

【ハイドレートについて】

ハイドレートは低温高压環境下で安定な氷のような結晶固体であり、水分子から構成されるかご状の構造の内部にガス分子を選択的に取り込むことができます（図1）。天然ガス資源として期待されているメタンハイドレートは、このかごの中にメタンガスを取り込んだものになります。本研究で取り扱うセミクラスレートハイドレートは、この水分子構造の一部に少量のイオンを組み込んだ構造の結晶であり、大気圧においても室温付近まで安定に存在することができます。また、圧力操作のみでハイドレートを分解させずにガス分子を取り出すことも可能です。このように温和な条件で利用することができ、また安価な物質から形成されることから、低環境負荷の安全な技術開発を行う際に有用な媒体であると考えています。私の研究室ではガス分離技術への適用を検討しています。

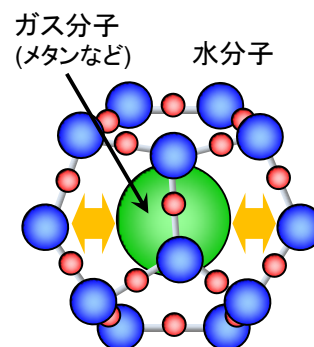


図1. ハイドレートの模式図

【ガス分離システム】

家畜糞尿や下水汚泥などバイオマスから生成されるバイオガス（メタン、CO₂など）といった地域への波及効果が大きい再生可能エネルギーとして期待されています。しかし、原料の供給が不安定であることや硫化水素等の腐食性物質の存在が問題となっています。ハイドレート利用のガス分離システムは省エネルギーであり、メンテナンスも容易であることから、このような系にも適用可能です。私の研究室ではこのハイドレートをスラリーとして利用することで、ハイドレートの微粒化と分離・再生プロセスの連続的な運用を検討しています（図2）。これによりガスの取り込み量や速度の改善とプロセスの効率化を図ります。しかし、ハイドレートスラリーは凝集性があるため、配管の閉塞問題やガス取り込み量の低下を引き起こす可能性があります。そこで、分散剤を用いて適切なハイドレートスラリーに制御するための研究を行っています。

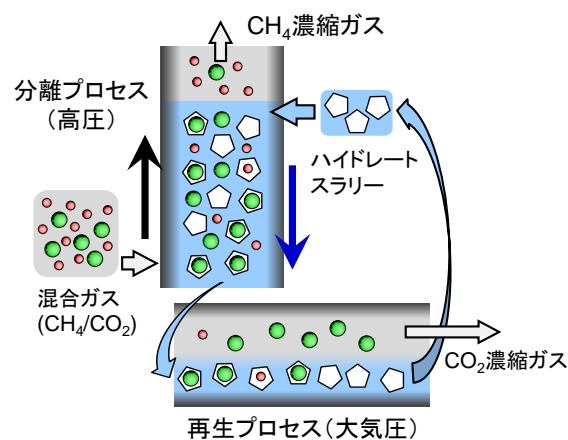


図2. 流通式ガス分離システム

【固形分率の測定】

ハイドレートスラリーのガス取り込み量や流動性、凝集性などは固形分率に強く依存します。また、凝集すると局所的に固形分率が増大し、**図 3** の右のようにシャーベット状になり閉塞してしまいます。それを未然に防ぐためにも、適切な固形分率に制御する必要があります。固形分率は大気圧であれば熱力学的に推算することができますが、高压条件下においては報告例がなく、予測することもできません。そこで簡易的に測定することを目的に、電気伝導度を用いた方法を検討しています。これより CO_2 が固形分率に与える影響についても研究しています。



図 3. ハイドレートの性状
(左:スラリー, 右:シャーベット状)