

SIT040-P01

会場:コンベンションホール

時間:5月23日 10:30-13:00

火星マンツルの部分融解実験とシャーゴットタイトの生成条件 Melting experiments of the Martian mantle and origin of shergottite

長與 陽子^{1*}, 松影 香子¹

Yoko Nagayo^{1*}, Kyoko Matsukage¹

¹ 愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター

¹ Ehime University, GRC

これまでに火星の内部構造は、人工衛星によるデータや探査機から得られた火星土壌の組成、また火星隕石 (SNC 隕石) の組成から見積もられてきた。SNC 隕石の1つである玄武岩質シャーゴットタイトは、火星表層に近い場所でマグマが固化したものと考えられている。これら SNC 隕石と太陽系で最も始源的な組成を持つコンドライト隕石の組成を対比して、Dreibus and Wanke (1985) は火星マンツル組成モデルを提唱した。彼らのモデル組成 (DW) を使って、今までに圧力 1.5 GPa と 4.7-5.0 GPa で融解実験が行われた (Bertka and Holloway, 1994; Agee and Draper, 2004)。しかし、彼らの実験で得られた初生メルト組成は玄武岩質シャーゴットタイトから計算された初生マグマの組成と比べて、1.5 GPa では特に Al 含有量が多く、5.0 GPa では Mg, Fe 含有量が多く、Si 含有量が少なかったため、シャーゴットタイトの起源が DW マンツル組成であることは証明できなかった。また両者の実験結果の間では、ソリダス、リキダスの温度に大きな矛盾がある。本研究では 1.0, 2.5, 5.0 GPa において DW 組成の部分融解実験を行い、DW マンツル組成がシャーゴットタイトの起源になりうるか否かを考察する。

出発物質は、Dreibus and Wanke (1985) の火星マンツル組成モデルをもとに $\text{SiO}_2\text{-TiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-Cr}_2\text{O}_3\text{-FeO-MgO-CaO-Na}_2\text{O}$ の 8 成分を試薬合成したものを使用した。高温高压実験は、5.0 GPa において愛媛大学のマルチアンビル高压発生装置 ORANGE1000 を用い、1.0, 2.5 GPa においては東京工業大学のピストンシリンダー (ET 型, Boyd England 型) を使用した。実験温度は 1300-1750 °C、保持時間は 1-24 時間で行った。分析には、SEM-EDS を用いて化学組成分析および鉱物相の同定を行った。溶融度は画像処理プログラムを用いて反射電子像から液相と固相とを区別し、それらの面積比から求めた。

高温高压実験により、1.0, 2.5, 5.0 GPa それぞれの条件で DW 火星マンツルの部分溶融関係と鉱物組み合わせが決定された。本実験結果では、5.0 GPa において 1500 °C あたりで溶け始め 1750 °C で全溶融する。これは過去研究よりもおよそ 100 °C 低い結果となった。また 2.5 GPa では 1400 °C 程度、1.0 GPa では 1300 °C 弱で溶け始め、過去研究のソリダス温度よりやや高くなったが、その差は小さい。また、1.0 GPa ではスピネルが過去研究より 100 °C ほど高い領域でも安定に存在した。本実験で求めた DW マンツルの部分融解液とシャーゴットタイトの化学組成を比べたところ、Si 含有量は多く、シャーゴットタイトの初生マグマ組成に近くなったものの、Mg/(Mg + Fe) 原子比がやや高くなった。Ca や Al に関しては、2.5 GPa と 5.0 GPa における部分融解液の組成トレンドの間にシャーゴットタイトの初生マグマ組成がくる。以上より、DW マンツルが玄武岩質シャーゴットタイトの始源物質だとすると、その初生マグマの生成条件は 2.5-5 GPa (火星の深さ約 200-400 km) ではないかと推測する。

キーワード: 火星, マンツル, シャーゴットタイト, 部分融解, 高温高压実験

Keywords: Mars, mantle, shergottite, partial melting, high pressure and temperature experiments