

研究室紹介

静岡大学 工学部
化学バイオ工学科
材料化学工学研究室 孔 昌一



研究室メンバー（2024年4月）

1. 研究室の概要

静岡大学は、世界文化遺産である富士山をはじめ、豊かな自然と文化に恵まれ、我が国有数の経済圏である静岡県に位置する総合大学です。2つの政令指定都市である静岡市と浜松市にキャンパスを構え、地域の自然と文化に対する敬愛の念をもち、質の高い教育と創造的な研究を通じて人材を育成し、人類の未来と地域社会の発展に貢献しています。現在、工学部には5学科（機械工学科、電気電子工学科、電子物質科学科、化学バイオ工学科、数理システム工学科）が設置されています。材料化学工学研究室は、2008年に孔教員（高圧流体に関する研究・複合材料に関する研究）の着任により設立され、2023年からは孔教員と茂木教員（多孔性材料研究）の2名体制で運営されています。今現在、学部生7名、修士学生7名、博士学生5名の計19名の学生が在籍しています。

2. 研究の内容

環境に配慮した亜臨界・超臨界流体技術やガス膨張液体技術を活用し、バイオマスから有用成分を分離・抽出する応用研究を行っています。また、エネルギー変換プロセスに向けた機能性複合材料の開発や、蓄電池への応用展開にも取り組んでいます。さらに、ガス膨張液体および亜臨界・超臨界流体中での物質の溶解や拡散に関する実測やシミュレーションの研究も行い、ナノ空間材料の合成およびその触媒応用を通じて、環境や資源問題の解決に貢献することを目指しています。

2.1 超臨界流体など加圧流体に関する基礎研究

超臨界流体などの加圧流体は、環境負荷を低減型プロセス溶媒として注目されています。近年、無毒・安定で環境に優しい高圧の二酸化炭素や水を利用した環境負荷低減技術の開発が盛んに行われています。加圧流体を用いる装置の設計やスケールアップ、最適化には、加圧流体中での平衡物性値や輸送物性値が不可欠です。しかし、加圧流体は

気体や液体に比べて物性値の測定が難しく、実測データが不足しているのが現状です。そこで我々は、亜臨界・超臨界流体やガス膨張液体などの加圧流体中で、各種有用有機化合物の溶解度、分子拡散係数、保持因子、部分モル体積などの物性値を実測するとともに、シミュレーションによって計算も行っています。

2.2 超臨界流体など加圧流体を活かした応用研究

超臨界流体応用技術は、次の特性を活かしています。密度に依存する物性（溶解度、拡散係数、熱伝導率、誘電率、イオン積など）が、温度や圧力のわずかな変化で連続的かつ大きく変化します。液体に比べて低粘性で高拡散性を持ち、界面張力が極めて小さいため、超臨界状態では気液相分離が起こらず、気液界面が存在しません。その結果、多孔質固体やナノ構造への浸透性に優れています。臨界点近傍では熱伝導率が向上し、高速な熱移動が可能です。また、動粘性が小さいため、わずかな温度差でも自然対流が起こりやすくなります。亜臨界流体やガス膨張液体も類似な特性を持っています。現在、私たちは亜臨界・超臨界流体やガス膨張液体などの高圧流体技術を活用し、有用成分の抽出やエネルギー変換プロセス向けの機能性複合材料の開発を進めています。また、これらの高機能材料を電子デバイスへの応用にも展開する研究にも取り組んでいます。

2.3 新たなアプローチによるナノ多孔性材料の合成と触媒応用

ゼオライトや多孔性配位高分子を代表とする結晶性ナノ多孔質材料は、特異な吸着やイオン交換から広く工業利用されています。機能発現には、骨格構造や組成の設計が不可欠です。我々は、多孔性材料のデザイン合成に向けて、超臨界・亜臨界流体や構造欠陥を利用した新しいアプローチに挑戦します。