



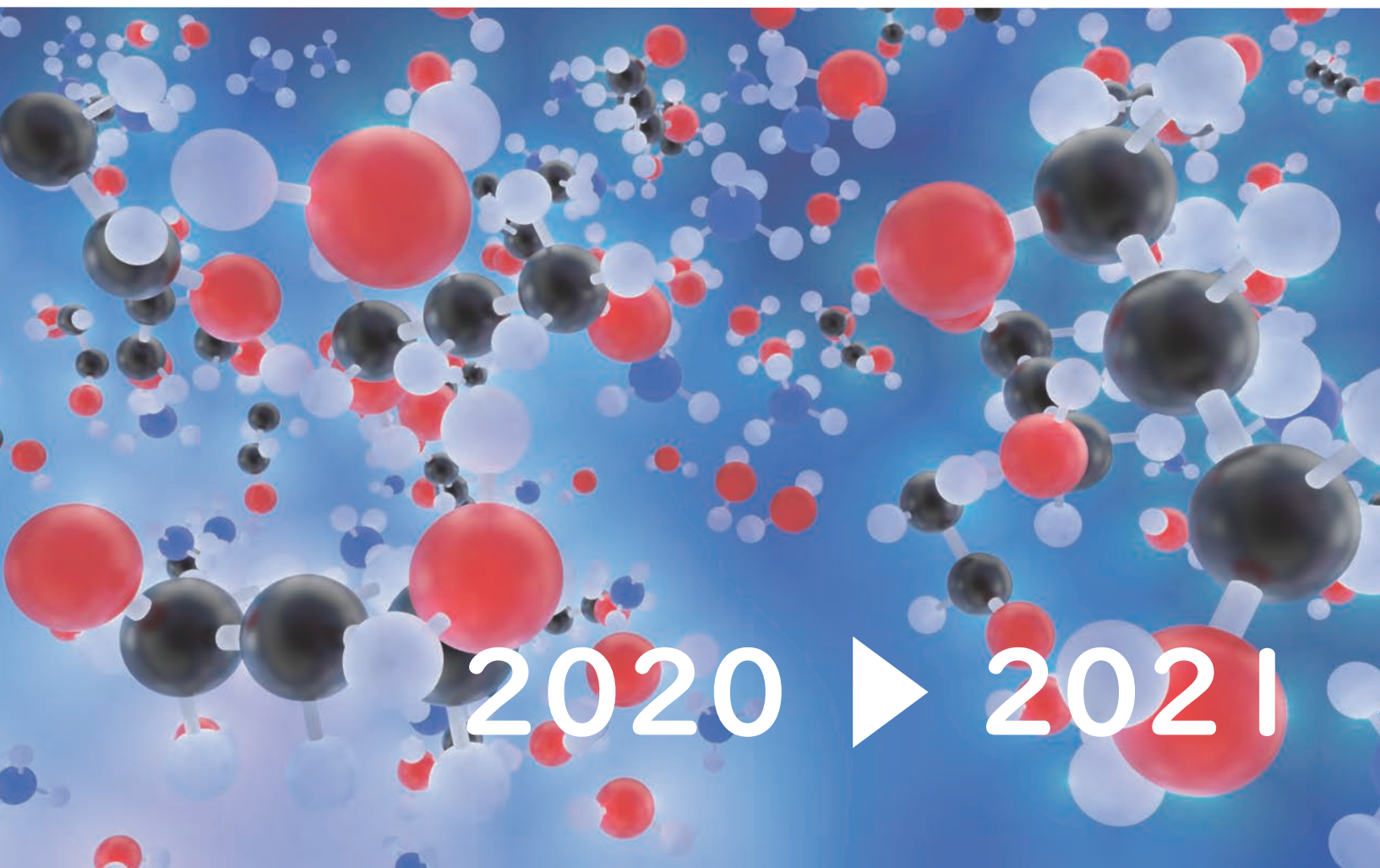
筑波大学  
*University of Tsukuba*

# 筑波大学理工学群

School of Science and Engineering  
University of Tsukuba

# 化学類

College of Chemistry



2020



2021

# 化学類で学ぶ四年間

科学技術の進歩はめざましく、人類の発展を支えてきました。この技術革新において、基礎化学の果たした役割は極めて大きいといえます。化学者による新素材の研究を基盤として材料が開発され、その多くは実生活に役立てられています。

