東京大学 理学部

生物情報科学科

理学をまたぐ分野横断型のユニークな学科！

微視的世界から巨視的世界へ－生命や病気の謎を解く

↑

アンケートをこちらに！

（チャットにもURLを書きます）

https://forms.gle/1e6iMcYD6D4jSfEv7

予定

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

質問があれば、途中でも、Zoomのチャット上で全体宛に書き込んで下されば答えます。

最後に口頭で質問しても構いません。

東京大学 理学部

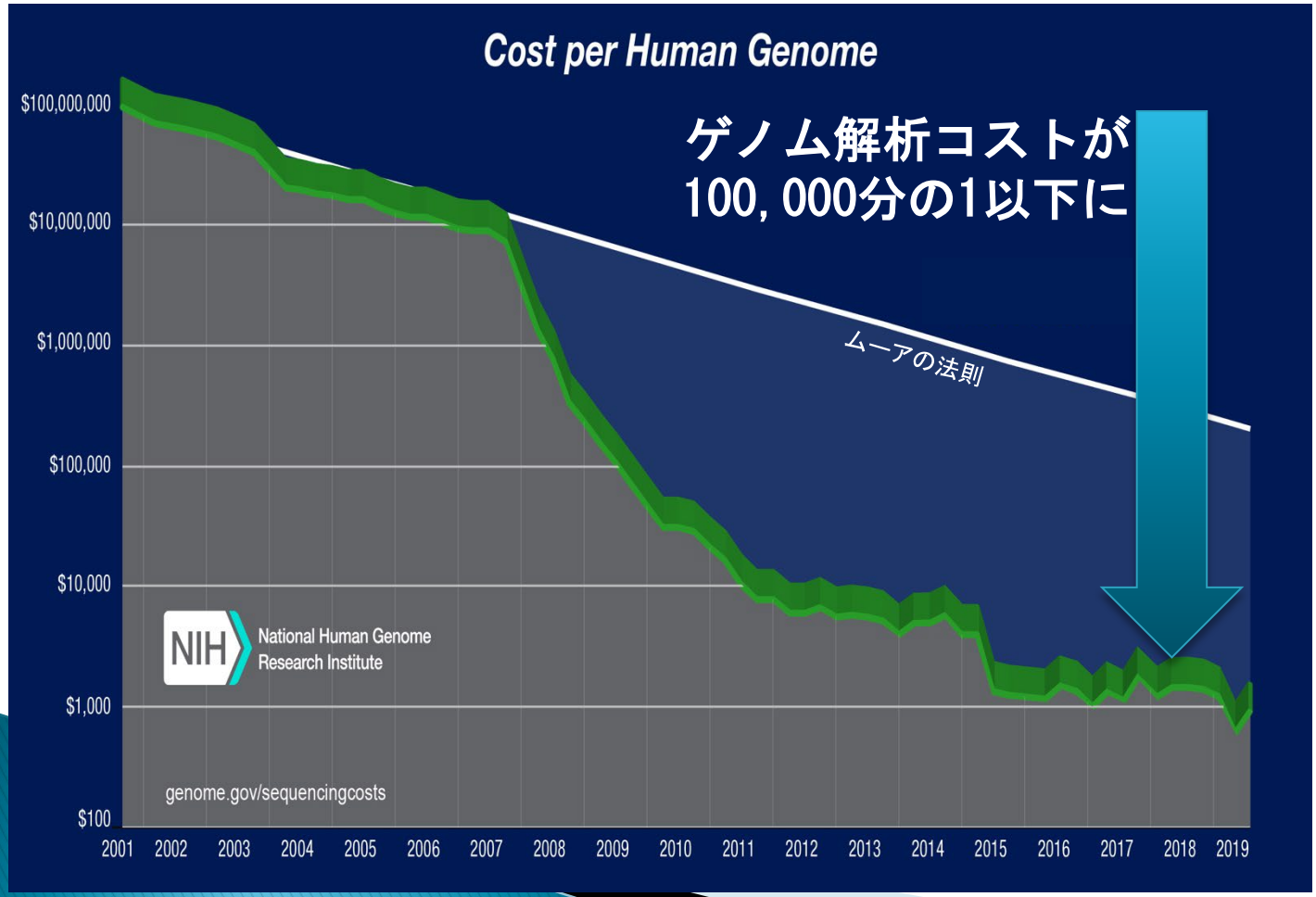
生物情報科学科

- 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、ゲノム生物学、オーミクスなどとも
- “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

