

〈〈平成29年度〉〉

横浜市立大学大学院

生命医科学研究科

生命医科学専攻

【博士後期課程】

学生募集要項

【博士前期課程 出願期間】

学外推薦 平成28年 6月 7日(火)～ 6月10日(金)

第1期募集 平成28年 7月21日(木)～ 7月25日(月)

第2期募集 平成28年10月31日(月)～11月 4日(金)

【博士後期課程 出願期間】

平成29年 1月12日(木)～ 1月18日(水)

YCU  
横浜市立大学

# 生命医科学研究科 生命医科学専攻

## 教育理念・目標

生命医科学研究科は生命医科学専攻のみで構成されています。本研究科では、ポストゲノム時代に対応できる研究開発能力を持った人材を育成するために、革新的な計測技術を駆使した生物学の新分野として原子レベルや分子レベルでの生命医科学の確立を目指します。生命原理を物質に基づき原子レベルで解明する構造生物学を基盤として、生体分子→生体超分子複合体→細胞内オルガネラ→細胞→器官→個体からなる生命の階層性を理解する教育を行います。また、細胞極性や細胞ネットワークにおける細胞間コミュニケーション、分化や細胞初期化に関連するエピゲノム、再生医療につながる生殖細胞の独自性、あるいはさらに高次生命現象としての神経科学などを分子レベルや原子レベルで理解し、様々な疾病に対する合理的な創薬などの教育も行います。さらに、国内の独立行政法人（理化学研究所、産業技術総合研究所など）との連携や国外の教育機関とのネットワークにより、グローバルな視点からも教育を行います。

本研究科で得られた知識、経験を基に人類の抱える健康、環境、衛生、医療などの課題に国内外で活躍出来る人材を育成します。そのために必要なベンチャー起業論や知的財産論などの教育も行います。

## 求める学生像（アドミッションポリシー）

ポストゲノム時代において、生命医科学は多様な方向に急速に発展しています。そして社会は、そのような生命医科学に関する幅広く深い知識と研究経験を持つ若い人材を必要としており、今後そのような要請はより強くなっていくことが予想されます。本研究科では、現代生物学における重要な基盤科学である構造生物学を重要な柱とし、同時に医科学への応用展開力を身につけた人材の育成を重視し、生命医科学に関する基礎的かつ応用的な研究に取り組んでいきます。そのような研究の場で、各々のバックグラウンドを活かしつつ、自らのさらなる可能性を探求する熱意ある学生を求めます。

## 目次

研究科の概要 .....	1
博士前期課程学生募集要項 .....	4
博士後期課程学生募集要項 .....	19
研究指導教員一覧 .....	31

# 研究科の概要

## 研究科の特色

### (1) 基礎と応用

タンパク質やDNAなどの生体高分子と、それらが集合して形成される生体超分子複合体の立体構造を原子レベルで解明し、その高次構造に基づいて機能を解析する構造生物学は、近年急速に進展しました。また、細胞生物学においても、細胞内シグナル伝達に加えて、細胞同士のコミュニケーションや秩序形成などの細胞間ネットワークも分子レベルで理解できるようになってきました。さらに生殖細胞の発生や再生医学やiPS細胞などに関連するタンパク質の同定、さらには脳機能の分子メカニズムの研究等医科学研究においても、分子レベルでの理解が急速に進行しています。特に、様々なゲノム配列が解析され、細胞機能や再生医学や脳機能に関連するゲノム解析や、さらにはエピゲノム解析の急速な進展により、遺伝子産物としてのタンパク質の立体構造解析から、疾患に関連する変異がタンパク質中の機能性アミノ酸の空間的な配置の変化により理解できるようになり、合理的な創薬等への応用が大きく期待されています。本研究科では既存の物理学、化学、生物学、遺伝学、情報科学をより一層総合化し、その手法を細胞生物学を含めた先端医科学研究へ応用展開できる教育体制を構築していきます。

### (2) 連携大学院

本研究科のメインキャンパスでは、横浜市立大学専任教員の研究室と理化学研究所客員教員の研究室が、理化学研究所横浜キャンパスに隣接した鶴見キャンパスの同一の建物内で教育と研究を行うという、全く新しいタイプの大学院を構築しています。また、生命医科学の出口を見据えた連携をより広げるために産業技術総合研究所の生命科学関連研究者も客員教員として参加しています。

### (3) 技術開発

本研究科では生命医科学研究の基盤となるイメージング技術、新規生体計測技術、機能性タンパク質同定チップ、生体超分子複合体の高分解能・超微量分析技術、合理的創薬を目指した網羅的スクリーニング技術、生体機能調節分子の設計技術、効率的なゲノム工学を行うための次世代ゲノム・遺伝子設計技術、細胞ゲノム工学技術、生体超分子大量発現技術、エピゲノム制御技術など産業社会に大きく貢献できる様々な新技術の開発も推進していきます。さらに、教育における産学連携推進の観点から、客員部門として理化学研究所や産業技術総合研究所のみならず、民間会社の研究員、弁理士等を客員教員として招聘し、ベンチャー起業論やマネジメント教育を含めた戦略的な教育研究を遂行しています。

## 教育の特色

原子レベルでの生物学の理解を目指す構造生物学と細胞生物学を融合した、分子レベルでの理解とこれらの基盤に基づいた高次生命機能の理解における技術開発能力をさらに有効に活かした教育を行います。

- ア 構造生物学：原子分解能での生体超分子の構造に基づいてその機能を理解し、創薬などへの応用を目指す構造生物学を中心とする物理学・化学・生物学・情報科学などを含んだ学際的教育を行うとともに、生命医科学研究を遂行するための基盤となる新しい技術開発に向けた教育も行います。
- イ 構造細胞生物医学：分子レベルで細胞機能を理解し、細胞内・細胞間コミュニケーションにおける生体超分子複合体のネットワークの教育を行うとともに構造生物学と連携して技術開発に向けた教育も行います。
- ウ 高次生命機能医科学：免疫や生殖医学や高次神経現象などを含めた高次生命機能の基盤を生体超分子複合体のネットワークに基づいた細胞生物学で理解できる教育を行います。
- エ 理化学研究所等との連携大学院：理化学研究所や産業技術総合研究所との連携をさらに充実させ、客員教員を中心として、そこで行われている国家プロジェクトなどの最先端科学の現場に触れさせることで、優れた人材を育成します。
- オ 産学連携教育：本学で行われている産学連携をさらに拡充して、そこに参加している企業研究者などにより、ベンチャー起業論、知的財産論などの教育をすることで、社会で役立つ人材を育成します。

