

1 研究内容

鹿角地域は、遅くとも西暦1500年頃から金属や金属の鉱石が採掘されており、明治期には、秋田県内でも相当栄えていた。金属の鉱石は、銅、亜鉛、銀を含み、鉱石から金属に化学変化させることを製錬という（精錬は金属の純度を上げる精製のほうほうである）。この研究では、金属を実験的に製錬することを試みた。小規模の操作であるため、工業的な採算を考慮した方法とは異なるが、鉱石から金属になることを確かめてみる。

2 これまでの学習活動

- 銅（Ⅱ）イオンを含む水溶液からの製錬（湿式製錬）

湿式製錬は古い方法であるようだ。硫酸銅（Ⅱ）水溶液に鉄釘を入れて、表面に銅を析出させた。反応前後の質量を測定し、析出した銅の質量を見積もった。

- クジャク石を破砕して銅（Ⅱ）イオン水溶液を調製する

鹿角地域の鉱石は、主に硫化物であるようだ。硫化物も湿式製錬されていたようだが、硫化水素が発生するため、ここでは炭酸・水酸化物であるクジャク石から銅（Ⅱ）イオン水溶液を調製した。この鉱物から発生するのは二酸化炭素と水である。この溶液を前項の湿式製錬に使用できる。

- クジャク石を活性炭で包んで強熱する製錬（乾式製錬）

クジャク石の乾式製錬は、最古の製錬方法であるらしい。るつぼに活性炭とともに入れてガスバーナーで強熱して銅を得る。強熱により炭酸イオンは二酸化炭素となり、活性炭と反応し一酸化炭素になり、銅（Ⅱ）イオンを金属銅に還元すると考えられる。

得られたものは、表面は赤褐色で、金属銅の色にも、酸化銅（Ⅰ）の色にもみえた。かなりもろく、手で崩すことができた。内部は黒色である。

文献では、るつぼをさらに高温にするためにマッフルを使用して、製錬させた例が多いが、マッフルを使用しないで銅が得られた報告もある。

3 これからの展開

- クジャク石の製錬の考察

- 鉄鉱石の製錬（テルミット法）

砂鉄の製錬は、いわゆるたたら製鉄（“ふいご”と炭火を利用した製鉄が有名であるが、規模が大きくなりすぎるので、アルミニウム粉末と直接反応させる方法を試したい。

- 黄銅鉱の製錬 乾式製錬では二酸化硫黄が、湿式製錬ではたぶん硫化水素が発生する



図1 クジャク石



図2 操作後のクジャク石