

熱・物質輸送促進

ケミカルヒートポンプによる熱エネルギー有効利用研究



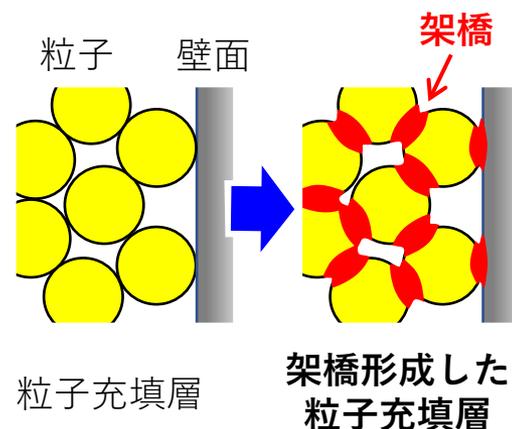
変動再生可能エネルギーの余剰エネルギーの貯蔵、有効利用手段としてケミカルヒートポンプ（CHP）を研究している。CHPは高密度で熱エネルギーが貯蔵でき、電気を使わず熱駆動で昇温（ヒートポンプ操作）ができる。CHP材料として熱・物質移動および反応促進が可能な複合材料を開発し、充填層試験装置（写真）にて実証研究を行い、伝熱解析を進め、スケールアップ・システム検討を進めている。

東京工業大学 加藤 之貴 教授 (kato.y.ae@m.titech.ac.jp)
研究室HP (<https://kato.zc.iir.titech.ac.jp/jp/index.html>)

架橋形成による接触熱抵抗低減に関する研究

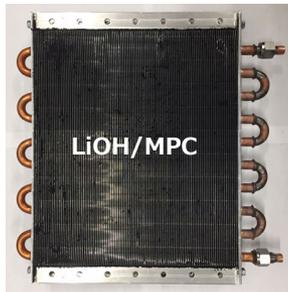
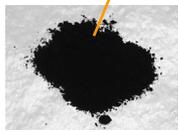
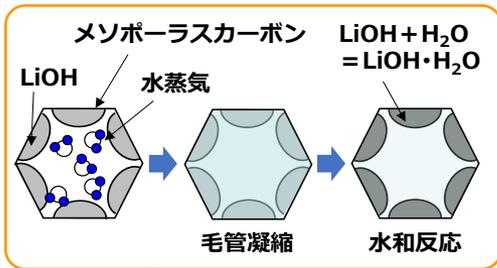
触媒層や気固系化学蓄熱では、固体粒子を容器内に充填して用いますが、粒子-粒子間、粒子-壁面間の接触部分は接触面積が極めて小さいため、伝熱の抵抗となり、装置全体の伝熱性能に影響しています。当研究室では、独自の架橋形成法により、接触部分の伝熱を促進し、反応温度制御、熱交換速度の向上を図っています。

岡山大学 中曾 浩一 准教授 (knakaso@okayama-u.ac.jp)
研究室HP (<http://achem.okayama-u.ac.jp/chemeng/index.html>)



熱・物質輸送促進

複合化学蓄熱材による熱・物質移動，反応促進



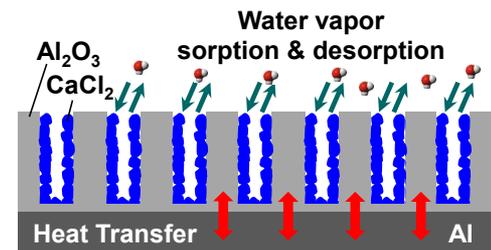
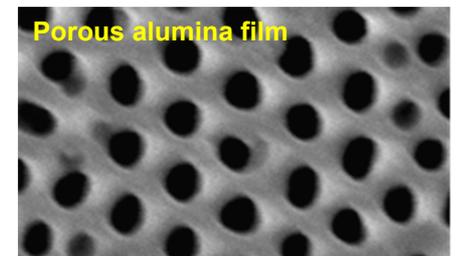
水酸化リチウム (LiOH) / 水蒸気系化学蓄熱は100℃以下の低温熱の貯蔵・利用技術として有望です。しかし，LiOHの水和反応速度が低く，また反応器が粒子充填層になるため，熱出力が低いという課題があります。本研究では，メソポーラスカーボンとLiOHを複合化することで，熱・物質移動，反応促進による熱出力の向上を目指しています。

名古屋大学 窪田 光宏 助教 (kubota.mitsuhiro@material.nagoya-u.a.jp)
研究室HP (<https://kubotam.jimdofree.com/>)

高伝熱性蓄熱・ヒートポンプ材料の開発

吸湿性の金属塩や吸着材微粒子と良熱伝導性のアルミニウムを複合化した高伝熱性材料を創製しています。これにより産業廃熱や太陽熱などの未利用熱を効率よく貯めたり（蓄熱）、温冷熱などの有効な熱に変換するヒートポンプ操作が可能になります。