## カリキュラムの構成

本研究科では、物理や化学、生物や工学、薬学や農学などを学んだ学生を幅広く受け入れ、自己に適した研究分野を見つけ修了できるカリキュラムを構成しています。

特に学位論文完成に向けた特別研究（研究指導）や演習、必修科目（講義）、多様な選択科目（講義）を組み合わせたカリキュラムを構成し、戦略的な基礎研究を効果的に推進できる特色ある教育体制をとっています。

### （１）博士前期課程

#### 【修了要件】

特別研究 8 単位、演習科目 4 単位、必修科目 8 単位、選択科目 10 単位、合計 30 単位の取得および修士論文の提出とします。修了者には修士（理学）の学位を授与します。

特別研究：修士論文完成の指導（研究指導）を行います。学生は自らの研究テーマに沿って指導教員を選択し、全期間を通じて研究指導を受けるとともに、副指導教員からも研究指導を受けることにより、多様な視点からの研究活動を進めます。

必修科目：「生命医科学総論」「生命医科学リテラシー」「生命医科学序説」「神経科学序説」の講義が必修です。「生命医科学演習」では、英文科学雑誌のレビューや輪読などにより、プレゼンテーションや外国語能力を養うとともに、国際的な観点から研究の動向や進展を把握し、研究者としての視野を広めます。

選択科目：各研究分野に関する概説や序説を選択必修として履修します。また、各研究分野の特論を選択科目とします。

## (2) 博士後期課程

### 【修了要件】

特別研究科目 8 単位、演習科目 6 単位、講究科目 6 単位、合計 20 単位の取得および博士論文の提出とします。修了者には博士（理学）の学位を授与します。

特別研究：戦略的な基礎研究を体得させるための教育・研究指導を行うとともに、博士論文完成のための指導を行い、独立した研究者の養成を目指します。論文審査に当たっては、レフリー付きの学術雑誌に発表された原著論文であることを前提に、論文内容を全教員の前で発表、議論を行い、様々な角度からの質疑にも応えさせるなど、博士課程にふさわしい真の独立した研究員の養成を目指します。

博士前期課程から引き続き博士後期課程に進学した学生の指導教員は、博士前期課程から継続することが出来ます。また、博士後期課程から入学した学生については、自らの研究テーマにあった指導教員（主指導教員）を選び、全期間を通じて研究指導を受けます。研究指導体制については、博士前期課程同様に学生がより多様な視点から研究ができるよう、副指導教員を設けて、研究活動を進めます。

必修科目：演習および「ベンチャー起業講究」「知財マネジメント講究」「科学戦略講究」「先端医科学講究」を必修科目としています。演習では、自らの博士論文の研究テーマに関連する最新の学術論文の内容を報告し、問題点を深く掘り下げて考察します。

選択科目：先端的科目として各研究分野の講究および自己の研究に必要な周辺知識を得るために必要な講義を選択受講します。

### \*\*\*\*\* 「博士前期課程学外推薦」について

\*\*\*\*\*

生命医科学研究科では、平成 28 年度入試より「学外推薦」を新設しました。

学外推薦は、本学学生以外であるとともに本研究科に必ず入学する意思のある方を対象に行う募集区分です。出願する際、必ず希望研究指導教員へ事前に連絡し、当該教員から承認印をもらう必要があります（ただし、希望指導教員の承認が得られても合格が保証されるものではありません）。学外推薦は、一般選抜に先がけて行われます。そのため、希望する研究室へ優先的に配属されるという利点があります。なお、出願時に英語の外部スコア（TOEFL、TOEIC 等）の提出が必須となりますので、事前にご準備ください。

\*\*\*\*\*

## 生命医科学研究科 博士後期課程

### 1 平成29年度 入学試験概要

出願資格区分	(1)一般選抜 (2)外国人特別選抜 (3)社会人特別選抜		
募集人員	<del>20名</del> → 10名		
出願期間	平成29年 1月12日(木)～ 1月18日(水) 消印有効		
事前審査書類提出締切日 ※該当者のみ	平成28年12月21日(水) 必着		
選抜方法	<table style="border: none;"> <tr> <td style="border: none;">(1)一般選抜 (2)外国人特別選抜 (3)社会人特別選抜※</td> <td style="border: none; vertical-align: middle;">} <ul style="list-style-type: none"> <li>・筆記試験(英語)</li> <li>・口述試験 ※社会人特別選抜は口述試験のみ</li> </ul> </td> </tr> </table>	(1)一般選抜 (2)外国人特別選抜 (3)社会人特別選抜※	} <ul style="list-style-type: none"> <li>・筆記試験(英語)</li> <li>・口述試験 ※社会人特別選抜は口述試験のみ</li> </ul>
(1)一般選抜 (2)外国人特別選抜 (3)社会人特別選抜※	} <ul style="list-style-type: none"> <li>・筆記試験(英語)</li> <li>・口述試験 ※社会人特別選抜は口述試験のみ</li> </ul>		
試験場	横浜市立大学 鶴見キャンパス		
試験日	平成29年 1月31日(火)		
合格発表日	平成29年 2月17日(金)		
入学手続期間 (郵送もしくは直接持参)	平成29年 2月28日(火)～ 3月 2日(木) (郵送の場合、 3月 2日消印有効) ( 2月17日(金)～ 入学金等納入可)		

#### ※海外の住所からの出願について

郵送中の紛失や未着等のトラブルを避けるためにも、原則、海外の住所からの出願はできません。また、受付後の受験票や合格通知書等送付の際の宛先は、必ず日本国内の住所(海外在住の場合は、日本在住の知人等の住所)としてください。

