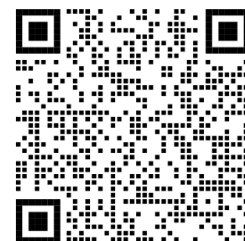


東京大学 理学部

# 生物情報科学科

情報の力で生命を読み解く



アンケートはこちら！  
(チャットでもURLを送ります)  
学科ウェブサイトはこちら



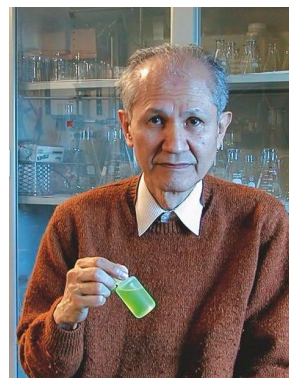
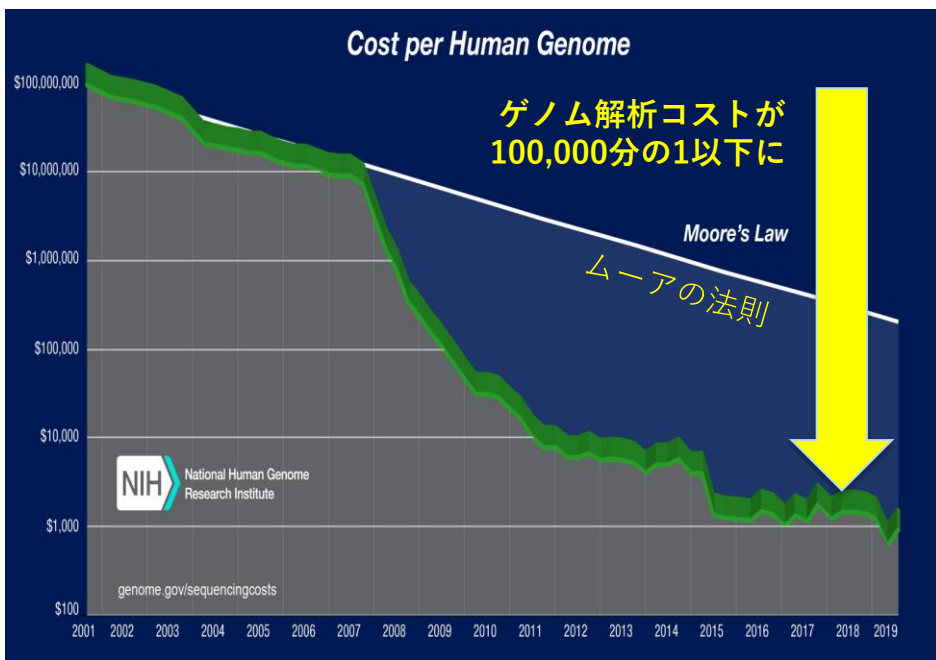
# 生物情報科学科

