

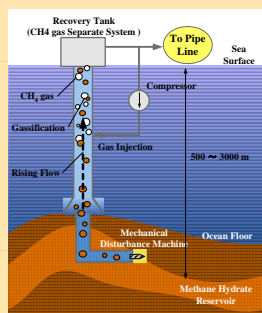
明日の環境とエネルギー問題を考える！ (環境システム工学講座)



本研究室では、環境・エネルギー・化学プラント内の物質及び熱の輸送現象に関する研究を行っています。特に、環境問題(SO_x・NO_xに起因する酸性雨、CO₂に起因する地球温暖化)とエネルギー問題(燃料電池、省エネルギー、高効率化、メタンハイドレート等の海底資源)について実験と解析の両面から取り組み、新プロセスの考案、高性能化コンパクト化、低コスト化等世の中のニーズに応えていきます。

メタンハイドレート回収システム

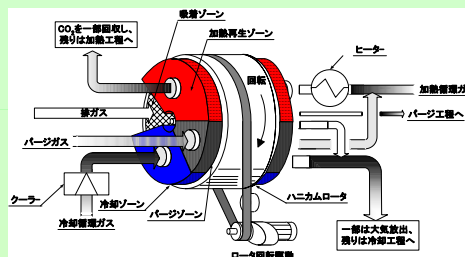
日本近海に存在するメタンハイドレート量は、我が国の天然ガス使用量の約100年分に相当するといわれています。本研究室では、メタンハイドレートの回収法として、ガスリフト法を提案し、実験と数値計算により、最適な操作条件、制御方法を検討し、高効率なハイドレート回収システムの構築を目指しています。



ガスリフト法の概念図

吸着によるCO₂除去・濃縮システム

地球温暖化が懸念される今日、CO₂排出量の大幅な削減が急務となっています。大規模火力発電所からの排ガスを対象とし、ロータ型のハニカム吸着剤を用いてCO₂を回収する技術を開発しています。最適化手法により、ロータ径、ガス流量、制御方法の最適値を自動的に求める手法を提案しています。

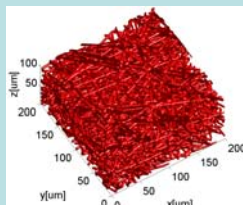


本システムにより、10%のCO₂を90%以上まで濃縮可能

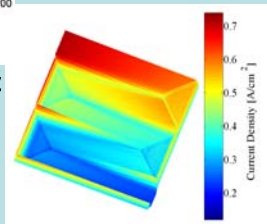
ロータ駆動型CO₂濃縮システム

固体高分子形燃料電池の高性能化

固体高分子形燃料電池の高性能化を目指し、実験と解析を行っています。本研究では、特に流路内・拡散層内・セル面内のフラッディング現象に着目し、それぞれ数値解析と実験により液滴の挙動および発電性能低下のメカニズムを把握することを目的としています。さらに、これらのデータを基に耐フラッディング性能を有する高出力・高安定セルの開発に繋がる最適なセパレータ流路形状と拡散層性状を求めようとしています。



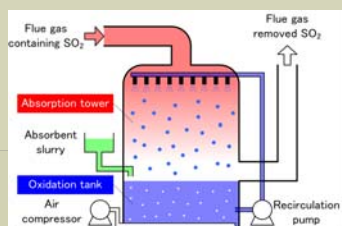
解析で作成した模擬拡散層



セル内電流密度分布

湿式排煙脱硫システムの高性能化

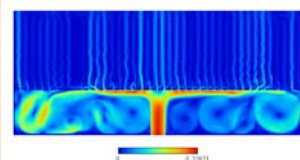
現在、日本では多くの排煙脱硫システムが稼働していますが、プラントの小型化やコスト削減の要求を受けて、さらに高性能な脱硫システムが求められています。本研究室では、従来はあまり解明されていなかったCO₂の溶解・放散過程を取り入れたプラント全体のシミュレーションモデルを構築し、システムの小型化、高性能化および自動制御法に関する研究を行っています。



湿式排煙脱硫システム

充填層内のガス流速分布の自動均一化

触媒や吸着剤は従来粒子形状のものが多く使用されてきましたが、近年これに代わる圧力損失の低いハニカムが注目されています。しかし、ハニカムは低圧力損失であるため、偏流が起こりやすいという欠点があり、それ起因する性能や耐久性の低下などの問題があります。本研究室では、低圧力損失であるハニカムの長を生かしつつ、流動を均一にするための流路形状を自動的に設計する解析手法を提案しています。



ガス流れを均一化するために、邪魔板をどのように配置したら良いかを決定する。

流動均一化の解析例