

総合研究 大学院大学

物理科学研究科

構造分子科学専攻
機能分子科学専攻

2020年度

「構造」と「機能」の視点から分子を見つめる

構造分子科学専攻

構造分子科学専攻長 横山 利彦



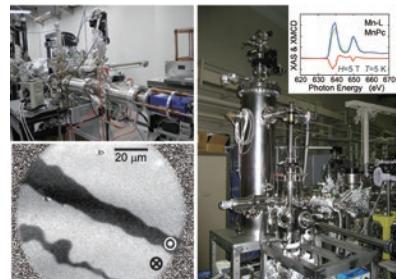
1983年東京大学理学部卒。広島大学助手、東京大学助手・講師・助教授を経て2002年より分子科学研究所・総合研究大学院大学教授。2020年より専攻長。理学博士。専門:物理化学。

「化学」と「物理」をつなぐ学際領域として誕生した「分子科学」は、近年では、「生物」分野にも大きく拡がっています。分子が生物を含むすべての物質の最小機能単位ですから、分子科学が極めて広範囲の自然科学の礎であることは明らかです。本専攻では、「分子および分子集合体が示す特異な構造・機能の観測、新たな観測手法の開発」、「実験研究および理論研究による、分子および分子集合体が示す特異な構造・機能の要因解明」、「新たな構造・機能を有する分子および分子集合体の設計・合成」といった観点から研究を進めています。一般的な大学にはない大型先端機器の活用などを通じて、分子科学の最先端を学ぶことができます。学問の最先端に身を置くという経験を通じて、若い学生諸君が将来に向けて大きく羽ばたくための基礎を身につけてもらえることを期待しています。

■専攻の研究概要

詳細な構造分析から導かれる分子および分子集合体の実像から物質の静的・動的性質を明らかにすることを目的として教育・研究を一体的に行う。従来の分光学的および理論的な種々の構造解析法に加え、新しい動的構造の検出法や解析法を用いる総合的構造分子科学の教育・研究指導を積極的に推進する。

開発に成功したレーザー▶
紫外磁気円二色性光電子顕微鏡・磁気顕微鏡(左上)と磁区構造顕微像(左下)。共同利用にも供されているUVSOR-IIIに設置された高磁場極低温X線磁気円二色性観測システム(右)。



■専攻教員

分子科学とは、
分子がその姿を変化させる
化学反応の詳細や
分子間の相互作用の本質を、
明らかにする学問です



青野 重利(教授)
新規な機能を有する金属タンパク質の構造と機能



石崎 章仁(教授)
凝縮相分子系の量子動力学・統計力学と光学応答の理論研究



江原 正博(教授)
高精度な電子状態理論を核とした新しい理論化学の開拓



岡本 裕巳(教授)
ナノ構造体の光学イメージングと特性解明・開拓



奥村 久士(准教授)
新しい分子動力学シミュレーション手法の開発と生体分子への応用



倉持 光(准教授)
先端的分光計測法を用いた凝縮相分子の機能・構造・ダイナミクスの研究



解良 聰(教授)
機能性大型分子材料の光計測技術の開発と基礎物性評価



古賀 信康(准教授)
計算機および生化学実験を用いたタンパク質分子構造と機能のデザイン



小林 玄器(准教授)
機能性無機材料の探索と新規電気化学デバイスの創出



瀬川 泰知(准教授)
3次元幾何構造をもつ有機分子・高分子を合成し構造と機能を解明する



田中 清尚(准教授)
シンクロトロン放射光を用いた電子物性の研究



山本 浩史(教授)
分子が生み出す新しいエレクトロニクス



横山 利彦(教授)
物質科学・表面科学のための新しい分光学的計測手法の開発

研究者を育てる大学院

機能分子科学専攻

機能分子科学専攻長(分子科学研究所所長) 川合 真紀

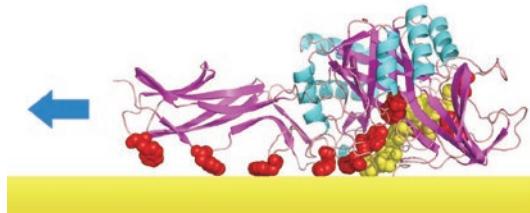


1975年東京大学理学部卒。東京工業大学客員教授、理化学研究所主任研究員を経て東京大学教授。理化学研究所では理事、理事長特別補佐を務める。2016年4月より現職。理学博士。専門:表面科学。

