



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

2014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 (分子科学研究所 所長) 大峯 巖



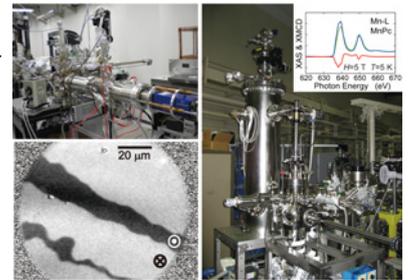
東京大学工学部卒。ハーバード大学大学院 (PhD)、MIT、慶応義塾大学、分子科学研究所を経て名古屋大学、教授、理学部長・研究科長、理事・副総長。さらに京都大学福井謙一記念研究センターを経て2010年4月から現職。専門：理論化学、特に「水の物理化学」。

水や空気、物質、生物など、多くのものは分子によってなりたっており、自然を理解するためには、分子がいかなる構造を持ち、反応するか、また多くの分子がいかに調和をもって変化し生命機能などを生みだしているかなどを知る必要があります。分子科学はまさにそのための学問で、分子と対話し、分子がつくりだす多様な自然の現象の源を探り、またその知識を基に新しい物質機能を創出しようとする学問です。その対象は個々の分子から生命・宇宙現象の非常に広い範囲にわたります。この専攻では、講義、実験を通じて、分子の量子論、統計力学、反応ダイナミクス、分子とレーザー場や磁気場との相互作用の様相などの基礎を学び、さらに「分子との対話」を進めることによって、皆さんは「分子の持つ力」「分子の知恵」を理解していきます。この専攻から多くの皆さんの先輩たちが育ち、新しい分子科学研究の分野を切り開いています。皆さんが、この大学院に入り、広く深く学び、学問の美しさや力強さを体得し、大きく育っていかれることを期待しています。

### ■専攻の研究概要

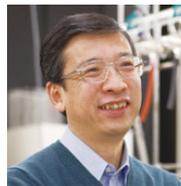
詳細な構造分析から導かれる分子および分子集合体の実像から物質の静的・動的性質を明らかにすることを目的として教育・研究を一体的に行う。従来の分光学的および理論的な種々の構造解析法に加え、新しい動的構造の検出法や解析法を用いる総合的構造分子科学の教育・研究指導を積極的に推進する。

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)と磁気構造顕微鏡 (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)。



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

### ■専攻教員



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



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



大島 康裕(教授)  
分子運動量子状態のデザインと再構築



岡本 裕巳(教授)  
ナノ構造体の励起状態の動的イメージング



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



解明 聡(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



鈴木 敏泰(准教授)  
新しい電子物性を目指した分子物質開発



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



江 東林(准教授)  
シート状高分子および共有結合性有機骨格構造の創製



信定 克幸(准教授)  
ナノ構造体の光応答理論と機能性物質理論設計への展開



古谷 祐詞(准教授)  
赤外差スペクトル法による膜貫通タンパク質の機能発現機構の研究



正岡 重行(准教授)  
金属錯体を触媒とする水の分解反応



村橋 哲郎(教授)  
新しい構造を持つ遷移金属錯体の合成と反応機構・物性の解明



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)  
表面科学的に制御した新規磁性薄膜の創製・評価と新しい磁気光学法の開発

# 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 魚住 泰広



1984年北海道大学卒。2000年より現職。2010年より専攻長。薬学博士。専門:有機合成化学、有機金属化学、錯体触媒化学。受賞:GSC賞・文部科学大臣賞、日本化学会学術賞、井上学術賞。

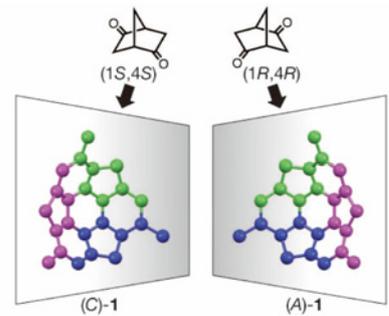
分子は人類が扱える最小の機能単位であり、私たちの生命も、また今日の生活も分子の機能なくして成立しません。今日、分子科学を取り巻く研究の進歩は目覚ましく、分子一つ一つを精密に扱ったり、分子の集合状態を合理的に創りだしたりすることが可能となりつつあり、分子科学研究は新たな世紀を迎えています。本専攻は、分子の機能を根本原理から理解し、その働きを精緻に測定し、機能性分子を自在に設計・合成し、その機能を活用した新材料創製するまでの広範な研究領域をカバーし、世界的にも最高レベルの研究環境を備えています。