## 2 出願資格

### (1) 一般選抜

日本国籍を有する者または日本国の永住許可を得ている者、その他これに準ずる者で次の項目のいずれかに該当する者

- ア 日本において修士の学位または専門職学位を取得した者および平成 29 (2017) 年 3 月 31 日までに修士の学位または専門職学位を取得見込みの者
- イ 学校教育法第 104 条第 4 項の規定により修士の学位を授与された者および平成 29 (2017) 年 3 月 31 日までに修士の学位を取得見込みの者
- ウ 外国において修士の学位または専門職学位を取得した者および平成 29 (2017) 年 3 月 31 日までに修士の学位または専門職学位を取得見込みの者
- エ 外国の学校が行う通信教育における授業科目を日本において履修し、修士の学位または専門職学位を取得した者および平成 29 (2017) 年 3 月 31 日までに修士の学位または専門職学位を取得見込みの者
- オ 日本において、外国の大学院の課程を有するものとして当該外国の学校教育制度において位置づけられた教育施設であって、文部科学大臣が別に指定するものの当該課程を修了し、修士の学位または専門職学位を取得した者および平成 29 (2017) 年 3 月 31 日までに修士の学位または専門職学位を取得見込みの者
- カ 文部科学大臣の指定した者 (平成元年文部省告示第 118 号参照)
- キ 本研究科において、個別の入学審査により修士の学位または専門職学位を有する者と同程度の学力があると認められた者

[注 1] 上記「イ」に該当する者とは、学位授与機構または大学評価・学位授与機構から修士の学位を授与された者および授与される見込みの者となります。

[注 2] 上記「キ」によって出願する者は事前審査を行いますので、21 ページの「3 事前審査」を参照してください。

### (2) 外国人特別選抜

外国人 (在留資格が永住の者を除く。また、日本国籍との二重国籍者は含まない) で、上記「一般選抜」出願資格項目のア～キのいずれかに該当する者

[注 1] 日本の在留資格 (短期滞在を除く) を有する者とします。

[注 2] 事前審査対象項目については、「一般選抜」と同様です。

### (3) 社会人特別選抜

次の項目のすべてに該当する者

- ア 「一般選抜」出願資格項目のア～キのいずれかに該当する者で、入学時まで同一の企業、教育研究機関等に 1 年以上正規職員として勤務し、勤務成績が良好であると所属長の推薦を受けた者
- イ 「一般選抜」出願資格項目のア～キのいずれかに該当する者で、入学後も引き続き同一の企業、教育研究機関等に正規の職員としての身分を有する者

[注 1] 外国籍の方については、在留資格が永住に限ります。

[注 2] 事前審査対象項目については、「一般選抜」と同様です。

### 3 事前審査

一般選拔出願資格「キ」により出願の方（外国人特別選抜、社会人特別選抜含む）は、出願資格の認定のため、次のとおり事前審査を行いますので、必要書類を取りそろえ、下記期日までに教育推進課 鶴見キャンパス担当へ提出してください。

期 日：平成28年12月21日（水）

[窓口受付] 9時～17時（土・日・祝日を除く）

[郵送受付] 下記必要書類を定形外角形2号の封筒（この要項に添付している封筒とは別に各自で用意する）に入れ、「生命医科学研究科博士後期課程事前審査書類在中」と朱書きの上、簡易書留郵便で期限までに必着扱いで下記提出先まで送付してください。

〒230-0045 横浜市鶴見区末広町1-7-29

横浜市立大学鶴見キャンパス 教育推進課 鶴見キャンパス担当

#### (1) 必要書類

- ・履歴書（学歴、職歴、研究業績を記載したもの）（様式任意）
- ・最終学歴の成績証明書
- ・修士の学位を有する者と同等以上の学力を示す論文
- ・研究計画書（日本語4,000字程度）（様式任意）
- ・審査結果通知用郵便料（簡易書留による送付のため392円分の郵便切手）

[注] 上記以外に、本研究科が必要と認めたものについて、提出を求める場合があります。

#### (2) 審査結果

事前審査の結果は、下記日程までに本人あてに通知します。

事前審査通知日程：平成29年 1月11日（水）

#### (3) 出願手続

事前審査により出願資格の認定を受けた方は、本募集要項に基づき出願手続を行ってください。

### 4 出願手続

#### (1) 出願期間

平成29年 1月12日（木）～ 1月18日（水）消印有効

#### (2) 提出方法

出願書類を一括して、本要項巻末に綴じ込んである所定の封筒に入れ（封筒に入らない場合は各自で用意してください）、下記の方法で提出してください。

##### ア 窓口出願

出願期間内に教育推進課 鶴見キャンパス担当で受け付けます。

※受付時間は、9時～17時とします（土・日・祝日を除く）。

##### イ 郵送出願

簡易書留（速達）郵便で下記提出先まで郵送してください。

〒230-0045 横浜市鶴見区末広町1-7-29



5 出願書類

出願書類	注意事項
入学願書	用紙は本学所定のもの。(受験票・写真票等も含む)
修了(見込)証明書	出身大学大学院または在籍大学大学院作成のもの。
成績証明書	出身大学大学院または在籍大学大学院の学長または大学院研究科長が作成したもの。
写真 2枚 縦4cm×横3cm	写真票は入学願書および写真票に貼付してください。 (願書受付日前3か月以内に撮影したもの)
研究計画書	本研究科所定の用紙。
これまでの研究活動 についての報告書	本研究科所定の用紙。
推薦状 (外国人特別選抜のみ)	出身大学大学院の指導教員が直接記入の上、 <u>厳封</u> したもの。 (様式任意・日本語または英語で作成すること)
推薦書 (社会人特別選抜のみ)	本研究科所定の用紙。ただし、受験生本人が所属長とする推薦書は不可。 ※該当する方は、事前に問い合わせること。
入学検定料の 振替払込受付証明書	入学検定料 30,000円を所定の払込票によりゆうちょ銀行(郵便局)で納付し、領収印を受けた振替払込受付証明書(払込用紙の一番右)を出願書類の所定の箇所に貼付してください。なお、払込手数料は本人負担となります。
返信用封筒	所定の封筒(長3)1通(受験票送付用)に住所・氏名を明記の上、362円分の切手を貼付してください。
あて名ラベル	2枚(所定の用紙に住所・氏名を明記してください)
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一般選拔出願資格「カ」に該当する方は、それを証明する書類</li> <li>・出願資格認定書(該当者のみ) 本研究科における出願資格審査により資格認定を受けた方。</li> <li>・在職証明書(該当者のみ) 社会人特別選抜で出願する方は、現在の勤務先の在職証明書。</li> <li>・本研究科の受験許可証(該当者のみ) 出願時、他の大学院に在籍中の方は(修了見込み者除く)、当該大学院の在学証明書。</li> <li>・外国人は住民票等の写し 現在、日本国に在住している外国人は、住民票の写し(原本)またはパスポートのコピー(顔写真のあるページおよび在留資格・期限の分かるページ)または在留カードのコピー(両面)を提出すること。</li> </ul>

