

## マントル物資と水、メタン流体の高温高压下での反応と挙動

## methane and water reaction in the Earth's mantle

# 篠崎 彩子 [1]; 平井 寿子 [2]; 近藤 忠 [3]; 八木 健彦 [4]

# Ayako Shinozaki[1]; Hisako Hirai[2]; Tadashi Kondo[3]; Takehiko Yagi[4]

[1] 筑波大・生命環境; [2] 筑波大 地球; [3] 大阪大・理; [4] 東大・物性研

[1] Life and environmental sci. Tsukuba Univ; [2] Geoscience, Tsukuba Univ.; [3] Osaka Univ.; [4] Inst. Solid State Phys, Univ. Tokyo

マントル中の C-O-H 流体は、マントル構成鉱物の物性や、部分熔融に影響を与えるとされ、その存在状態を明らかにすることは重要である。C-O-H 流体は酸化的環境の地殻やマントルの上部では二酸化炭素、水流体として存在する一方、マントル深部の還元的環境下で、水、メタン流体として存在していることが熱力学的計算から予想されている。また、捕獲岩から推測されたマントルの酸素フュガシティーから、地球深部でメタンが存在できると推測されている。実際、ダイヤモンド、マントル捕獲岩中にメタンや高次炭化水素が存在することが報告されている。さらに、高温高压実験よりマントル環境下で、 $\text{CaCO}_3$  と  $\text{FeO}, \text{H}_2\text{O}$  からメタンが生成することが示されている。マントル深部にはメタンが存在すると考えられることから、本研究はメタン、水流体とマントル物質の高温高压実験を行い、マントル条件下でのメタンの反応、マントル構成鉱物への影響について検討した。

レーザー加熱ダイヤモンドアンビルセルを用いて高温高压実験を行った。出発物質は カンラン石 + メタン + 水 カンラン石 + メタン カンラン石 + 水である。カンラン石は San Carlos 産 ( $\text{Mg}_{0.90}\text{Fe}_{0.10}$ ) $_2\text{SiO}_4$ 、および合成  $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$  を用いた。圧力発生にはダイヤモンドアンビルセルを、圧力測定にはルビー蛍光法を用いた。加熱は Nd-YAG レーザー、 $\text{CO}_2$  レーザーを用いた。温度の測定は白熱光のスペクトル分光、白熱光有無の目視による。加熱は上部マントル~下部マントル最上部に相当する4つの温度圧力領域で行った。すなわち (1)5.5-6.45GPa, 1200-2200K (2)9.15-9.83GPa, -1800K (3)14.5-19.5GPa, -2000K 程度 (4)29.4GPa, -2000K 程度である。DAC 内試料の分析には XRD、ラマン分光を用いた。また、回収試料はラマン分光、TEM-EDS を用いて評価を行った。

カンラン石、メタン、水を出発物質とする高温高压実験では、カンラン石、メタンとその高压相に加え、新たな物質の生成が観察できた。特に 5.5GPa, 1200-1300K で加熱後の XRD からは、メタン A 相に加え、未同定の数多くの回折線が得られた。5.6-6.3GPa, 1800-2200K、9.15-9.83GPa -1800K で加熱後の DAC 内試料のラマン分光から C-C 振動が観察され、エタンの形成が示された。回収試料のラマン散乱からは、 $1450\text{cm}^{-1}$ ,  $2900-3000\text{cm}^{-1}$  の C-H 振動のピークが観察され、常温常圧下で固体として存在するポリエチレンなどの高次の炭化水素が生成したと考えられる。さらに、グラファイト、結晶性の悪い炭素単体の glassy carbon の存在が観察された。14.5GPa-29.4GPa, -2000K 程度で加熱した試料のラマン散乱からも高次の炭化水素、炭素単体の存在が示された。一方、回収試料のラマンスペクトルで、カンラン石の Si-O 振動が低波数側にシフトしている粒子が観察されている。

これらのことから、メタンの分子重合が起き、さらに水素が全て分離され、炭素単体への分子解離が起きたと考えられる。放出された水素のカンラン石に対する影響は現在検討中である。