東京大学 理学部

生物情報科学科

ゲノム解析技術をはじめとする「生物情報」革命！

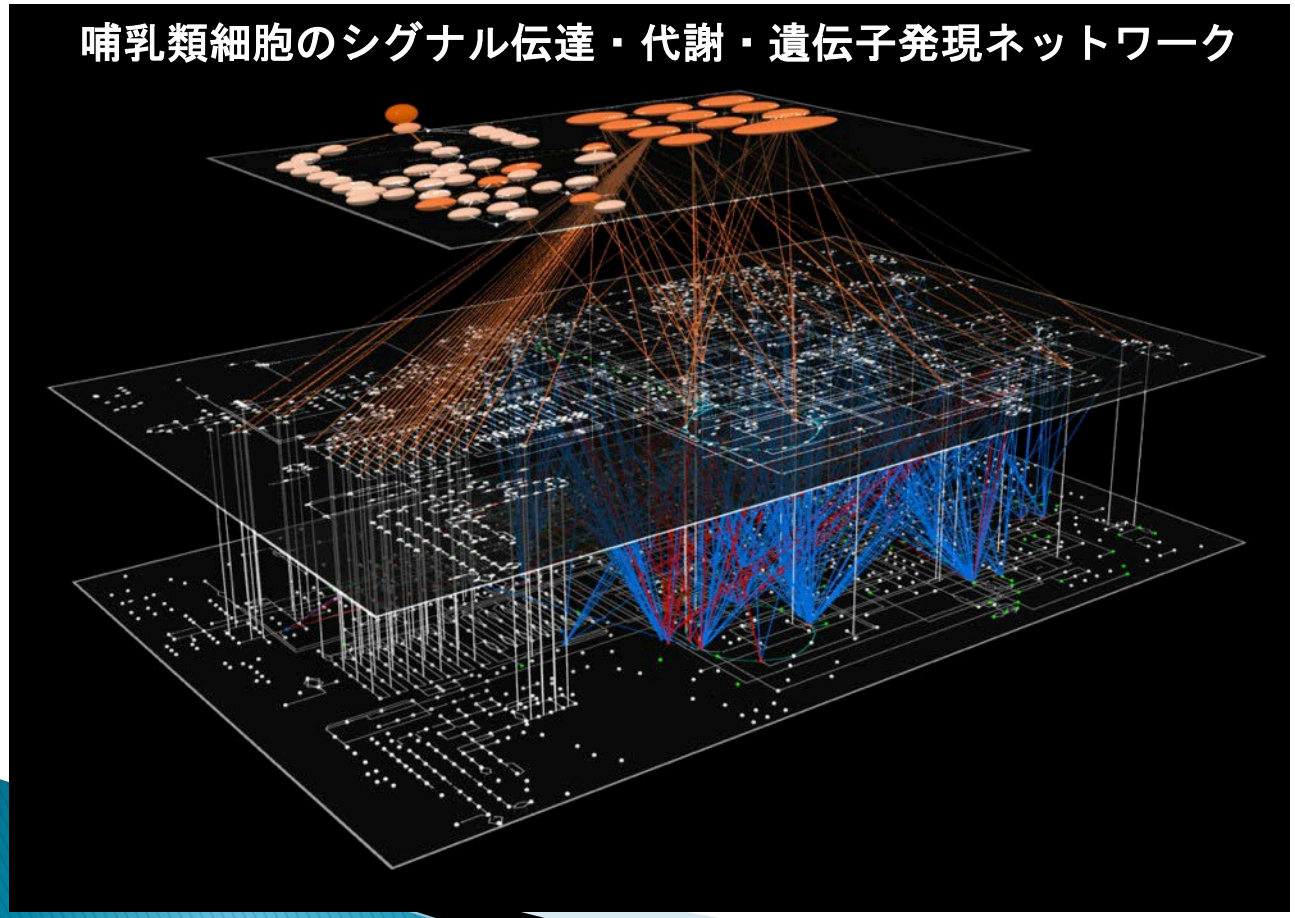


- ヒトゲノム計画から
  パーソナルゲノムへ
- 生命多様性、ゲノム進化
- メタゲノム
- エピゲノム、幹細胞技術
- などなど

東京大学 理学部

生物情報科学科

生命現象の「システム」の理解へ

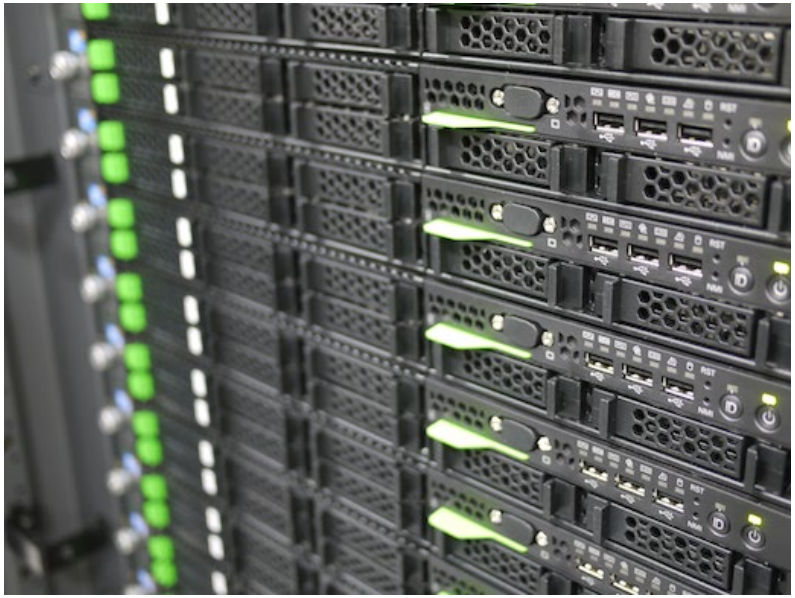


- 網羅的データの取得
  - データ中心科学、シミュレーション生物学
- 計算・理論と実験との融合
- 情報やシステムとしての側面の研究必要
  - データベース統合生物学