[注] 外国人は、日本の在留資格(短期滞在を除く)を有する方とします。  
各種証明書の氏名に変更のある方は、戸籍抄本も提出してください。

## 6 入学検定料

30,000円

[注1] 平成29年3月に本学生命医科学研究科博士前期課程修了見込みの方は免除されます。

[注2] 納入された入学検定料は、返還いたしません。

## 7 選抜方法

出願書類および筆記試験、口述試験により、総合的に判断して判定します。

試験科目	試験内容	専攻方法
筆記試験	英語	筆記試験（英語）と口述試験を審査対象とし、当該博士後期課程で研究を進めるうえで必要な学力・研究能力を基準に選考する。
口述試験	修士論文またはこれまでの研究活動の状況について口頭発表（パソコンおよびプロジェクターを用いた発表）および面接。	

※社会人特別選抜は、口述試験のみとなります。

## 8 試験日程・試験場

### (1) 試験日程

試験日	試験科目	時間
平成29年 1月31日 (火)	筆記試験（英語）	9時00分～10時30分
	口述試験	13時00分～

※社会人特別選抜は、口述試験のみとなります。

### (2) 試験場

横浜市立大学 鶴見キャンパス

## 9 合格発表

### (1) 日時

平成29年 2月17日（金）11時

### (2) 場所

横浜市立大学 鶴見キャンパス 掲示板

### (3) その他

ア 合格発表は、本学のホームページ（<http://www.yokohama-cu.ac.jp/>）でも確認できます。

イ 発表後、合格者には合格通知書を送付します。

[注] 2月22日（水）を過ぎても届かない場合は、必ずアドミッションズセンターまで連絡（土・日・祝日を除く。☎045-787-2054）してください。

ウ 可否について、電話等での問い合わせには応じられません。

エ 出願書類に虚偽の記載があった場合には、合格を取り消します。

-23-

## 10 入学手続

合格者には、合格通知書と入学手続書類を郵送します。

### (1) 入学手続期間

平成29年 2月28日(火)～ 3月 2日(木) 消印有効

(入学金等納入金の入金可能期間： 2月17日(金)～ 3月 2日(木))

### (2) 入学手続方法

入学手続に要する書類等を一括し、郵送(簡易書留)または直接持参により提出してください。詳細は、合格者に送付する入学手続書類で確認してください。

なお、直接持参する場合の受付時間は、入学手続期間内の9時から17時までです。

### (3) 入学金

市内出身者および横浜市立大学卒業生 141,000円

市外出身者 282,000円

[注1] 平成29年3月に本学生命医科学研究科博士前期課程修了見込みの方は免除されます。

[注2] 入学金は平成28年度の金額です。金額について改定する場合があります。入学金が改定された場合は、改定後の金額が適用されます。

[注3] 納入された入学金は、返還いたしません。

[注4] 手続期間内に入学手続を完了しないと入学が許可されませんので、十分注意してください。

## 11 その他の納入金

本学の学術・研究・学生生活の充実や福利厚生の上昇を目的とした活動を行う各団体の会費等の納入金があります。(入学手続時に納入していただきます)

(1) 学術研究会費 1,000円

(2) 後援会費 30,000円(本学博士前期課程からの進学者は、20,000円)

## 12 授業料

年額535,800円

※授業料は平成28年度のコ額です。金額について改定する場合があります。本学入学後に授業料が改定された場合は、改定後の授業料が適用されます。

## 13 長期履修制度について

### (1) 長期履修制度とは

横浜市立大学大学院学則および同長期履修学生規程に基づき、職業を有するため修業年限を超えて一定期間延長して計画的に教育課程を履修できる制度です。本人の申請に基づき、研究科における審査・承認を経て、学長の許可により長期履修学生となります。

## (2) 資格

次のいずれにも該当する者

- ア 職業を有し、かつ特段の事情を有する者
- イ 修業年限の前年度までの者

-24-

## (3) 在学期間

大学院学則第7条に定める在学期間以内

(生命医科学研究科博士後期課程 6年以内(休学期間を除く))

## (4) 授業料

- ア 修業年限の期間 … 通常の授業料
- イ 修業年限以降の長期履修学生としての履修期間 … 通常の授業料の20%相当額を負担

【例】生命医科学研究科博士後期課程(下記年数に休学期間を含みません)

1年目～3年目 … 通常の授業料

4年目以降の長期履修学生として許可された期間 … 通常の授業料の20%相当額を負担

[注] 授業料減免年度ごとに、減免申請および在職が確認できる証明書の提出が必要となります。

## 14 注意事項

- (1) 試験当日には、必ず受験票を携帯してください。
- (2) 配属志望先の選定にあたっては、「研究内容および研究指導教員」のページを参考にし、**事前に志望教員に研究テーマなどについて必ず相談**してください。  
※入学願書に記載する志望教員を含め、ここでいう事前相談をした教員とは「入試説明会」以外で直接事前相談をした教員をさします。
- (3) 試験の遅刻限度時刻は、試験開始後30分までとなります。それ以降については、相応の理由がない限りは受験できません。
- (4) 出願手続後の提出書類の内容変更は、認められません。
- (5) 納入金(入学検定料を含む)および提出書類は、一切返還いたしません。
- (6) 各種証明書は、原本に限ります。
- (7) 官公庁または企業等に在籍している方は、入学手続の際、その所属長または代表者の就学承認書が必要となりますので、予め用意しておいてください。
- (8) 本試験に関する変更等が生じた場合は、直ちに出願者に通知します。
- (9) 入学金の「市内出身者」とは、入学の日の1年以上前(平成28年4月1日以前)から引き続き横浜市内に本人または扶養義務者が住所を有する方をいいます。
- (10) 試験の成績によっては、合格者数が募集定員に満たない場合もあります。
- (11) 在籍大学大学院を修了後、修了証明書および成績証明書を平成29年3月24日(金)までにアドミッションセンターへ提出してください(横浜市立大学大学院修了者および出願時に提出している場合は不要)。在籍の大学院を修了できなかった場合は、入学資格を失います。

