

カンラン石の高温酸化による色変化過程のその場分光観察

In-situ spectroscopy of color change processes of olivine by high temperature oxidation

山野井 勇太[1]; 中嶋 悟[2]

Yuta Yamanoi[1]; Satoru Nakashima[2]

[1] 東工大・理工・地球惑星; [2] 東工大・理工・広域理学

[1] Earth and Planetary Sci., TITech; [2] Interactive Research Center, Tokyo Inst. Technol.

酸化による火山噴出物の色変化においては、斑晶、石基鉱物やガラスの色変化が複合的に影響を与えるが、その中でカンラン石の色変化がひとつの原因である(山野井・他, 2004)。そこで、酸化による火山噴出物の色変化機構をより定量的に解明するために、本研究では分光測色法と高温その場可視分光法を用いて、カンラン石単成分での色変化機構の研究を行った。600~900 nmにおけるカンラン石粉体の加熱実験によって、カンラン石の拡散反射スペクトルは時間とともに350~480nmの吸光度が増加し、さらに480~580nmの吸光度が増加した。650~800 nmにおけるカンラン石薄片の高温顕微可視スペクトルにおいても、同様の吸収帯の変化が見られた。これらのカンラン石のスペクトル変化と過去に報告されているカンラン石の酸化過程(e.g. Khisina et al., 1995; 1998; 1999)とを比較すると、初期に主に結晶構造中に空孔と3価鉄をもつカンラン石(以下、フェリオリビンと呼ぶ; 430nm付近に吸収帯)が生成され、次に主に赤鉄鉱(ヘマタイト; 550nm付近に吸収帯)が生成されるという酸化過程が示唆された。この酸化過程は、カンラン石薄片のラマン分光法と元素化学分析の結果からも支持された。

一方、カンラン石の色をCIE x-y色空間上にプロットすると、加熱によって、まずxとy値がともに増加し、さらにx値が増加しy値が減少する。これらの測色値は、酸化していないカンラン石、フェリオリビン、ヘマタイトの測色値で描かれる三角形の中にプロットされると考えられ、それらの加法混色で説明し得る事がわかった。つまり、酸化したカンラン石の色の違いは、フェリオリビンとヘマタイトの生成量比の違いによるものと考えられる。

さらに、高温顕微可視分光法によるカンラン石の430nmの吸光度(3価鉄の配位子場分裂による吸収)の時間変化は、時間とともに増加し、さらに高温ほど増加が早くなった。平行平板の拡散方程式を仮定して解析してみると、600~800 nmでのみかけの拡散係数が決定でき、それらの活性化エネルギーが 210 ± 20 kJ/molと求められた。この拡散係数と活性化エネルギーの値が、過去に報告されているカンラン石中の空孔の拡散係数と活性化エネルギーの値と近いので、このカンラン石のスペクトルの変化はカンラン石中の空孔の拡散現象に支配されている可能性があることが示唆される。