

発表者 本田 瑞穂 (惑星資源科学2年)

タイトル: CO<sub>2</sub>ハイドレートの低温高压相変化

水分子からなる籠(ケージ)状の基本構造の中にガスなどの分子が包接されている物質をクラスレートハイドレート(包接水和物)と呼ぶ。このとき基本構造となっている物質をホスト、包接された分子をゲスト分子と呼び、ゲスト分子がCO<sub>2</sub>分子であるときそれをCO<sub>2</sub>ハイドレートと呼ぶ。

CO<sub>2</sub>ハイドレートの大気圧から100MPa程度までの圧力範囲における物性および安定性は、過剰CO<sub>2</sub>を海洋底に固定する際の固定技術開発や火星表層の永久凍土層におけるCO<sub>2</sub>-水系物質の状態予測に関係するため積極的に研究がなされてきた。しかしながら0.5 GPa 293Kより低温高压における物性および安定領域は不明であり(Ohgaki et al., 2002)、低温下での理論計算で相変化、分離が示唆されているものの(J. Longhi, 2004)実験的に観察しようとした例は存在しなかった。

また、CO<sub>2</sub>ハイドレートは0.3 GPa 294Kで相境界線が逆転し、それより高温高压で分解する(Ohgaki et al., 2002)。このような不安定性はゲストを構成する分子であるCO<sub>2</sub>分子が、棒状で両側に酸素原子をもつことから、ホストである水分子に対する相互作用が他のものと異なることにより生じていると考えられる。しかし、このような相互作用に関する分光学的な検証は十分にされていない。

これらから本研究はCO<sub>2</sub>ハイドレートの低温高压領域における相変化を明らかにすることと、ハイドレート内部におけるゲスト-ホスト間の相互作用の検出、その不安定性を検討することを目的とし低温高压条件での実験を進めてきた。

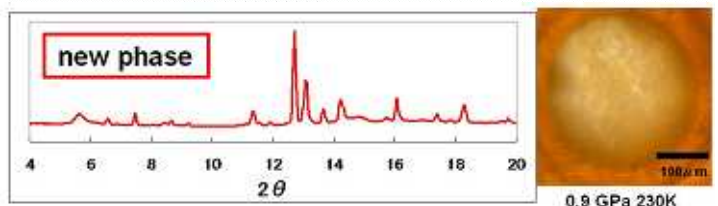
卒業研究において、解明されていなかった低温高压域における相境界の推定や、ハイドレート内部の不安定性に関すると思われるゲスト分子振動状態の変化を観察した。

卒業研究以後低温高压下でのハイドレートの安定領域の解明、および分子振動状態の低温高压条件での変化の観察をより詳細に行っている。この発表では卒業研究後低温高压下での安定境界の推定に絞り、より低温高压域に範囲を広げ実験を行った結果について報告する。

実験は低温高压条件発生装置に高エネルギー加速器研究機構放射光実験施設BL18Cに設置されたダイヤモンドアンビルセル(DAC)用クライオスタットおよび専用のDACを用いXRDおよびRaman分光により評価を行う。資料は氷およびドライアイス粉末を低温下で充填し、圧力測定にはルビー蛍光法を用いた。

低温高压域に範囲を広げ実験を行った結果、新たなCO<sub>2</sub>-水系の低温高压相が広がっていることが明らかになった。

今後、観察されたCO<sub>2</sub>-水系の低温高压相自体の解析や、もうひとつのテーマであるハイドレート内部相互作用による不安定性の解明を行っていく予定である。



観察された新たな低温高压相の  
XRDパターンと顕微鏡写真