東京大学 理学部

生物情報科学科

分野横断的な教育・実習カリキュラム



物理学

工学

生命科学

情報科学

数学

化学

東京大学 理学部

生物情報科学科

分野横断的な教育・実習カリキュラム

生物化学科・
情報科学科と連携

世界的にもユニーク、
東大ならではの内容

生物情報科学

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

生物情報科学　実験演習

- 生物情報実験法
- 情報基礎実験
- 生命科学基礎実験
- 生物化学実験
- 特別演習・実験Ⅰ
- 特別演習・実験Ⅱ

情報系科目

- 計算機システム
- アルゴリズムとデータ構造
- アルゴリズムとデータ構造演習
- 情報科学実験
- など

生物系科目

- 生物化学概論Ⅰ
- 生物化学概論Ⅱ
- 細胞生理学
- 遺伝学
- など

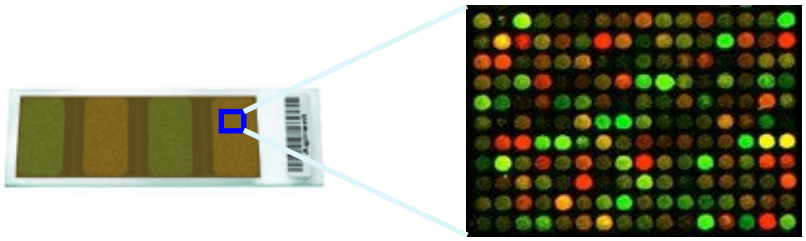
東京大学 理学部

生物情報科学科

進学者には1人1台
iPad・Apple Pencilを貸与！

マイクロアレイ実習

細胞の遺伝子発現データを
網羅的に取得



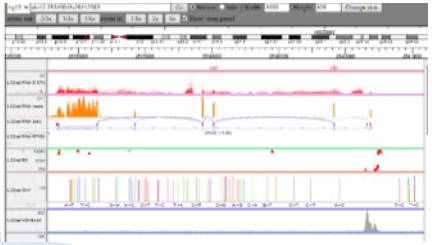
プログラミング演習

遺伝子配列・機能解析プログラム作成

```
public class Clock {
    static String clockRegex = "(CACG[ATCG]G)|(CACGTT)|(CATG[TC]G)|(CC[ATCG]CGT
    static Pattern p = Pattern.compile(clockRegex,Pattern.CASE_INSENSITIVE);
    public static void main(String[] args){
        try{
            BufferedReader br = new BufferedReader(new FileReader("hg38.fa"));
            String now = "";
            String next = "";
            int total = 0;
            int lineNum = 0;
            while((next = br.readLine()) != null){
                lineNum++;
                if(lineNum % 100000 == 0){
                    System.out.println("Processing "+lineNum);
                }
                if(next.length() > 4){
                    total += findMotif(now + next.substring(0,5));
```

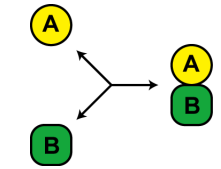
次世代シーケンサー実習

ゲノム配列の決定と
遺伝子発現制御機構解析



シミュレーション実習

シミュレーションモデルの作成と生
命システム解析

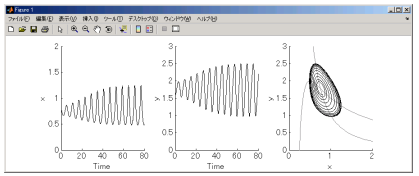


$$[\ ]+[\ ] \rightleftarrows [\ \ ]$$

生化学反応式

$$d[A]/dt = -k_f[A] + k_b[AB]$$

微分方程式



Matlabを用いた解析

東京大学 理学部

生物情報科学科 教員陣

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
- 程　久美子
- 杉村　薫
- 豊島　有

新領域創成科学研究科 メディカル情報生命専攻

教授
- 浅井　潔
- 鈴木　穣
- 森下　真一
- 津田　宏治
- マーティン・フリス

准教授
- 木立　尚孝
- 笠原　雅弘

新領域創成科学研究科 先端生命科学専攻

教授
- 岩崎　渉

情報理工学研究科

助教
- 小野寺　拓

東京大学 理学部

生物情報科学科

進学選択

- ❖定員12名
  - ❖第一段階7名（理科全類6名、全科類1名）
  - ❖第二段階5名（理科全類）
- ❖これまでは、理科1類と2類の双方から進学
- ❖少人数教育のメリットあり