分子はこの世に形を成すものすべてを構成する基本単位です。機能分子科学専攻では、分子の性質を紐解き、分子を作り、分子を使うアイデアを学びます。分子機能を発現させるには、個々の分子の性質を知ることだけでなく、分子の集合体や、種々異なる性質の物質系を複合的に用いることが求められます。そのためには、分子の集合体の機能や異なる物質相間の相互作用などを解明することも必要です。このような研究を推進するには、一つの科学分野の知識だけでなく、科学分野の壁を超えて知識を統合し新たな学術の世界を切り開くことが求められます。分子科学研究所では、先端的な物質機能の測定法や理論的な解析法の開発、新しい分子を創る研究を推進しており、先端研究に触れながら分子科学を学ぶことができます。若い学生諸君の積極的な関わりに期待しています。

■専攻の研究概要

物質の持つ多種多様な機能に関して主として原子・分子レベルでその発現機構を明らかにし、さらに分子および分子集合体の新しい機能の設計、創製を行うことを目的として教育・研究を一貫的に行う。新規な機能測定法や理論的解析法の開発を含む機能分子科学の教育・研究指導を積極的に推進する。



新しいリニア分子モーター、キナーゼ

■専攻教員



秋山 修志(教授)
時計タンパク質が24時間周期のリズムを奏でる仕組みを解き明かす



飯野 亮太(教授)
生体分子機械が働く仕組みを1分子技術で解き明かす



魚住 泰広(教授)
理想的な化学反応システムの構築を目指した遷移金属錯体触媒の開発



大森 賢治(教授)
アト秒量子エンジニアリング



加藤 晃一(教授)
生命分子システムの動秩序形成と高次機能創発の仕組みの探究



草本 哲郎(准教授)
開殻電子系分子を基に新しい光・電子・磁気物性を開拓する



斎藤 真司(教授)
凝縮系における反応、機能、物性に関する理論研究



杉本 敏樹(准教授)
固体表面における分子集合体の特異的な構造物性・化学的機能の探求



西村 勝之(准教授)
固体核磁気共鳴法を用いた生体分子・分子材料の研究



平本 昌宏(教授)
有機半導体エレクトロニクスデバイス



南谷 英美(准教授)
数理モデルや計算機シミュレーションを用いた物性物理学の理論研究



松山 優恵(准教授)
キラル分子・キラル機能性物質のデザイン・合成・機能創出

●詳しい研究内容は
分子科学研究所パンフレットをご覧ください。

総合研究大学院大学とは研究所で学ぶ大学院です

総合研究大学院大学(総研大)は学部を持たない大学院のみの大学です。学部卒から入学する5年一貫制博士課程、修士卒から入学する博士後期課程(3年次編入学)が設けられています。学生は、総研大の基盤機関の一つとして分子科学研究所に所属し、最先端の研究施設に囲まれながら高いレベルの博士研究を進め、学位(修士相当を含め)を取得する事ができます。同研究所には、物理科学研究科の二つの専攻(構造分子科学専攻、機能分子科学専攻)が置かれ、現在約40名の大学院生が在籍しています。授業は両専攻開講の科目を選択でき、共通科目、集中講義等もあります。総研大全体の行事(学生セミナー、国際シンポジウム等)に参加し、全学の学生との親交を



持つことができます。
意欲にあふれた学生
が、分子科学の未来を
担う研究者へと育て
ゆくことが期待されて
います。

■授業科目一覧

構造分子科学専攻

■構造光科学

レーザー分光法、各種非線形・時間分解分光法、顕微分光法について概説し、原子・分子・分子集合体の機能解明および制御に適用した例を紹介する。

■構造物性科学

広範囲にわたる分子科学の基本概念、実験手法について概説し、分子設計、構造解析、物性測定、機能発現などを講述する。

■構造生体分子科学

DNAの複製、RNAへの転写、蛋白質への翻訳や、細胞内の恒常性維持、生体エネルギー変換、生体内物質代謝、および生体内情報伝達などの分子機構について講述する。

■基礎電子物性論

強相関電子材料の電子構造・諸物性に関する研究分野を紹介する。放射光を利用した光電子分光解析等を解説する。

共通

構造分子科学演習I～V、構造分子科学考究I～V、科学英語演習

共通専門基礎科目(分子科学研究所対応分)

■量子分子科学

電子状態理論、分子と光の相互作用、分子の構造と緩和過程など、分子科学を理解するための基礎について講述する。

■生体分子シミュレーション入門

生体系の分子シミュレーションを行うために、解析力学、統計力学の概要、分子動力学シミュレーションの基礎、拡張アンサンブル法などの手法ならびに結果の解析方法などについて解説する。