化学とは、化学現象を分子・電子レベルで研究し、自然界における普遍的な法則を追求する学問です。そのような基礎研究から、新規化合物の創製、環境汚染やエネルギー問題の解決、生命現象を分子レベルで理解する研究などへ展開されています。このため、新世紀における化学の重要性はますます高くなると言われています。

化学類の卒業生の多くは、大学院に進学して研究能力を高め、その後、大学、国立研究機関、産業界等において研究に従事し、基礎研究や先端技術の開発で活躍します。化学類では、国際的に活躍できる研究者となるために必要な基礎的な学力を養うよう、その指導・教育に努力しています。

化学類の学生は、1年次に全学共通科目のほか、理学系学類共通の専門基礎科目を履修し、2年次では、無機化学、分析化学、物理化学、量子化学、有機化学、生物化学などの専門的な学習と基礎的な化学実験を履修します。さらに、3年次では、学びたい化学分野を一層深く理解するために、専門科目が用意されています。特に、実験の時間が大幅に増えるのが特徴です。専門化学実験Ⅰ・Ⅱ（無機・分析化学、物理化学、有機化学）は必修科目で、毎週3日間、午後はこれらの専門実験で実験技術を磨き、レポート課題に取り組みます。

2、3年次でそれぞれ開講されている基礎化学外書講読、専門化学外書講読は、英語論文を読む力をつけ、卒業研究の準備をします。4年次では、卒業研究が中心になります。

化学類では、無機化学、無機合成化学、生物無機化学、物理化学、有機物理化学、無機物理化学、量子化学、超分子化学、有機合成化学、構造有機化学、生物有機化学、構造生物化学、分析化学、放射化学などの分野をおき、物質の構造、物性、反応、合成などに関する基礎研究をはじめ、広い視野に立った境界領域の研究を行います。希望に応じてそれぞれの分野の研究室に配属され、教員の直接指導のもとに卒業研究を行います。教職員や大学院生、国内外の研究者らと親しく接しながら活発な雰囲気の中で卒業研究を行い、研究成果を研究室セミナー、卒業研究発表会や日本化学会の研究発表会で報告し、化学者としての第一歩を踏み出します。



## 化学類のカリキュラム

1年	2年	3年	4年
化学概論 化学Ⅰ 化学Ⅱ 化学Ⅲ 化学基礎セミナー 数学 物理学	無機化学Ⅰ 分析化学 物理化学Ⅰ 物理化学Ⅱ 有機化学Ⅰ 有機化学Ⅱ 生物化学Ⅰ 基礎化学外書購読 化学実験	無機化学Ⅱ 分子構造解析 物理化学Ⅲ 物理化学Ⅳ 有機化学Ⅲ 有機化学Ⅳ 生物化学Ⅱ	卒業研究 無機・分析化学特論 物理化学特論 有機化学特論 生体関連化学特論
全学共通科目 総合科目 英語 体育 国語 情報			計算化学 放射化学 無機化学Ⅲ

# 筑波大学での 化学研究

## 錯体化学の最前線

金属錯体は金属イオンと有機配位子からなる化合物であり、自然界や現代社会において反応触媒や機能性物質として重要な役割を担っています。最近、金属錯体の構造や電子状態を精密に制御設計することができるようになりました。また、金属イオンを組織的に集合させることにより、個々の金属イオンの特性が相乗的に機能する物質も合成され、その高度に設計された分子システムの化学的・物理的機能にますます期待が高まっています。錯体化学者は、未知の構造と機能に魅了され、日々物質合成と機能探索を続けています。