３期生の皆さん
リガクル03より

東京大学 理学部

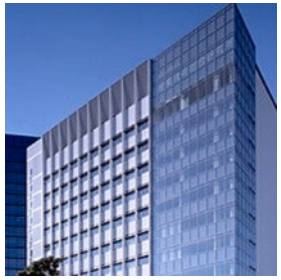
生物情報科学科

卒業後の進路

- ❖卒業生の多くは、以下の大学院修士課程に進学
  - ❖理学系・生物科学専攻
  - ❖新領域創成科学研究科
- ❖修士後の進路など、詳しくは学科ウェブサイトを！

本郷キャンパス・理学部３号館

柏キャンパス
研究棟・実験棟



産業技術
総合研究所

ライフサイエンス
統合DBセンター

東京大学 理学部

生物情報科学科

- 生命研究のパラダイムシフトが起きている
  - 網羅的な大量データを前提とした研究
  - 情報システムとして生命を理解する動き
  - 生物（実験）と情報（計算）の融合が必要に
- 基礎だけでなく応用分野からも大きな期待
  - 医学、農学、薬学など
  - 生物と情報の両方を理解できる人材が不可欠
  - 若い学部時代から講義・演習を通じ両方を学ぶことが重要
- 生物情報科学科はまさにそのために１０年の歳月をかけてつくった学科

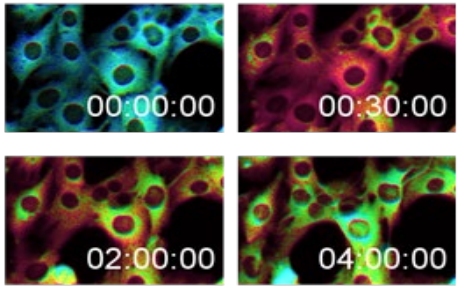
研究室紹介（参加教員のみ）

黒田研 システム生物学

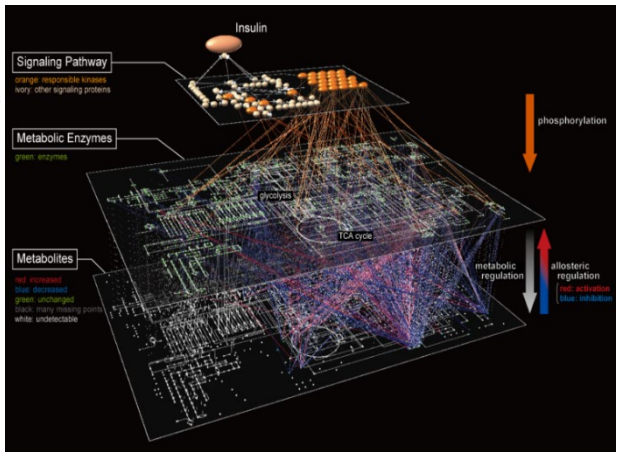
Kuroda Lab

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

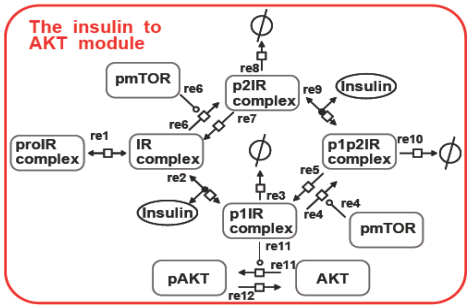
イメージング



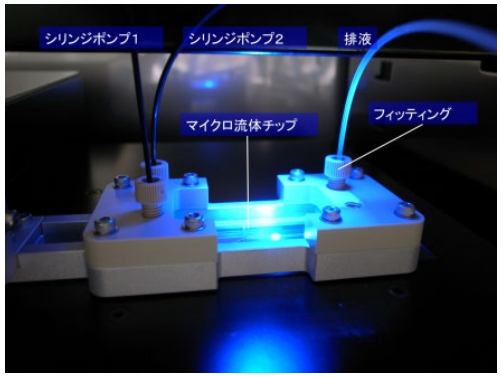
トランスオミクス



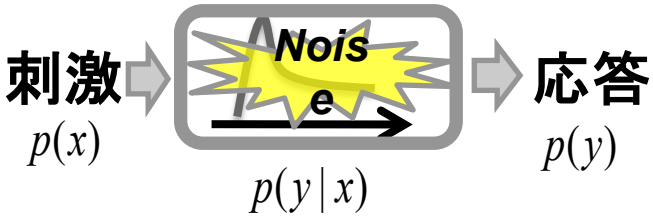
生化学反応 数理モデリング



マイクロ流体デバイス



シャノンの情報理論

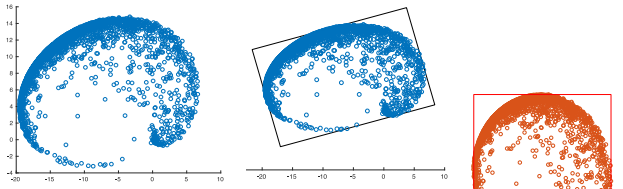


Yugi, Cell Reports, 2014
Uda, Science, 2013
Kubotal, Mol. Cell, 2012
Toyoshima, Nat. Comm, 2012
Fujita, Science Sig, 2010
Sasagawa, Nat. Cell Biol, 2005

