

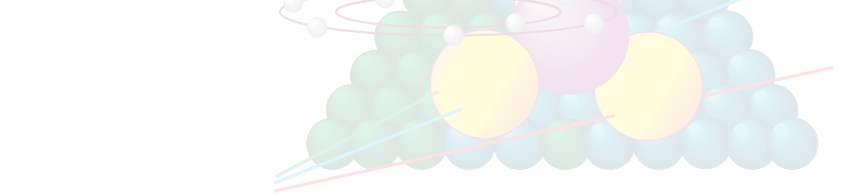
専攻の概要

新しい物質科学の体系化 豊かな社会と美しい未来のために

人類社会は未来に向けて、調和のとれた経済成長、エネルギー確保、環境保全を必要としています。

九州大学総合理工学府・物質理工学専攻は、物質に関連する理学と工学を総合的にとらえ、物理、材料、化学の学問分野を統合した総合的な教育研究を行い、次世代の研究者ならびに高度専門技術者を養成することを目的としています。

物質の高次構造や特異な反応・機能の計測・解析、新しい有用な機能を持つ物質の創製など、物質科学本来の目標をさらに探求する一方で、地球上の生命の豊かな営みを保証するために、新しい物質科学の体系化を推進しています。



大講座	教育分野	
基幹講座	固体表面科学	表面物質学
	固体材料設計学	理論物質学
		機能材料物性学
		機能無機材料工学
	分子物性計測学	構造材料物性学
材料物性学	機能材料構造学	
協力講座	物質構造化学	分子計測学
	有機合成化学	高分子機能材料学
連携講座	融合材料科学	先端材料強度学
	新素材開発工学	機能有機化学
兼任指導	グローバルイノベーションセンター	反応創造化学
	中央分析センター	精密合成化学
	基幹教育院自然科学実験系部門	ナノ融合材料科学
		高分子材料物性学
		新素材開発工学I
		新素材開発工学II
		先進ナノマテリアル科学
		無機ナノ構造解析学
		分子科学

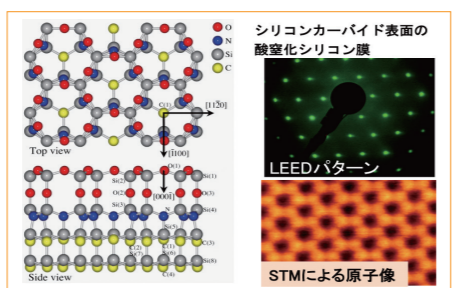
基幹講座

表面物質学

教授 水野清義 准教授 中川剛志

デバイスの微細化が進み固体表面の制御が重要となっていますが、物質の表面は内部と異なった構造・物性を示すことが多いです。本研究室では、固体表面の構造を原子レベルで解き明かし、電子状態や磁性などの物性評価へと展開することを目標としています。このため、低速電子回折 (LEED)、走査トンネル顕微鏡 (STM)、電界イオン顕微鏡 (FIM) などの原子レベルの表面構造解析に適した装置を用いて研究を行っています。

- 半導体、金属表面上の単原子層作製と構造・物性
- タングステンなどの針先端の原子レベル先鋭化と表面微小領域の構造解析法の開発
- 強磁性、導電性、非線形光学、電池材料等の量子化学的計算法の開発を行っています。



低速電子回折、走査トンネル顕微鏡、電界イオン顕微鏡、電界放出電子、二次元物質、光電子、磁気円二色性、磁性超薄膜

基幹講座

構造材料物性学

教授 中島英治 准教授 光原昌寿

助教 山崎重人

金属やセラミックスなどの結晶性材料の力学特性と微細構造について主に研究を行っています。構造材料や機能材料の原子配列、転位 (格子欠陥) の運動特性、結晶境界の性質や析出物の分布状態といった内部組織に着目して力学的性質などを決める因子を解明し、構造材料開発に貢献することを目的としています。引張試験・圧縮試験・硬さ試験・クリープ試験などによる力学特性評価、電子顕微鏡による組織観察を得意としています。

