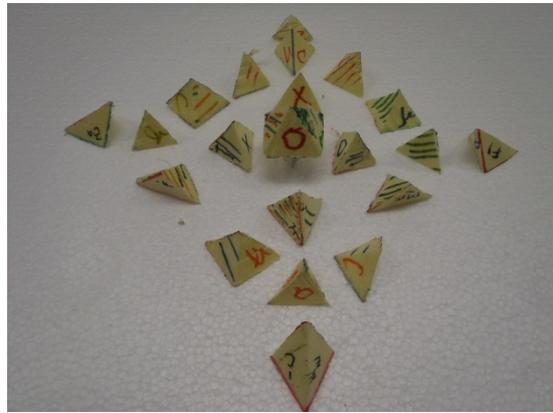
しかも、それらの多面体には、名前のついていないものが無限に存在し、とても奥深い世界が広がっているようだ。

今回は、わずか 14 種類の多面体の研究となったが、見た目にはわからないいろいろな関係性が背景に潜んでいて、その発見がとても心地よい刺激となった。

今回の研究のきっかけとなった、オイラーの多面体の定理がはたして、多種多様な鉱物結晶に適用できるのかというテーマは、立体に関する基本があまりにも分かっていなかったため、そこまで十分たどりつけていない。それでも、黄鉄鉱の結晶やトパーズなど 14 種類の鉱物結晶について検証することができた。それらはすべて定理が適用される結果となったが、あまりにも対象が少なすぎるため、今後の研究を継続する予定である。



長野産，黄鉄鉱の結晶に見られる
様々な特徴



立方体の 3 頂点を結び切頂，
正八面体の出現



代表的な鉱物結晶 14 種の模型を作成



伊豆河津で採集した沸石

平成 25 年度 野依科学奨励賞 受賞作品概要
「鈳物結晶における多様性の研究」 山田 蓮