角田研　医科学数理

数理科学と観測技術で病気を理解する

患者の検体

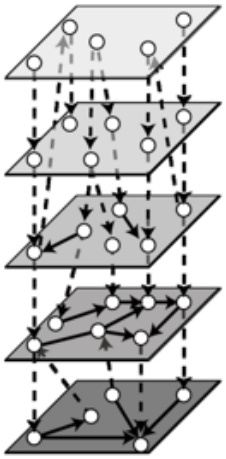


深層学習

がん、免疫
生活習慣病

- 病気のなりやすさ
- 薬の効きやすさ
- 薬の副作用

予測モデル



ゲノム

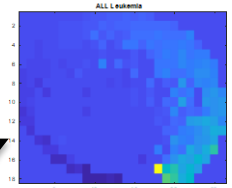
エピゲノム

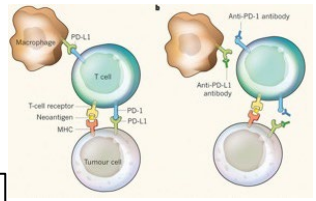
トランスクリプトーム

プロテオーム

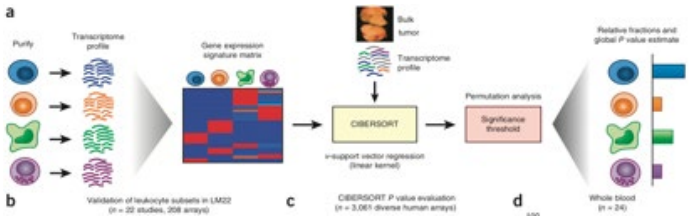
メタボローム

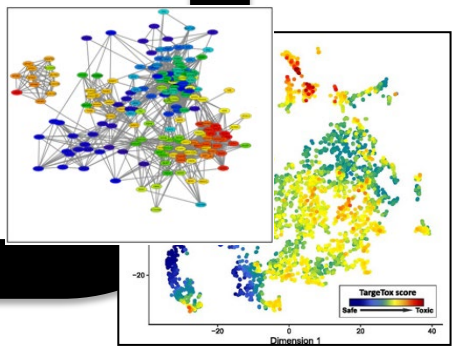
トランスオミクス





がん免疫の理解

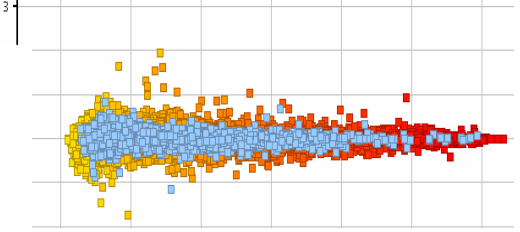




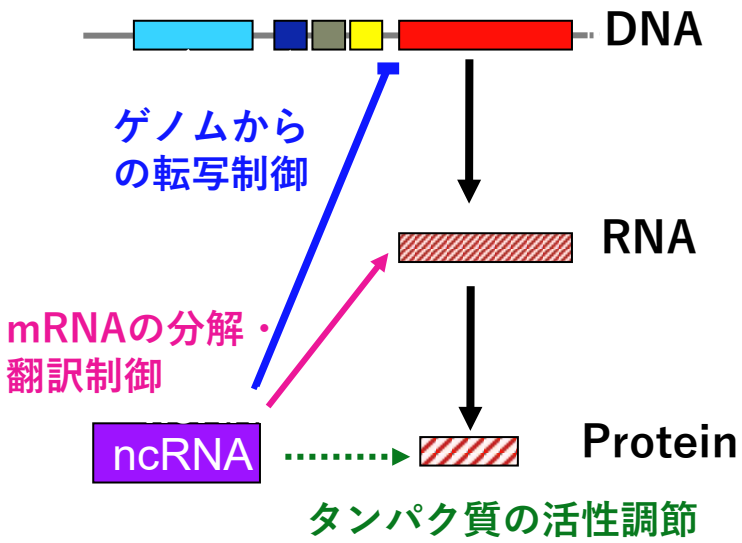
ネットワーク

ゲノム情報生物学 http://ui-tei.rnai.jp

程 研究室　Ui-Tei Laboratory



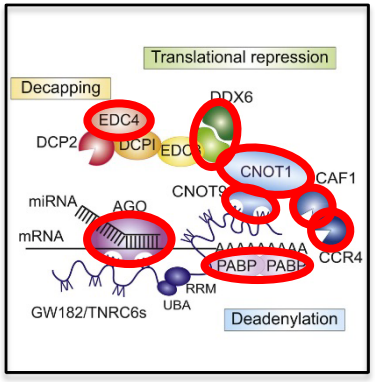
