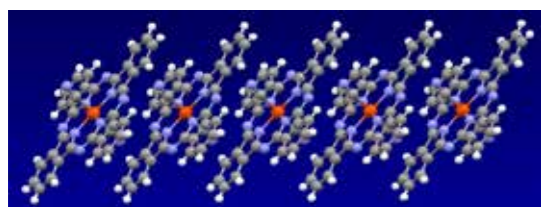


## 物理化学分野

### 有機エレクトロニクスを指向した物質開発と物性発現機構解明

20世紀半ばまでは絶縁体として考えられて来た分子性化合物を用いて、現在では金属・超伝導状態を示す物質が数多く創造される一方、半導体材料としても身近な素子に利用されるようになり、今後のエレクトロニクスの主役は分子性化合物が担うと言われていています。分子自身の持つ光学的・磁気的性質にも注目しつつ、分子設計に立脚した新しい有機エレクトロニクス材料の開発とその物性発現機構解明を行っています。



巨大な磁気抵抗効果を示す分子結晶

### 固体光電子分光による電子状態研究

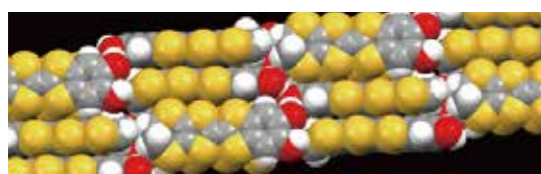
アインシュタイン(A. Einstein)がノーベル物理学賞を受賞したときのテーマである「光電効果」によって物質外に飛び出してきた電子を解析することにより、その電子がもとの物質内でのどのような状態にあったか知ることができます。これを利用して特に物質内の価電子の状態を調べ、物質の持つ性質との関係を明らかにしようとしています。



シンクロトロン光

### 有機分子の構造多様性を活用した新しい電子機能性物質の開発

有機分子は、炭素を中心とする数種類の元素から成り立っていますが、原子の種類や個数、結合の仕方を工夫することで多種多様な構造の分子を合成することができます。このような分子を独自の方法で集合化(結晶化)させることで、これまでにない新しい電子機能性を有する有機物質の開発を行っています。

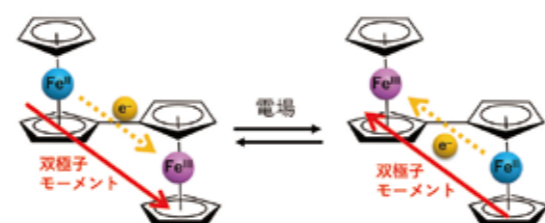


水素結合を活用した新しいタイプの電気伝導性スイッチング結晶

## 無機化学分野

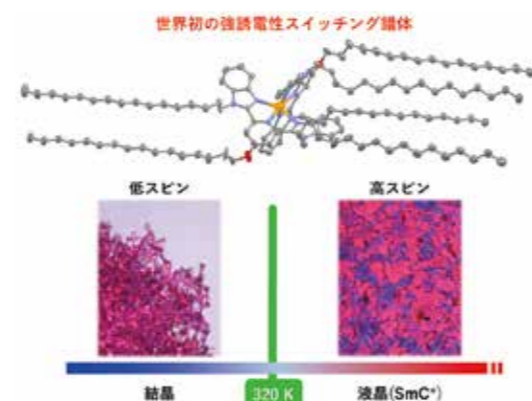
### 多機能性金属錯体の可能性

金属錯体は金属イオンと有機配位子からなる分子性物質です。金属イオンの電子状態や有機配位子の構造・性質を利用して分子をデザインすることで、これまでにない新しい性質を示す多機能性金属錯体を開発することができます。

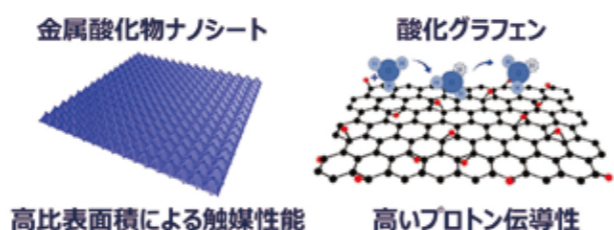


混合原子価ビフェロセニウム錯体における電子ダイナミクスの解明

**スイッチング金属錯体:**熱、圧力、光、磁場あるいは電場などで金属錯体の状態変化を誘起することで、スイッチングやメモリ、トランジスタなどを志向した分子デバイスの開発は、重要な役割を果たします。さらにアルキル鎖などを金属錯体に付与することで、液晶性やゲル化などソフトマテリアルに展開できます。