■基礎物理化学I

量子化学の基礎理論を概観する。特に、分子の諸性質を計算するための電子状態計算手法の基本的理解に力点を置く。

■基礎物理化学II

量子力学および統計力学を中心に物理化学の基礎理論を概観する。特に、分子系の動的過程や光との相互作用の基本的理解に力点を置く。

■基礎光科学

分子の特性を知るための光励起及び光イオン化の基本原理と実験法、光吸収・光電子スペクトルから分子の電子状態を得る方法を解説する。

■総合研究大学院大学<組織と母体研究機関>



機能分子科学専攻

■機能生体分子科学

生命現象を分子レベルで理解するための物理化学的なアプローチ法の原理と応用、とりわけ、核磁気共鳴分光法と1分子計測法を解説する。

■錯体触媒化学

遷移金属錯体触媒、リイス酸塩基触媒、有機分子触媒を題材に、錯体触媒による化学反応特性を概説する。

■量子動力学

物質の波動関数の振幅や位相を光で制御するコヒーレント制御を行う上で必要な原子分子科学の基礎、量子状態を光で直接観測制御する為の先鋭的な研究動向を解説する。

■光物理

レーザー工学、光エレクトロニクス、光物性科学、光学の基礎知識、相対論的電子線による光発生(放射光、自由電子レーザーなど)について講述する。

■機能物性科学

主として分子集合体を対象に、固体電子物性論および計測手法の基礎概論およびデバイス物理の基礎について講義を行う。

共通

機能分子科学演習I～V、機能分子科学考究I～V、科学英語演習

■基礎物性科学

固体の物理的性質の基礎を理解することを目的とし、固体の構造、熱的性質、電子状態、電気伝導、磁性、超伝導等の基礎について学ぶ。

■基礎生体分子科学

物理化学の生命科学への応用、構造生体分子科学や機能生体分子科学を履修するための基礎的素養を養う。熱力学、生物学的標準状態、化学平衡の温度依存性、拡散現象、反応速度論、酵素反応、生体分子の動態等を概説する。

■基礎錯体化学

金属と有機配位子の組み合わせにより生じる金属錯体の構造および基本的性質について講義する。錯体化学および有機金属化学の基礎を取り扱う。

■分光学基礎コース

分光学の基礎、放射光の基礎と応用、プラズマ分光法、可視光・赤外・電波分光法について講述する。また量子化学計算の実習を行う。



国際色豊かなキャンパスライフ

研究者を目指すなら

最先端の施設は研究所ならでは。充実した研究設備を身边に、思う存分に利用する事ができます。国際的に第一線で活躍する研究者の指導を直接受けられ、研究に没頭できる環境はすべて整っています。研究所内ではオープンセミナー、講演会、研究会も多く開かれ、活発な研究交流が行われており、専門分野を超えた幅広い知見を得ることができます。



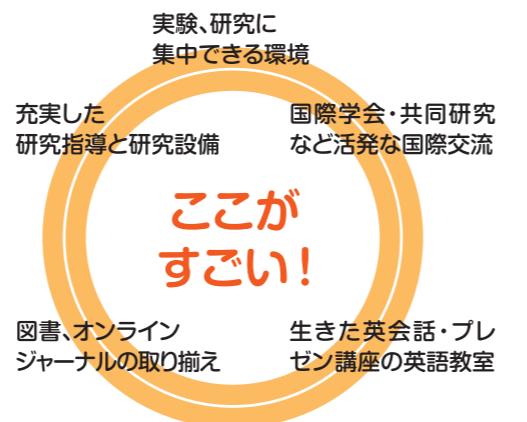
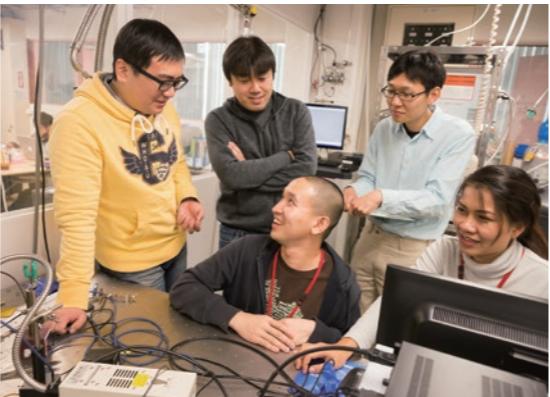
充実した教育システム

学生一人当たりのスタッフ数が多く、きめ細やかな指導のもと、研究者として必要なすべてが学べます。海外インターンシップや国際会議参加のチャンスもあります。国際会議での発表に向けたクラス等、英語教育も充実。サッカー、バドミントン等のサークル活動や所内イベントも。



