





KYUSHU UNIVERSITY

Institute for Materials Chemistry and Engineering, Kyushu University



ご／あ／い／さ／つ

所長 林潤一郎

先導物質化学研究所は、機能物質科学研究所と有機化学基礎研究センターとの融合と再編によって平成15年4月に発足した附置研究所です。本研究所のミッションである「物質化学の研究を先導して世界最高水準の成果を創出し、物質化学の国際的拠点を形成すること」は発足から14年を経た現在に至るまで一貫して変わっていませんが、第二期中期目標期間(平成22～27年度)には、より具体的な三つのミッション、すなわち、(1)共同利用・共同研究拠点として、物質・デバイス領域の先端的・学際的共同研究を推進すること、(2)産官学連携の環境を整えて実践的研究を推進し、我が国の産業の発展に貢献すること、(3)諸科学の融合研究領域としてのシステム生命科学、分子集積・分子組織化を基軸としてグリーン・ライフ分野研究を先導すること、が再定義され、第三期中期目標期間(平成28～33年度)の現在に至っています。

本研究所は、原子・分子・ナノスケールから、メソスケール、マクロスケールにわたる物質の構造、物性・機能の階層的なしくみに対応する四研究部門(物質基盤化学、分子集積化学、融合材料、先端素子材料)と平成27年度に新設した戦略的部門であるソフトマテリアル国際部門の計五部門から成り、45名前後の教員(教授、准教授、助教)、研究員および研究支援スタッフが筑紫・伊都の二つのキャンパスにおいて総合的・先導的な物質化学研究を展開しています。第二期中期目標期間の6年間には、1,200報を超える査読付原著論文および総説を発表し、4,700件の研究発表(うち1,020件は依頼・招待講演数)を行いました。Top10%補正論文比(2009～2013)は15.2%であり、多くの研究成果が国際的に高い評価を受け、化学コミュニティに貢献しています。このような成果は、所員の、新規機能性分子合成、計算科学、分子集積、ナノマテリアル、ソフトマテリアル、バイオ材料、無機材料、炭素材料、デバイス、炭素資源変換などの多岐にわたる科学・化学・工学の分野で特徴のある研究への日夜の努力に加えて、本研究所各客員教員、学内、学外、産業界、そして海外の研究者や技術者との協働と連携の賜物であると認識しています。

平成22年度以来、五つの研究所(北海道大学電子科学研究所、東北

大学多元物質科学研究所、東京工業大学科学技術創成研究院化学生命科学研究所、大阪大学産業科学研究所、本研究所)が参画する全国規模のネットワーク型の共同研究拠点事業を推進し、平成27年度には、活動の成果に対してS評価が与えられました。本事業は平成28年度に二期目を迎えました。本拠点における事業は、「ネットワーク型共同研究拠点事業」と拠点を形成する附置研究所間で推進する「課題解決型アライアンスプロジェクト事業」から成り立っています。これらのネットワークの特性を活かした組織的共同研究の取り組みは、我が国の物質・デバイス研究の飛躍的推進を担う核として有効に機能することが大いに期待されています。一方、基礎化学分野では平成28年度より北海道大学触媒科学研究所、名古屋大学物質科学国際研究センター、京都大学化学研究所とともに「統合物質創製化学研究推進機構」で連携し、新規物質創製を統括的に研究する新国際研究拠点を設立しました。戦略的なガバナンスのもと、産官学連携や国際連携を通じて研究成果を新学術や産業創出につなぐ取り組みに加えて、次世代のリーダーとなる研究者を育成しています。

大学院教育に於いては、先導物質化学研究所は、伊都地区では理学府、工学府、筑紫地区では総合理工学府、統合新領域学府を担当しており、研究院とは異なる研究所の特徴を生かした学際的な物質化学の教育と研究指導を行っています。