## 15 入学辞退

入学手続完了後、やむを得ない事情で入学を辞退する場合は、「入学辞退届」の提出が必要です。この場合、平成 29 年 3 月 31 日（金）午後 5 時までにアドミッションズセンターまで連絡してください（土・日・祝日を除く。☎045-787-2054）。辞退手続きを完了された方には、入学金を除く既納入金を返還します。

平成 29 年 4 月 1 日をもって学籍が発生します。平成 29 年 3 月 31 日（金）午後 5 時までに連絡が無い場合は、授業料等の納入金を納めなくてはなりませんので、注意してください。

## 教育研究内容および担当教員(博士後期課程)

部門	研究室	研究指導教員	部門の要旨	研究内容
構造医科学	構造生物学	佐藤 衛 (教授)  禾 晃和 (准教授)  有田 恭平 (准教授)	X線及び中性子をプローブとした回折・散乱法により、遺伝子制御系やシグナル伝達系に關与するタンパク質や酵素タンパク質及びその集合体(生体超分子複合体)の高次構造を原子レベルで決定し、生体内での機能発現のメカニズムを解析する。	X線及び中性子回折・散乱法により、巨大な分子量を有する生体超分子複合体の高次構造解析を行うとともに放射光や大強度中性子源を利用した新しい構造解析法に着目し、新しい方法論の開発・研究を行う。 また、生体超分子複合体のX線結晶構造解析法として、回折強度測定、位相決定法、異常分散効果とその応用、電子密度の改良法などを講究し、タンパク質及びその集合体である生体超分子複合体の構造と機能との關連を研究する。
	細胞システム科学	今本 尚子 (大学院 客員教授)  岡田 眞里子 (大学院 客員教授)		
機能構造	機能構造科学	高橋 栄夫 (教授)  佐々木 幸生 (准教授)	NMR分光法を主たる解析手法として、タンパク質間相互作用の原子レベルでの解明を目指し、分子認識の原理を探求する。さらに、各種疾患關連タンパク質複合体を対象とした相互作用解析結果をもとに、有用な機能分子創製へと展開していく。 神経回路網形成、特にシナプス形成に關与するタンパク質複合体やその翻訳に關与するRNA-タンパク質複合体の機能と発達障害の關連について解析する。 細胞骨格繊維は、多様な現象で中心的機能を果たす。しかし同じ繊維構造が多機能性を果たすことができる仕組みはよくわかっていないので、とくにアクチンフィラメントの構造多型性に着目して研究する。 電子顕微鏡構造解析技術をもとに、生理機能上重要な複合体(イオンチャネル複合体、情報伝達複合体、転写複合体など)の構造解明を行い、それらの機能発現の機構と制御メカニズムを研究する。	タンパク質が關与する多様な分子認識機構を解明するためのNMR解析手法の開発・高度化、および複雑な相互作用系のNMR解析を可能とする試料調製法の開拓、などを推進し、構造生物学的な基礎研究のみならず、創薬開発等に寄与する応用研究を展開する。 神経細胞における翻訳調節と神経機能及び発達障害の關連について研究を進める。発達障害に關連する翻訳調節因子の神経機能における役割、神経突起内マイクロRNAの挙動と神経機能の關連、シナプス形成に關連するタンパク質の翻訳調節などの研究を通して、「シナプス病」とも呼ばれる神経発達障害の病態の解明を目指す。
構造細胞科学	構造細胞科学	富井 健太郎 (大学院 客員教授)  三尾 和弘 (大学院 客員准教授)	電子顕微鏡構造解析技術をもとに、生理機能上重要な複合体(イオンチャネル複合体、情報伝達複合体、転写複合体など)の構造解明を行い、それらの機能発現の機構と制御メカニズムを研究する。	アクチンは細胞内において多様で重要な機能をはたしており、様々な疾患とも關連している。そうした多機能性は、アクチンフィラメントが多様なアクチン結合タンパク質と適切に相互作用するためであると考えられている。それでは、それぞれのアクチンフィラメントはどのようにして、細胞内にある多様なアクチン結合タンパク質のなかから適切なもののみ正しく相互作用するのだろうか。われわれは、アクチンフィラメントの多機能性にはフィラメントの協同的な構造多型性が關連することを提唱し、分子生物学と構造生物学を融合したアプローチで研究を進めている。またタンパク質の機能理解や効率的な新薬シーズの開発には構造情報が不可欠である。様々な構造解析手法が知られる中で、膜タンパク質などの難結晶性試料や複雑な構造を持つ高分子複合体などの解析には電子顕微鏡が適している。撮像した膨大な数の電子顕微鏡画像から情報学的解析を繰り返して元の立体構造を導き出す単粒子解析法などの技術を使って、イオンチャネルやトランスポーターなどの構造・機能解析を進めている。また核膜内面に局在する核ラミナとその変異によって発症するラミノパチーの発症機構に關する研究を電子顕微鏡、結晶解析、NMR解析などの構造学的手法、生化学、分子生物学、生物物理学等様々な手法を組み合わせて行っている。