Small RNAによる核酸医薬とゲノムワイドな遺伝子発現制御

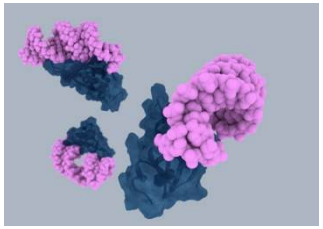


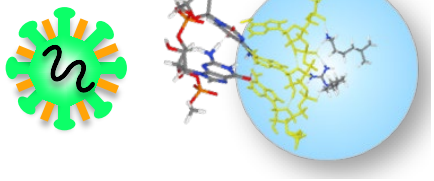
高等生物におけるncRNAによる遺伝子発現制御の分子メカニズム解明

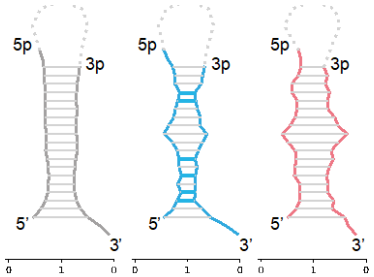
温度やウイルス感染などの環境要因に依存した遺伝子発現制御機構の解明

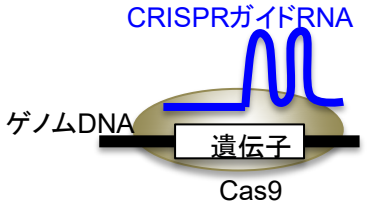
小分子RNAによる遺伝子発現制御機構に基づく核酸医薬技術開発
（RNAi, CRISPR）

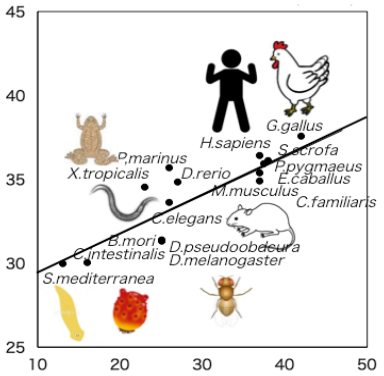












杉村研　多細胞秩序形成学

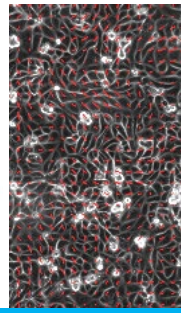
物理や統計の眼で生き物の形やパターンを理解する

研究対象

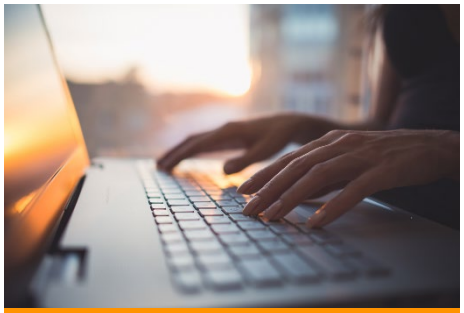
- 単純に美しい
- 動いてこそ生命（生命の根幹）
- 多細胞の協働性
- 機械的な力