生命、環境、エネルギーなど人類が直面する問題・課題も、未来の技術革新も、新機能分子の研究開発と直接に密接に繋がっています。様々な事象の根本を探るロマン、人類の未来を切り拓くロマン、わくわくする研究三昧の大学院生活を共に楽しみましょう！

### ■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・研究を一体的に行う。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。

キラリティを持つ  
バッキーボウルの  
選択的合成



### ■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する仕組みを解き明かす



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



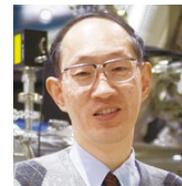
大森 賢治(教授)  
アト秒量子エンジニアリング



加藤 晃一(教授)  
超高磁場NMRを機軸とする生命分子のダイナミクスの探究



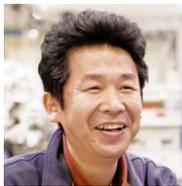
加藤 政博(教授)  
相対論的電子ビームを用いた光発生



小杉 信博(教授)  
放射光を利用した溶液や有機薄膜などの分子間相互作用系の分光研究



斉藤 真司(教授)  
凝縮系におけるダイナミクスと分光に関する理論解析



繁政 英治(准教授)  
分子の内殻光励起に起因する諸過程のダイナミクス



平等 拓範(准教授)  
マイクロ固体フォトリソの研究



中村 敏和(准教授)  
磁気共鳴法による分子性固体の電子物性研究



西村 勝之(准教授)  
新規固体核磁気共鳴法の開発と生体分子の構造・物性解析への適用



平本 昌宏(教授)  
有機半導体エレクトロニクスデバイス



藤 貴夫(准教授)  
超短光パルス研究



柳井 毅(准教授)  
先進的電子状態シミュレーションによる量子化学

●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



分子科学研究所

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

#### ■理論化学

量子化学に基づいて、分子の電子構造や化学反応を電子レベルから理解し、分子集合体の構造や動力学のためのシミュレーションの手法を講述する。

#### ■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、生体内情報伝達、感覚受容、神経細胞での生体電気信号の発生などの分子機構について講述する。

#### ■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。

### ■物性科学概論

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。

### ■基礎理論化学

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。

## ■総合研究大学院大学〈組織と母体研究機関〉

物理科学研究科	宇宙科学専攻	宇宙科学研究所	宇宙航空研究開発機構	自然科学研究機構
	構造分子科学専攻	分子科学研究所		
	機能分子科学専攻			
	天文科学専攻	国立天文台		
生命科学研究所	核融合科学専攻	核融合科学研究所		情報・システム研究機構
	基礎生物学専攻	基礎生物学研究所		
	生理科学専攻	生理学研究所		
複合科学研究科	遺伝学専攻	国立遺伝学研究所		人間文化研究機構
	統計科学専攻	統計数理研究所		
	極域科学専攻	国立極地研究所		
文化科学研究科	情報学専攻	国立情報学研究所		高エネルギー加速器研究機構
	メディア社会文化専攻	ICT活用・遠隔教育センター		
	国際日本研究専攻	国際日本文化研究センター		
	地域文化化学専攻	国立民族学博物館		
	比較文化化学専攻	国立歴史民俗博物館		
高エネルギー加速器科学研究科	日本歴史研究専攻	国立歴史民俗博物館		高エネルギー加速器研究機構
	日本文学研究専攻	国文学研究資料館		
	加速器科学専攻	加速器研究施設・共通基盤研究施設		
先導科学研究科	物質構造科学専攻	物質構造科学研究所		高エネルギー加速器研究機構
	素粒子原子核専攻	素粒子原子核研究所		
	生命共生体進化学専攻			
	生命体科学専攻			

### 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金属タンパク質の構造機能を解説する。

#### ■錯体触媒化学

触媒開発に関わる基礎化学と化学プロセス応用の両視点から、分子の化学変換を司る触媒の構造機能、特に遷移金属錯体触媒の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則と実験法、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。

### ■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、構造機能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、振動分光学、核磁気共鳴を概説する。

### ■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。

# 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の。充実した研究設備を身近に、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。



## 適性に合ったプログラム

博士課程後期のプログラムはコース別4コース。学生一人当たりのスタッフ数も多く、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。



実験、研究に集中できる環境  
 充実した研究指導と研究設備  
 国際学会・共同研究など活発な国際交流

ここが  
 すごい!