⇒ Fig. 1

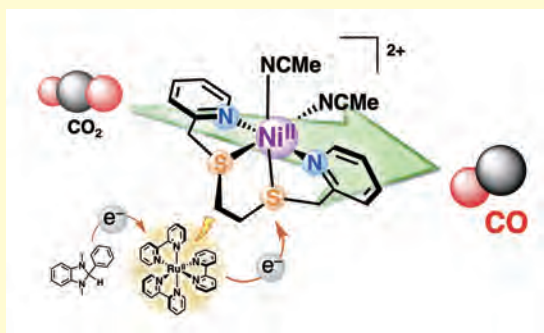


Fig. 1 二酸化炭素の光触媒的還元反応の触媒となるニッケル錯体。

## 構造生物化学

ウイルスから人まで、生命は、DNAやRNAなどの核酸、そしてそれらDNAもRNAも4種類のヌクレオチドから構成され、タンパク質も基本的に20種類のアミノ酸から作られています。このような限られたパーツから、ウイルスから人まで多様で複雑な機能をもった生命、すなわち分子の集合体を作られています。それには、原子の空間配置を変えることで異なる機能を生み出すという戦略を生命はとりました。従って、生命を原理から理解するには、分子の空間構造を明らかにすることが必須となります。この分野では2017年にノーベル化学賞を受賞したクライオ電子顕微鏡技術がその進展を急加速し、新型コロナウイルスの解析でも大活躍しました。そうした最先端の手法を武器に、腫瘍発生の仕組みや、遺伝子発現の仕組み、ウイルスや細菌が感染・増殖する仕組みなどが分子レベルで、すなわち化学の目で明らかにされつつあります。

⇒ Fig. 2

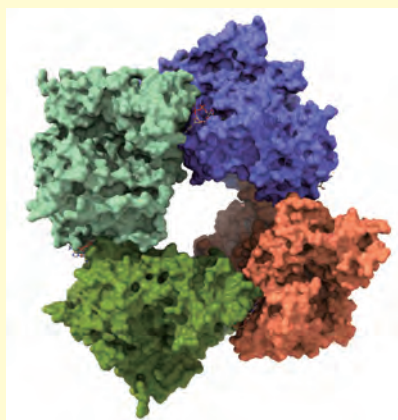


Fig.2 クライオ電子顕微鏡で明らかになった光センサータンパク質

## 精密有機合成

有機化合物は三次元構造をもっているため、その多くは空間における原子の配列だけが異なる立体異性体から成っています。医薬品は立体異性体により効力が異なるため、その合成には、立体異性体や位置異性体などを自由に作りわけける手段である精密有機合成が不可欠です。厳密に決められたある特定の立体構造をもつ化合物を正しい分子設計理論にもとづいて合成するのが、有機合成化学です。

## 生命現象を化学の目で見ると

生物の関わる現象の多くは化学物質によってコントロールされています。個体内あるいは個体間の情報伝達物質（ホルモン、フェロモンなど）や生物内に存在する様々な生物機能物質（生物毒、抗生物質など）を化学の目を使って研究する分野が生物有機化学や生物無機化学です。最近では、生命現象を分子レベルあるいは分子集合体レベルで解明できるようになってきました。これらの研究は、我々の福祉に直接関わる医薬品や農業などの開発研究を支える基礎を提供するとともに、生物現象をいっそう深く理解するための大切な情報となります。