## ガイダンスの内容

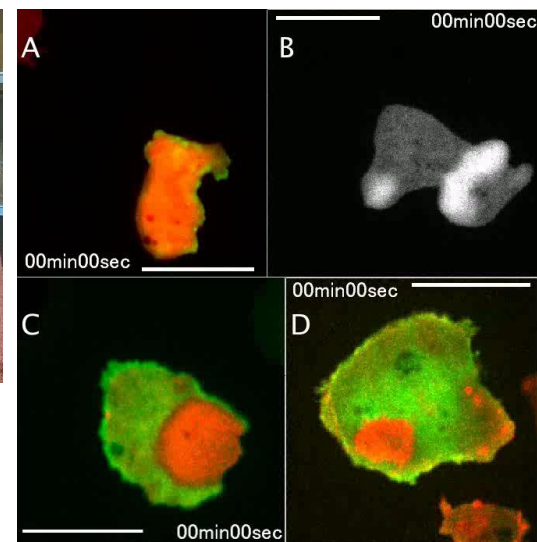
- 学科長挨拶
- 生物情報科学科の教育と研究について
- 学生による学科紹介

質問は随時、受け付けます。なんでも気軽に聞いてください。

## 21世紀における「生物情報」革命！

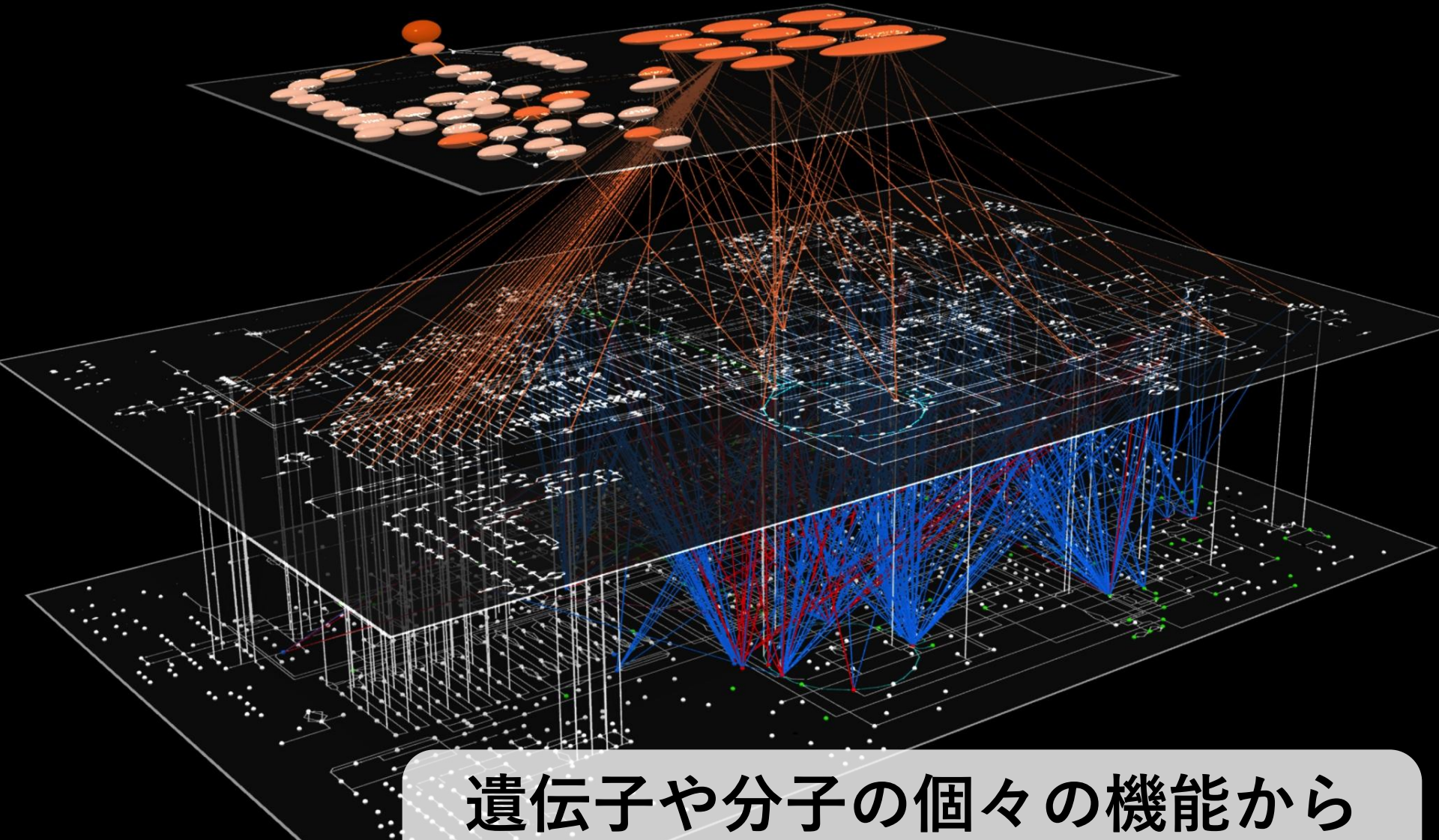


下村 脩博士  
2008年  
ノーベル化学賞



ゲノム情報、遺伝子発現情報の  
解析技術が急速に発展

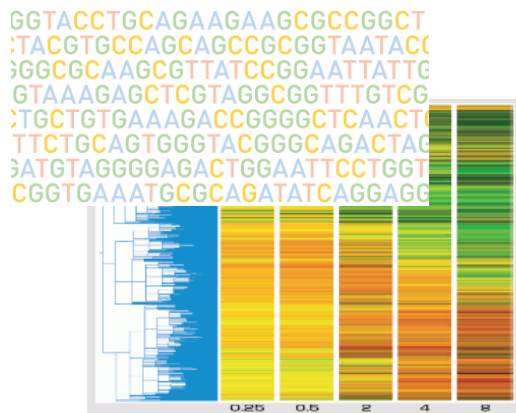
イメージング技術により  
動的な情報が計測可能に！



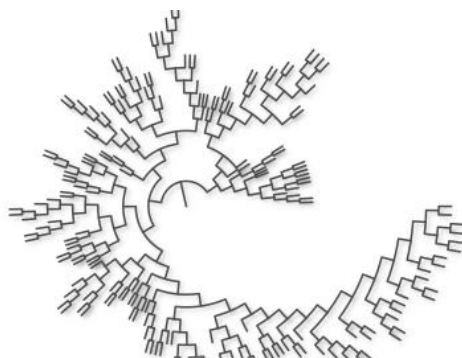
遺伝子や分子の個々の機能から  
生命現象の「システム」の理解へ

## 生物情報科学の研究分野（一例）

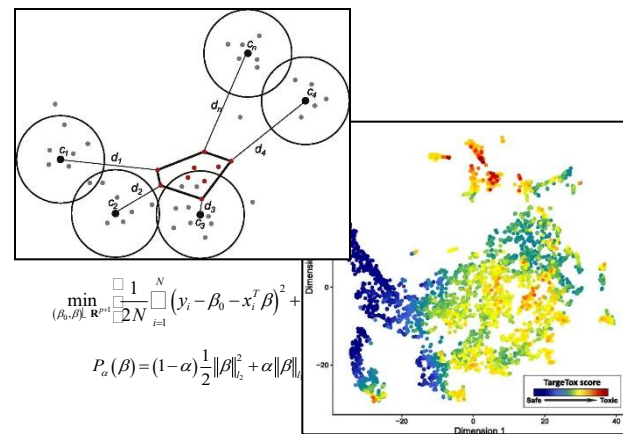
ゲノム解析



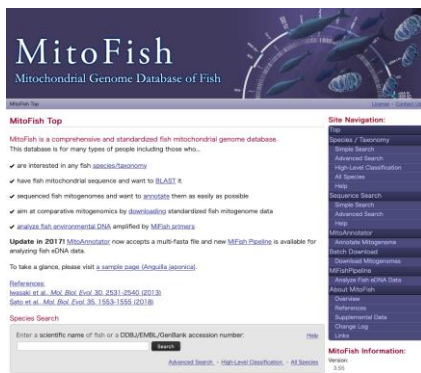
生命進化



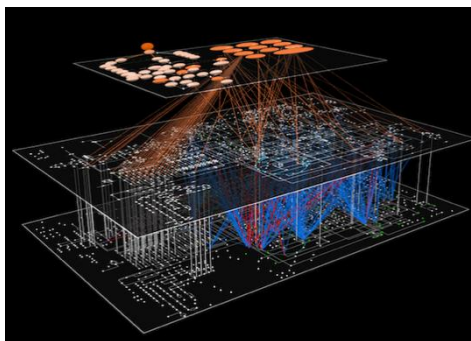
数理解析



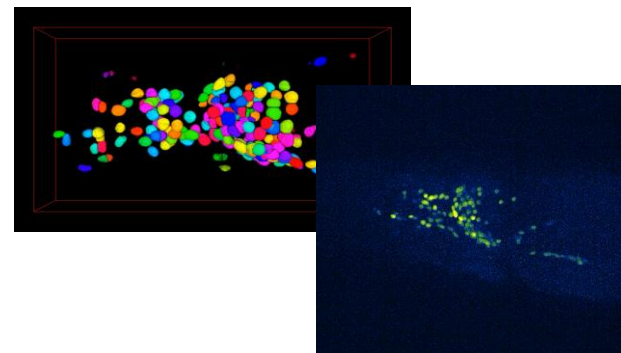
生命データベース



オミクス解析



画像情報解析



# 生物情報科学科

- 技術革新を背景とした**生命科学と情報科学の融合**
  - バイオインフォマティクス、システム生物学、定量生物学などとも
- **“ダブルメジャー”教育**
  - 若い段階から複数の専門性を身につけた人材に
  - 両分野を基礎から体系的に教育を行う他には無い学科
- **パイオニアとしての活躍**
  - 確立した学問を学ぶというのではなく、教員とともに新しい学問を創り上げていく

