

X線吸収法による高温高圧下における珪酸塩メルトの密度測定

Density measurement of silicate melts by using X-ray absorption method

大谷 栄治¹⁾ 坂巻 竜也¹⁾ 浦川 啓²⁾ 片山 芳則³⁾

Eiji OHTANI Tatsuya SAKAMAKI Satoru URAKAWA Yoshinori KATAYAMA

¹⁾東北大学 ²⁾岡山大学 ³⁾原子力機構

本研究では、高チタン玄武岩メルト(月の玄武岩マグマ)の密度を圧力条件 0.8~4.8 GPa、温度条件 1700~2100K で測定することに成功した。本研究によって月の玄武岩マグマの密度の温度・圧力依存性が明らかになり、マグマの上昇条件の制約、月マントル不均質の議論を可能にした。

キーワード : X線吸収法、高温高圧、マグマ、密度

1. 目的

高チタン玄武岩は月の海(クレーター)に存在しており、巨大隕石の衝突によるクレーター形成後に火成活動によって噴出したものであると考えられている。この玄武岩は地球のものに比べて鉄やチタンの含有量が多く、重いことが知られている。そこで本研究では、月内部においてマグマ生成後に、地表に上昇するための条件に制約を与えるべく高温高圧下における月玄武岩マグマの密度測定を行った。

2. 方法

高温高圧下におけるX線吸収密度測定はBL22XUに設置されているキュービックプレス SMAP180 を用いて行った。圧力発生には先端サイズ 6mm(溝付き)の超硬合金アンビル(持ち込み)を使用した。単色X線(23keV)をコリメーターで $50\mu\text{m}\times 50\mu\text{m}$ に絞り、試料部に導入した。入射X線と透過X線の強度はイオンチェンバーを用いて測定した。試料容器には、圧力下における変形が一樣で、試料よりX線吸収が小さく、かつ試料と反応しにくい単結晶ダイヤモンドカプセル(持ち込み)を用いた。

3. 研究成果

本研究は、異なる荷重条件下(10, 60, 80, 100ton)で計4回行った。試料溶融後に100K毎に高チタン玄武岩メルトの密度測定をした。圧力条件0.8~4.8 GPa、温度条件1700~2100Kで密度測定に成功した。月の中心圧力は4.7GPaであり、本研究によって月内部のマグマの挙動を理解するための重要なデータを供給することが可能である。

4. 結論・考察

広い温度・圧力条件下での密度データを基に高チタン玄武岩メルトの圧縮曲線を求めることに成功した。また、月のマントル密度と比較することによって、約1GPa(地下200km)より浅部で生成されたマグマに関しては上昇することが明らかになった。逆にそれより深部で生成されたマグマに関しては周囲のマントルより重いため沈み込むことが示唆される。沈み込んだ高チタン玄武岩メルトに関しては月マントルに組成不均質をもたらす可能性があり、このことは月のトモグラフィー研究の結果と一致している。

5. 引用(参照)文献等