

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>ハイドレートの低压下における物性および安定性は、CO<sub>2</sub>海洋固定技術開発や火星表層の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、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>ハイドレートは高温高压領域において不安定で0.3 GPa 294Kで相境界線が逆転し分解する（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実験的な検証はなされていなかった。

これらから卒業研究では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し、その不安定性を検討することを目的とし低温高压条件下の実験を行った。

その結果、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と思われる分子振動状態の変化を観察した。

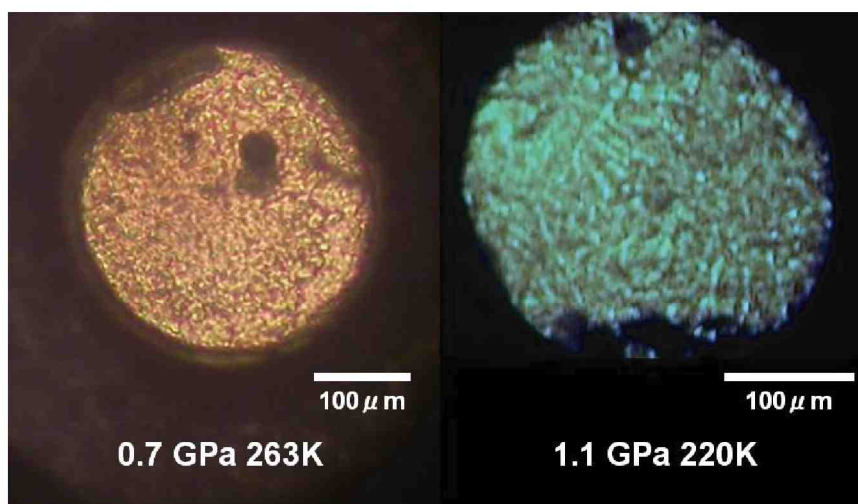
この発表では卒業研究後低温高压下での安定境界の推定に絞り、より低温高压域に範囲を広げ実験を行った結果について報告する。

実験を行う温度領域によって、レバー式DAC（ダイヤモンドアンビルセル）+冷媒循環装置および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DAC用クライオスタットの2つの低温高压条件発生装置を使い分け、それぞれXRDによる評価を行った。圧力測定にはルビー蛍光法（一部補助的にSM-YAG法）を用いた。資料は合成CO<sub>2</sub>ハイドレート粉末もしくは氷、ドライアイス粉末を低温下で充填した。

追加実験により卒業研究で実験したさらに低温高压域に、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。

（座長：大島 一憲）



（左）hydrate slの顕微鏡写真（右）今回新たに発見された相の顕微鏡写真

### 次回のお知らせ

日時：10月24日（水） 17時より

発表者：和田崇紀（地球変動科学1年）  
渡辺圭悟（生命共存科学1年）  
渡辺牧朗（生物圏変遷科学1年）

座長：田所弘行（岩石学2年）  
伊藤利彦（地球変動科学2年）

### 連絡先

小澤 佳奈（地球変動科学4年）  
kanaoz@geol.tsukuba.ac.jp  
道口 陽子（地球変動科学4年）  
y-michi@geol.tsukuba.ac.jp  
興野 純（鉱物学）  
kyono@geol.tsukuba.ac.jp



筑波大学 地球進化科学