# 生物情報科学科

## 分野横断的な教育カリキュラム

- 世界的にもユニーク、東大ならではの内容
- 情報科学科および生物化学科と連携

### 生物情報科学

生物情報学基礎論  
オーミクス論  
生物情報ソフトウェア論  
ゲノム配列解析論  
生命情報解析論  
生物データマイニング論  
システム生物学  
生物統計論  
生物画像情報学  
細胞物理学

### 生物系科目

生物化学概論  
細胞分子生物学  
遺伝学  
理論生物学  
など

### 情報系科目

計算機システム  
アルゴリズムとデータ構造  
統計と最適化  
形式言語理論  
など

### 実験・演習

生物情報実験法  
情報科学基礎実験  
情報基礎実験  
生命科学基礎実験  
生物化学実験

### 卒業研究

特別演習・実験

## 実習で学際研究を体験する

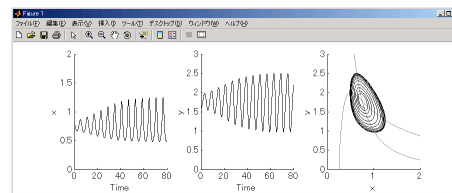
### 次世代シーケンサー実習

ゲノム配列決定と遺伝子発現機構解析

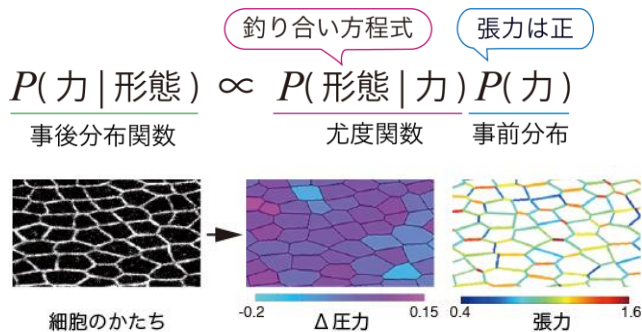


### シミュレーション実習

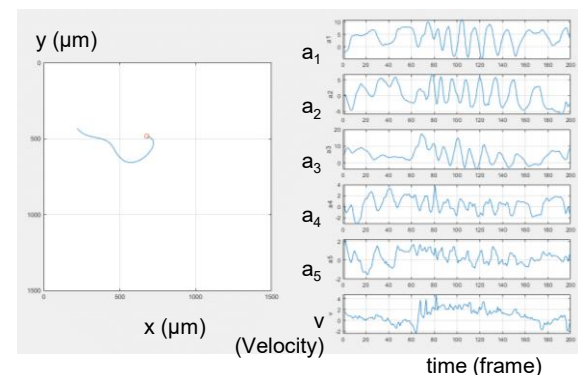
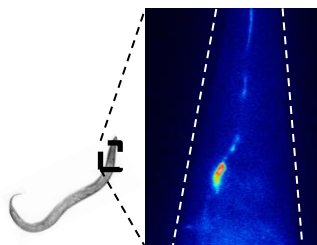
微分方程式



