

火星の夕焼けはなぜ青いのか？

- 酸化鉄の微粉末を用いた青い夕焼け再現実験！ -

渡邊 千恵 (中1)

【京都府相楽東部広域連合立和東中学校】

要旨

「火星の夕焼けは青い」ということを知り、青い夕焼けの再現を試みた

1. はじめに

夕焼けがなぜ生じるかについて調べた。地球の夕焼けは波長の短い青い光が強く散乱され、波長の長い赤い光が散乱されにくいことによる。つまり様々な色が混じった太陽の光から青い色を引き算した残りが赤い色ということだ。

まず地球の夕焼けを再現し、それらに合致する計測結果が得られる測定装置を準備した上で火星の夕焼け再現実験へと進むことにした。



キュリオシティから送られた火星の夕焼け
2015. 4. 15 撮影 (C) NASA

2. 地球の夕焼け再現実験と測定装置

粒子径によって散乱される色が異なることから粒子径の違う2種類のアクリルエマルジョンを(株)村山化学研究所様にご用意いただいた。

粒子径が小さなものでは青が強く散乱され赤は散乱されず、粒子径が大きなものでは赤・緑・青が同様に散乱されるはずで、そうした計測結果が得られれば実用的な測定装置といえる。



実験に用いた測定装置



実験の様子

透明アクリル製の水槽 (H300・D125・W125) を3台用意して、それぞれを赤・緑・青の各ライトで照らした。各水槽に4リットルの水を入れアクリルエマルジョンの投入量を徐々に増やして透過光の照度を記録した。色の違いによるライトの明るさのバラツキと照度計センサーの感度を補正するために、水だけの時の測定値が100になるよう各色の測定値を換算した。その結果をグラフにしたものが図1と2である。ほぼ期待どおりの計測結果を得ることができた。実験に用いた赤・緑・青のLEDライトの波長は以下である。

赤 : 0.62-0.63 緑 : 0.52-0.53 青 : 0.46-0.47 (単位 : マイクロメートル)

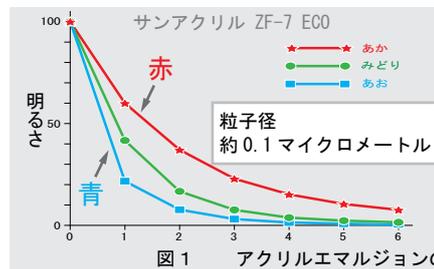


図1

アクリルエマルジョンの投入量 (ミリリットル)

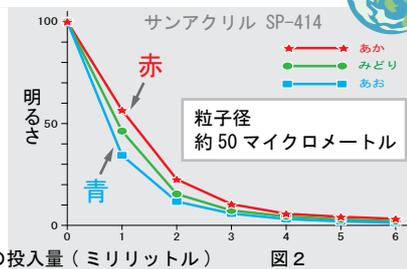


図2

3. 火星の夕焼け再現実験

火星にはほとんど大気が無いため、大気が夕焼けに及ぼす影響は考えにくい。その代わりに多くの塵が絶えず浮遊しているらしい。その塵の大きさは直径約1.5マイクロメートルとされる。火星の夕焼けにはその塵が何かしら影響していると考え、火星の表面を覆う酸化鉄と同じ赤鉄鉱(ヘマタイト)の微粉末を用いることとし、実験には以下を使用した。

JFEケミカル(株)社製 酸化鉄 JC-CPW (平均粒径 0.8マイクロメートル)

水30ミリリットルに約15グラムの酸化鉄を混ぜた試験液を用意した。そして前述の地球の夕焼け再現実験と同様に投入量を徐々に増やしながら透過光の照度を記録した。その結果が図3である。

4. 考察

「火星の夕焼けは青い」には火星の大気に舞う酸化鉄を含む塵が関係していると推測できる。そして塵の濃さが影響し、適度な濃さの塵によって赤や緑の光は散乱され、青い光は散乱されにくいことで火星の夕焼けが青くなると考えられる。

5. まとめ

今回の実験を通じて、地球の夕焼けはとても小さな粒子により起こっていること。火星の青い夕焼けには大気中を舞う酸化鉄を含む塵が大きく関係していると思われること。そして水に混ぜた酸化鉄の微粉末は青い光をよく透過することがわかった。

(参考文献) 佐藤文隆 (1999) 「火星の夕焼けはなぜ青い」 岩波書店



酸化鉄の微粉末をペットボトルの水に混ぜ火星の夕焼けを再現

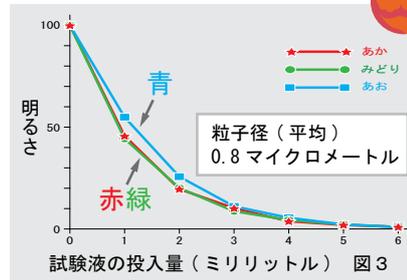


図3

謝辞

科学普及支援団体「てんもんぶ」の皆様にご協力いただきました。また大阪工業大学の真貝寿明教授には論文の書き方をご指導いただきました。酸化鉄はJFEケミカル様よりご提供いただきました。この場をお借りしてお礼申し上げます。この研究はてんもんぶの榎谷則夫さんの指導のもとに行ったものです