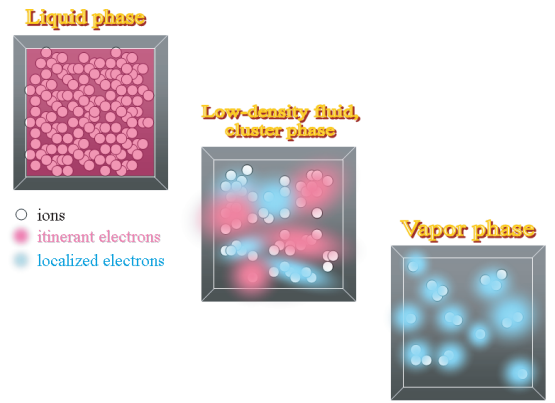


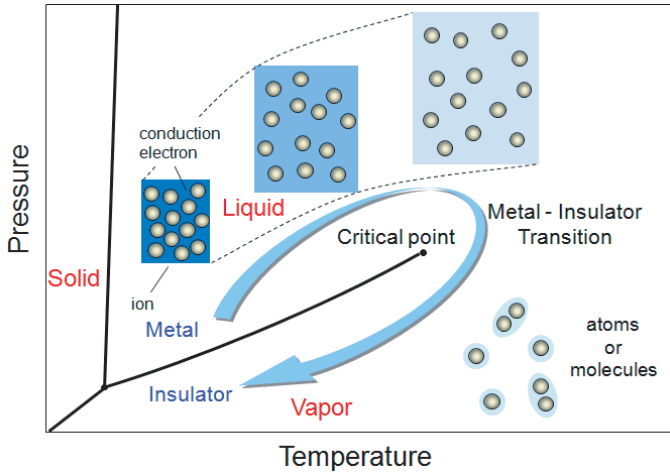
不規則系 "Disordered Matter"

原子・分子の空間位置が無秩序な系を不規則系と呼び、具体的には液体・アモルファスのことをさします。不規則系物理学は、物性物理学の一分野をなし、結晶のような周期性を持たない極めて興味深い研究対象です。"格子"という拘束のない不規則系では、電子系とイオン系が互いに強く結合しており、そのことに起因する様々な興味深い物性が現れます。不規則系研究室では、マイクロからマクロに至るまで、液体金属、クラスター、室温イオン液体などの物性研究を通じて、21世紀の基礎科学を牽引していると考えています。



液体金属

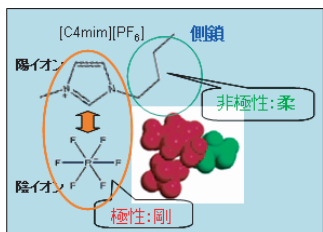
気液臨界点を越える温度圧力領域では液相-気相の区別のない超臨界状態となります。液体金属を超臨界状態まで膨張させると金属-絶縁体転移が起こります。この転移の本質を解明するためには、構成粒子（電子・イオン）間の多体相互作用の理解が必須です。不規則系研究室では、この問題に対して、放射光を用いて構造研究を行うなど、実験的手法を駆使することにより取り組んでいます。



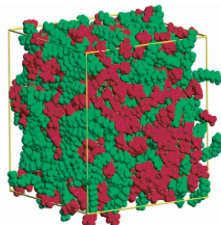
温度圧力相図と膨張金属流体のイメージ

室温イオン液体

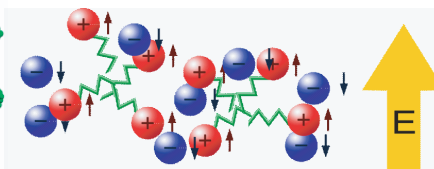
NaClなどのイオン性物質はふつう常温固体ですが、(室温)イオン液体は融点が低く常温液体となったイオン性物質です。グリーンケミストリーの観点から盛んに研究されていますが、階層性・不均一性・非平衡性をそろえた理論的・実験的に興味深い新物質です。不規則系研究室は、動的散乱法で表面張力波を測定したり、マイクロ波および超音波の緩和特性を調べたり、X線散乱による構造解析を行ったりすることで、イオン液体の物理的特性を明らかにしてきました。



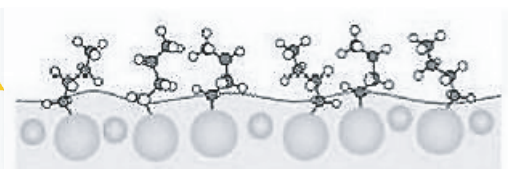
イオン液体分子



ドメイン構造



電場に対する応答

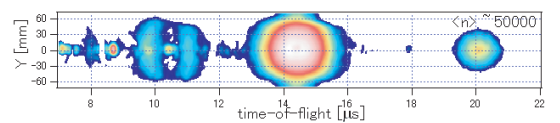


表面近傍でのカチオンの配向

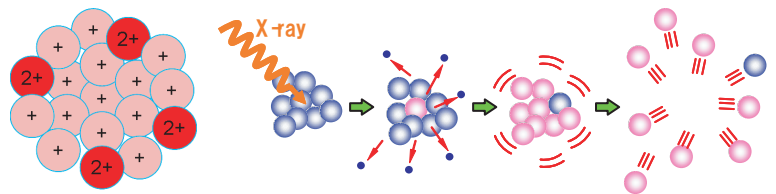
クラスター

原子・分子が集合した少数多体系をクラスターと呼びます。クラスターの物性はサイズに強く依存しており、原子・分子と凝縮系の中間相として、物質の階層性を解明する鍵と期待されます。また、1つの粒子中に環境の異なる原子が存在する不均一性の強い系であり、原子レベルで物性が変化します。不規則系研究室では、元素選択的励起ができるX線を用いたり、原子レベルで構造を制御したクラスターを試料として用いることで、クラスターの物性を原子レベルで研究しています。一例としては、コア-シェル構造を有するクラスターを試料に用いてEUV自由電子レーザー照射時における電荷拡散の観測など取り組んでいます。

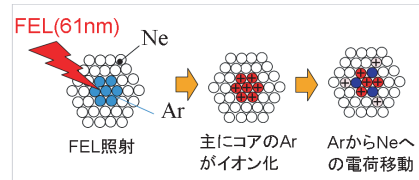
国家基幹技術として開発が進められているX線の自由電子レーザーは「新しい光」として様々な応用研究が考えられており、不規則物質の3次元の構造解析を実現する手段としても期待されます。



イオンのTOF (飛行時間) スペクトル



Xe多価イオンクラスター 多価イオン化したクラスターのクーロン爆発



コア-シェル構造クラスターの電荷拡散