### イメージング・力推定実習

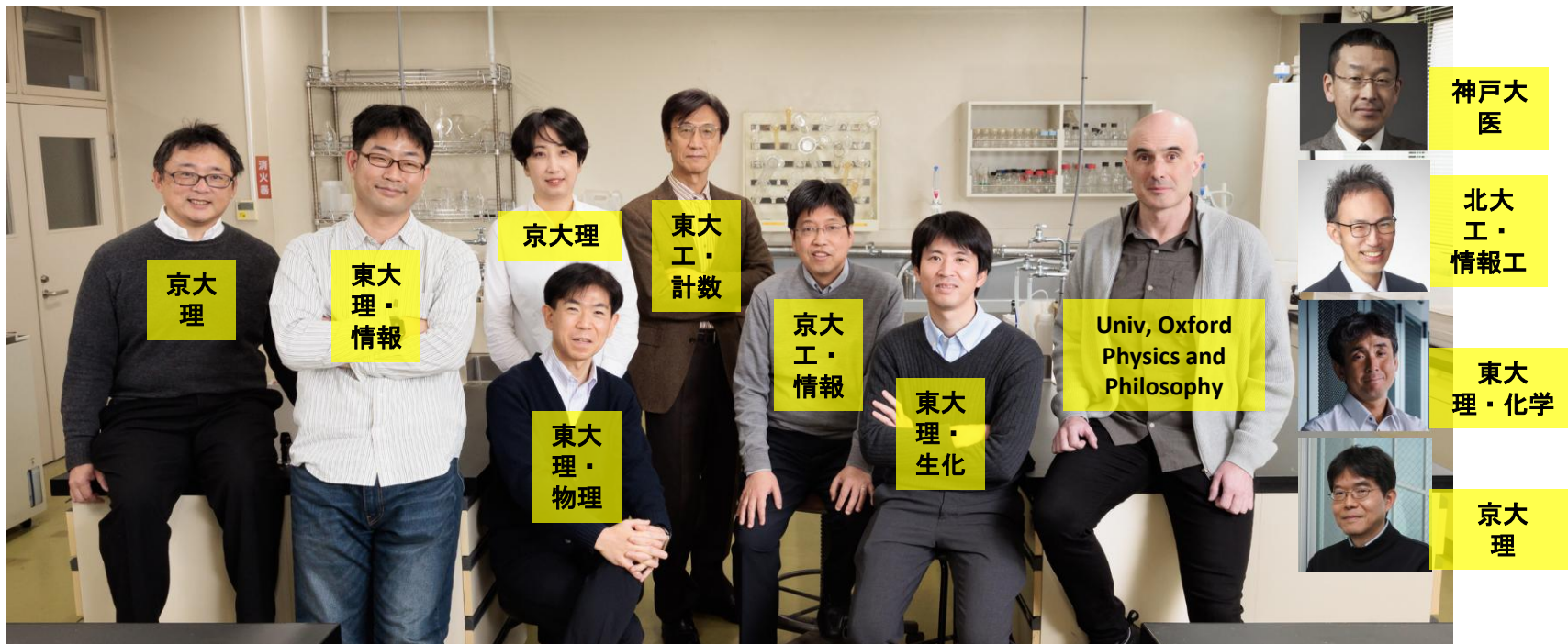


### 神経活動イメージング実習



# 生物情報科学科

## 様々な学部・大学院出身の教員



理学系研究科生物科学専攻  
教授

黒田 真也 角田 達彦

准教授

杉村 薫 豊島 有

新領域創成科学研究科  
教授

津田 宏治 鈴木 穰 マーティン・フリス

瀧川 一学 加藤 和貴

准教授

木立 尚孝 笠原 雅弘

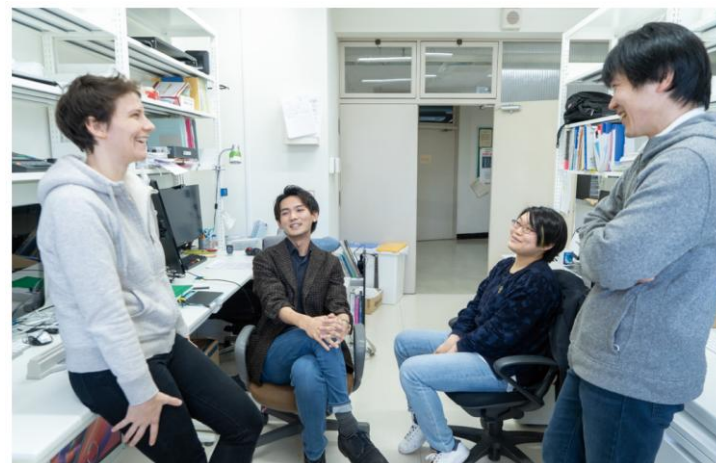
情報理工学研究科  
講師

鈴木 裕太

# 生物情報科学科

## 進学選択

- 定員 12 名
  - 第一段階 7 名（理科学類 6 名、全科学類 1 名）
  - 第二段階 5 名（理科学類）
- 理科学類 1 類と 2 類の両方から進学
- 物化選択と生化選択どちらも



# 生物情報科学科

## 卒業後の進路選択

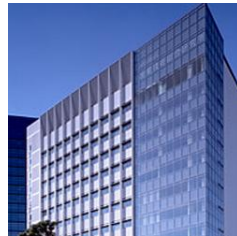
- 卒業生の多くは大学院修士課程に進学
  - 理学系研究科・生物科学専攻（主に本郷）
  - 新領域創成科学研究科（主に柏）
- 修士卒業後の進路の詳細は学科ウェブサイトをご覧ください（理学系生物科学専攻では、45%が博士後期課程に進学）



本郷キャンパス  
理学部3号館



柏キャンパス  
総合研究棟



産業技術  
総合研究所



ライフサイエンス  
統合DBセンター

## 研究室紹介 (参加教員+α)



黒田研

システム生物学



角田研

医科学数理



杉村研

多細胞秩序形成学



豊島研

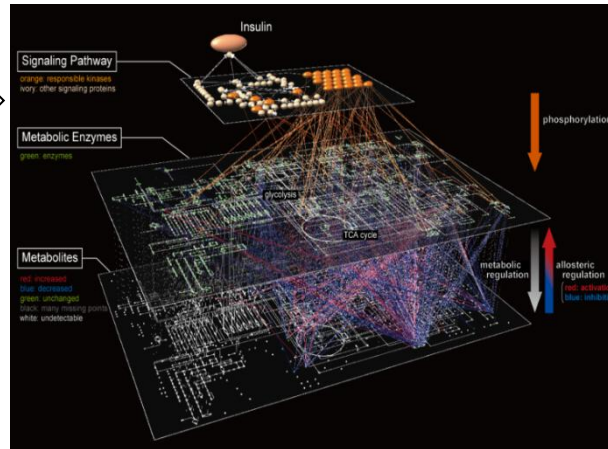
システム神経科学

# 黒田研 システム生物学

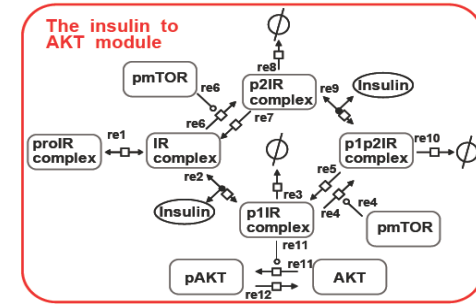


Undergraduate Program for Bioinformatics and Systems Biology, Graduate School of Information Science and Technology, University of Tokyo, JAPAN