研究手法

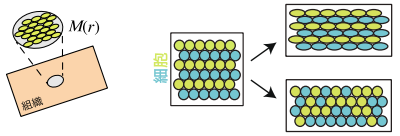
ショウジョウバエ
哺乳類培養細胞



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



$$\sigma_p = \chi_{ss} D - \chi_{sr} \sigma_e + \sigma_a$$

$$D_r = \chi_{rs} D + \chi_{rr} \sigma_e + D_a$$

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

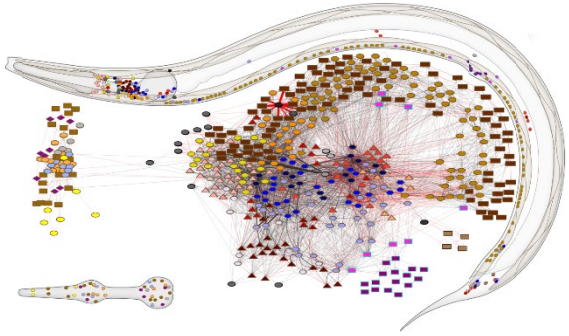
多細胞集団力学定量手法の開発

哺乳類培養細胞集団パターン形成の理解

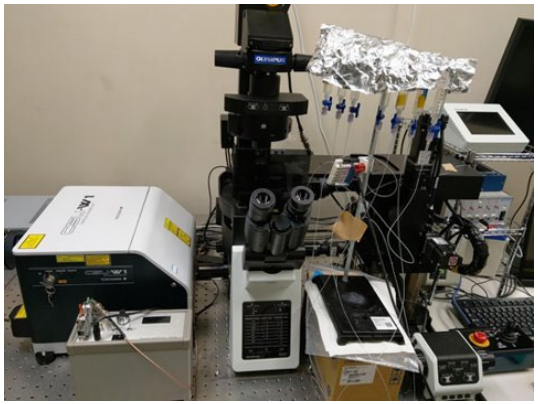
豊島研: 神経活動と行動のシステム生物学

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

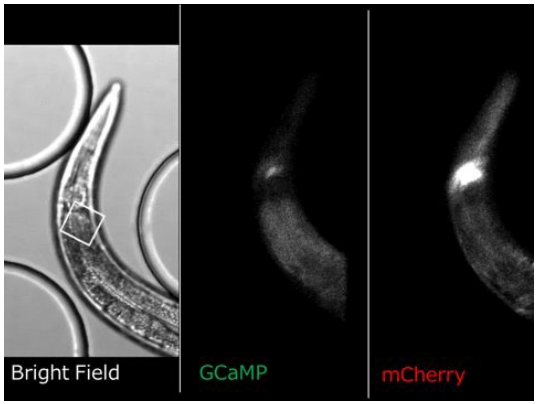
- 神経回路が環境情報を受け取って行動を生み出す情報処理のしくみ
- 多階層・多変量の同時計測による定量的な予測と理解



線虫の神経回路

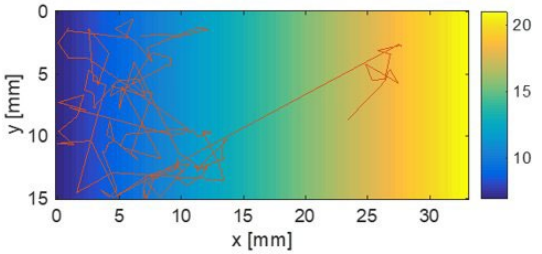


4D顕微鏡による
全脳イメージング



神経活動と行動の
同時計測

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

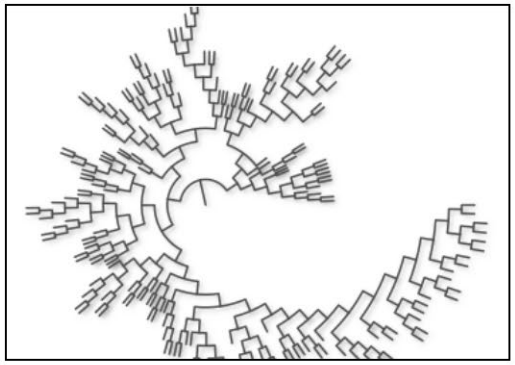


数理モデル化と
シミュレーション

岩崎研究室

生命現象を俯瞰的な視点から捉えなおす

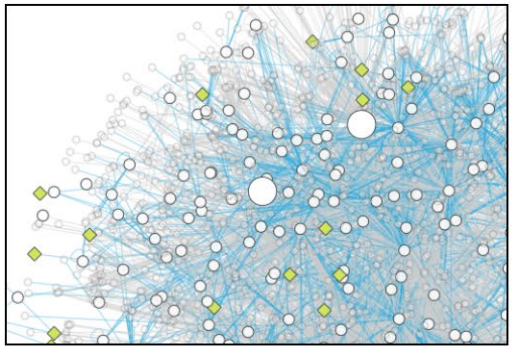
iwasakilab.k.u-tokyo.ac.jp



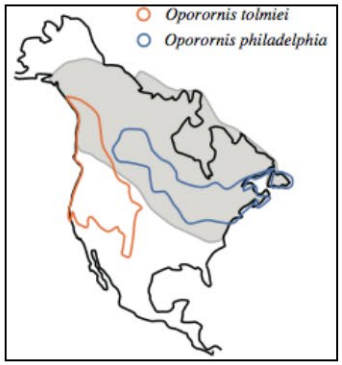
ゲノムと生命システムの進化

生物行動の画像解析

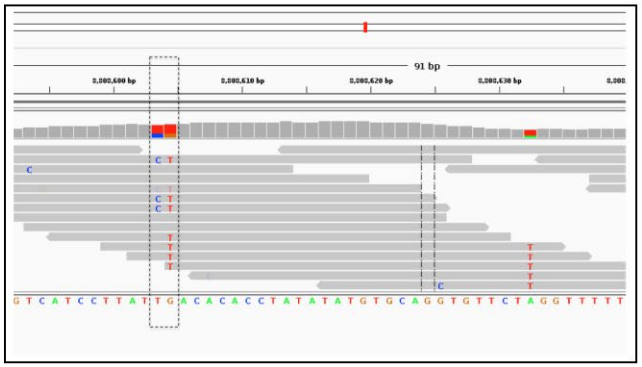
環境微生物のメタゲノム解析



生物ネットワーク解析



地球・生命共進化



新型DNAシーケンサによる機能ゲノム解析

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（４学期）
  - 専門科目18単位（必修12単位）
- ３・４年
  - 専門科目60単位（必修41単位）
- 合計141単位

第2学年専門科目

- 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
専門教育科目	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・４年

- 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研究室をローテーションでまわり、
    それをもとに配属研究室を決定する