部門	研究室	研究指導教員	部門の要旨	研究内容
創薬基盤	構造創薬科学	Jeremy Tame (教授) 朴 三用 (教授)	X線結晶解析法を用いて、タンパク質、特に疾病関連タンパク質、病原性細菌・ウイルス由来タンパク質、ペリプラズムタンパク質、ペプチド結合タンパク質、輸送系タンパク質複合体の機能解析を行う。具体的には、立体構造未知のタンパク質の結晶化、X線回折データの収集、解析、モデル作成を行い、得られた構造を基にタンパク質の機能・性質を理解して、薬剤設計等への応用を試みる。 また、生体高次機能である免疫系の生体超分子による制御機構について、特に腸管免疫や抗原提示における細胞内タンパク質輸送動態の分子メカニズムを解明する。 従来の生物学とは異なる視点で生命現象を理解する/制御する次世代のバイオテクノロジーを開発することで、新たな創薬候補化合物やバイオセンシングプローブを創出する。さらに、創薬支援に資するクライオ電子顕微鏡高分解能構造解析を実施するとともに、次世代の創薬基盤としての膜蛋白質動的機能構造解析手法の開発を行う。	生命現象の仕組みを理解するためにはタンパク質の機能を調べる必要がある。タンパク質の具体的な働きを理解するために、X線結晶構造解析、分子生物学、その他様々な生物物理学的手法を用いてタンパク質の機能・構造学的研究を行っている。そのターゲットになるタンパク質は、疾患関連タンパク質、核酸関連タンパク質、金属酵素などである。これらのタンパク質を原子レベルでの立体構造解析を行い、活性発現メカニズム解析を行うことによって、生命現象の理解を試みている。また、得られたタンパク質の立体構造から薬剤分子設計などを行い、将来的には創薬化学へと利用する道を開く事を研究している。
	核酸科学	和田 章 (大学院 客員准教授) 重松 秀樹 (大学院 客員准教授)	がん・感染症などの原因となる生命現象を特異的に阻害する創薬候補化合物の創出および疾患関連分子を認識するバイオセンシングプローブとしての核酸/タンパク質を創成するケミカルバイオテクノロジー研究を行う。また、ウイルス・リボソーム・細胞骨格などの巨大分子複合体の構造解析を通してクライオ電子顕微鏡構造生物学に取り組む。さらに、疾病、疾患に関わる重要分子について動的機能構造解析手法の確立を目指す。	
エピゲノム	構造エピゲノム科学	池上 貴久 (教授) 明石 知子 (准教授)	DNA との複合体や他のタンパク質との複合体の構造を解析することにより、原子レベルでのDNA 認識機構やタンパク質認識機構を解明しながら、生体超分子機能の統合的理解を目指す研究を行う。また、クロマチン構造およびその機能調節に関連する因子の構造機能解析を行う。	タンパク質とDNA複合体やタンパク質どうしの複合体などの生体超分子の機能が原子レベルでどのように制御されているのかをNMRと質量分析の両方法を融合させることにより研究する。例えば、真核生物のクロマチン構造の点から観た転写機構など、真核生物の各種の高次機能の解明を目指す。 I. 蛋白質と核酸、蛋白質どうしの複合体を中心に、その立体構造やダイナミクス、相互作用の様式をNMRを使って解析する。例えば、相互作用によって立体構造やダイナミクスに起きた変化が蛋白質間で情報を伝達する仕組みなどの解明を目指す。 II. 真核生物の転写に関連するタンパク質の構造および機能について、質量分析を主な手段として解析する。質量分析を初めとする物理化学的な手法を用いて、巨大なタンパク質複合体の構造生物学研究を展開する。
	分子エピゲノム科学	眞貝 洋一 (大学院 客員教授) 有田 誠 (大学院 客員教授)	哺乳類などの高等真核生物における遺伝子発現の変化や細胞分化過程におこるクロマチン構造の変換について、その制御メカニズムを解明することを目的とする。とくに栄養など外部環境の変化によるエピゲノム制御において、生体内の代謝物の網羅的解析手法(メタボロミクス)を用いた分子メカニズム解析を行ない、細胞外からの様々なシグナルによる細胞機能制御とエピゲノムとの関連を解明する。さらに、時間軸を加味した環境刺激に対してエピゲノム制御系が生体内でどのように応答しエピゲノム状態がどのように変化するのを明らかにするためには、生体内における細胞のエピゲノム変化を継時的に調べる必要がある。マウスの遺伝学的アプローチを駆使して、その実体を明らかにし、その制御機構を解明する。	

部門	研究室	研究指導教員	部門の要旨	研究内容
システム生物学	生命情報科学	木寺 詔紀 (教授)  池口 満徳 (教授)	分子の立体構造に基づいた分子動力学法などの分子シミュレーションの方法論、生体分子の情報を扱う種々のデータベースに基づいた解析法などの開発を行うことで、生体高分子の構造形成、機能発現の機序を研究する。また、多因子を同時に計測し、同調するネットワークを記述するオミクス計測やデータマイニング手法などの技術開発を通じて、細胞・個体・生態系レベルでの刺激応答と因子間・生物間相互作用の原理を理解する。	生体高分子を研究する方法論として、分子の立体構造に基づいた分子動力学法などの分子シミュレーションの方法論、生体分子の情報を扱う種々のデータベースに基づいた解析法について、新規の方法論を開発するとともに、それらの方法論を用いて生体高分子の構造形成、機能発現の機序を研究する。  多様な生物種から構成される地球環境中の物質循環は、高次の複雑なシステムとして機能していると考えられる。この複雑系システムで機能する因子の同定と、その作用の分子レベルでの理解をするためには、従来の分子生物学的な研究手法のみならず、多因子を同時に計測し、なおかつ同調するネットワークを記述するオミクス計測やデータマイニング手法が必要である。これらの技術開発を通じて、細胞レベル・個体レベルそして生態系レベルでの刺激応答と因子間・生物間相互作用の原理を理解する。さらに得られた知見を利用した物質生産や環境浄化への新しい応用技術の創出を目指す。
	生命分析科学	菊地 淳 (大学院 客員教授)  守屋 繁春 (大学院 客員准教授)		
オミックス	プロテオーム科学	川崎 ナナ (教授)  小川 毅彦 (教授)  川崎 博史 (准教授)	質量分析法などを用いて生体中の様々なタンパク質を解析し、その機能、疾患との関係、タンパク質間の機能的つながりを明らかにする。また、タンパク質の翻訳後修飾を網羅的に解析し、翻訳後修飾が疾患や生体機能に及ぼす影響を調べる。また、組織培養法による精子形成を題材にして、細胞・組織の現象をタンパク質の発現・機能との関連において理解し、組織再生への応用を目指す。さらに、次世代シーケンサーを駆使した網羅的測定技術や、大量データを効率的に解析するゲノム情報解析技術等を利用し、遺伝情報発現機構、非コードRNAやタンパク質の役割、細胞内ネットワークなど、細胞内の分子レベルでの事象を網羅的・体系的に理解することを目指す。	質量分析法、インフォマティクス、組織培養法などを用いて、生体中のタンパク質集団（プロテオーム）等を解析することによって、タンパク質の機能や、タンパク質が係わる様々な生命現象を明らかにする。 I. 疾患や、医薬品による治療などに関連して変動するタンパク質や、その翻訳後修飾を明らかにすることによって、医薬品開発や、病気の診断、治療効果の予測、個別化医療などに役立つバイオマーカー開発につながる研究を行う。 II. マイクロ流体システムを用いてin vivoに近似したin vitro系を作り、精子形成を題材として組織再生・機能発現・構造維持を目指した研究を行う。さらにトランスクリプトーム解析・プロテオーム解析を行うことにより、現象を分子レベルで包括的に解明することを目指す。 III. プロテオームを比較し、それを構成するタンパク質の構造を対称性に基づき解析して、分子進化的な観点から構造と機能を解明する。
	機能ゲノム科学	Piero Carninci (大学院 客員教授)  川路 英哉 (大学院 客員准教授)		