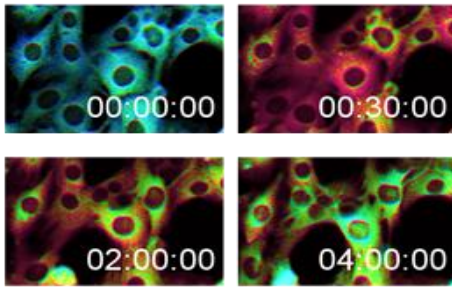
## トランスオミクス



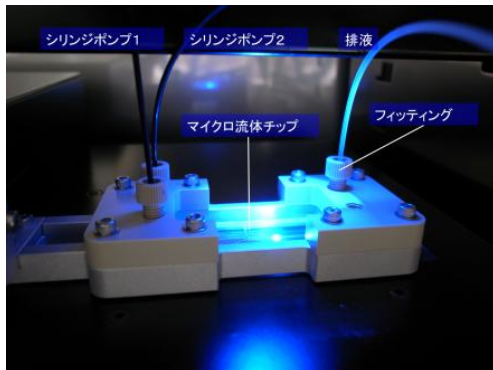
## 生化学反応 数理モデリング



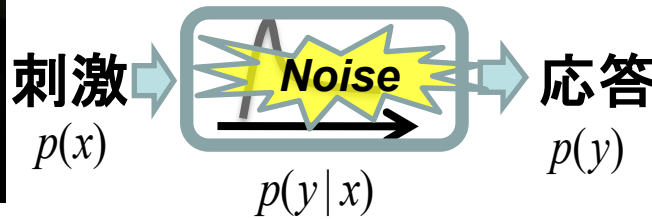
## イメージング



## マイクロ流体デバイス



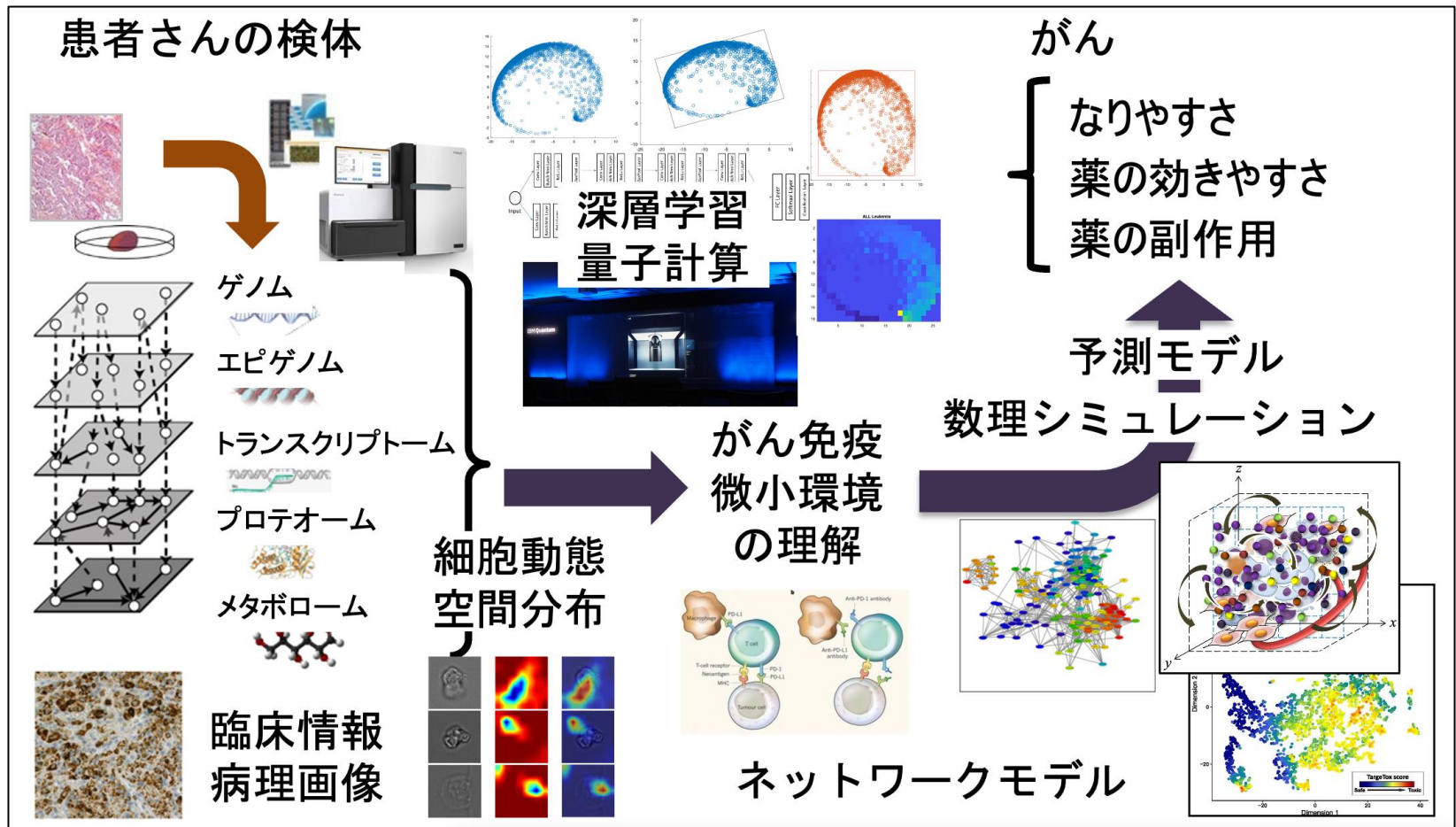
## シャノンの情報理論



- Yugi, Cell Reports, 2014
- Uda, Science, 2013
- Kubota, Mol. Cell, 2012
- Toyoshima, Nat. Comm, 2012
- Fujita, Science Sig, 2010
- Sasagawa, Nat. Cell Biol, 2005

# 角田研 医科学数理

## 数理学と観測技術で病気を解明する



# 杉村研 多細胞秩序形成学

物理や統計の眼で生き物の形やパターンを理解する

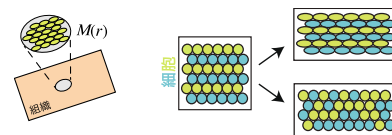
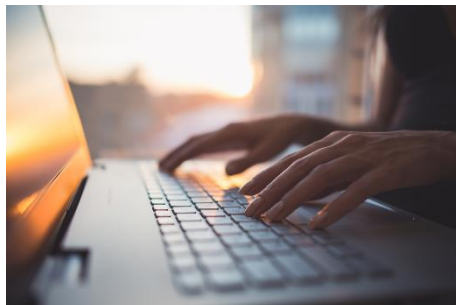
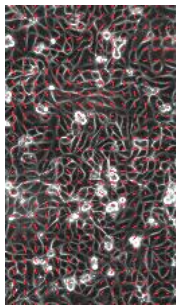
## 研究対象