ひろがる海外とのつながり

活発な研究交流は国内にとどまらず、海外からも毎年数十名の研究者が共同研究や研究会等で研究所を訪れます。外国人研究員や留学生も多く、さまざまな国の研究者と接する事ができ、国際的環境も豊かです。国内の大学にとどまらず、国外の著名な大学等と学術交流協定を結び、学生交流も行っています。



活躍する先輩たちの声



学生紹介

新見 涼子(2017年度入学)
錯体触媒研究部門・
魚住グループ

■D論テーマ：新規ヒドロ試薬を用いた化学選択的還元反応の開発 ■出身学部：生命科学部 ■出身地：徳島県 ■ドクター進学理由：社会を豊かにする研究をしたかったから ■分子研の最初の印象：どこにも負けない最先端の研究設備と指導者たちの中で学ぶことができると思いました。 ■分子研での生活：自分の研究をしながら他の分野の人たちとの交流も盛んで広い視野をもつことができます。 ■後輩にひとこと：研究するのに最高の環境だと思います。 ■岡崎について：自然が豊かで住みやすいところです。 ■最近の興味・研究面：新規触媒の活性評価 ■最近の興味・研究以外：料理と調理器具集め



学生紹介

三本 齋也(2017年度入学)
階層分子システム解析研究部門・
古賀グループ

■D論テーマ：創薬標的タンパク質を状態選択的に安定化する融合パートナータンパク質のゼロからのデザイン ■出身学部：理学部 ■出身地：埼玉県 ■ドクター進学理由：タンパク質デザインに未来を感じたため ■分子研の最初の印象：設備も充実していて建物も内装も綺麗で清潔感があり、とても良い研究環境だと思いました。 ■分子研での生活：研究も楽しく、RAで金銭的にも恵まれ、充実した生活を送っています。 ■後輩にひとこと：分子研はとても良い研究環境です。大学院進学の際には学部入試の難易度を気にしてしまいかですが、好きなことがあれば迷わず来されることをおすすめします。 ■岡崎について：岡崎は自然がありつつもお店もたくさんあり、きれいな街並みの中で楽しく生活できます。 ■最近の興味・研究面：実応用に向けたタンパク質デザインに興味を持っています。 ■最近の興味・研究以外：インターンでシアトルに滞在中なので、色々な所に出かけて異文化を楽しんでいます。



卒業生から

高橋 聰
(東北大学
多元物質科学研究所教授)

1988年の夏、修士二年の学生（東北大学）だった私は、将来の進路について本当に迷っていました。いずれ研究職に就き創造的な仕事をしたい、外国人の友人を作り、異文化を体験したいと思っていました。けれども、具体的にどんな目的に向かってどんな活動をしたらよいか、全くわからなかったのです。指導教授の安積徹先生に相談に行ったところ、開口一番に「分子研の北川禎三教授のところに見学に行くとよい」とのアドバイスをいただきました。これがきっかけとなり、半年後に私は総研大に第一期生として入学しました。当時の私は、社会や学問分野についての視野を全く持っておらず、進路設計ができない状態にあったのだと思います。しかし、博士課程で研究分野を変え、北川先生や小倉向志先生などの素晴らしい研究者や、総研大の同級生たちとの新しい出会いを経験したことは、視野を広げ、研究者としての人生を踏み出す第一歩になりました。



卒業生から

平田 聰
(イリノイ大学アーバナ・シャンペーン
校化学科シュミット冠教授)

指導教官の田嶋三生先生が東京大学を定年退官されるにあたり、総研大・分子研の岩田末廣先生の理論グループに編入してはどうかというアドバイスをいただきました。その時は、研究所やその所在地岡崎がどういうところか全く知らなかったのですが、田嶋先生のアドバイスにじんだ総研大・分子研と岩田先生への絶大な信頼と敬意を感じ取った私は、二つ返事で編入を希望し、受け入れていただきました。分子研は、今も当時も、鋭々たる物理化学者と潤沢な研究資源があり、また国際色ゆたかで英語が公用語でした。そのような成熟して自信にあふれるプロ集団に囲まれて、大学院大学特有の比類ない教授学生数比と相まって、とても贅沢な大学院教育を受けさせていただきました。一般的日本人にとっては秘境的な総研大・分子研ですが、アメリカでは、分子研出身だとうと、驚くほどの数の物理化学者が、目を輝かせて潜在経験を聞かせてくれています。総研大・分子研での青春は私の誇りです。