本研究所は、これまでに蓄積した独創的な研究成果をさらに発展させ、新しい科学技術分野を開拓する努力を継続して参ります。しかしながら、我々の力は限られています。国内外を問わず、他の研究機関の研究者、産業界の研究者・技術者との協働と連携は研究のレベルをさらに高め、研究成果を社会に還元し、その結果として、物質化学の国際的拠点となるために欠かせません。みなさまにおかれましては、ご批判、ご鞭撻、そしてご支援を賜りますようお願い申し上げます。また、共同研究や施設・設備利用等に関しては気軽にお問い合わせ下さいますようお願い申し上げます。

先導物質化学研究所・所長 林潤一郎

## 沿革

1944年	九州帝国大学木材研究所(3部門)創設
1949年4月	九州大学生産科学研究所(5部門)として再編
1987年5月	九州大学機能物質科学研究所(3大部門(13研究分野)+2客員部門)として再編
1993年4月	九州大学有機化学基礎研究センター(3大部門)創設
2003年4月	九州大学機能物質科学研究所と有機化学基礎研究センターを融合・改組して先導物質化学研究所を設立
2010年4月	物質・デバイス領域共同研究拠点(ネットワーク型共同利用・共同研究拠点)に認定される
2014年4月	ソフトマテリアル部門創設

## キャンパス



先導物質化学研究所は、筑紫地区、伊都地区の2キャンパスで研究活動を行っています



筑紫地区



伊都地区

## 組織

### 物質基盤化学部門

有機分子、特に光物性、磁性、伝導性等の特異な物性を発現する物質の特性を明らかにし、特徴ある機能を発現する分子の開発を、理論化学、物性解析を用いて設計原理の確立を行うとともに、実験的に実現することを目指している。また、有機分子の超効率・高選択反応の開発、高度に制御した物質変換法の開発を行っている。

### 分子集積化学部門

原子・分子レベルの物質化学の未踏領域である、原子集合体(クラスター)、分子集合体、超分子の基礎化学を確立し、分子の構造、電子構造の設計、合成、物性・反応性の開拓、機能性分子への応用を目指している。分子レベルの物性・反応性の高度な制御により、高次構造を持つ巨大分子を構築し、ボトムアップのナノテクノロジーの確立を目指している。新規の機能特性を有する分子や分子集合体を創成しその物性評価を行いナノ分子材料への展開を目指している。

### 融合材料部門

分子ナノテクノロジー、バルク材料の微細加工、自己組織化等の手法を駆使して有機・無機・バイオ、炭素・有機など従来の学問領域の境界に位置する融合材料の創成と応用を目指している。特に、電子機能とバイオ機能などの異分野機能の融合による新機能材料の開発と実用化基盤の確立を目指している。また、種々の材料の融合により、生体適合、環境適合機能をはじめとする物理・化学・バイオ機能材料の開発を進めると共に、それぞれの物性を精密に評価を行っている。

### 先端素子材料部門

精密に構築された分子・原子集合体の微細構造の計測と機能解析、規則配列を実現するプロセスの開発を通じて、ナノ構造を有するバルク材料を実現し、先端デバイスの実現を目指している。特に、無機系のナノ材料を中心に、構造と機能の相関の解明、ナノ粒子を利用する新規光機能材料の開発、ナノ構造の大規模規則配列の実現に必要なプロセス設計と制御の基盤工学を構築することを目指している。

### ソフトマテリアル部門

高分子、ゲル、コロイド、液晶などのソフトマテリアルの、分子レベルの多彩な相互作用による複雑な階層構造の構築と発現する機能の精密制御を通じて、生体適合性材料、機能的界面材料、ナノバイオデバイス、細胞操作材料の革新的技術の開発を目指している。また、これらの研究領域において世界各国で活躍する研究グループとの国際共同研究のためのハブ拠点事業を推進している。

### 物質機能評価センター

高度な専門知識を有する技術職員を集中配置して所内の共同利用大型機器の管理・運用を行っている。物質機能評価室では特に、物質デバイス領域共同研究拠点として実施される共同研究や共同利用に関連する要の役割を担うとともに、企業などの外部研究者からの高度分析に関する研究・技術相談に対応している。研究支援室では特に、所内外研究者、学生への分析支援を行うとともに、所内の環境・安全管理に関連する業務にあたっている。