⇒ Fig. 3

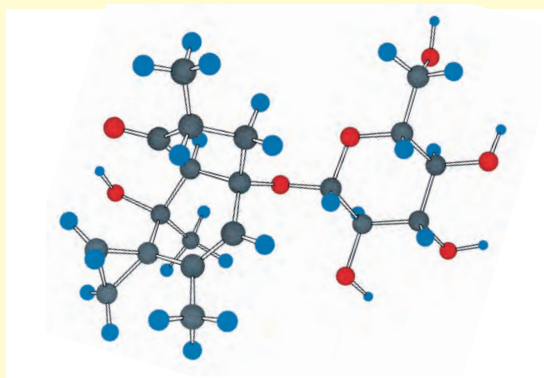


Fig.3 ワラビの発がん物質の構造

## ソフトマターの物理化学

人間は古来、物質を「道具」の材料として利用してきました。その多くは、天然高分子を除くと、セラミックスや金属などの固い物質であり、高分子や液晶に代表される「やわらかい物質（ソフトマター）」の利用が本格化したのは20世紀の後半になってからです。たとえば、代表的なソフトマターである液晶を抜きにして現代の暮らしを想像することは難しいでしょう。また、私たちの体を作っている生体膜も代表的なソフトマターです。ソフトマターは、たくさんの分子が自発的に集まって複雑かつ柔軟な構造を作り出し、固い物質にはない性質を示すことを特徴としています。この仕組みを解明し、制御する方法をみつけることは、新材料の開発だけでなく生命の仕組みを明らかにすることにも繋がっています。

## 界面の分子構造

固体と気体や固体と液体など、相と相の境界面とその近傍を界面と呼びます。相の内部（バルク）と界面では、分子を取り巻く環境が異なっています。一方、我々の周りには様々な物体や生体組織では、界面が性質や機能を決める重要な要因である例が多く存在します。そのような例として、固体触媒上や電極上で起こる化学反応、生体膜を通した生体組織間の物質の移動などが挙げられます。レーザー光を使った最先端の測定技術（レーザー分光技術）を使えば、界面における分子の構造・配向・運動性の情報が得られます。今はじめて、界面の様子が分子レベルで解明されつつあります。



# 化学類の教員一覧

	氏名	研究テーマ
教授	石橋 孝章	分子分光学, 特に界面分光法の開発と応用
	市川 淳士	有機合成反応の開拓と制御
	岩崎 憲治	がんや光センサータンパク質の構造生物化学
	木越 英夫	天然有機化合物の生物有機化学的研究
	小島 孝彦	金属錯体及びポルフィリンの生体関連酸化還元化学
	齋藤 一弥	分子集合体の物性物理化学
	末木 啓介	放射性同位体による無機・分析化学
	中谷 清治	微小液滴、液/液界面における化学
	鍋島 達弥	分子情報の伝達、変換の超分子化学
	二瓶 雅之	多核金属クラスターの合成と機能探索
	山本 泰彦	金属タンパク質、生体分子の構造化学
	准教授 石塚 智也	超分子集積能を有する機能性金属錯体の合成
	一戸 雅聡	高周期 1 4 族元素化合物の合成と構造
	坂口 綾	安定・放射性同位体による環境動態研究
	佐藤 智生	メソスコピック組織体の光物理化学
	志賀 拓也	低次元分子磁性体の合理的合成と特異物性の研究
准教授	西村 賢宣	光励起状態の緩和課程に関する研究
	淵辺 耕平	遷移金属元素を利用する有機合成反応の開発
	松井 亨	生体モデル分子における酸解離定数・酸化還元電位の計算手法の確立
	百武 篤也	光応答性 dendritic 分子の合成と物性・機能
	山村 泰久	分子集合体・セラミックスの物性物理化学
	吉田 将人	全合成を基盤とした生物活性天然物およびその誘導体の生物有機化学研究

	氏名	研究テーマ
講師	長友 重紀	金属タンパク質の機能と構造に関する研究
	リー・ヴラジミール	反応活性高周期14族元素化学種に関する研究
助教	大好 孝幸	生物活性天然物の効率的合成法の開発と構造活性相関研究
	小谷 弘明	機能性金属錯体の開発とその光触媒反応への応用
	近藤 正人	溶液および界面における分子分光
	佐々木 一憲	未活用生物資源のバイオアッセイ技術を用いた機能性探索研究
	千葉 湧介	超分子構造体の設計・合成、精密有機合成と超分子化学を利用した高機能性分子システムの構築
	中村 貴志	有機配位子と金属イオンを利用した超分子金属錯体
	野嶋 優妃	非線形分光法による界面の分子構造の研究
	菱田 真史	ソフトマテリアルの自己組織化メカニズムの研究
	藤田 健志	多環式化合物の合成手法開発
	宮川 晃尚	物理場を利用した微量計測法の開発
	宮崎 直幸	ファージや光合成関連タンパク質の構造生物化学
	森迫 祥吾	低配位・高配位有機元素化学種の創製と新反応の開拓
	山崎 信哉	土壌中における放射性物質の動態解明に関する研究