- 構造用金属材料の変形と破壊
- 耐熱合金のクリープ変形と強化機構解明
- 新規耐熱合金の開発



構造材料、金属、セラミックス、力学特性、高温変形、結晶、界面、転位

基幹講座

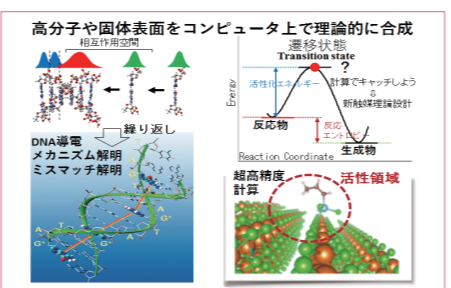
理論物質学

教授 青木百合子 助教 茂木孝一

助教 水上 渉

物質の構造・物性・反応を、電子状態理論に基づく量子化学的手法により原子・分子レベルで解明する方法を開発するとともに、新機能材料設計や触媒反応解析を行っています。開発した独自計算法や解析法を用いてマイクロ視点でのナノチューブやグラフェン、生体高分子の構造機能解明を行い、スパコンによる新機能予測を目指しています。また、磁性、導電性、非線形光学特性、電池特性の合成前設計に資する計算法の開発を行っています。

- DNA・タンパク質等生体系の電子状態の効率的な高精度計算手法の開発と協同現象の解明
- ナノ粒子の構造・特性解明、固体表面触媒の反応解析のための計算手法の構築と応用
- 強磁性、導電性、非線形光学、電池材料等の量子化学的計算法の構築と新材料設計



量子化学、機能性材料設計、固体、触媒反応解析、ナノバイオ、スパコン、計算化学、電子状態

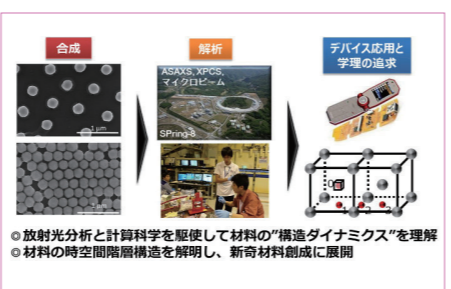
基幹講座

機能材料構造学

准教授 西畑麻衣子

エネルギーデバイスの鍵となる機能材料は、広い時空間スケールで階層的な構造を形成し、それらが相互作用することで物性や機能を司っています。したがって、その特性や機能発現機構を正しく描像化するためには、原子から粒子にわたる広いスケールでの構造ダイナミクスを理解することが必要です。当研究室では、放射光を用いた分光法や散乱計測、計算科学を駆使して様々な材料の時空間階層構造を解明し、新奇特材料創成に展開することを目的としています。

- 鉄鋼材料中の軽元素拡散挙動の追跡
- ポリマーブラシ修飾ナノ粒子の合成と薄膜デバイス応用



機能材料、ダイナミクス、時空間階層構造、量子ドーム、計算科学、分光、散乱

基幹講座

機能材料物性学

教授 島ノ江憲剛 准教授 渡邊 賢

助教 末松昂一

機能材料を用いた各種のデバイス (素子) は、新しい科学技術構築の鍵を握るものとして、今後益々発展が期待されています。機能材料の物性は、バルクのみならず表面・界面の構造や組織などに依存し、デバイス構築のためにはそれら諸因子の制御・最適化が最も重要です。我々の研究室では、新しい化学的機能デバイスの創製を目指し、新しい機能材料の設計・合成から構造物性等の解析、デバイス構築と特性評価にいたる広い範囲で検討を行い、研究を展開しています。

- 酸化物半導体、固体電解質を用いた新規なガスセンサの設計開発
- 金属空気電池、全固体Liイオン電池に関する研究
- 酸化物イオン導電体、混合導電体を用いた酸素分離膜の設計構築



機能性無機材料、ガスセンサ、酸化物半導体、イオン導電体、混合導電体、全固体リチウム二次電池、酸素還元電極材料、ナノ粒子湿式合成

基幹講座

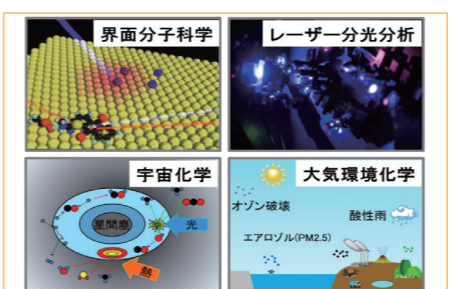
分子計測学

教授 原田 明 准教授 藪下彰啓

助教 石岡寿雄

最先端の研究データを取得するためには、新しい分析法の開発は必要不可欠です。本研究室では、分子の構造・反応・機能を研究するための新しい計測法を創案・開発し、物質理工学上で興味深い諸課題の解明に応用することを目的としています。特に、レーザー光・シンクロトロン光を活用した分子の新しい分光学的計測法を開拓し、基礎的な分析化学・物理化学から、環境化学・電気化学・宇宙化学まで広く応用展開しています。