部門	研究室	研究指導教員	部門の要旨	研究内容
細胞医科学	分子細胞医科学	古久保 哲朗 (教授)  鈴木 厚 (准教授)	生化学、分子細胞生物学的手法を用いて、未解明の重要な課題の設定、アプローチの方法や材料・実験手法等の工夫、必要な対照実験等を行い、転写・翻訳・細胞極性・細胞接着・細胞間シグナル伝達等種々の生体超分子が関与する諸反応について研究する。 また、免疫学的な解析を通して生命科学を理解するために、生体レベルでの解析を行い、生体恒常性維持機構や疾患発症メカニズムの解明、新しい治療法の開発を目指す。	転写・翻訳など生命活動の基礎となる諸反応ならびに細胞極性・細胞接着・細胞間シグナル伝達等の生命機能を支える生体超分子の構造と機能について研究し、その作用機序を分子レベルで理解する。また様々な最新の知見を基に、目に見えない分子の動きを捉えるために今何をすべきかを考える。細胞の非対称性/極性の存在と、多細胞生物の秩序形成における重要性を学び、細胞骨格・細胞接着制御を介して、細胞極性が多様にコントロールされる分子機構を明らかにする。
	免疫生物学	大野 博司 (大学院 客員教授)  茂呂 和世 (大学院 客員教授)		腸管免疫や自然リンパ球の免疫制御機構について教育・研究する。 腸管免疫:腸内細菌と腸管の最前線のバリア細胞である上皮細胞は互いに影響を与え合うことで感染や疾患の発症を防いでいる。腸内細菌叢と上皮細胞、および上皮間に存在するM細胞がどのようにバランスを保ち、その破たんによってどのような疾患が発症するかを、疾患モデルマウスや様々な遺伝子改変マウスを用いて明らかにする。 自然リンパ球:アレルギーや炎症性腸疾患、様々な代謝疾患の発症、悪化機構を明らかにするために2型サイトカイン産生リンパ球であるILC2に着目し解析を行う。モデルマウスや遺伝子欠損マウスの作製・解析を通して得られた結果から、疾患の予防についても考える。
生体医科学	生体機能医科学	竹居 光太郎 (教授)  林 郁子 (准教授)  片岡 浩介 (准教授)	生体の高次生命現象について、遺伝子発現・細胞骨格系・シグナル伝達系の構造と機能制御に焦点を当て、機能生物学的な観点および医科学的な観点から解明する。また、バイオマーカーや創薬ターゲットになるタンパク質を探索・開発する。 蛍光タンパク質および化学発光タンパク質の応用に関する研究や、生体蛍光イメージングを用いて免疫応答の制御メカニズムの研究を行う。	I. 神経系の発生と再生の分子機構の解明と神経再生医療技術の創成:神経生物学的な基礎研究と臨床医学への橋渡しの応用研究の双方を学生の趣向に沿ったバランスで講究する(竹居)。 ① 新規機能分子LOTUSの生物学的機能の解析 ② 神経再生医療技術の開発と生体適用 ③ 光照射分子不活性法による新規機能分子の探索と機能解析 II. 遺伝子発現を支える生体分子の構造と機能と基礎医学(片岡) ① 転写反応に関与する生体分子を標的とした創薬 ② 疾患に関与する遺伝子発現を制御する生体分子の探索 ③ 細胞分化に関与する遺伝子発現を制御する生体分子の探索 III. 細胞骨格系タンパク質の構造機能解析(林) ① 細胞骨格のダイナミクスを制御する過渡的な複合体の解析 ② 繊維状構造をとるタンパク質の分子構造基盤 ③ 細胞骨格因子が関わる癌化機構の解明
	バイオイメーjing	宮脇 敦史 (大学院 客員教授)  岡田 峰陽 (大学院 客員教授)		I. 蛍光および化学発光を用いるバイオイメーjing技術が可能にする光学顕微鏡システムおよびソフトウエアなどに習熟する。培養細胞あるいは小型実験動物を用いたバイオイメーjingを行い、生物現象の時空間制御に関する新知見を得るための研究を行う(宮脇)。 II. 自己免疫疾患やアトピー性皮膚炎などの炎症性疾患の発症・増悪のメカニズムを、様々な遺伝子改変マウスと二光子レーザー顕微鏡を用いた生体イメーjing技術を組み合わせて探求する。また得られた結果から創薬ターゲットについても考える(岡田)。

