



民生分野の省エネルギー（CO₂ 排出量削減）には冷暖房のエネルギー削減が不可欠です。太陽熱をはじめとする再生可能エネルギーの活用，空調機器のノンフロン化，低 GWP（温室効果）化について研究開発を行います。更に，スマートグリッドを有効に機能させるための空調機器の制御法について研究します。（本郷で実施）

(1) 太陽熱を利用するガス空調システムの解析

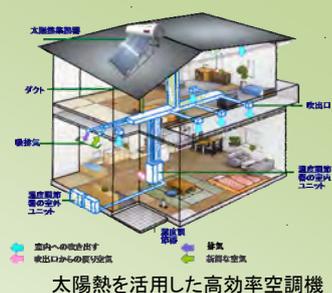
熱を駆動力とする吸収冷凍機に太陽熱集熱器を組み込み，飛躍的な省エネを目指します。実際のビルに導入された太陽熱利用吸収冷凍機システムの動特性を解析し，一次エネルギー消費量の削減効果を評価する方法を研究します。

(2) 微燃性冷媒と潤滑油混合気のディーゼル爆発

次世代低 GWP 型空調機に有望な冷媒の多くは微燃性を有するので，冷媒の性能評価ばかりでなく，安全性評価が求められています。模型エンジンを用いて冷媒回収時の圧縮機内の冷媒と潤滑油混合気の燃焼条件の実験測定を行います。

(3) スマートグリッドにおける電力需要調整のための空調機制御

太陽光発電や風力発電の大量導入により不安定化する電力系統の需給のバランスを制御することを目的とし，需要側の消費電力制御について研究します。スマートグリッドでは消費電力の多い空調機の運転制御が想定されています。空調機の動特性を解析し，能力の制御性を表すモデルの確立を目指します。



太陽熱を活用した高効率空調機



ディーゼル爆発用
模型エンジン

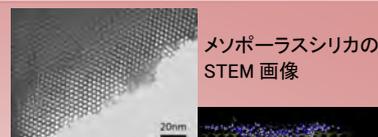
需要家制御による電力系統安定化



エネルギーを高効率に利用する技術を材料のレベルから考えます。熱力学・流体力学を基礎として，ナノスケール・マイクロスケールの空間の移動現象や相変化現象を研究します。（本郷 or 柏で実施）

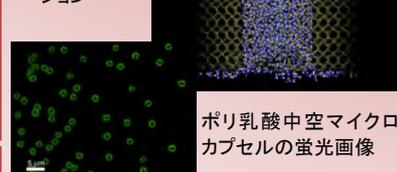
(4) ナノ細孔内部における水の吸着・移動現象に関する研究

ナノ細孔をもつ多孔質材料は吸湿剤，フィルター，電池など様々なところに用いられています。ナノ細孔の構造や表面状態などは，最近，正確に制御できるようになってきました。正確に制御された細孔を用いて，その内部の水の吸着や移動現象をシミュレーションや実験により，解き明かしていきたいと思ひます。



メソポーラスシリカの
STEM 画像

分子シミュレーション



ポリ乳酸中空マイクロカプセルの蛍光画像

(5) マイクロバブルを利用した中空マイクロカプセルの製作に関する研究

液体中で発生する微細気泡の周りに様々な材料の殻を付けて中空カプセルをつくる技術を開発しています。これまで，生分解性材料などで成功しています。大きさや均一さを制御する方法について，理論的あるいは実験的に研究します。



直径 1mm 以下の微細流路を多数有するマイクロチャンネル熱交換器は，従来の熱交換器に比べて，単位体積当たり 100 倍以上の高い熱交換量を示します。それを用いてマイクロヒートポンプ，小型デシカント空調機を設計し，より高効率，コンパクトなエネルギー機器の開発を旨とします。（本郷・柏で実施）

(6) マイクロチャンネルにおける超臨界流体の熱移動に関する研究

拡散接合技術を用いたマイクロチャンネル熱交換器は，3 次元的にチャンネルを自由に設計，製作できます。チャンネル内部の超臨界流体の流動と伝熱の数値解析を行い，マイクロチャンネル熱交換器の最適チャンネル形状を研究します。



マイクロチャンネル熱交換器

(7) レーザー共焦点変位計を用いたマイクロ流路内表面張力支配蒸発挙動の実験測定

相変化を伴う二相流マイクロ熱交換器は，表面張力支配により薄液膜化及び液膜の早期破断など未解明な流動，伝熱特性が多く存在しています。透明マイクロチャンネル内の液膜挙動の直接計測により，その流動・伝熱メカニズムを明らかにします。



レーザー共焦点変位計