- レーザー光照射で生じる“熱・イオン・蛍光・高調波”等を利用した超高感度・高精度計測法の開発
- 分子鋳型電極を用いた分子分析法の開発
- 水、氷面などの微小・極限環境内での分子挙動の解明
- 生体内・環境中における諸化学現象の解明



計測法開発、レーザー分光、シンクロトロン分光、分離・分光分析、環境化学、宇宙化学、電極・ナノ粒子界面化学、分子認識

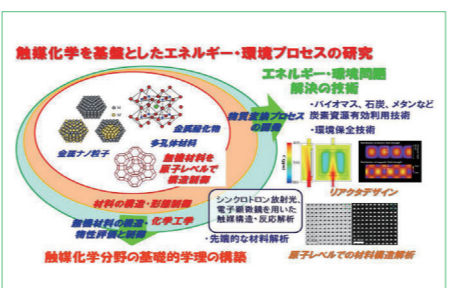
基幹講座

機能無機材料工学

教授 永長久寛 准教授 北條 元

触媒はエネルギー・物質変換と環境保全のためのキーマテリアルです。当研究室では金属のナノ粒子や複合金属酸化物などの無機系固体触媒材料の設計・開発から電子顕微鏡、シンクロトロン放射光を利用した触媒の静的・動的キャラクタリゼーション手法の開発を目指しています。固体表面上の化学反応をつかさどる原理を解明する基礎研究から産業界との連携による実用化研究まで、一貫した触媒化学の教育研究を行っています。

- 高い触媒特性を示す金属担持触媒、金属酸化物触媒の開発
- 新規固体材料の構造・機能解析および触媒特性との相関性の解明
- 電子顕微鏡、シンクロトロン放射光を利用した新規な触媒構造・反応解析法の開発



触媒化学、金属担持触媒、複合金属酸化物、無機触媒材料、電子顕微鏡観察、シンクロトロン放射光、エネルギー・環境プロセス、触媒基礎物理学の構築

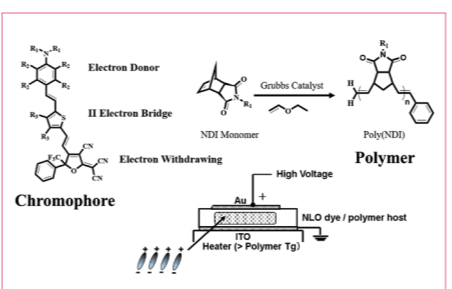
基幹講座

高分子機能材料学

准教授 Spring Andrew

Norbornene-dicarboximides (NDIs) are a class of strained cyclic alkene that can be easily furnished with a range of active pendant groups. Facile polymerization can be initiated by using commercially available Grubbs Catalysts via a living polymerization mechanism. The resulting poly(norbornene-dicarboximides) poly (NDIs) have demonstrated high glass transition and high thermal decomposition temperatures enabling them to be utilized as nonlinear optical (NLO) materials when coupled with suitable dipolar conjugated chromophores. Such polymers are excellent candidates for the replacement of currently utilized inorganic NLO materials in cutting edge applications such as waveguides, modulators and ring resonators.

- The Design, Preparation and Characterization of Strained Cyclic Dienes for Living Ring Opening Metathesis Polymerization (ROMP).
- High Hyperpolarizability Dipolar Conjugated Chromophore Synthesis, Purification and Characterization.
- The Development of Novel High Thermal Stability and High Temporal Stability Electro-optic Polymers and their Applications.



Monomer Synthesis, Purification and Characterization, Chromophore Synthesis, Purification and Characterization, Polymer Synthesis, Polymer Characterization, Living Polymerizations, Grubbs Catalysts, Nonlinear Optical Materials.