## 大学院修士課程・博士課程

先導物質化学研究所の研究室に所属する大学院修士課程・博士課程の学生は、下記の学府のいずれかに所属して研究を行っています(先導物質化学研究所の各研究室は、いずれかの学府の協力講座になっています)

- 伊都地区の研究室:工学府 物質創製工学専攻 / 理学府 化学専攻
- 筑紫地区の研究室:総合理工学府 物質理工学専攻 / 総合理工学府 量子プロセス理工学専攻  
統合新領域学府 オートモーティブサイエンス専攻

## 拡がる連携

### ◆物質・デバイス領域共同研究拠点(ネットワーク型共同利用・共同研究拠点)

北海道大学電子科学研究所、東北大学多元物質科学研究所、東京工業大学化学生命科学研究所(旧資源化学研究所)、大阪大学産業科学研究所、九州大学先導物質化学研究所は、2009年6月25日、5研究所のネットワーク型による「物質・デバイス領域共同研究拠点」として、文部科学省より認定を受けました。

物質・デバイス領域共同研究拠点では、物質創成開発、物質組織化学、ナノシステム科学、ナノサイエンス・デバイス、物質機能化学の研究領域を横断する「物質・デバイス領域」の公募による共同研究システムを整備し、物質・デバイス領域で多様な先端的・学際的共同研究を推進するための中核を形成します。これにより、革新的物質・デバイスの創出を目指します。

### ◆人・環境と物質をつなぐイノベーション創出 ダイナミック・アライアンス

北大電子科学研究所、東北大多元物質科学研究所、東工大化学生命科学研究所と連携して、物質・デバイス・システム領域の共同研究を推進しつつ、異分野および人材を発展的、ダイナミックに交流させるために新規共同研究および実践教育の新たな枠組みを構築しています。連携先:北海道大学電子科学研究所、東北大学多元物質科学研究所、東京工業大学化学生命科学研究所、大阪大学産業科学研究所

### ◆統合物質創製化学研究推進機構

北大触媒科学研究所、名大物質科学国際センター、京大化学研究所と連携して、新規物質創製を基盤とする統括的研究プロジェクトを推進しています。戦略的なガバナンスの下、産官学連携や国際連携を通じて、研究成果を新学術や産業創出にまで発展させます。さらに大学の垣根を越えた活動によって次世代のリーダー研究者の育成も目指して活動しています。

連携先:北海道大学触媒化学研究センター、名古屋大学物質科学国際研究センター、京大化研附属元素化学国際研究センター

物質基礎化学部門 ナノ界面物性分野

伊都地区

異種ナノ材料接合界面における反応 自己組織化による分子・ナノ材料の次元構造制御. 教授 玉田 薫, 准教授 有馬 祐介, 助教 龍崎 奏.

界面物性 ナノ材料 プラズモニクス

物質基礎化学部門 反応・物性理論分野

伊都地区

量子化学に基づく化学反応と電子物性の最先端研究. 教授 吉澤 一成, 准教授 塩田 淑仁, 助教 辻 雄太, 特任助教 堀 優太, M. H. MAHYUDDIN.

理論化学 酵素化学 物性化学

分子集積化学部門 多次元分子配列分野

伊都地区

超分子構造体の構築と機能. 准教授 谷文都, 助教 五島 健太.

有機化学 構造有機化学 π電子系

分子集積化学部門 集積分子機能分野

筑紫地区

非天然型キラル分子の化学. 教授 友岡 克彦, 准教授 伊藤 正人, 助教 井川 和宣, 特任助教 河崎 悠也.

有機化学 合成化学・構造化学 医薬・キラル材料

物質基礎化学部門 分子物質化学分野

伊都地区

光で磁性、伝導性、誘電性を制御できる物質の開発. 教授 佐藤 治, 助教 金川 慎治, 特任助教 Su Shengqun.

