



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

2022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

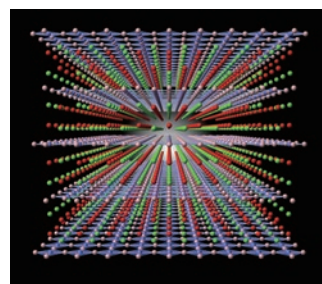


1983年東京大学理学部卒。広島大学助手、東京大学助手・講師・助教授を経て2002年より分子科学研究所・総合研究大学院大学教授。2020年より専攻長。理学博士。専門：物理化学。

「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」分野にも大きく広がっています。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。一般の大学にはない大型先端機器の活用などを通して、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。



ヒドリドイオン導電体 ▶
 $\text{La}_{2-x-y}\text{Sr}_{x+y}\text{LiH}_{1-x+y}\text{O}_{3-y}$
の結晶構造

■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



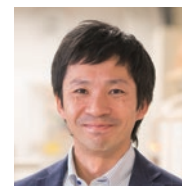
奥村 久土(准教授)
新しい分子動力学シミュレーション手法の開発と生体分子への応用



熊谷 崇(准教授)
走査プローブ顕微鏡の先端計測を駆使した新しいナノ物理化学・分子科学の創出



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 聡(教授)
機能性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



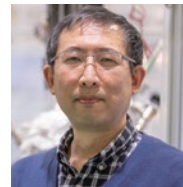
小林 玄器(准教授)
機能性無機材料の探索と新規電気化学デバイスの創出



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



松井 文彦(教授)
先端光電子計測器の開発と分析法の創成による電子・スピン物性科学の新展開



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） 渡辺 芳人

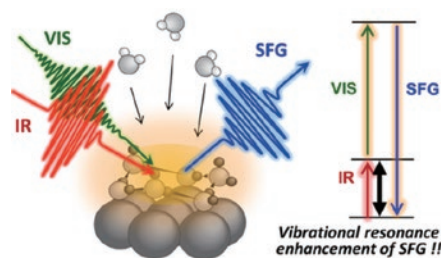


1976年東北大学理学部卒。筑波大学化学系博士課程、京都大学、分子科学研究所等を経て名古屋大学教授、副総長。さらに総合研究大学院大学理事を経て2022年4月より現職。理学博士。
専門：生物無機化学

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。



固体表面における水分子の赤外・可視周波発生 (SFG) 振動分光法

■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)

アト秒精度の超高速量子シミュレータ開発と量子コンピュータへの応用



岡崎 圭一(准教授)

理論・計算手法を用いた生体分子マシンの機能発現ダイナミクスの解明と制御



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)

開設電子系分子を基に新しい光・電子・磁気物性を開拓する



斉藤 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・化学的機能の探索



平 義隆(准教授)

超短パルスガンマ線を用いたバルク材料中の欠陥・空隙分析手法の開発



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



渡辺 芳人(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



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

広範囲にわたる構造物性科学の基本概念、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

固体材料の結晶・電子構造および諸物性に関する研究分野を紹介する。放射光などを利用した先端的内容を解説する。

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）

■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

量子化学および統計力学の基礎理論を概観する。特に、分子の諸性質の電子状態理論と（非）平衡状態の静的・動的性質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〉

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

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、ルイス酸塩基触媒、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