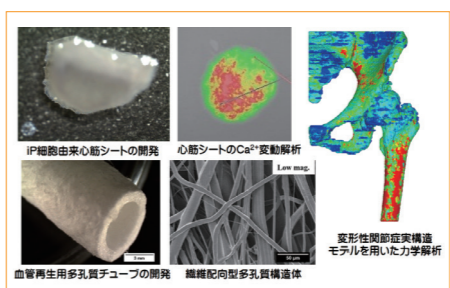
協力講座

先端材料強度学

准教授 東藤 貢

iPS細胞由来心筋細胞を用いたアクチュエータ開発や発電細胞を模倣したバイオ電池の開発等のバイオテクノロジー研究、骨・軟骨・血管等の再生医療への応用を目指した複合系多孔質材料の構造と力学特性に関するバイオマテリアル研究、医療用 CT 画像を用いたコンピュータ・シミュレーションによる骨・関節のバイオメカニクス研究を進めています。また、工学的技術の医学への応用を目指し、医学系研究者と連携して学際的研究を推進しています。

- iPS細胞由来心筋細胞を用いたバイオポンプの開発
- 新規骨つためのバイオ電池の開発
- CT 画像を利用した FEM を用いた骨のバイオメカニクス研究



バイオアクチュエータ、バイオ電池、細胞工学、組織工学、バイオマテリアル、バイオメカニクス、幹細胞、多孔質構造体

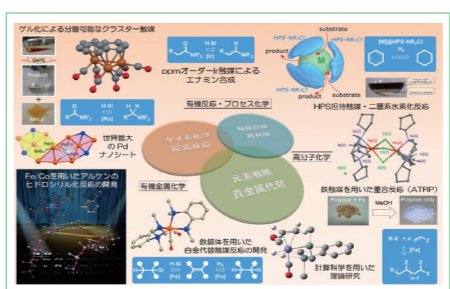
協力講座

反応創造化学

教授 永島英夫 助教 田原淳士

有機化学と無機錯体化学の学際領域である有機金属化学を基盤として、ナノ科学、無機化学、有機化学、高分子化学、反応速度論、計算科学、化学工学の諸分野を融合して、医薬農業や機能性有機・高分子材料合成の鍵技術である、実用的な均一系触媒反応の開発を行っている研究室です。中でも、均一系触媒の元素戦略である、すべての均一系触媒を貴金属から鉄へ、をめざし、基礎研究から産学共同での実用基盤研究に取り組んでいます。

- 鉄やコバルト等を用いて、白金やパラジウムといった貴金属触媒にとって代わる還元反応の開発
- イノラートを用いた新規合成反応の開発と応用
- 鉄触媒により高度に制御されたラジカル重合反応
- ppm オーダーの金属触媒量を用いた有機合成
- ナノ粒子触媒による水素化反応の開発



元素戦略、元素代替、元素減量、鉄触媒研究、有機金属化学、均一系触媒、アルケンのヒドロシリル化、ケイ素化学

協力講座

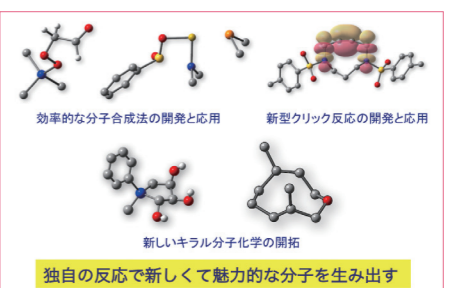
構造有機化学

教授 友岡克彦 准教授 伊藤正人

助教 井川和宣

私達は有機合成化学によって「分子を作る方法」を開発し、またそれを応用してこれまで世界に無かった「新しく魅力的な分子」を生み出すことを目指して研究しています。例えば、多様な官能基を持つ分子を効率的に合成するための酸化反応や求核置換反応、分子と分子を連結させる新型クリック反応などを開発するとともにその応用研究を行っています。また、キラルケイ素分子や動的面不斉分子などの新しいキラル分子を設計・合成して、それらの特性を明らかにするとともに新しい機能性材料や生理活性分子として応用することを検討しています。