光化学 材料化学 光磁気メモリー

物質基礎化学部門 機能分子化学分野

筑紫地区

革新的な価値と資源の創造. 教授 國信 洋一郎, 助教 鳥越 尊, 関根 康平.

有機合成化学 有機金属化学 材料化学

分子集積化学部門 医用生物物理化学分野

伊都地区

生命分子システムの階層間クロストーク機構の解明に基づくナノバイオテクノロジーの創製. 教授 木戸 秋悟, 准教授 伊勢 裕彦, 助教 久保 木, タッサニーヤ.

医用工学 生物物理化学 細胞操作工学

分子集積化学部門 複合分子システム分野

伊都地区

高分子化学を基盤とする複合分子システムの解明と新規材料創製. 教授 高原 淳, 准教授 小椎 尾謙, 特任准教授 松野 亮介, 助教 天本 義史, 特任助教 向 井理.

高分子化学 表面化学 ソフトマテリアル

物質基礎化学部門 生命有機化学分野

筑紫地区

生体作用有機小分子の設計と精密有機合成. 教授 新藤 充, 准教授 狩野 有宏, 助教 岩田 隆幸, 助教(兼任) 田中 淳二.

有機化学 生命化学 医薬・農業

分子集積化学部門 クラスター分子化学分野

筑紫地区

分子設計により、触媒機能の設計を実現し、「欲しいものだけを効率的に」合成可能なプロセスを開発する. 教授 永島 英夫, 助教 田原 淳士.

有機化学 有機金属化学 低環境負荷型触媒

融合材料部門 ナノ組織化分野

筑紫地区

液晶分子の高次階層構造化によるブルー相液晶. 教授 菊池 裕嗣, 准教授 奥村 泰志.

ソフトマター(液晶・高分子) 自己組織化 次世代液晶デバイス

融合材料部門 ナノ融合材料分野

筑紫地区

原子・分子レベルで設計された無機ナノ材料によるイノベーション創出. 教授 柳田 剛, 准教授 長島 一樹, 特任准教授 高橋 綱己, 特任助教 細見 拓郎, 教務職員 Zhang Guozhu.

材料科学 ナノ科学 グリーン・ライフイノベーションデバイス

### 融合材料部門 ヘテロ融合材料分野

筑紫地区

有機合成を基盤とした材料化学

准教授 アルブレヒト 建

塗布型有機EL材料 ( dendリマー )

Micro porous Crystalline Fibers

Turn-On PL Sensor for Vapors

単分子ダイオード 発光材料・センサー

有機化学、材料化学、有機半導体

### 先端素子材料部門 ナノ構造評価分野

筑紫地区

高機能高分子による光デバイス

新規材料開発

デバイス開発

非線形光学高分子 フォトニック結晶

光機能の高精度制御

電気光学ポリマー

超高速光変調器 ナノマイクロ高分子デバイス

光情報処理、高感度センシング、省エネルギー

高分子化学 ナノテクノロジー 光エレクトロニクス

教授 横山 士吉  
助教 山本 和広  
特任助教 Qiu Feng  
教務職員 Hong Jianxun  
准教授(兼任) 高橋 良彰  
助教(兼任) 高田 晃彦

### ソフトマテリアル部門 ソフトマテリアル学際化学分野

伊都地区

バイオ界面の水和構造制御による高機能化表面設計 : 医療材料システムの基礎・臨床

教授 田中 賢

准教授 穴田 貴久

特任准教授 小林 慎吾

助教 村上 大樹

特任助教 荒津 史裕

高分子界面

高分子合成

界面反応

中間水理論に基づく研究展開

細胞培養

バイオマテリアル 生体親和性 水和構造

### ソフトマテリアル部門 ナノバイオデバイス国際連携分野

伊都地区

教授 玉田 薫 (兼任)

助教 龍崎 奏 (兼任)

### ソフトマテリアル部門 メカノバイオマテリアル国際連携分野

伊都地区

教授 木戸 秋悟 (兼任)

