

月面の化学組成解析のための輝石の可視～近赤外反射スペクトルの測定と解析

Measurement and analysis of pyroxene by VIS-NIR reflectance spectra for chemical composition on the lunar surface

尾張 厚史[1]; 大竹 真紀子[2]; 大谷 栄治[3]; 鈴木 昭夫[4]; 近藤 忠[5]

Atsushi Owari[1]; Makiko Ohtake[2]; Eiji Ohtani[3]; Akio Suzuki[4]; Tadashi Kondo[5]

[1] 東北大・理・地球物質; [2] JAXA; [3] 東北大、理、地球物質科学; [4] 東北大・理・地球物質科学; [5] 東北大・理

[1] Dep.Mineral.Petrol.& Econ.Geol., Tohoku Univ; [2] JAXA; [3] Institute of Mineralogy, Petrology, and Economic Geology, Tohoku University; [4] Faculty of Science, Tohoku Univ.; [5] Sci., Tohoku Univ.

[はじめに]

アポロ計画以後、天然試料を用いた輝石の可視～近赤外反射スペクトルの研究は数多く発表されている(Adams, 1974 et al.). しかし、今までの天然試料の組成はFe以外の遷移元素が入っており、そのスペクトルは遷移元素によって起こる吸収が複雑に合わさったものであった。そのため、天然輝石の吸収スペクトルにおいて、単一の遷移金属の効果のみをみることは困難であった。そこで、より系統的に吸収スペクトルから単一の遷移金属の影響を議論するためには、組成が系統的に制御できる合成輝石を用いることが必要である。

また、反射スペクトルの吸収帯の主な要因は遷移金属(特に輝石ではFe)の電子遷移である(Burns, 1970 et al.). 珪酸塩結晶の吸収スペクトルは、一度に複数の電子遷移が重なり、いくつかの吸収帯が合わさったものになっている。そのため、吸収帯をピーク分離することは、吸収波長についてより系統的に調べるのに重要である(Sunshine et al., 1990)。

本論文ではMgO, FeO, CaO, SiO₂から成る単純な組成の輝石を合成し、その可視～近赤外反射スペクトルを測定し、修正ガウスモデル(MGM)を用いてデコンボリューションすることで、スペクトルを分析した。

[実験方法]

輝石の合成実験には、川井型高圧発生装置(マルチアンビル)をもちいた。出発試料の組成は、En₃₀Fs₂₀Wo₅₀ En₄₀Fs₂₀Wo₄₀ En₈₀Fs₂₀である。これらをおよそ1000～1200、3GPaで保持した。相の同定には、顕微ラマン分光装置と、微小部X線回折装置を用い、組成分析にはEDSを用いた。回収試料を75-105μmの粒径に揃え、JAXAにあるJASCO拡散反射測定装置を用いて、可視～近赤外反射スペクトル(入射角30°、反射角0°)を測定した。

[結果]

合成した3つのサンプルのうち、合成 1 はCpxが、合成 2 はOpxができていることがわかった。

吸収帯は合成 1 (Cpx)で1.07μmに認められ、MGMによるピーク分離後も1.07μmになった。同じように、合成 2 (Cpx)に見られた1.05と2.34μmの吸収帯はMGM法によってそれぞれ0.83、1.02、1.25と2.32μmに分離され、合成 3 (Opx)では0.91、1.87μmの吸収帯が、MGMによる解析後、0.91、1.14、1.87μmに分離された。以上のデータをFe#(=FeO/(MgO+FeO+CaO))、Ca#(=CaO/(MgO+FeO+CaO))と吸収波長の相関について天然輝石を用いて調べているAdams, 1974とCloutis, 1991のデータ上にプロットした。MGMによる分離前のデータは彼らのデータとほぼ一致した。MGMによる分離の吸収帯の波長は特に合成 1 と 2 では未分離のデータと大きく異なる。

今後MGMによりピーク分離を行ったデータが増えれば、化学組成と吸収波長の新しいデータが出せるのではと考えられる。