

島津試験 CSC ニュース No.165

新エネルギー資源と期待されるメタンハイドレートの断層画像を得る X線 CT システムと温度制御装置の複合システム



写真 1 : X線 CT と温度制御装置の複合システム

「メタンハイドレート」とは、天然ガスの主成分であるメタンガスが高圧（数十気圧以上）、低温下で水分子のつくる結晶格子の中に閉じ込められ水和物となるもので、大陸沿岸の水深数百メートルの海底下や北極圏や南極圏の凍土地帯に広く分布しています。日本周辺の海底下でも存在が確認され、試算によると、国内で7.4兆立方メートルのメタンハイドレートが埋蔵されており、これは1999年度国内の天然ガス消費量の約100年分に相当します。また燃焼させたときのCO₂排出量が石油の7割、石炭の5~6割であるため、クリーンな国産エネルギーとして活用が期待されています。

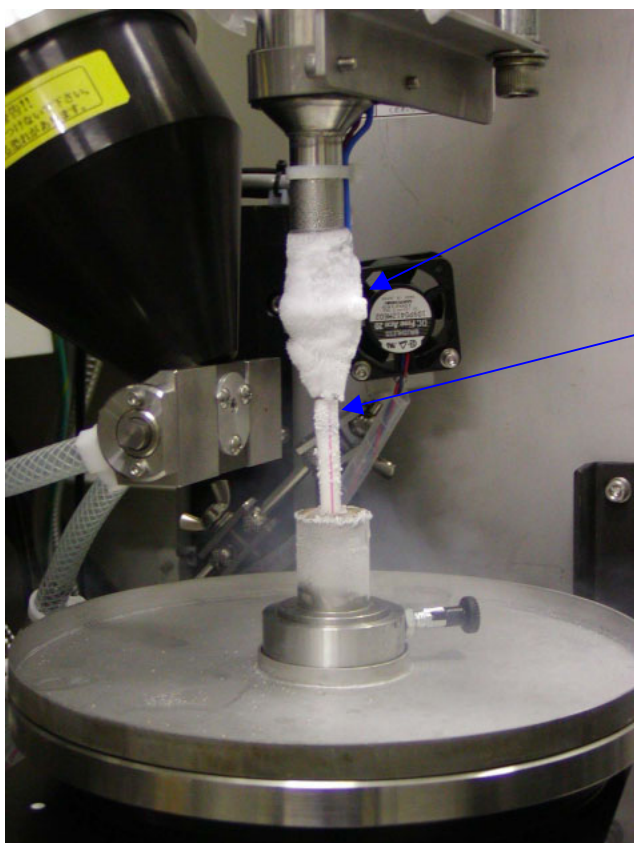


写真 2 : 燃えているメタンハイドレート（産業技術総合研究所殿 提供）

新たに開発した装置「Cryo-X」は、最小空間分解能 $4\mu\text{m}$ のマイクロフォーカスX線管と、超高速3次元CT処理システムCT-Solverにより、高解像度画像を短時間で得ることができ、超微細な内部の検査をすることが可能です(従来の2次元CTでは50分以上かかっていたCT計算を、高速演算に適合させた3次元アルゴリズムにより、6分40秒でCT計算が可能となりました)。

このX線CTと温度制御装置の複合システムでは、試料に冷却ガス又は加熱ガスを吹き付けて、 $-100 \sim +100$ に温度制御をして試料観察が行えますので、さまざまな温度条件下での断層画像が得られます。

ここに紹介するシステムはメタンハイドレートを格納した圧力容器に冷却ガスまたは加熱ガスを吹き付けて温度制御を行いつつ、メタンハイドレートが融解する過程やその逆過程をマイクロフォーカスX線CTで観察するものです。これにより、多成分系ハイドレートの生成分離過程と反応速度に関する研究に資するデータが得られ、メタンハイドレートからのメタンガス生産シミュレーション構築に役立つ情報が得られると期待されます。X線CTシステムは、X線管球とイメージアンプリファイアの間で、メタンハイドレートを格納した圧力容器を回転させ、そのX線透視画像を収集し、収集したデータをコンピュータ上に蓄積して、その断層画像を再構成するシステムで、圧力容器を透過してメタンハイドレートの内部構造を非破壊で観察・検査できます。



メタンハイドレートは常温では融解する為、上部より冷却ガスを吹き付けることにより、固形の状態を保ちます。

7 の円柱内にメタンハイドレートが挿入されています。

写真：3 冷却ガスを吹き付けて
X線CT撮影画像を収集を行っています。