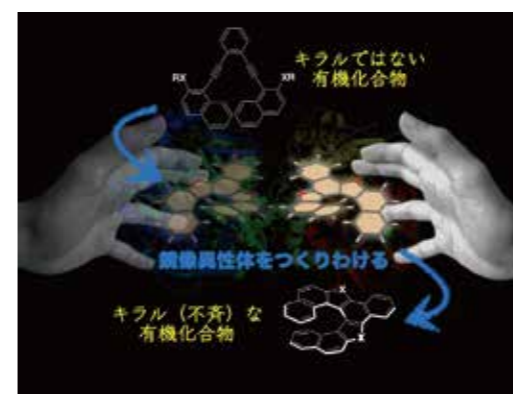
**新・二次元材料-酸化グラフェン・金属酸化物ナノシートの開発:**グラファイトやマイカ(雲母)などに代表される層状物質を、特殊な化学反応によって1層ごとに剥離させ、新しいナノ材料(ナノシート)の開発を行っています。ナノシートは、分子レベルの薄さを持つため、バルクとは異なる機能性を示す可能性があります。酸化グラフェンや金属酸化物からなるナノシート材料のもつ電気的性質やプロトン伝導性、触媒機能を明らかにし、科学発展に貢献し社会に役立つ物質開拓を行っています。



## 有機化学分野

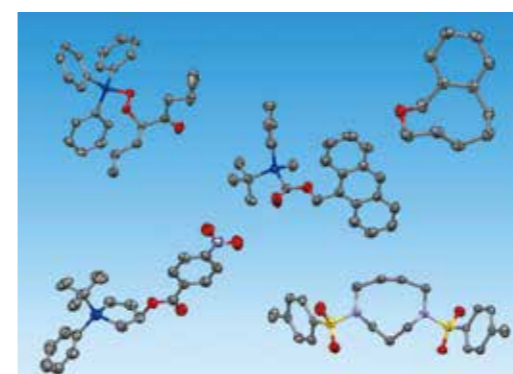
### 触媒的不斉合成反応の開発

医薬品や電子材料として有望な有機化合物の中には、鏡に写した像が元の像と重ならない、いわゆる“右手型と左手型”をもつものがあります。一般に、これら鏡像異性体の生理活性は全くと言っていいほど違っています。自然界では、酵素の働きによって一方の鏡像異性体のみが効率良く生産されていますが、残念ながらその量はごく僅かしかありません。そこで、化学の出番です。望みの鏡像異性体のみを自在に合成する「不斉合成反応」を開発するために、酵素の営みを規範として、優れた触媒機能を示すユニークなキラル金属錯体や有機小分子の創製を目指しています。



### 自由な発想で魅力的な分子を創り出す

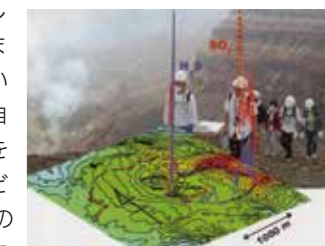
有機合成化学は構成原子と共有結合の組み合わせで多様な分子を創り出すことができます。しかしながら、新しい分子を生み出すためには、原子や結合の性質を理解して、それらを適切に配置しなければなりません。これまで見逃されていた原子や結合の性質・特性を発見することで独自の分子を設計、合成することができるようになります。特に原子や結合の配置と配座によって生じる反応性やキラリティーを高度に制御することで、新しい医薬品や機能性材料の開発に繋がる魅力的な分子を創り出すことができます。



## 分析化学分野

### 自然環境で繰り広げられる chemistry を探る

大気には様々な化学物質が存在し、地球環境に影響を与えています。その中には植物や海洋から放出されるものも多く、大気中で反応したり相間移動をしたり複雑に絡み合っています。そこで私たちは、新しい分析手法を開発しながら、自然起因の化学物質の挙動を探っています。山や海・湖などのフィールドは私たちの second laboratory です。



阿蘇火口における火山ガス調査

### 環境毒性化学

有害物質による海洋汚染は、早急に解決すべき重要な問題です。ダイオキシン類や有機塩素化合物など、難分解で生物残留性の高い物質に加え、最近では医薬品や合成香料など、日常生活に含まれる人工物質が新たな環境化学物質として注目されるようになりました。

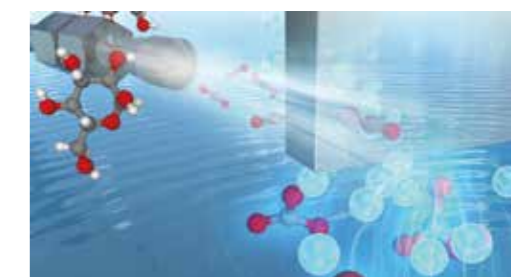


有明海で採集したイルカの汚染物質の分析

こうした化学物質について、水、大気、堆積物、生物などあらゆる環境媒体を対象に化学分析を行い、残留メカニズムや生物濃縮の態様を解明する研究を行っています。

### 物質の相間移動に基づく分析化学の展開

化学物質の分析は、環境・バイオなど様々なサイエンスの基盤をなしています。測定対象物質を「気相から固相」、「液相から液相」のように相の間を移動させることで、分離や精製、検出を達成する手法を研究しています。



物質変換と相間移動に基づく有機化合物の検出系