
18 紫外線と水による鉄・隕鉄の変化

大田区立南六郷中学校 宇宙科学部

村田 優 (中3) 小宮山 馨 (中1)

松下 悟 (中1) 小椋 大地 (中1)

安西 辰彦 (中1) 指導教諭 小森信男

1. はじめに

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。この研究は、品川区立八潮中学校天文地学部の研究(1999、2001)を継続したものである。今回の研究では、精製水に浸した鉄くぎ・鉄板・隕鉄に紫外線を照射して、その変化を観察した。その結果紫外線を照射した方は、照射しない方よりも、精製水が褐色化し褐色の粉末が多く生じることを明らかにした。この実験でできる褐色の粉末は、酸化鉄と推定される。この研究の概要について報告する。

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入れる鉄くぎをuvとよび紫外線Cを照射した。パイレックス試験管に入れる鉄くぎはnと呼ぶことにした。なおこの実験で使用する鉄くぎは、表面のコーティングを紙やすりで削ってある。

b 準備した鉄くぎをこの2つの試験管の精製水中に入れる。そして空気泡が入らないようにゴム栓をした。パイレックス試験管には、アルミホイルを二重に巻きつけ光が入らないようにした。

c これらの2つの試験管に、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。石英試験管中の鉄くぎ(uv)には、紫外線Cが照射され、パイレックス試験管中の鉄くぎ(n)には、紫外線Cは照射されないことになる。

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、自然の中でそのような反応が生じる可能性が十分あると考えているためである。この実験は、2006年12月26日～2007年8月8日及び2007年2月2日～8月8日の2回行った。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を行った。鉄くぎの他に、純度99%以上の鉄板及び隕鉄を使っても同じ実験を行ったが、全て同様な結果となった。なお隕鉄は、南アフリカ産のもので、ニッケルと鉄の合金である。

3. 結果

紫外線照射1ヶ月程では、uvでは精製水全体が少し褐色になる。水中には、0.1mm程度の褐色の微粒子が多数生じ、水の中を浮遊している。nでは、0.2～0.4mm程の、薄褐色の粒子状の物質が生じており、水の中を浮遊しているが、水全体は、色がついているよ

うには感じられない。褐色の粒子状の物質は、1日放置しておく、試験管の底に堆積する。紫外線照射2ヶ月程では、uvでは精製水全体がかなり褐色になる。水中には、0.1mm程度の褐色の微粒子が多数生じ、試験管の底に厚く堆積している。水の中を浮遊している微粒子も多量、1日放置するとほとんどが試験管の底に堆積する。「なし」では、0.1mm程の、薄褐色の微粒子がかなり生じており、試験管の底に沈殿している。この薄褐色の微粒子も、水の中を浮遊しているが、1日放置すると、試験管の底に堆積する。水全体の褐色の程度や試験管の底に堆積した微粒子の量は、明らかにuvの方が大きい。紫外線照射6ヶ月程では、uvもnも、液全体の褐色化の程度はさらに大きくなり、試験管の底に沈殿した褐色の微粒子の量は、さらに多くなる。しかし6ヶ月程以上では、uvもnも褐色の微粒子の量はほとんど変わらなくなる。次に、試験管の底に堆積した褐色の粉末の厚さを、ものさしで測定した結果を示す。

試験管に堆積した褐色の粉末の厚さ

| くぎuv (12月26日開始) | |
|-----------------|--------|
| 測定日 | 厚さ(mm) |
| 2006年12月26日 | 0 |
| 2007年1月16日 | 0.1 |
| 2007年2月9日 | 3 |
| 2007年2月15日 | 3.3 |
| 2007年3月2日 | 3.9 |
| 2007年3月13日 | 4 |
| 2007年3月27日 | 4.2 |
| 2007年4月5日 | 4.8 |
| 2007年4月9日 | 5.1 |
| 2007年4月23日 | 5.5 |
| 2007年5月25日 | 6.5 |
| 2007年6月6日 | 7 |
| 2007年7月5日 | 6.5 |
| 2007年8月8日 | 7 |

| くぎn (12月26日開始) | |
|----------------|--------|
| 測定日 | 厚さ(mm) |
| 2006年12月26日 | 0 |
| 2007年2月16日 | 0.5 |
| 2007年3月2日 | 0.8 |
| 2007年4月25日 | 2.5 |
| 2007年5月25日 | 2.9 |
| 2007年6月6日 | 3.2 |
| 2007年8月8日 | 3 |

4. 考察

uvの方がnに比べて、褐色の微粒子の粉末が明らかに多くできることがわかる。鉄くぎ以外に鉄板と隕鉄を用いた場合も、ほぼ同様な結果となった。この実験で生じた褐色の粉末は酸化鉄と仮定した場合、この実験結果から、紫外線は水中に浸った鉄の酸化を促進すると考える。生じた褐色の粉末の色がuvとnで少し異なることから、uvとnでは鉄の酸化の機構が異なることが推定される。

5. おわりに

この実験結果は、火星上の岩石や土壌が褐色を帯びている一因を示唆していると考えられる。生じた褐色粉末の化学分析等、さらに研究を進めていく。

引用文献

- 1)品川区立八潮中科学部 (1999) : 火星の岩石はなぜ赤いかに挑戦—水と紫外線と二酸化炭素が岩石の色に与える影響—、サイエンスグランプリ99グランプリ部門入賞作品集, 133
- 2)品川区立八潮中天文地理学部代表勝又祐紀 (2001) : 火星の岩石はなぜ赤いか2、第45回日本学生科学賞作品集、130-131