- 単純に美しい
- 動いてこそ生命（生命の根幹）
- 多細胞の協働性
- 機械的な力

## 研究手法

ショウジョウバエ  
哺乳類培養細胞



$$\sigma_p = \chi_{ss} D - \chi_{sr} \sigma_e + \sigma_a$$
$$D_r = \chi_{rs} D + \chi_{rr} \sigma_e + D_a$$

生物学

イメージング 遺伝的操作

統計・データ解析

ベイズ推定 画像解析

物理学

理論モデリング

## 研究課題

機械的な力による個体発生制御の理解

多細胞集団力学定量手法の開発

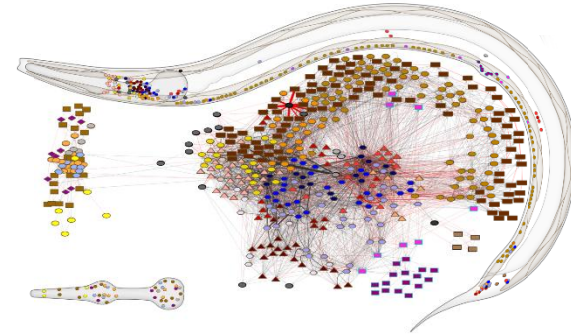
モルフォゲンのスケーリング機構の理解



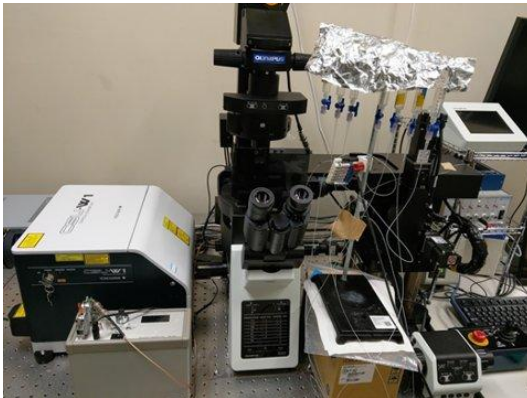
# 豊島研：神経活動と行動のシステム生物学

<https://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~toyoshimalab/>

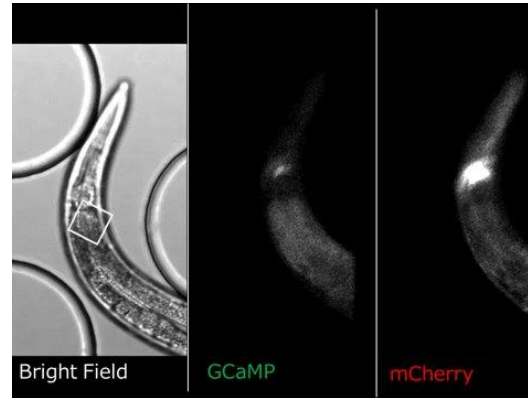
- 神経回路が環境情報を受け取って行動を生み出す情報処理のしくみ
- 多階層・多変量の同時計測による定量的な予測と理解



線虫の神経回路

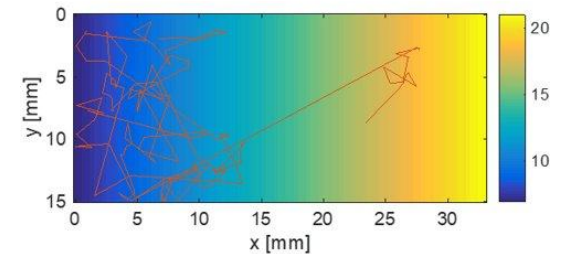


4D顕微鏡による  
全脳イメージング



神経活動と行動の  
同時計測

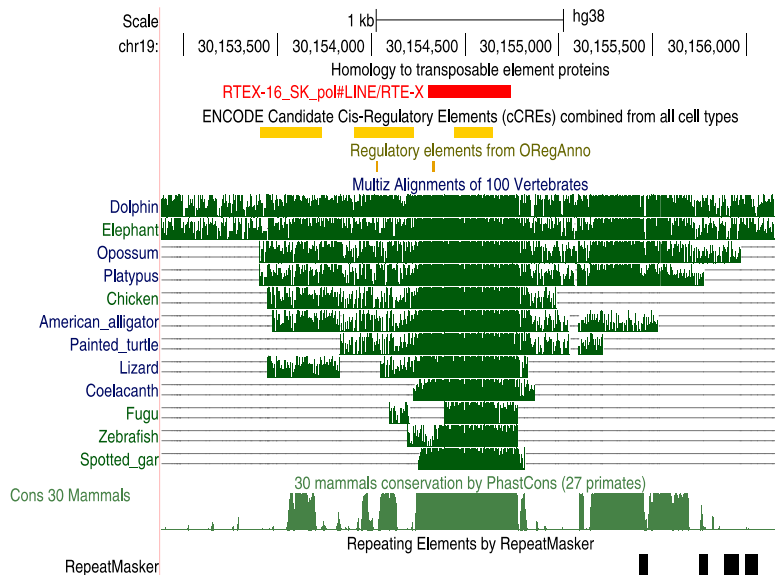
$$g(t) = f_{out}[y_d(t)] - \sum_{\tau=1}^l f_{out}[y_d(t-\tau)]/l,$$



