

発表者 篠崎 彩子 (惑星資源科学2年)

タイトル: 上部マントルにおける メタンの乖離(かいり)による

水素の放出とolivineへの影響 -

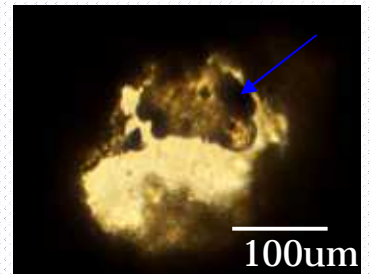
**研究背景** 二酸化炭素、水、メタンからなるC-O-H流体は鉱物の物性や溶融に影響を与え、マントルのダイナミクス、物質循環を考える上で重要な物質である。また、これらの流体は、ダイヤモンド生成にも関与していると考えられている。これまで、一般にマントル内部は酸化的であると考えられてきたが、近年、マントルは深部に向かうにつれて還元的になることが、実験データ、熱力学的計算から示されている。ここでは、C-O-H流体はメタンや水の形で存在していると考えられる。実際、高温高压実験により上部マントルの温度圧力条件下で酸化鉄とカルサイトと水からメタンや炭化水素が生成することが示されている。また、ダイヤモンドの包有物からメタンが、マントル捕獲岩から炭化水素が発見されている。しかしながら、メタン流体のマントル中での安定性、構成鉱物への物性や相転移などへの影響は明らかになっていない。メタン単体の場合は、高温高压下で炭素と水素に分解し、ダイヤモンドが生成することが報告されているが、同様の反応が、上部マントルの6割を占める代表的な構成鉱物であるカンラン石が存在する条件で起こるか分かっていない。メタンが存在する場合、カンラン石の相転移がどのような影響を受けるか分かっていない。カンラン石と共存する高温高压下において、メタン 水流体のカンラン石とその高压相結晶構造への影響および反応を解明することを目的とし高温高压実験を行った。

**研究方法** 出発物質は、(1)サンカルロス産カンラン石+メタン+蒸留水 (2)サンカルロス産カンラン石+メタン (3)合成フォルステライト+メタンの3種類を用いた。高压発生装置にはダイヤモンドアンビルセルを用い、ルビー蛍光法により圧力を求めた。試料の加熱はNd-YAGレーザー、CO<sub>2</sub>レーザーを用いて行った。加熱前後の試料状態の観察を行いながら、結晶の同定をKEK-PFの放射光を用いた粉末X線回折で行い、また、ラマン分光測定

を行った。さらに、回収試料の評価をTEM-EDSにより行った。

**研究結果** マントル上部から下部マントル最上部に相当する温度圧力条件(5.6~29.4GPa, 1200~2200 K)で実験を行った。加熱後の粉末X線回折から、カンラン石の高压相転移が、メタンが存在する条件下でも起きていることが示された。また、それに加え、加熱後新たな回折パターンが現れ、新たな物質が生成したことが示された。ラマン分光測定から、エタンおよびポリエチレンなどの高次炭化水素のスペクトルが観察された。さらに黒鉛、グラッシーカーボンのスペクトルが観察され、粉末X線回折でも黒鉛の生成が示された。カンラン石や高压相が存在する条件でもメタンの重合反応が進み、最終的に炭素単体と水素に乖離することが示された。

放出された水素がマントル鉱物にどのような影響を及ぼすか、あるいはどのような反応が起きるのかが次の問題点として現れてきた。先行研究から、カンラン石は12GPa, 1100 Kにおいて1510ppm程度水を含むとされている。含水カンラン石は水素原子がカンラン石の構造中の酸素原子に結合した構造をとり、結晶中に新たな酸素が取り込まれるわけではない。したがって、水素が存在すれば、カンラン石の含水素化が起きる可能性があると考えられる。水素が存在する条件でのカンラン石の含水素の有無、すなわち含水カンラン石の生成とカンラン石の安定性を明らかにする必要がある。メタンの乖離により放出された水素によって含水素カンラン石が生成するか明らかにするため、カンラン石、水素を出発物質とするモデル実験を行った。



メタンの乖離によるグラファイトの生成

連絡先

猪瀬 弘瑛 (生物圏変遷科学3年)  
hiroaki@geol.tsukuba.ac.jp  
鈴木 紀充 (惑星資源科学3年)  
suzuking@geol.tsukuba.ac.jp  
興野 純 (鉱物学)  
kyono@geol.tsukuba.ac.jp

次回のセミナーのご案内

6月4日(水) 17:00  
総合研究棟 B110  
発表者 深野 樹知さん (惑星資源科学2年)  
澤田 大毅さん (地圏変遷科学2年)  
平野 稔子さん (地球変動科学2年)  
5月28日は連合大会のためお休みになります