
紫外線と水による鉄の変化 2

大田区立南六郷中学校 宇宙科学部

小宮山 馨(中2) 松下 悟(中2)

小椋 大地(中2) 安西 辰彦(中2)

高橋 尚人(中1)

1. 目的

南六郷中学校宇宙科学部では、火星の表面が褐色をおびている一因を探るために、紫外線と水が岩石等に及ぼす影響を2002年から調べている。昨年は、精製水に浸した鉄くぎ・鉄板・隕鉄に紫外線を照射した(2008)。その結果、紫外線を照射した方は、照射しない方よりも、褐色の粉末が多く生じ、精製水が褐色になることを明らかにした。今回は、鉄板を用いて昨年の実験とほぼ同じ実験を行い、生じた精製水をろ過し、褐色の粉末を取り出した。そしてこの粉末を、顕微鏡観察とX線回折解析によって調べた。この実験の結果について報告する。

2. 方法

a 石英ガラスでできた試験管(直径18mm)及びそれと同じサイズのパイレックス試験管に、10分以上沸騰させた精製水を、いっぱいに入れる。石英ガラス製の試験管を使用した理由は、石英ガラスは紫外線を99%通過させるためである。石英ガラス試験管には精製水のほか純度99%以上の鉄板を入れた。鉄板は厚さ0.3mmで10mm×20mmの長方形である。石英ガラス試験管をuvと呼び紫外線Cを照射した。パイレックス試験管にも同様に精製水と鉄板を入れた。このパイレックス試験管をnと呼ぶことにした。パイレックス試験管は、アルミホイルを被い、中の鉄板には紫外線Cは照射されない。uv中の鉄板には紫外線Cが照射される。

b uvとnに、紫外線灯により、紫外線を照射し続けた。紫外線灯は殺菌灯を8本束にしたもので、火星表面に降り注ぐ紫外線Cの半分～1/3程度の照度の紫外線Cを試験管に照射できると考えられる。

このように水中に浸した状態で鉄に紫外線を照射する理由は、地球の表面はもちろん過去の火星の表面でも、そのような現象が生じる可能性があったと考えているためである。この実験は、2008年3月14日～2008年8月11日のほぼ5ヶ月間行った。1回目2回目の実験とも1ヶ月前後程の間隔で、肉眼観察や写真観察等、電子天秤による重量変化の測定を行った。

3. 結果

5ヶ月間で、uvでは、試験管の底から7mm程赤褐色の粉末が沈殿した。nでは、試験管の底から0.2mm程暗褐色の粉末が沈殿した。どちらの沈殿も肉眼でやっと見分けられる程度の微粒子からできている。これらの沈殿を、ろ過によって取り出した。そしてろ紙についた微粒子を顕微鏡で観察した。さらに早稲田大学の円城寺研究室にX線回折解析を依頼した。X線回折解析の結果、uvでは、水中に生じた粉末は針鉄鉱と磁鉄鉱であること、nでは針鉄鉱が生じていることがわかった。顕微鏡観察では、uvの沈殿では針鉄鉱と

思われる直径0.01mm程の赤褐色の微粒子と磁鉄鉱と思われる黒色の0.01mm程の微粒子がほぼ同じ割合で見られた(写真1)。nの沈殿では、針鉄鉱と思われる直径0.01mm程の赤褐色の微粒子が見られた。

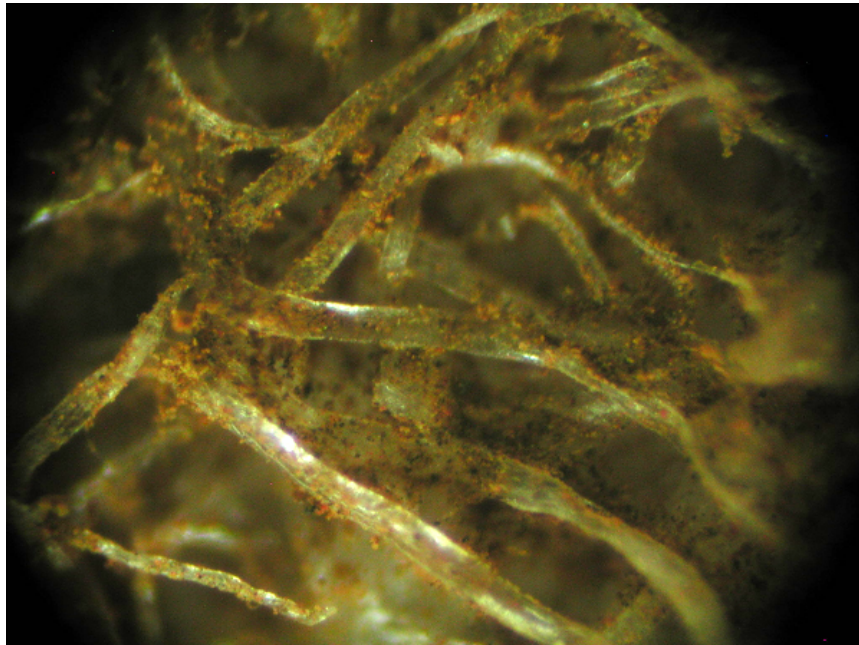


写真1 ろ紙についた微粒子 紫外線を照射した場合
長辺の長さは約0.7mm

4 考察

紫外線を照射した場合と照射しない場合では、生じる酸化鉄に違いがあることがわかった。紫外線を照射しない場合は、針鉄鉱のみ生じる。この針鉄鉱は、腐蝕によって生じたと考えられる。紫外線を照射した場合は、磁鉄鉱が生じやすいことがわかった。この原因は、はっきりしないが紫外線の光化学的な働きによると思われる。肉眼的には、鉄板とほとんど同じような変化をする隕鉄の場合も、おそらく同じような酸化鉄が生じると考えられる。火星表面には、過去において水が存在していたことが、次第に明らかになりつつある。火星表面においても紫外線と水によって、磁鉄鉱が生成された可能性はあると思う。今後この現象についてより調べていきたい。

5 謝辞

この研究を行う上で、毎日指導してくださっている宇宙科学部顧問の小森信男先生、X線回折解析を行ってくださった早稲田大学の円城寺守先生、井出裕介先生、電子天秤を毎週使用させていただいている都立六郷工科高校の武田毅先生に、厚くお礼申し上げます。

引用文献

1) 大田区立南六郷中学校宇宙科学部(2008): 紫外線と水による鉄・隕鉄の変化、日本天文学会2008年春季大会第10回ジュニアセッション講演予稿集44-45