(2020年5月現在)

## 在校生からのメッセージ

### 基礎から応用まで化学を学べる

伊藤 大輝

出身：埼玉県立川越高等学校

化学類 在籍中

2017年度入学



1年生では化学の授業に加え、数学や物理、英語やその他学類の授業を履修することで幅広い知識を身に付けることができ、2年生では専門的な化学の授業が始まります。3年生では1年を通して実験があり、これまでに学んだことを実践することでさらに化学に対する理解を深めることができます。4年生になると研究室に配属され、卒業論文にむけて準備が始まります。このように筑波大学化学類では基礎から応用まで学ぶことができ、また化学以外にも自分の興味のある内容を学ぶことができます。大変な時もありますがとてもやりがいがある、そんな化学類にぜひ来てみてください！

### 化学との出会い

笠原 留奈

出身：群馬県立高崎女子高等学校

化学類 在籍中

2017年度入学



高校時代、化学が好きだった私は本学の化学類に進学を決めました。入学当初はこれまで学んできた化学との違いに戸惑ったことを覚えています。しかし多様な授業、先生、学生との出会いにより自分でも驚くほど興味の幅が広がりました。また充実した研究設備が化学を学ぶ上で非常に恵まれた環境であると感じています。様々な学問や学生との出会いはとても刺激的で自分の視野を格段に広げることができます。皆さんもぜひ筑波大学で新たな出会いを楽しんでください！



# 入学試験情報

化学類の1学年の入学定員は50名です。入学試験は、右表の通り様々な方法があります。

## 求める人材

自然界における物質的多様性と普遍的法則を追究し興味ある新規物質や未知現象を探究する能力と意欲を有する人。

## 入学までに学んでおいて欲しいこと

高校レベルの化学についての基礎的知識を修得し、それを応用する能力を身につけていること。数学、物理学、生物学など関連分野に関する基礎的知識と語学の基礎的な能力を持つことが望ましい。

化学類に関心を寄せる人のために「受験生のための筑波大学説明会」(8月上旬に実施予定)やキャンパス・ガイド(随時受付)、及び一日体験化学教室(夏休み期間中に実施予定・無料)を行っています。

最新の情報は、下記あるいは募集要項にて必ずご確認ください。

入学試験について  
<http://www.tsukuba.ac.jp/admission/undergrad/qualification.html>

大学説明会について  
<http://www.tsukuba.ac.jp/admission/opencampus/>

## 入学試験・大学説明会の問い合わせ先

筑波大学学務部入試課

〒305-8577 茨城県つくば市天王台1-1-1

TEL:029-853-6007



# 卒業後の進路

卒業生の約8割は大学院へ進学し、その他は公務員(県庁など)、教員(高等学校・中学校)、企業などへ就職します。

(最近3年間の進路)

