

MIS010-16

会場: 303

時間: 5月23日14:30-14:45

マントル及び海王星深部条件下でのメタンのポリマー化

Polymerization of methane under the Earth mantle and Neptune conditions.

平井 寿子^{1*}, 篠崎 彩子¹, 川村 太郎², 山本 佳孝², 八木 健彦³

Hisako Hirai^{1*}, Ayako Shinozaki¹, Taro Kawamura², Yoshitaka Yamamoto², Takehiko Yagi³

¹愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター, ²産業総合技術研究所, ³東京大学物性研究所

¹Geodynamics Research Center, Ehime Univ., ²AIST, ³ISSP, Tokyo University

メタンは、最も単純な炭化水素で、太陽系に、気体、液体、固体として広く分布している。地球では表層部の存在はもちろんマントル深部での存在が議論されてきた。地球内部ではメタンを含むC-H-O流体は鉱物の熔融温度、相転移を左右し、マグマの形成や物質循環、マントルダイナミクスに重大な影響を与えている。C-H-O流体の組成は酸化還元条件に依存して変化し、マントル上部ではCO₂や水が主要であるが、マントル遷移ではメタンや水が主要になることが報告されている (Frost&MaCammon,2008)。実験的にも上部マントルに相当する条件下でFeOとCaCO₃、H₂Oからメタンが生成されることが報告され (Scott et al 2004)、熱力学的計算によってもマントル条件下でメタンや高次炭化水素が安定に存在することが推測されている (kenny et al.2002)。実際、天然の試料中にも、例えばダイヤモンドのインクルージョン中にメタンが、マントル捕獲石からは高次炭化水素が見出されている。水とマントル鉱物との反応に関する研究は盛んに行われており、多くの含水鉱物が形成されることが知られている。一方、マントルの温度圧力条件下で、かつ、マントル鉱物の存在下でメタンが安定に存在できるのか、どのように変化をするのか、また、マントル鉱物にどのような影響を与えるかについては研究が限られている。

地球を離れて太陽系に目を向けると、メタンは海王星や天王星などの氷惑星の主要な構成成分と考えられている。探査機のプローブや理論計算によって、これらの氷惑星は、水素-ヘリウムの大気と、メタン-アンモニア-水の氷マントルと岩石-金属核から成り立っていると推測されている (Hubbard et al., 1991)。この氷マントルと呼ばれる層では、膨大なメタンリッチな熱い海が形成されていると予測されているが (Hubbard et al., 1997)、実験的な検証は十分にされていない。

本研究では、レーザー加熱DACを用いて、上部マントルから遷移層の条件下で、オリビンとメタンの高温高压処理を行い、オリビンの存在下でもメタンが重合し炭化水素を形成することを見出した。また、メタン単体の高温高压実験を海王星氷マントル上部の条件下で行い、メタンが融解し重合が始まり、温度に依存して重合が進行し、最終的にはダイヤモンドが生成することを明らかにした。

キーワード:メタン,ポリマー化,マントル条件,海王星,ダイヤモンド

Keywords: methane, polymerization, mantle condition, Neptune, diamond