金沢大学 汲田 幹夫 教授 (kumita@se.kanazawa-u.ac.jp)
研究室HP (<https://www.se.kanazawa-u.ac.jp/frontier/>)

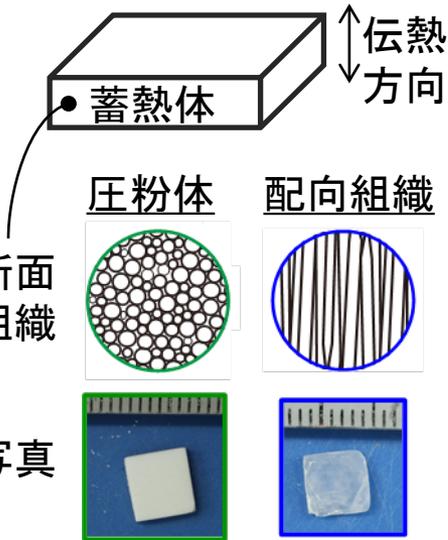


熱・物質輸送促進

組織の配向制御による化学蓄熱材の伝熱促進

化学蓄熱材の圧粉体に比べ、板状結晶が整列した組織は高い伝熱性を持つことを示しました。蓄熱装置の高出力化への寄与が期待されます。その他、プロセス設計の基礎データとなる物質の熱力学量（ギブズエネルギー、エンタルピー）の評価にも取り組んでいます。

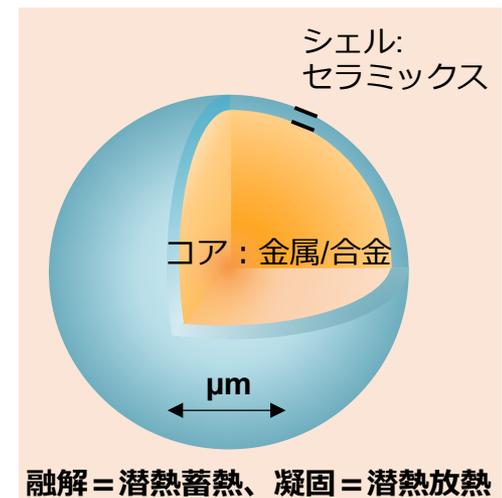
京都大学 畑田 直行 助教 (hatada.naoyuki.8u@kyoto-u.ac.jp)
研究室HP (<https://www.aqua.mtl.kyoto-u.ac.jp/wordpress/>)



金属系相変化マイクロカプセルによる中高温蓄熱技術

アルミニウム等の金属やその合金は、数百℃レベルの比較的高い温度で融解凝固し、その際大きな熱量が潜熱として移動します。これらの物質をセラミックスシェル中に閉じ込めることで、中高温の熱を高密度かつ一定温度で蓄熱可能な相変化マイクロカプセルとして利用することができ、近年、再エネルギー利用や廃熱利用のための蓄熱技術として期待されています。

北海道大学 能村 貴宏 准教授 (nms-tropy@eng.hokuda.ac.jp)
研究室HP (<https://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/exergy/>)

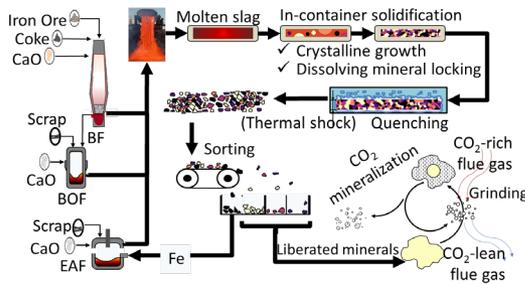


熱・物質輸送促進

深層学習による溶融スラグの物性予測

鉄鋼スラグを骨材等に利用するカーボンリサイクル技術には、複雑な組成が動的に変化する溶融スラグの超徐冷による凝固伝熱と鉱物結晶中へのCO₂反応輸送過程の正確な予測が不可欠です。膨大な文献データを基にした深層学習によって、熱伝導率、粘度、凝固温度、核生成遅延時間などを予測しています。

早稲田大学 中垣 隆雄 教授 (takao.nakagaki@waseda.jp)
研究室HP (<https://takao.nakagaki.w.waseda.jp/>)



高温固体CO₂吸収材の形状設計

高温固体のCO₂分離回収器では、非定常な熱・物質輸送と化学反応の律速過程に加え、反応器内の圧力損失や容積効率も考慮し、システムとして目標回収率を達成するように設計する必要があります。安価で大量に製造可能な充填物の形状設計のため、実験を基にした熱・物質輸送係数を用いた数値解析モデルを開発しています。

早稲田大学 中垣 隆雄 教授 (takao.nakagaki@waseda.jp)
研究室HP (<https://takao.nakagaki.w.waseda.jp/>)