助教 久保木 タツサニーヤ (兼任)

### ソフトマテリアル部門 ソフト界面工学国際連携分野

伊都地区

教授 高原 淳 (兼任)

助教 天本 義史 (兼任)

### 先端素子材料部門 先端光機能材料分野

筑紫地区

デバイス物性の解明、材料開発、プロセス技術の開発 → 有機エレクトロニクスの発展

准教授 藤田 克彦

有機エレクトロニクスの発展

有機半導体、有機EL、有機太陽電池、有機トランジスタ、有機メモリ、フレキシブルディスプレイ、ポリマー超薄膜

有機材料化学 有機エレクトロニクス 有機デバイス

### 先端素子材料部門 炭素材料科学分野

筑紫地区

新規構造単位モデルに基づいた高機能炭素材料の創製

教授 尹 聖昊

低品位原料からの高性能炭素材料の開発

ナフサ残渣から調製した高強度炭素繊維

物質材料科学 機能性炭素材料 エネルギー・環境

准教授 宮脇 仁

助教 中林 康治

### 物質機能評価センター

センター長(兼任) 新藤 充

物質機能評価センターでは、高度な専門知識を有する技術職員を集中配置して所内の共同利用大型機器の管理・運用を行っています。これにより、分子・材料の高度分析を実施するとともに、関連の教育、指導にもあたっています。また、当センターでは、所内の環境安全管理についても広範な作業を行っています。

### 物質機能評価室

筑紫地区

高分子の階層構造と基礎物性 天然高分子の材料化

室長(准教授) 高橋 良彰

助教 高田 晃彦

天然高分子 多糖類 タンパク質 DNA

合成高分子

ナノスケール(分子物性)から

高分子系ソフトマターの階層構造と物性の相関の解明 外場による構造制御 天然高分子の分子物性と材料化

メゾ・マクロスケール(凝集構造)まで

高分子ゲル 結晶 非相溶混合系

高分子科学 ソフトマター物理 環境調和型高分子

### 研究支援室

所内の共同利用大型機器の管理・運用を行っている。「物質デバイス領域共同研究拠点」として実施される共同利用共同研究、「大学連携研究設備ネットワーク」を通しての相互利用や依頼測定など、所内外、学内外問わず、また企業などの外部研究者からの依頼に対応している。

室長(助教) 田中 淳二

技術職員 梅津 光孝 出田 圭子 権藤 聡子 松本 泰昌 田中 雄

■研究支援室管理の主な機器  
核磁気共鳴装置、固体核磁気共鳴装置、単結晶X線構造解析装置、粉末X線回折装置、小角散乱装置、透過型電子顕微鏡、質量分析装置、電子スピン共鳴装置

### 先端素子材料部門 エネルギー材料分野

筑紫地区

教授 岡田 重人

助教 猪石 篤

電池安全性能向上領域

容量密度 [mAh/g]

セル電圧 [V]

岡田研から新規提案された次世代正極活物質群  
Li<sub>1-x</sub>CoPO<sub>4</sub>F : 特許3624205号(2004.12.10登録)  
LiCoPO<sub>4</sub> : 特許3523397号(2004.2.20登録)  
FePO<sub>4</sub> : 特許3126007号(2000.11.2登録)  
Na<sub>2</sub>FeF<sub>7</sub> : 特開2008-243646  
Li<sub>2</sub>FeSiO<sub>4</sub> : 特開2007-335325

電気化学 材料科学 二次電池

### 先端素子材料部門 マイクロプロセス制御分野

筑紫地区

反応工学に基づく炭素資源変換プロセスの研究・開発

持続的炭素サイクル化学体系の構築

教授 林 潤一郎

准教授 工藤 真二

助教 浅野 周作

バイオマス 石炭 廃棄

反応器設計 反応シミュレーションモデリング 反応解析

熱分解ガス化 触媒反応 有用化学物質製造

熱化学反応シーケンス 化学・エネルギー共通プラットフォーム

反応工学 化学エネルギー変換 炭素資源変換