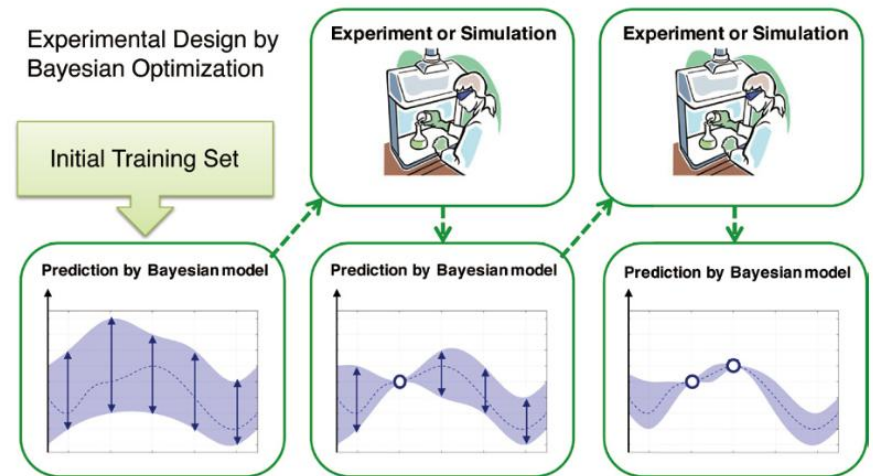
数理モデル化と  
シミュレーション

## 研究室紹介 (柏、お台場)

津田研 鈴木研 瀧川研 フリス研 加藤研 木立研 笠原研



分子・物質の自動設計技術の開発



バイオインフォマティクス

機械学習

# 生物情報科学科

## 必要単位とカリキュラムの詳細

### ➤ 前期課程

- 基礎科目・総合科目・主題科目から63単位
- 要求科目・要望科目あり

### ➤ 2年Aセメスター

- 専門科目18単位（必修12単位）

### ➤ 3・4年

- 専門科目58単位（必修39単位）

**合計139単位**

# 2年 専門科目

- 基礎論で概要を学ぶ
- 情報科学分野については、情報科学科と合同の演習を受講
- 生物学分野については、幅広い科目から選択

科目区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態		
			必修	選択必修	選択	講義	演習	実習
専門科目	生物情報学基礎論I	2	2			○		
	生物情報学基礎論II	2	2			○		
	計算機システム	2	2			○		
	アルゴリズムとデータ構造	2	2			○		
	統計と最適化	2	2			○		
	情報科学基礎実験	2	2				○	
	小計（6科目）	—	12				—	
	情報数学	2			2	○		
	形式言語理論	2			2	○		
	生物化学概論I	2			2	○		
	生物化学概論II	2			2	○		
	分子生物学	2			2	○		
	細胞生理学	2			2	○		
	遺伝学	2			2	○		
	物理数学I	2			2	○		
	物理数学II	2			2	○		
	物理実験学	2			2	○		
	無機化学I	2			2	○		
	有機化学I	2			4	○		
	自然地質学	2			2	○		
進化生物学	2			2	○			
動物系統分類学	2			2	○			
植物細胞生理学	2			2	○			
植物形態学	2			2	○			
人類生物学	2			2	○			
生態学概論	2			2	○			
霊長類学	2			2	○			
小計（20科目）				42				

# 3年・4年 専門科目 卒業研究

## ➤ 3年

- 講義と実験・演習が生活の中心
- 午前：生物情報科学科の講義のほか、様々な講義を受講
- 午後：生物学実験とプログラミング演習

## ➤ 4年

- 研究室に配属されて行う卒業研究が生活の中心
- 4月～5月に3つの研究室をローテーションでまわり、その後、配属研究室を決定する

# 3年Sセメスター/S1ターム

	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日	
1限	0560578(S1) 生物画像情報学 理1-337A	0560540(S1) 理論生物学 理1-341	0535037 細胞分子生物学 I 理3-326			
2限	0560560(S1) 生物統計論 理1-337A	0510013 離散数学 理1-287	0535031 生物物理化学 I 理1-340	0535034 生体物質化学 理3-326	0560535(S1) 生物情報ソフトウェア論 I 理1-337A	0535035 生体物質化学 II 理1-340
3限	0560574 生物情報実験法 理3-310	0560528 生物化学実験 理3-015	0560528 生物化学実験 理3-015	0560528 生物化学実験 理3-015	0560528 生物化学実験 理3-015	
4限						
5限						

赤枠は必修。午前中の白枠で、各自の興味に合わせて選択科目などを履修

# 3年Sセメスター/S2ターム

	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日	
1限	0560579(S2) 細胞物理学 理1-337A		0535037 細胞分子生物学 I 理3-326			
2限	0560538(S2) ゲノム配列解析論 I 理1-337A	0510013 離散数学 理1-287	0535031 生物物理化学 I 理1-340	0535034 生体物質化学 I 理3-326	0560533(S2) システム生物学 理1-337A	0535035 生体物質化学 II 理1-340
3限	0560574 生物情報実験法 理3-310	0560527 生命科学基礎実験 理3-015	0560527 生命科学基礎実験 理3-015	0560527 生命科学基礎実験 理3-015	0560527 生命科学基礎実験 理3-015	
4限						
5限						

赤枠は必修。午前中の白枠で、各自の興味に合わせて選択科目などを履修

# 3年Aセメスター/A1ターム

	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日
1 限		0560571(A1) 生物情報科学 I 農2-化学第1講義室	0541041 0515046 海洋生物学 生物物理学 理2-201 理4-1220		0560539(A1) ゲノム配列解析論 II 理1-337A
2 限	0535036 細胞生理化学 理3-326	0535032 0510021 生物物理化学 II 計算量理論 理1-340 理1-341	0560532(A1) オーミクス論 理1-340	0510018 0535039 知能システム論 分子遺伝学 理1-285 理3-326	0560536 (S2) 生物情報ソフトウェア論 II 理1-337A
3 限	0560563(A1) 生物データマイニング論 理1-337A	0560529 情報基礎実験 理3-412	0560529 情報基礎実験 理3-412	0560529 情報基礎実験 理3-412	0560529 情報基礎実験 理3-412
4 限	0510022 連続系アルゴリズム 理4-1220				
5 ・ 6 限					