相対論的電子線による光発生（シンクロトロン放射光など）及び、光学の基礎知識について講述する。

■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

活躍する先輩たちの声

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。



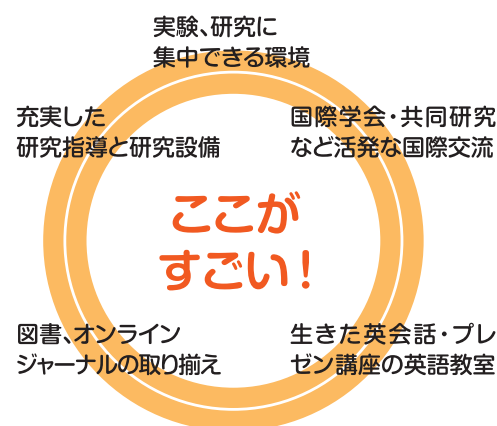
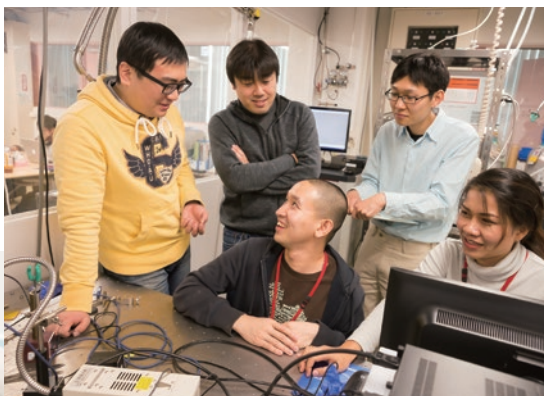
充実した教育システム

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。



学生紹介

大石 峻也(2019年度入学)
錯体触媒研究部門・
榎山グループ

■D論テーマ:三中心四電子ハロゲン結合を活用する高活性ハロニウム錯体触媒の創生■出身学部:理学部■出身地:和歌山県■ドクター進学理由:もう少し学問に触れていたかったから■分子研の最初の印象:設備が非常に充実していることに感銘を受けた記憶があります。■分子研での生活:静かで緊張感ある空気に包まれながら研究しています。■後輩にひとこと:学部とは全く違う環境に飛び込むことには勇気がいるかもしれませんが、それゆえの意義ある経験を積めると 생각합니다。■岡崎について:駅周辺は居酒屋が多いですが、ちょっと離れると静かなカフェがあったりします。楽しいところです。■最近の興味・研究面:InformaticsとCatalysisの境界領域に足を踏み入れたいと考えています。■最近の興味・研究以外:言語学。特に生成文法に興味を持っています。



学生紹介

長瀬 真依(2021年度入学)
錯体物性研究部門・
瀬川グループ

■D論テーマ:三次元電荷輸送能をもつ結晶性有機分子の創製■出身学部:理学部■出身地:岐阜県■ドクター進学理由:考えて実行するというサイクルが楽しく、また包括的な研究遂行力を身につけたかったから■分子研の最初の印象:機器の使用に恵まれた環境で研究でき、建物がきれいで研究室からの景色もよく心地よい。■分子研での生活:研究に専念でき、物理系の方との議論の機会により自身の研究が広がると感じます。また経済的支援が豊富でありたいです。■後輩にひとこと:学生に対する教員の比率が高いため、贅沢な研究・教育環境です。■岡崎について:お店も自然も歴史もある街。地形の高低差がやや大きい。■最近の興味・研究面:固体物性■最近の興味・研究以外:テニス・箏(こと)



卒業生から

平田 聡
(イリノイ大学アーバナ・シャンペン
校化学科シュミット冠教授)

指導教官の田隅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ふところか全く知らなかったのですが、田隅先生のアドバイスににじんだ総研大・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、錚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。一般の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、分子研出身だというと、驚くほどの数の物理化学者が、目を輝かせて滞在経験を聞かせてくださいます。総研大・分子研での青春は私の誇りです。



卒業生から

吉村 英哲
(東京大学大学院理学系
研究科助教)

修士課程時に京都大学でモデル錯体を使った金属酵素の研究を行っていた私は、本物の生体分子を扱って生物の仕組みに迫るような研究がしたいと考えていました。その中で指導教授や近隣ラボの先生方から紹介頂いたのが、センサータンパク質の研究をしていた分子研の青野先生でした。分子研の一般知名度は決して高くないながらも(失礼!）、多くの先生方が分子研を訪れて実験していたり、著名な先生方が分子研や総研大に在籍されていた話などを伺っており、高揚感を持って総研大・分子研の門をたたきました。大学のラボとは異なり青野研は少人数のラボでしたが、近隣ラボのスタッフの方々と常時交流する垣根の低さがありました。中長期で滞在する海外の研究者も多く、日常的に顔を合わせて国際共同研究を進められました。生物寄りの現象に興味があった私には基生研・生理研が近くにあったことも幸運でした。セミナーやワークショップを通じて同じ分野の集まりとは違う知見に触れ、時には基生研のラボにお邪魔して談笑したりしました。これら分子研のプロフェッショナルな環境を学生のうちに経験したことが、研究者としての土台になっていると、今になって強く感じています。