## 博士後期課程カリキュラム(平成28年度参考)

科目区分	科目名	単位数	備考
必修科目	生命医科学特別研究	8 単位	合計 18 単位
	生命医科学演習	6 単位	
	ベンチャー起業講究	1 単位	
	知財マネジメント講究	1 単位	
	科学戦略講究	1 単位	
	先端医科学講究	1 単位	
選択科目	構造生物学講究Ⅰ	各科目 2 単位	合計 2 単位以上
	構造生物学講究Ⅱ		
	構造生物学講究Ⅲ		
	細胞システム科学講究Ⅰ		
	細胞システム科学講究Ⅱ		
	生命情報科学講究Ⅰ		
	生命情報科学講究Ⅱ		
	生命分析科学講究Ⅰ		
	生命分析科学講究Ⅱ		
	構造創薬科学講究Ⅰ		
	構造創薬科学講究Ⅱ		
	核酸科学講究Ⅰ		
	核酸科学講究Ⅱ		
	構造エピゲノム科学講究Ⅰ		
	構造エピゲノム科学講究Ⅱ		
	分子エピゲノム科学講究Ⅰ		
	分子エピゲノム科学講究Ⅱ		
	分子細胞医科学講究Ⅰ		
	分子細胞医科学講究Ⅱ		
	免疫生物学講究Ⅰ		
	免疫生物学講究Ⅱ		
	機能構造科学講究Ⅰ		
	機能構造科学講究Ⅱ		
	構造細胞科学講究Ⅰ		
	構造細胞科学講究Ⅱ		
	プロテオーム科学講究Ⅰ		
	プロテオーム科学講究Ⅱ		
	プロテオーム科学講究Ⅲ		
	機能ゲノム科学講究Ⅰ		
	機能ゲノム科学講究Ⅱ		
	生体機能医科学講究Ⅰ		
	生体機能医科学講究Ⅱ		
生体機能医科学講究Ⅲ			
バイオイメージング講究Ⅰ			
バイオイメージング講究Ⅱ			

### ◆履修方法

上記一覧表で指定された区分に従い、合計 20 単位以上に相当する科目を必修または選択で履修します。

## 研究指導教員 一覧

部 門	研究室	教員氏名	連絡先 (E-Mail)
構造 医科学	構造 生物学	さとう まもる 佐藤 衛 (教授)	msato@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		のぎ てるかず 禾 晃和 (准教授)	nogi@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		ありた きょうへい 有田 恭平 (准教授)	aritak@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
	細胞 シス テム 科学	いまもと なおこ 今本 尚子 (大学院客員教授) *	nimamoto@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		おかだ まりこ 岡田 眞里子 (大学院客員教授) *	marikoh@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
機能 構造	機能 構造 科学	たかはし ひでお 高橋 栄夫 (教授)	hid@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		ささき ゆきお 佐々木 幸生 (准教授)	y_sasaki@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		さかくら まさよし 坂倉 正義 (助教)	sakakura@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
	構造 細胞 科学	とみい けんたろう 富井 健太郎 (大学院客員教授) **	—
		みお かずひろ 三尾 和弘 (大学院客員准教授) **	kazu.mio@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
創薬 基盤	構造 創薬 科学	ジェレミー R. H. テイム Jeremy R. H. Tame (教授)	jtame@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		ぱく さんよう 朴 三用 (教授)	park@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		—	—
	核酸 科学	わだ あきら 和田 章 (大学院客員准教授) *	awada@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		しげまつ ひでき 重松 秀樹 (大学院客員准教授) *	h.shigematsu@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
エピ ゲノム	構造 エピ ゲノム 科学	いけがみ たかひさ 池上 貴久 (教授)	ikegamit@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		あかし さとこ 明石 知子 (准教授)	akashi@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		ながどい ありたか 長土居 有隆 (助教)	nagadoi@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
	分子 エピ ゲノム 科学	しんかい よういち 眞貝 洋一 (大学院客員教授) *	yshinkai@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		ありた まこと 有田 誠 (大学院客員教授) *	marita@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		いけだ かずたか 池田 和貴 (大学院客員研究員) *	kz-ikeda@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp

部 門	研究室	教員氏名	連絡先 (E-Mail)
システム生物学	生命情報科学	きでら あきのり 木寺 詔紀 (教授)	kidera@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		いけぐち みつのり 池口 満徳 (教授)	ike@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		ふちがみ そうたろう 淵上 壮太郎 (助教)	sotaro@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
	生命分析科学	きくち じゅん 菊地 淳 (大学院客員教授) *	kikuchi@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		もりや しげはる 守屋 繁春 (大学院客員准教授) *	smoriya@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		だて やすひろ 伊達 康博 (大学院客員研究員) *	ydate@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
細胞医科学	分子細胞医科学	こくぼ てつろう 古久保 哲朗 (教授)	kokubo@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		すずき あつし 鈴木 厚 (准教授)	abell@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		たかい なおき 高井 直樹 (助教)	n_takai@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
	免疫生物学	おおの ひろし 大野 博司 (大学院客員教授) *	ohno@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		もろ かずよ 茂呂 和世 (大学院客員教授) *	moro@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		かなや たかし 金谷 高史 (大学院客員研究員) *	t-kanaya@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
オミックス	プロテオーム科学	かわさき なな 川崎 ナナ (教授)	nana@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		おがわ たけひこ 小川 毅彦 (教授)	ogawa@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		かわさき ひろし 川崎 博史 (准教授)	kawasaki@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		あらかわ のりあき 荒川 憲昭 (助教)	arakawa@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
	機能ゲノム科学	ピエロ カルニンチ Piero Carninci (大学院客員教授) *	carninci@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		かわじ ひでや 川路 英哉 (大学院客員准教授) *	kawaji@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
すずき たかひろ 鈴木 貴紘 (大学院客員研究員) *	t-suzuki@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp		

部 門	研究室	教員氏名	連絡先 (E-Mail)
生体 医科学	生体 機能 医科学	たけい こうたろう 竹居 光太郎 (教授)	kohtaro@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		かたおか こうすけ 片岡 浩介 (准教授)	kkataoka@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		はやし いくこ 林 郁子 (准教授)	ihay@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
		みやわき あつし 宮脇 敦史 (大学院客員教授) *	matsushi@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp
	バイオ イメー ジング	おかだ たかはる 岡田 峰陽 (大学院客員教授) *	tokada@tsurumi.yokohama-cu.ac.jp

\*理化学研究所 \*\*産業技術総合研究所