	2017年度	2018年度	2019年度
企業	10	9	7
教員・公務員	1	0	0
進学	40	44	38
その他	3	1	2
合計	54	54	47

個別学力検査等(前期日程) 2月下旬  
総合選抜入学者の2年次受け入れ定員:13名  
学類・専門学群選抜:14名

全般的な基礎学力と、化学を学ぶ上で必要となる高度な理解力・思考力・応用力を総合的に評価します。

個別学力検査等(後期日程) 3月中旬 定員:10名

全般的な基礎学力と、化学を学ぶ上で必要となる理解力・思考力・応用力、化学に関する興味と意欲・表現力等を総合的に評価します。

推薦入試 11月下旬 定員:13名

高等学校において優秀な成績を修めており、化学に関する高い関心、目的意識、学習に取り組む意欲等を総合的に評価します。

国際科学オリンピック特別入試 10月中旬 定員:若干名

国際化学オリンピックに出場した者、またはその代表者選考会等において一定の成績を収めた者を対象として、明確な目標を持って学ぶ意欲や計画的に学ぶ意欲を評価します。

国際バカロレア特別入試 10月中旬 定員:若干名

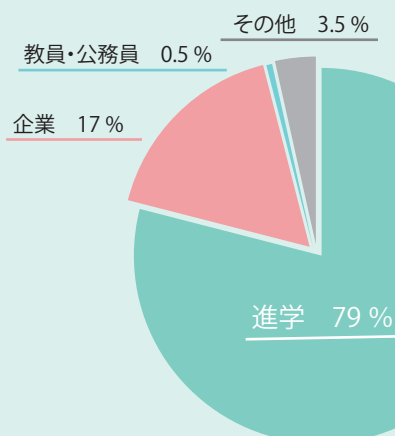
自然科学に対する強い好奇心と国際的な広い視野を持ち、化学に関連する基礎学力、そして化学への学習意欲を総合的に評価します。

私費外国人留学生入試 2月下旬 定員:若干名

化学に対する高い関心と協調性、そして入学後に日本人とともに化学を学ぶのに必要な語学力、基礎学力を総合的に評価します。

編入学試験 7月中旬 定員:若干名

専門的な化学教育を受けるための基礎的な学力、化学に対する強い関心、論理力、思考力、応用力を総合的に評価します。



大学院修了後の主な進路は、化学系をはじめとした企業や公的機関への就職、博士後期課程への進学です。

(就職先企業例: 旭化成、ADEKA、出光興産、AGC、NTTドコモ、JR東日本、信越化学工業、セイコーエプソン、セメダイン、ソニー、大正製薬、中外製薬工業、東京ガス、凸版印刷、日産自動車、日本製紙、日本ハム、三井化学、ライオン)

# 交通アクセス

## つくばエクスプレス (TX)

つくばエクスプレス秋葉原駅から快速45分、「つくば駅」下車  
路線バス「筑波大学循環 (右回り、左回り)」、「筑波大学中央行」  
にて第一エリア前下車

## JR 常磐線

ひたち野うしく駅

「筑波大学中央」行バスで40-50分、または「つくばセンター」に  
て「筑波大学循環 (右回り、左回り)」、「筑波大学中央行」に乗り  
換えて第一エリア前下車

荒川沖駅

「筑波大学中央」行バスで30-40分、または「つくばセンター」に  
て「筑波大学循環 (右回り、左回り)」、「筑波大学中央行」に乗り  
換えて第一エリア前下車

土浦駅

「筑波大学中央」行バスで35-40分、または「つくばセンター」に  
て「筑波大学循環 (右回り、左回り)」、「筑波大学中央行」に乗り  
換えて第一エリア前下車

## 高速バス (東京)

東京駅八重洲南口から「筑波大学」行きバス、大学会館前下車  
(約75分)

## 高速バス (水戸)

水戸駅南口から「筑波大学」行きバス、大学会館前下車 (約100  
分)、または「つくばセンター」(約80分) にて路線バス「筑波大  
学循環 (右回り、左回り)」、「筑波大学中央行」に乗り換えて第  
一エリア前下車

## 空港高速バス

成田空港: 「つくばセンター」行バスで約60分

羽田空港: 「つくばセンター」行バスで約120分

茨城空港: 「つくばセンター」行バスで約60分

## 自動車

常磐道利用: 桜土浦I.C. 下車, 筑波方面へ左折

→大角豆 (ささぎ) 交差点右折

→県道55号線 (東大通り / ひがしおおどおり) を北に直進

→筑波大学中央入り口左折 (本部棟前) (約8 km)

国道6号線利用: 荒川沖 (県道55号線 (東大通り) を北へ)

→大角豆 (ささぎ) 交差点を通過 (直進)

→筑波大学中央入り口左折 (本部棟前)

## 【駐車場について】

一般来学者へは「中央口案内センター」または「松見口案内セ  
ンター」で駐車証を発行します。詳細は筑波大学交通安全会の  
サイトをご覧ください。