図書、オンラインジャーナルの取り揃え  
 生きた英会話・プレゼン講座の英語教室



# コース別大学院教育プログラム

<http://www.ps-edu.soken.ac.jp/hiroishiya>

学部学生向け特別プログラム  
 夏の体験入学(サマースチューデント)

1,2年次(D1、D2)

### 幅広い基礎教育

- ・オリエンテーション
- ・総合教育科目  
「科学と社会」
- ・共通専門基礎科目  
基礎物理学講義  
～e-ラーニング～  
英語教育(英語によるプレゼンテーション)
- ・キャリアパス教育
- ・ラボ・ローテーション  
～異分野の3研究室～

### コース別教育に向けた準備

- ・専攻専門科目
- ・進路指導
- ・中間発表  
～2年次修了時～

留学生向け特別プログラム  
 アジア冬の学校  
 物理科学学生セミナー

3,4年次(D3、D4)

### ▶基本コース

専門分野の習得とともに基礎学力の向上を図り視野を拡大

### ▶先端研究指向コース

一流外国研究者を副研究指導者とし、先端研究分野を徹底的に探求

### ▶プロジェクト研究指向コース

国際プロジェクトに学生を投入し、大規模研究プロジェクトを企画・推進する能力を涵養

### ▶開発研究指向コース

内外の企業研究者を副研究指導者とし、社会的ニーズの高い実用研究を実施

博士論文  
 研究指導

5年次(D5)

博士論文予備審査  
 博士論文本審査  
 公聴会

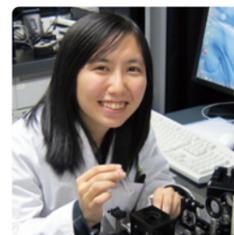
博士学位授与

「総合力」  
 高度の専門性と広い視野

「専門力」  
 先端的研究に携わる  
 国際的一流の研究者

「企画力」  
 大規模プロジェクトのリーダー

「開発力」  
 企業の開発研究を企画  
 推進する実用指向研究者



学生紹介

深津 亜里紗(平成25年度入学)  
 錯体物性研究部門・正岡グループ

■口論テーマ: 金属錯体の光励起状態における電気化学的挙動の探究 ■出身学部: 生命科学部 ■出身地: 東京都 ■ドクター進学理由: 錯体に魅せられて。 ■分子研の最初の印象: 1人当たりのスペースがとにかく広くて驚きました。また、研究室間の垣根が低いと感じました。 ■分子研での生活: 研究所内外との共同研究や交流が盛んで、刺激的な毎日を送っています。 ■後輩にひとこと: 普通の大学とは一味違った研究生生活を味わってみませんか? ■岡崎について: 閑静な住宅地でありながら、図書館等の公共施設やショッピングモールなどが充実しており、大変過ごしやすい街です。時々オカザえもんに出くわします。 ■最近の興味・研究面: 錯体化学における光化学と電気化学の融合。 ■最近の興味・研究以外: 同じ敷地内にある基生研・生理研の学生さんとおしゃべり。一緒に飲み会をしたり、畑で野菜を作ったりもしています。



卒業生から

林 久史  
 (日本女子大学理学部教授)

私は総研大の1期生です。1期生のひとりとしてAERA(1989年5月2-9日号)のインタビューを受けた時、24歳の私は「それぞれの大学の個性もあって、実におもしろい。新しいことをやるには、いろんな人がいた方が絶対がいいと思います」と答えました。総研大に対する思いは、四半世紀経った現在でも、このコメントのまま、変わっていません。私は比較的小規模な私学から総研大に入学しました。母校のアットホームな感じは大好きでしたが、同年代の学生や研究者との「横のつながり」に飢えていたことは否めませんでした。総研大は、そんな私にとって干天(かんてん)の慈雨(じう)でした。いま私は、母校とは別の小規模な私学に勤務しています。学生から進路相談をうけることもしばしばありますが、その際には母校の恩師がかつて私にしてくれたように、選択肢のひとつとして総研大への進学を提案しています。