赤枠は必修。午前中の白枠で、各自の興味に合わせて選択科目などを履修

# 3年Aセメスター/A2ターム

	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日
1 限		0560572(A2) 生物情報科学 II 農2-化学第1講義室	0541041 0515046 海洋生物学 生物物理学 理2-201 理4-1220		
2 限	0535036 細胞生理化学 理3-326	0535032 0510021 生物物理化学II 計算量理論 理1-340 理1-341		0510018 0535039 知能システム論 分子遺伝学 理1-285 理3-326	
3 限	0560562(A2) 生命情報解析論 理1-337A	0560529 情報基礎実験 理3-412	0560529 情報基礎実験 理3-412	0560529 情報基礎実験 理3-412	0560529 情報基礎実験 理3-412
4 限	0510022 連続系アルゴリズム 理4-1220				
5 ・ 6 限					

赤枠は必修。午前中の白枠で、各自の興味に合わせて選択科目などを履修

# 4年Sセメスター/S1ターム

	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日		
1限	0560576 生物情報科学特別演習・実験 I	0560540(S1) 理論生物学 理1-341	0530071 生命分子化学 化学本館1202	0560576 生物情報科学特別演習・実験 I			
2限	0540043 動物発生学 I 理2-201	0510090 生体情報論 工6-62	0510014 情報論理 理1-279	0505047 計算数理 II 数理-123	0510029 コンピュータグラフィクス論 理1-340	0505042 計算数理 I 理棟117講義室	0515014 統計力学 I 理4-1220
3限		0510076 情報科学とバイオインフォマ ティクス オンライン			0560553 生物情報科学演習 I		
4限			0560576 生物情報科学特別演習・実験 I	0560576 生物情報科学特別演習・実験 I	0560576 生物情報科学特別演習・実験 I		
5・6限		0560576 生物情報科学特別演習・実験 I					

卒研に中心的に取り組むが、必要に応じて、科目の履修も可能

# 4年Sセメスター/S2ターム

	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日		
1限	0560576 生物情報科学特別演習・実験 I		0530071 生命分子化学 化学本館1202	0560576 生物情報科学特別演習・実験 I			
2限	0540043 動物発生学 I 理2-201	0510090 生体情報論 工6-62	0510014 情報論理 理1-279	0505047 計算数理 II 数理-123	0510029 コンピュータグラフィクス論 理1-340	0505042 計算数理 I 理棟117講義室	0515014 統計力学 I 理4-1220
3限		0510076 情報科学とバイオインフォマ ティクス オンライン			0560553 生物情報科学演習 I		
4限			0560576 生物情報科学特別演習・実験 I	0560576 生物情報科学特別演習・実験 I	0560576 生物情報科学特別演習・実験 I		
5・6限		0560576 生物情報科学特別演習・実験 I					

卒研に中心的に取り組むが、必要に応じて、科目の履修も可能

# 4年Aセメスター/A1ターム

	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日
1 限					0560554 生物情報科学演習 II
2 限					0515015      0535042 統計力学 II      細胞情報学 理4-1220      理3-326
3 限	0560565 バイオメトリクス 農1-4	0560577 生物情報科学特別演習・実験 II	0560577 生物情報科学特別演習・実験 II	0560577 生物情報科学特別演習・実験 II	0560577 生物情報科学特別演習・実験 II
4 限					
5 ・ 6 限					

卒研に中心的に取り組むが、必要に応じて、科目の履修も可能

# 4年Aセメスター/A2ターム

	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日
1限					0560554 生物情報科学演習 II
2限					0515015      0535042 統計力学 II      細胞情報学 理4-1220      理3-326
3限	0560565 バイオメトリックス 農1-4	0560577 生物情報科学特別演習・実験 II	0560577 生物情報科学特別演習・実験 II	0560577 生物情報科学特別演習・実験 II	0560577 生物情報科学特別演習・実験 II
4限					
5・6限					

卒研に中心的に取り組むが、必要に応じて、科目の履修も可能

# 卒業研究の履修要件

4 学年での生物情報科学特別演習・実験Ⅰ、生物情報科学特別演習・実験Ⅱ（卒業研究）の履修のためには、2 学年での必修科目「**情報科学基礎実験**」および3 学年での必修科目のうち、「**生命科学基礎実験**」、「**生物化学実験**」、「**情報基礎実験**」、「**生物情報実験法**」をあらかじめ取得しておくことが必要である。

東京大学 理学部

# 生物情報科学科

生命科学と情報科学を統合して生命の謎に迫る



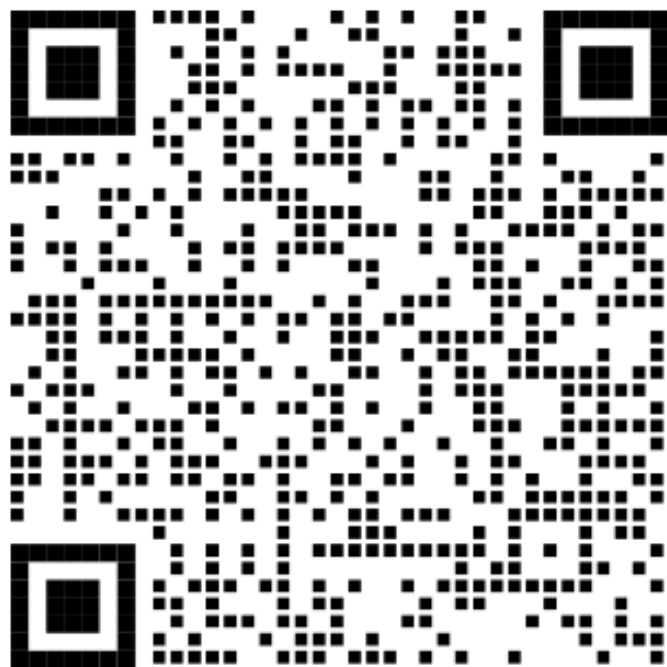
学科見学会（説明会）を開催します！

6/6（土）14:00～ 理学部3号館（本郷）

水曜1限 総合科目「生物情報科学」が開講中  
非履修者の聴講も歓迎します

**アンケートにご協力お願いします！**

ご記入いただいた方には、学科見学会の案内を  
差し上げます



アンケート  
(zoom chatでも送ります)



学科ウェブサイト  
(zoom chatでも送ります)