

構造熱科学研究センター

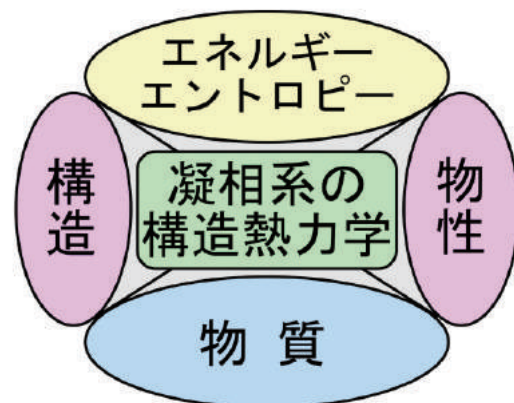
Research Center
for Structural
Thermodynamics

概要

我々の生活や現代の産業を支える物質は、すべて原子・分子の集合体、凝集体です。20世紀に入って確立した量子力学によって物質の原子、分子レベルでのミクロな構造やそのエネルギー状態が明らかになり、それを基礎にした科学が今世紀の趨勢になっています。一方で、このような物質のもつ様々な機能は、ミクロな世界での相互作用を通じた協同現象となって発現します。その間には様々なレベルでの揺らぎや階層構造を伴う変化のプロセスが重要になってきます。磁石の性質として知られる強磁性現象や、超伝導現象、液晶や柔粘性結晶、ガラスといった様々な分子凝集体での相挙動や機能の理解、さらには蛋白質、酵素、核酸から生命現象の仕組みを理解することもこのようなプロセスの追究と言えるでしょう。ミクロな自由度をマクロな系に結びつけ、分子の組織化等によって構造や秩序が形成されていくメカニズムを知るためには熱力学、統計力学的な視点が必須です。構造や秩序といった観点から系全体を支配する原理・原則を考える現代的なスタイルの熱力学研究は、基礎、応用を問わず、益々重要性を増していると言ってよいでしょう。本センターでは、このような観点から、系全体がもつエネルギーや、その系を構成する分子、原子がもたらす乱れと関係した量であるエントロピーを柱に、様々な物質の本質を熱力学的な観点から理解し、新しい現象や概念の開拓を目指した基礎科学を展開しています。そのため、物質の状態や量に応じて、各種の熱力学測定を高感度、高分解能で行うためのオリジナルな装置開発から取り組んでいる、世界的にみても非常にユニークな位置付けの研究施設です。固体の凝集機構、局所空間への吸着、2次元層、ナノ粒子や生体物質、スピンや電荷の自由度を反映した磁性、超伝導現象などを分子・原子レベルの視点と結びつけ、熱科学の目で包括的に理解することを目指して、多様かつ多彩な物質系を扱っています。主要な研究テーマは以下のようなものです。

研究内容

1. 分子磁性体の磁氣的挙動、相転移とスピン間相互作用の研究
2. 生体分子や高分子のダイナミクス、水との相互作用に関する熱力学的研究
3. 生命現象の熱力学的アプローチ
4. 化学結合の熱化学的研究
5. 固体表面や固液界面で吸着によって形成される単分子膜の熱力学的挙動と構造、ダイナミクスの研究
6. 水溶液中における電解質および非電解質の水和状態に関する熱力学的研究



■ 設立の経緯と現在の組織

本センターは昭和 54 年に関集三名誉教授によって 10 年の時限つきで設立された化学熱学実験施設に端を発しています。以降、精密熱測定を少量試料で実現することを目的として掲げたマイクロ熱研究センター（平成元年から平成 11 年）、分子レベルでの理解を基礎にした熱力学研究の展開を進めてきた分子熱力学研究センター（平成 11 年から平成 21 年）とそれぞれ 10 年時限の研究主題をもちながら改組を行い、常に学問の深化と、時代の要請に即したかたちで発展してきました。平成 21 年よりミクロな分子科学的な視点と化学熱力学的な視点をより現代的なかたちで結びつけた物質科学研究を行うことを目指した構造熱科学研究センターとして改組し現在にいたっています。

センターの研究組織は、構造熱科学、熱計測科学、複雑系科学の 3 つの部門からなっており、センター長のもと、理学研究科の複数の専攻から選出された委員からなる運営委員会によって運営されています。また、関連分野の教員が兼任教員となり研究組織に加わっています。センター専任教員は、化学専攻の協力講座、学部兼任講座として研究、教育にあたっています。

■ 将来展望

化学熱学実験施設から一貫したかたちで進めてきたエネルギー、エントロピーの精密測定とそれを基礎にした熱科学研究を大きく展開し、大阪大学大学院理学研究科の特徴ある研究分野としてより一層の発展をはかります。独自の装置の開発、生体物質から結晶固体まで様々な形態の試料に対応できる技術開拓と、これまで積み上げてきた熱科学的な物質概念をもとにしたより深化した基礎学術研究を両輪として進めていきます。信頼できる熱力学データを世の中に発信するとともに、熱科学的な概念を基礎にもつ次世代研究者の育成にも貢献します。同時に、海外に向けての情報発信、研究者交流を継続し、より国際的な熱科学の研究拠点としての活動を推進してまいります。