- 効率的な分子合成法の開発と応用
- 新型クリック反応の開発と応用
- 新しいキラル分子化学の開拓



有機合成化学、新反応の開発、新分子の創製、不斉合成、キラル分子、機能性分子、生理活性分子、反応機構解析

協力講座

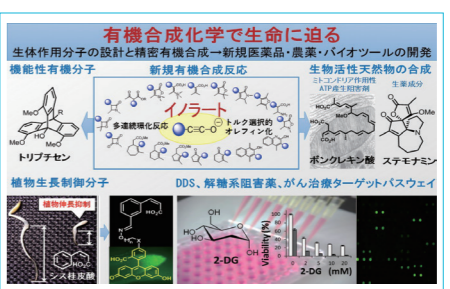
精密合成化学

教授 新藤 充 准教授 狩野有宏

助教 田中淳二 助教 岩田隆幸

精密有機合成化学を用いて、生物活性天然物を基点とした生体作用分子の設計、合成、評価、機構解明を行うとともに、これらを基盤とした分子ツールを用いて生命現象の理解と自在制御を研究目標とする。さらに、これら生体作用分子の合成だけではなく機能性有機分子の開発に向けて、高機能反応剤であるイノラートを中心に新規方法論の開拓を行うとともに、標的化合物の多段階合成法の開発などの応用研究にも取り組んでいる。

- 新規生体作用分子の設計、合成と医薬農業の開発
- イノラートを用いた新規合成反応の開発と応用
- がん免疫抑制の研究および特異的認識分子の研究



生体作用分子、精密有機合成化学、がん免疫抑制、イノラート、生物活性天然物、植物生長制御因子、がん免疫抑制機構解析の基礎研究、解糖系阻害薬

協力講座

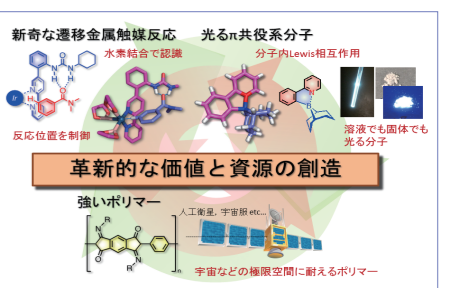
機能有機化学

教授 國信洋一郎 助教 鳥越 尊

助教 関根康平

水素結合や Lewis 酸-塩基相互作用のような非共有結合性相互作用を1つのキーワードとして、高い活性と選択性を発現できる遷移金属触媒を創製し、炭素-水素 (C-H) 結合変換反応など、高効率かつ実用的な新規有機合成反応を開発します。また、開発した反応を利用することで、 π 共役系分子やポリマーなどの高性能な有機機能性材料を創製します。これらの研究を通して、エネルギーや環境問題の解決を目指します。

- 高活性触媒の創製
- 新規かつ実用的な有機合成反応の開発
- 高性能な有機機能性分子の創製



触媒、反応開発、有機合成化学、有機機能性材料、C-H結合変換、 π 共役系分子、ポリマー、非共有結合性相互作用

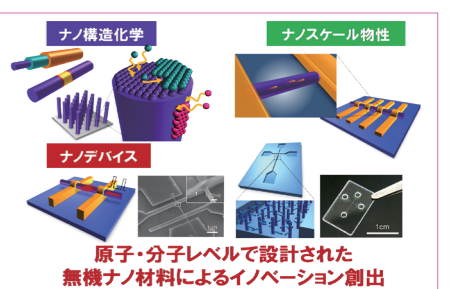
協力講座

ナノ融合材料科学

教授 柳田 剛 准教授 長島一樹

本研究室は、無機材料科学に立脚して、新しいナノ構造体とその機能を設計・創出し、それらを活用したグリーン・ライフインベーションへと繋がる新しいナノデバイス群を提案・実証する新しいことを目標としています。より具体的には、金属酸化物材料を原子・分子レベルから設計したナノ構造材料を作り出し、たった一つの単結晶ナノ構造に潜む圧倒的に優れた物性機能を探査し、それらをデバイスへと展開しています。

- 新奇機能性ナノ構造体の設計・創成
- ナノスケールの本質的な熱・電子輸送起源の解明
- 多機能が集積された超小型分子認識デバイスの創出



金属酸化物、ナノワイヤ、単結晶、自己組織化、ナノデバイス、センサ、機能融合、グリーン・ライフインベーション