充実した支援制度

分子科学研究所 支援制度 学生募集

■RA制度

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

RA雇用実績

	雇用率 ¹⁾	一人当たりの 受け取り年額 ²⁾
1年次・2年次	100%	85万円以上
3年次・4年次・5年次 博士課程(3年次編入学)	100%	99万円以上

- 1) 1年間通期在学中の大学院生(休学生を除く)に対するRA雇用率。
博士課程(3年次編入学)在学者については、日本学術振興会特別研究員、外国人国費留学生を除いた大学院学生に対するRA雇用率。

- 2) 1年通期在学者の受け取り基準年額

■分子科学研究所SRA支援制度(SRA Support)

優秀な学生に対し、選考の上RAより高い時間給を適用しています。

博士課程(5年一貫制)1~2年次学生向けSRA

支給人数: 若干名

選考方法: 入学者選抜試験の評価結果により判定する

採用期間: 入学した月またはその翌月から1年間以内とする。ただし、年度ごとに審査の上1年以内の延長が認められることがある。通算の採用期間の上限は入学した月から2年間。

支給額: 170万円程度(年額)支給予定。

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

博士課程3~5年次学生向けSRA

支給人数: 若干名

申請資格:

- (1) 博士課程(3年次編入学)入学試験を受験する者。
- (2) 博士課程(3年次編入学)への入学を認められた者。
- (3) 博士課程(5年一貫制)の2年次に在学し、3年次に進級予定の者及び3年次以上の在学学生

*ただし、日本学術振興会特別研究員および国費外国人留学生またはそれに準ずる奨学金等受給者は申請できないこととする。

選考方法: 書類選考および面接にて判定する。

採用期間: 1年以内とする。ただし、年度毎に審査の上、1年以内の延長が認められることがある。通算の採用期間の上限は次のとおり。

- (1) 博士課程(3年次編入学)に入学する者
入学した月から最短修業年限の3年間。
- (2) 博士課程(5年一貫制)の2年次に在学し、3年次に進級予定の者
3年次に進級した月から最短修業年限の3年間。
- (3) 3年次以上の在学学生

採用を決定した年の10月から最短修業年限までの間。

支給額: 230万円程度(年額)支給予定。

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

■SOKENDAI特別研究員(挑戦型)

支給人数: 全学で若干名

申請資格: 本学の5年一貫制博士課程に在学し(編入学者を除く)、在学月数の合計が24ヶ月以上48ヶ月以下の者、または、本学の博士後期課程に在学もしくは5年一貫制博士課程の3年次に編入学し、在学月数が6ヶ月以上24ヶ月未満の者。

選考方法: 書類審査及び面接審査

支給額: 228万円(+研究費40万円)

詳細は <https://www.soken.ac.jp/news/7116/>

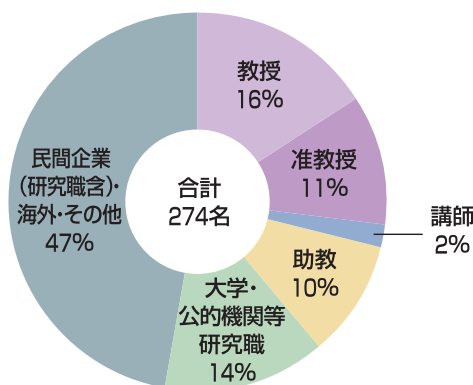
入試情報

総合研究大学院大学は2023年度より研究科の再編を検討しています。入試日程は、順次発表いたします。正確な情報は、下記URLにて確認して下さい。

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

修了生の進路状況

■現在の職身分等(2021年12月現在)



分子研では年間を通じて学生向けの催しを実施する予定です。日程等の詳細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

体験入学

大学院生のための公開講座

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。



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/>

■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「亀美丘循環」亀美北1丁目(所要5分)で下車、徒歩3分。または徒歩で約20分。