充実した支援制度

支援制度

■RA制度

全年次の大学院生にRA(リサーチアシスタント)などによる経済的支援を行っています。

入試情報

■2020年度入試日程(博士課程(5年一貫制))

願書受付期間

2021年4月入学(夏入試):

2020年 8月20日(木)～ 8月26日(水)

試験日

2021年4月入学(夏入試):

2020年 9月23日(水)～ 9月24日(木)

試験会場

自然科学研究機構 分子科学研究所(愛知県岡崎市)

合格発表

2021年4月入学(夏入試):

2020年 10月中旬

■2020年度入試日程(博士課程(3年次編入学))

願書受付期間

2020年10月入学・2021年4月入学(第1回)(夏入試):

2020年 7月22日(水)～ 7月29日(水)

2021年4月入学(第2回)(冬入試):

2020年 11月26日(木)～ 12月2日(水)

試験日

2020年10月入学・2021年4月入学(第1回)(夏入試):

2020年 8月24日(月)～ 8月25日(火)

2021年4月入学(第2回)(冬入試):

2021年 1月25日(月)～ 1月26日(火)

試験会場

自然科学研究機構 分子科学研究所(愛知県岡崎市)

合格発表

2020年10月入学・2021年4月入学(第1回)(夏入試):

2020年 9月上旬

2021年4月入学(第2回)(冬入試):

2021年 2月中旬

詳細は <https://www.ims.ac.jp/education/>

■分子科学研究所SRA支援制度

優秀な学生に対し、選考の上特別時間給を支給しています。

支給対象: 総研大構造・機能分子科学専攻入学者及び在学者

支給人数: 若干名

選抜試験: 入学者選抜試験の日程に準ずる

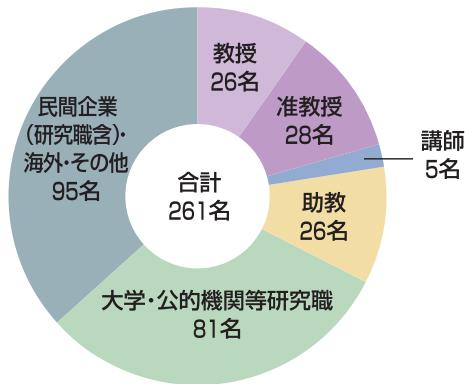
選抜方法: 書類選考・面接などとする

詳細は <https://www.ims.ac.jp/education/sra.html>



修了生の進路状況

■現在の職身分等 (2019年12月現在)



分子研では年間を通じて学生向けの催しを行っています。詳しくは分子研ホームページ
<https://www.ims.ac.jp/index.html>をご覧ください。

分子科学研究所オープンキャンパス
2020年6月6日(土)

夏の体験入学
2020年8月4日(火)～7日(金)

大学院生のための公開講座
(夏季・冬季休暇中)

学生募集要項に関する問い合わせ先

出願書類や日程等を含む詳しい内容については、必ず「学生募集要項」をご確認ください。
また、不明な点については下記にお問い合わせください。
〒240-0193 神奈川県三浦郡葉山町(湘南国際村)
総合研究大学院大学 学務課学生係
TEL.046-858-1525, 1526
<https://www.soken.ac.jp/admission/>

暮らしやすい自然豊かな、おかざきの街

岡崎市は、愛知県のほぼ中央に位置し、市の中心部には岡崎城があり、矢作川・乙川の清流に育まれた自然豊かな歴史と伝統の街。大型商業施設や文化施設等も充実した穏やかなベッドタウンです。



岡崎市美術博物館



岡崎中央総合公園



S O K E N D A I

総合研究大学院大学

物理科学研究科 構造分子科学専攻/機能分子科学専攻

大学共同利用機関法人 自然科学研究機構
分子科学研究所

明大寺キャンパス 〒444-8585 愛知県岡崎市明大寺町字西郷中38番地
山手キャンパス 〒444-8787 愛知県岡崎市明大寺町字東山5-1
Tel.0564-55-7000 Fax.0564-54-2254 [https://www.ims.ac.jp/](http://www.ims.ac.jp/)

■アクセス

関東方面からはJR豊橋駅から名鉄(名古屋鉄道)に乗り換えて東岡崎駅まで約20分。

関西方面からはJR名古屋駅から名鉄名古屋駅で豊橋方面行きに乗り換えて東岡崎駅まで約30分。

東岡崎駅からは下記のとおりです。

明大寺キャンパス

南(中央改札口出て左側)に徒歩約7分。

山手キャンパス

駅南口から名鉄バス[竜美丘循環]竜美北1丁目(所要5分)で下車、徒歩3分。または徒歩で約20分。