# 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。

### ■分子科学研究所特別奨学生

優秀な学生に対し、選考の上奨学金を支給しています。

支給対象: 博士後期課程相当の学生

支給人数: 毎年最大3名を原則とする。

選抜試験: 8月下旬

選抜方法: 書類選考と面接とする。

なお外国からの申請者は推薦書2通を提出することとする。

詳細は <http://www.ims.ac.jp/learn/scholarship.html>



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  
**特別奨学生募集**  
年額約**250万円**  
(税込, RA雇用分を含む。返還の義務はありません。)  
分子科学研究所では、総合研究大学院大学(構造分子科学専攻, 機能分子科学専攻)に入学する優秀な学生に対し、**奨学金を支給**し修学を支援します。  
研究の花、咲かせよう

## 入試情報

### ■平成26年度入試日程(5年一貫制博士課程)

願書受付期間

平成27年4月入学:

1次募集 平成26年8月29日(金)~9月4日(木)

2次募集 平成26年12月上旬(実施しない場合があります。)

試験日

平成27年4月入学:

1次募集 平成26年9月29日(月)~9月30日(火)

2次募集 平成27年1月下旬

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

平成27年4月入学:

1次募集 平成26年10月中旬

2次募集 平成27年2月下旬

### ■平成26年度入試日程(5年一貫制博士課程 3年次編入学)

願書受付期間

平成26年10月入学: 平成26年7月25日(金)~7月31日(木)

平成27年4月入学:

第1回 出願期間 平成26年7月25日(金)~7月31日(木)

第2回 出願期間 平成26年11月28日(金)~12月4日(木)

面接の期日

平成26年10月入学: 平成26年8月25日(月)~8月26日(火)

平成27年4月入学:

第1回 平成26年8月25日(月)~8月26日(火)

第2回 平成27年1月26日(月)~1月27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

平成26年10月入学: 平成26年9月中旬

平成27年4月入学:

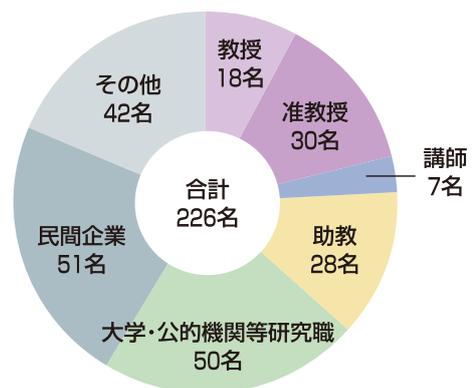
第1回出願者 平成26年9月中旬

第2回出願者 平成27年2月下旬

詳細は <http://www.ims.ac.jp/learn/>

## 卒業生の進路

### ■修士生の現職身分別進路(2013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 <http://www.ims.ac.jp/indexj.html> をご覧ください。

分子科学研究所オープンキャンパス  
平成26年5月31日(土)

夏の体験入学  
平成26年8月4日(月)~7日(木)

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 学務課学生厚生係

TEL.046-858-1525,1526

<http://www.soken.ac.jp/admission/>

# 暮らしやすい自然豊かな、おかしきの街

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。



岡崎市美術館



岡崎中央総合公園



**岡崎公園**  
岡崎城の城跡を公園にしたもので、桜の名所としても知られる岡崎市を代表する歴史と文化の公園です。



**岡崎市図書館交流プラザ**  
様々な市民活動などを支援する図書館を核とする生涯学習複合型施設。愛称はLibra(りぶら)

岡崎城

至名古屋

明神橋

国道248号

東岡崎駅

乙川

岡崎市役所

岡崎消防署



国道1号線

至豊橋

東名岡崎インター



**コムタウン岡崎**  
国道248号沿いの乙川のほとりに位置する「コムタウン」の愛称で岡崎市民に親しまれている郊外型商業施設。



**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  
**分子科学研究所**  
明大寺キャンパス

基礎生物学研究所  
生理学研究所

三島ロッジ

岡崎  
コンファレンスセンター

明大寺ロッジ

JR東海道本線  
岡崎駅

**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  
**分子科学研究所**  
山手キャンパス

岡崎統合バイオサイエンスセンター等

電美ヶ丘公園

至豊橋



**イオンモール岡崎**  
10スクリーンのシネマコンプレックス、4,300台収容の駐車場を有する巨大ショッピングモール。

200m

## 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

明大寺地区 〒444-8585 愛知県岡崎市明大寺町字西郷中38番地  
山手地区 〒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 <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。

#### 明大寺地区(分子研)

南(中央改札口出て左側)に徒歩約7分。

#### 山手地区(分子研、岡崎統合バイオサイエンスセンター)

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