3年Sセメスター/S1・S2ターム

	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日
1限		0535038 細胞分子生物学 Ⅱ 理3-326	0535037 細胞分子生物学 Ⅰ 理3-326	【S1】 生物画像情報学 理1-337 A 【S2】 細胞物理学 理1-337 A	【S1】 0560531 ゲノム生物学 理1-337 A 【S2】 0560533 システム生物学 理1-337 A
	【S1】 0560560 生物統計論 理1-337A 【S2】 560538 ゲノム配列解析論 Ⅰ 理1-337A	【S1】 0560540 理論生物学 理1-337A			
2限	0510013 離散数学 理7-007	0535031 生物物理化学 Ⅰ 理1-340	0535034 生体物質化学I 理3-326	【S1】 0560535 生物情報ソフトウエア論 Ⅰ 理1-337A 【S2】 0560536 生物情報ソフトウエア論 II 理1-337A	0535035 生体物質化学 Ⅱ 理1-340
3限 4限	0560564 生物情報実験法 理3-310	【S1】 0560528 生物化学実験 理3-015 【S2】 0560527 生命科学基礎実験 理3-015	【S1】 0560528 生物化学実験 理3-015 【S2】 0560527 生命科学基礎実験 理3-015	【S1】 0560528 生物化学実験 理3-015 【S2】 0560527 生命科学基礎実験 理3-015	【S1】 0560528 生物化学実験 理3-015 【S2】 0560527 生命科学基礎実験 理3-015
5限					

3年Aセメスター/A1・A2ターム

	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日
1限		【A1】0560532 生物情報科学 I / 【A2】0560531 生物情報科学 II 農2-化学第1講義室	0541041 海洋生物学 理2-201 / 515046 生物物理学 理4-1220	0535045 分子生命科学 Ⅲ 理3-326	【A1】0560539 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 生物物理化学 II 理1-340 / 0510021 計算量理論 理7-007	【A1】0560532 オーミクス論 理1-340	0510018 知能システム論 理1-285 / 0535039 分子遺伝学 理3-326	【A2】0560537 進化生態情報学 理1-337A
3限	【A1】0560563 生物データマイニング論 理1-337A / 【A2】0560562 生命情報表現論 理1-337A	0560529 情報基礎実験 理3-412	0560529 情報基礎実験 理3-412 ※６限まで	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					

4年Sセメスター/S1・S2ターム

	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日
1限	0560524 生物情報科学特別演習・実験 I	【S1】 理論生物学 理1-337A	0530071 生命分子化学 化学本館1202	0560524 生物情報科学特別演習・実験 I	
2限	0540043 動物発生学 理2-201	0510090 生態情報論 工6-62	0510014 情報論理 理7-007	0510029 コンピュータグラフィクス論 理7-214 0515014 統計力学I 4-1220	505042 計算数理I 数理棟大講義室
3限		0510076 情報科学とバイオインフォマティクス 化東-236	0560524 生物情報科学特別演習・実験 I		0560553 生物情報科学演習 I 0505047 計算数理II 数理-118
4限				0560524 生物情報科学特別演習・実験 I	0560524 生物情報科学特別演習・実験 I
5限		0560524 生物情報科学特別演習・実験 I			

4年Aセメスター/A1・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 統計力学 II 理4-1220	0535036 細胞情報学 理3-326
3限	560565 バイオメトリックス 農1-4	0560525 生物情報科学特別演習・実験 II	510089 応用統計学 工63	0560525 生物情報科学特別演習・実験 II	0560525 生物情報科学特別演習・実験 II	0560525 生物情報科学特別演習・実験 II	
4限							
5限							

卒業研究履修の条件

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

- 学科ウェブサイトを訪問することをお勧めします
  - 「生物情報」で検索！
- 研究室紹介ビデオを学科HPで公開中
- 学科見学を特に希望する方は学科ガイダンス時のアンケートに記入してください

http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/bioinfo/

- 水曜1限に総合科目「生物情報科学」を開講しています
  - 次回は5/25(水)、駒場5号館525教室で
  - 非履修者の聴講も歓迎します
- 学科見学会（説明会）も開きます！
  - 6/11（土）16:00– 本郷理学部3号館で

本郷キャンパス・理学部３号館

アンケートをこちらに！ →

チャットにもURLを書きますので、
そちらをブラウザにコピペして入り
お書きいただいても構いません。

https://forms.gle/1e6iMcYD6D4jSfEv7

理学部・生物情報科学科ガイダンス　アンケート

生物情報科学科のガイダンスに参加していただきありがとうございました。以下のアンケートにぜひご協力をお願いいたします。

1.今回のガイダンスで進路を決めるうえでの重要な情報が得られましたか。

- ○ はい
- ○ いいえ

2.1で「はい」と回答された方へお聞きします。どういう情報が役に立ちましたか。

回答を入力

3.今回のガイダンスで足りなかった情報はありますか。ある場合、どういう情報を追加すればよいでしょうか。

回答を入力

4.進学を決める際に、最も重要と思うもの、重要と思うものを教えてください。（複数回答可）

	最も重要	重要
自分の関心や興味	☐	☐
自分の適性	☐	☐
講義や実習などのカリキュラム	☐	☐
単位の取り易さ	☐	☐