



2007年度 第10回

地質学セミナー

日時: 9月 12日(水) 17時より
場所: 総合研究棟B棟 110 教室

発表者1: 地球進化・惑星資源科学分野1年 篠崎 彩子

1. 始めに

地球内部に存在する C-H-O 流体は地球規模での物質循環を考える上で重要な物質である。酸素フガシティーの低いマントル深部ではメタン、水として存在すると考えられる(A.B. Woodland and M. Koch 2003)。さらに、ダイヤモンドの包有物中、マントル捕獲岩の粒間にメタンや炭化水素が見つかった(C. E. Melton and A. A. Giardini, 1974, R. Sugisaki and K. Mimura, 1994)事から地球内部にメタン流体が存在する可能性がある。さらに、天然ダイヤモンドの同位体の分析(E. Thomass, 2007)やメタンの高温高压実験(L. R. Benedetti et al., 1999 など)から、地球内部でメタンからダイヤモンドが生成する可能性が指摘されている。

昨年度の卒業研究でカンラン石、メタン、水を出発物質とした高温高压実験を行い、メタンが重合してエタンや有機物、グラファイト等の炭素単体が生成する事が示された。本研究では卒業研究の内容をさらに発展させ、地球マントルの温度圧力、化学組成条件でのメタン流体の反応と挙動、地球内部でのメタン流体からのダイヤモンドの生成について考察したい。本セミナーでは、これまでに行った上部マントルの温度圧力を再現したカンラン石、メタンの高温高压実験と、卒業研究で行った含水条件下の高温高压実験との比較について報告する。

2. 実験条件

高温高压実験の出発物質には San Carlos 産 カンラン石とメタンを用いた。圧力発生装置にはダイヤモンドアンビルセルを、加熱には CO₂ レーザーを用いた。また、レーザー吸収体として粉末状の白金を封入した。温度圧力は 6.0GPa、~1800Kで、ダイヤモンドの安定領域である。DAC 内試料は XRD, ラマン散乱分光を用いて評価した。試料を常温常圧にもどして DAC から取り出した回収試料はラマン散乱, TEM-EDS を用いて評価した。

3. 結果

XRD から、カンラン石、メタン A 相に加えて、メタン-エタン分子間化合物(X 相)が観察された。ラマン散乱でもカンラン石、メタンのピークに加えて、エタンもしくは X 相の C-C 振動のピークが観察できた。

回収試料のラマン散乱では olivine のピークが、最大 5~6cm⁻¹ 低波数側にシフトしている粒子を観察した。さらに、回収試料の分析から、炭素単体の glassy carbon, graphite が観察された。graphite は TEM-EDS による分析から見ついている。一方、含水条件の回収試料のラマン散乱で観察された C-H 振動のスペクトルは観察できなかった。

4. 考察

エタンや単体の炭素が観察され、無水条件下でも、メタンの分子重合、分子解離が起きた事が示された。回収試料のラマン散乱で C-H 振動が観察できなかったことから、今回の実験では分子乖離が進み、より多くの水素が放出されたと考えられる。回収試料のラマン散乱で見つかったピークが低波数側にシフトしたカンラン石は、この水素を取り込んだものである可能性がある。

また、ダイヤモンドが観察されなかったが、メタン単体でのダイヤモンド合成条件(10GPa 以上、2000K~3000K 以上(L. R. Benedetti et al., 1999 など))から、ダイヤモンドの生成には今回の実験より高温高压条件が必要だと考えられる。

5. 今後の課題

SEM-EDS を用いた元素分析を行い、生成した物質について更なる分析を行う予定である。メタンの分子乖離により放出された水素は、カンラン石に取り込まれている可能性があり、更なる解析、実験の必要がある。また、地球内部でのメタンからダイヤモンドの生成条件を、より高温高压条件下で実験し、考察していく予定である。

(座長: 新田 恵理子)

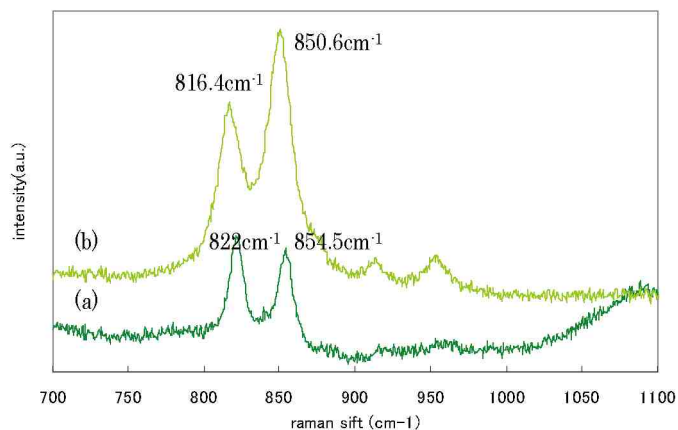
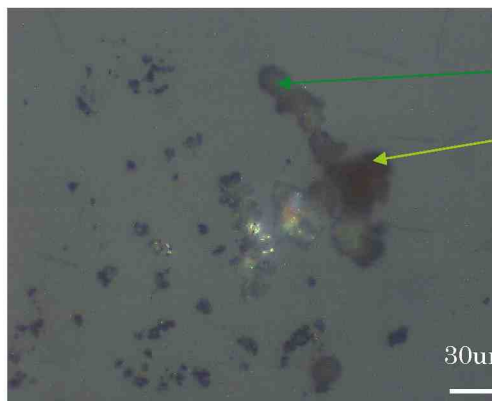


図 回収試料のラマン散乱分光(常温常圧下、無水条件)(a)出発物質と同じ値を示す粒子(b)ラマン散乱のピークが低波数側にシフトした粒子

地球内部におけるメタン流体の反応と炭素、水素の挙動