

---

# 紫外線と水によるカンラン石の変化

大田区立南六郷中学校宇宙科学部

松下 悟 (3年)

高橋尚人 (2年)

黒川倫成 (1年)

---

## はじめに

南六郷中学校宇宙科学部(2008)では、水に浸した鉄板と隕鉄に紫外線を照射し続ける実験を行い、鉄板と隕鉄の変化を観察した。その結果、紫外線を照射した場合は、蛍光灯の光や赤外線の場合よりも、直径0.1mm以下の非常に小さな褐色の粒子がずっと多くできることを明らかにした。そしてこの粒子は酸化鉄であることを明らかにした(2009, 2009B)。この現象は、大昔火星の表面でも、生じた可能性があると考えている。私たちは、鉄のかわりに鉄の多い鉱物を使っても同じ現象が生じるのではないかと予想した。この予想を確かめるために、精製水に浸したかんらん石に紫外線を照射する実験を行った。

## 2 使用した試料

カンラン石。アメリカ、アリゾナ州サンカルロス産、直径5~7mm程度の淡緑色粒状を呈している。

## 3 目的

精製水に浸したカンラン石に紫外線を照射して変化を調べる。

## 4 方法

a 石英ガラスでできた試験管(直径18mm)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。パイレックス製の普通の試験管は、紫外線をほとんど吸収してしまい、通過するのは1%弱である。

b 準備したカンラン石試料をこの精製水中に入れる。石英ガラスを使用した試験管に入れるカンラン石をuv、パイレックス試験管に入れるカンラン石をnと呼ぶことにする。カンラン石の重量は、uv、nとも約3g程である。そして空気が入らないようにゴム栓をする。パイレックス試験管の一方には、アルミホイルを二重に巻きつけ光が入らないようにする。

c これらの2つの試験管を、紫外線灯に設置し、紫外線を照射し続ける。

d 1週間に1回程、肉眼で変化を観察する。

この実験は2回行った。1回目は、2009年1月16日~2009年4月22日、2回目は、2009年8月19日~9月27日である。2回行った理由は、2実験の再現性を確かめたかったらである。

このように水中に浸した状態でカンラン石に紫外線を照射する理由は、地球の表面はもちろん火星の表面でも、自然の中でそのような反応が生じる可能性があると考えているためである。

この実験では、1回目は、紫外線灯2号を使用した。紫外線灯がカンラン石に照射できる紫外線Cの照度は、照射開始時には40W/m<sup>2</sup>以上である。回目は、新しく制作した紫外線灯3号を使用した。紫外線灯3号が、カンラン石に照射する紫外線Cの照度は、照射開始時は80W/m<sup>2</sup>程である。紫外線照射灯2号3号とも、紫外線照射3ヶ月程で、紫外線照度は1/2程に低下する。

## 4 結果

### (1) 1回目の実験(1月16日~4月22日)

紫外線照射2週間程で、uvの精製水の液が明らかに褐色を帯びた。nは色の変化はなかった。そして、uv、nとも、無数の薄褐色の微粒子が、精製水中を漂っていることが肉眼で認められた。微粒子の大きさは、0.1mm以下で肉眼では点に近い大きさである。uvの方が、nよりも粒子

が小さく、数も多いように見えた。

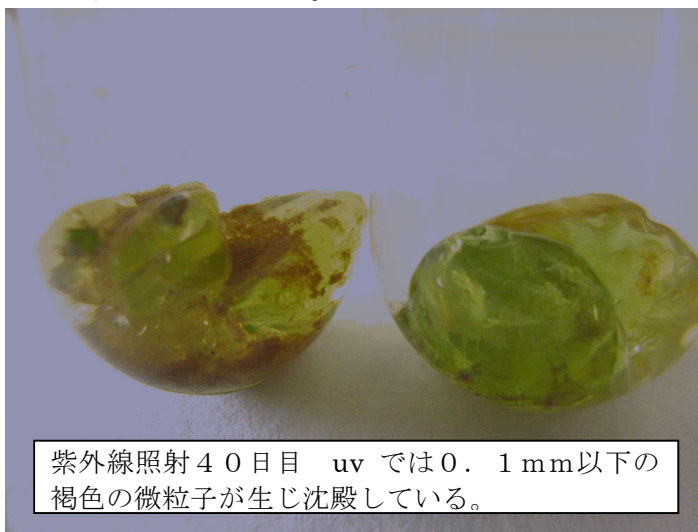
紫外線照射1ヶ月～2ヶ月程で、よりuvの精製水の褐色化の程度は少し濃くなったように見えた。nは、ほとんど変化はわからなかった。精製水中を漂う微粒子の状態は、uv、nともあまり変わらないように見えた。

紫外線照射3ヶ月程で、uvの精製水の褐色化の程度は、少し薄くなったように見えた。nは、ほとんど変化はわからない。uvの精製水中には、0.1～0.5mm程の不定形の薄褐色のものが増えていることがわかる。nも同様である。uvとnを比べてみると、uvの方が、点に近い微粒子の数が、nよりも多いことがわかる。

## (2) 2回目の実験(8月19日～9月27日)

紫外線照射5日目では、uvの精製水は褐色化した。nの精製水は、変化は認められない。uv、nとも、0.1mm程以下の微粒子が少し発生した。

紫外線照射2週間程では、uvは、精製水がはっきりと褐色化した。精製水中には、0.1mm以下の褐色の微粒子が多数漂っていた。nでは、精製水の色は変化しないが、精製水中には、uvと同じように0.1mm以下の褐色の微粒子が多数漂っていた。しかし褐色の微粒子の数はuvよりずっと少なかった。



紫外線照射40日程では、uvの褐色の度合いが減った。そして、uvの精製水中には、0.1mm以下の微小な褐色の粒の集合体のようなものが、水中を多数浮遊していた。この褐色の粒の集合体は、試験管を静止したままにすると沈殿した。nには、白い太さ0.1mm以下長さ数mmの繊維状のものが、少し浮遊していた。試験管を静止したままにすると、この繊維状のものは沈殿した。

## 5 考察

uvでは、紫外線照射2週間で、1回目2回目とも精製水が明らかに褐色

色になりました。この原因は、カンラン石から出た鉄イオンが、紫外線によって酸化鉄になることを促進されたためと考える。紫外線がないと、鉄イオンは、水中にイオンとして存在したままと考える。

2回目の実験では、精製水が褐色化した後、0.1mm以下の褐色の微粒子が多数生じた。この微粒子中には、鉄鉱物が含まれていると推定している。

火星表面に降り注ぐ紫外線Cの照度は約60W/m<sup>2</sup>程と考えられるため、過去の火星表面で、水に浸ったカンラン石には、この実験と同じような変化が生じた可能性があると考えられる。

## 謝辞

この研究を進める上で、南六郷中学校の小森信男先生には常に御指導をいただいています。また六郷工科高校の光本先生はじめ、理科の先生方には、電子天秤等を毎週お借りしています。また以上の先生方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 村田優 他4名(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
- 2) 大田区立南六郷中学校宇宙科学部 小宮山馨 他4名(2009): 紫外線と水による鉄の変化2、日本天文学会2009年春季大会第11回ジュニアセッション講演予稿集、70-71
- 3) 大田区立南六郷中学校 松下悟他2名(2009): 紫外線と水によるカンラン石・炭素・金属の変化、第50回自然科学観察コンクール出展作品