

ガスハイドレートのガス貯蔵メカニズム解明を目指して

産業技術総合研究所 エネルギープロセス研究部門

竹谷 敏

ガスハイドレートは、水分子が作る籠状のホスト構造中にゲスト分子（メタン、二酸化炭素、窒素等）を包接するホスト-ゲスト化合物の一種で、体積の 150 倍以上に相当するガスを取り込む氷状の結晶である。例えば、大陸周辺の海底や永久凍土に存在する天然メタンハイドレートは、メタンをゲストとして包接するガスハイドレートで、新たな天然ガス資源として注目されている。また、液化天然ガスに代わる天然ガスの輸送貯蔵媒体として、メタンハイドレート製造技術の研究開発も進められている。

ガスハイドレートは、一般に低温高圧下（ $\sim 0^{\circ}\text{C}$ 、数 MPa）でのみ安定に存在し、氷点下温度でも常圧下ではゲストを大気中に放出し、氷へと変化する。外観からガスハイドレートと氷とを識別することは困難で、ガスハイドレートと氷の共存状態やそれらの空間分布の可視化は困難である。このため、ガスハイドレートのマクロ～ミクロスケールでの可視化や、結晶中にガスを貯蔵する状態の定量解析は困難であった。

本講演では、我々がこれまでに研究を行ってきたガスハイドレートの結晶構造解析とガス貯蔵特性に関して紹介するとともに、X 線イメージングの結果について紹介する。併せて、これまでに開発してきた、様々な温度や環境下での測定が可能な位相コントラスト X 線イメージング手法の紹介と、今後の展望についても紹介する。

参考文献

- ¹ S. Takeya, A. Yoneyama, K. Ueda, K. Hyodo, T. Takeda, H. Mimachi, M. Takahashi, T. Iwasaki, K. Sano, H. Yamawaki, Y. Gotoh, *J. Phys. Chem. C*, **115**, 16193 (2011).
- ² H. Mimachi, M. Takahashi, S. Takeya, Y. Gotoh, A. Yoneyama, K. Hyodo, T. Takeda, T. Murayama, *Energy Fuels* **29**, 4827–4834 (2015).
- ³ S. Takeya, S. Muromachi, A. Yoneyama, *Energy Fuels* **36**, 10659–10666 (2022).
- ⁴ S. Takeya, A. Hachikubo, H. Sakagami, H. Minami, S. Yamashita, K. Hirano, K. Hyodo, A. Yoneyama, *J. Chem. Phys.* **160**, 024201 (2024).