

03

生体情報コース

COURSE OF BIOENGINEERING AND BIOINFORMATICS

生命の神秘を工学的なアプローチで解き明かそう

情報科学やナノテクノロジーが爆発的な発展を迎えているなかにおいて、これらの技術が生命科学と融合して生まれた科学技術領域は、生命、特に人間を中心とする新しい学際領域として飛躍的な発展が期待されています。生体情報コースでは、情報エレクトロニクスの先端技術を駆使し、生命・人間・医療に係わる新しい科学技術を切り拓くことができる創造性豊かな人材を育てます。



CURRICULUM [カリキュラム]

1年次 [総合教育部]

全学教育科目

- 教養科目 (文芸・芸術・歴史等)
- 基礎科目 (数学・物理・化学・生物)
- 外国語科目
- 情報学 など

2年次

学科共通科目・コース専門科目

- 分子生物学I・II
- 電子デバイス工学
- 信号処理
- 細胞生物学
- 電磁気学
- 線形システム論
- 応用数学I・II・III
- 電気回路
- 電子回路
- 計算機プログラミングI・II
- 情報数学
- デジタル回路
- コンピュータ工学
- 情報理論
- 生体医学基礎 など

3年次

コース専門科目

- 生体機能学
- 応用電気回路
- 応用光学I・II
- 生命情報解析学
- 科学計測
- 応用物性工学
- 神経工学
- シミュレーション工学
- 量子力学
- 生体物理学
- データ解析 など

4年次

コース専門科目

- 卒業研究 など

修士課程・博士後期課程

大学院情報科学院 情報科学専攻 生体情報工学コース

- ゲノム情報科学特論
- 情報生物学特論
- 先端医学特論
- 医用システム工学特論
- 細胞生物学特論
- 神経制御工学特論
- 脳神経科学特論
- バイオイメージング特論
- ナノマテリアル特論
- ナノフォトニクス特論
- 生体情報工学特別演習(修士課程)
- 生体情報工学特別研究(博士後期課程) など

こんな人にオススメです

01

工学が好き
生物にも
興味がある

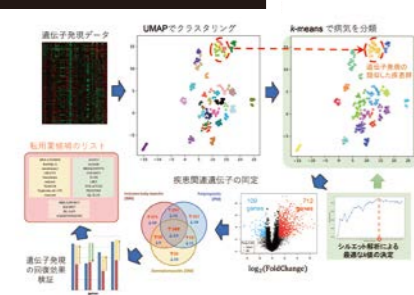
02

新しい
学際領域を
体系的に
学びたい

03

生命・
人間・医療に
関わりたい

AIを活用した既存薬転用候補探索



教授：遠藤 俊徳
准教授：長田 直樹

研究テーマ

- 生物システムの共通性と特異性
- 機械学習を用いたタンパク質の構造と機能の解析
- 肝炎ウイルスの分子進化と感染に関わる宿主因子
- 内在性レトロウイルスの分子進化
- 次世代シーケンサを用いた置長類進化多様性に関する研究

情報生物学研究室

https://www.ist.hokudai.ac.jp/div/bio/?page_id=89

情報の視点から生物をとらえる

21世紀の生物学は情報解析が中心です。遺伝子の本質は遺伝情報であり、生物の活動を支配し、解析や理解にも情報解析が欠かせません。当研究室は情報科学から見た生物とその進化の解明を目指し、そのことを通じて医薬農学への貢献を期待しています。

DNA実験の様子



教授：渡邊 日出海
准教授：小柳 香奈子

研究テーマ

- ヒト・霊長類ゲノム解析
- ウイルスゲノム解析
- 深海底の新種探索プロジェクト
- 生物多様性解析
- バイオインフォマティクスツールの開発

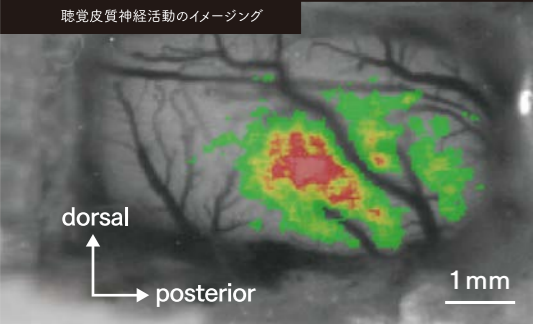
ゲノム情報科学研究室

https://www.ist.hokudai.ac.jp/div/bio/?page_id=125

ゲノムで紐解く命の謎

多くの生物の「ゲノム情報」を比較解析することによって、様々な生命現象や生物の進化・多様性、病原性の原因等を解明することを目指しています。大型計算機を用いた情報解析に加えて、生物採集やDNA配列決定などの生物実験も行っています。

聴覚皮質神経活動のイメージング



教授：館野 高
准教授：西川 淳

研究テーマ

- 聴覚系の補償技術の開発
- 機械による聴覚中枢系の機能拡張
- 音声知覚の神経機構の理解
- 低侵襲性の脳刺激法の開発
- 聴覚患の検出法の開発

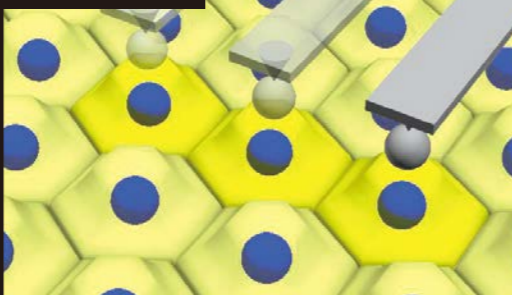
神経制御工学研究室

<https://tt-lab.ist.hokudai.ac.jp/index.html>

神経工学で創る脳の機能とその未来

情報処理の司令塔である脳の働きは多くが未解明です。本研究室では、脳の構造と機能を理解するために脳活動の計測を行っています。また、脳に情報を伝送する細胞インターフェースと音響センサを開発し、将来的に医療と福祉に役立つ研究を目指しています。

細胞の力学刺激応答



教授：岡嶋 孝治

研究テーマ

- 単一細胞の力学診断技術
- 細胞シートの細胞機能・情報伝達
- 発生胚・形態形成のメカノバイオロジー
- 細胞・組織のナノテクノロジー

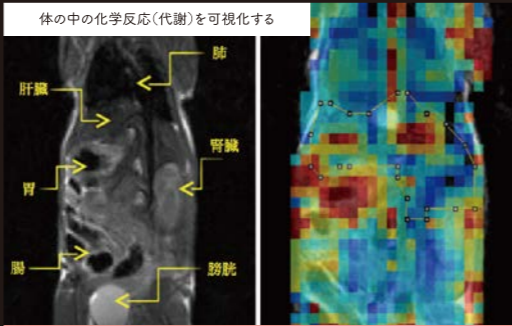
細胞生物工学研究室

<https://www.ist.hokudai.ac.jp/labo/cell/>

細胞物理学から医療ナノテクノロジーまで

生命の最小単位である細胞を物理学・情報工学の立場で理解し、その工学・医学への応用を目指して研究しています。原子間力顕微鏡やイオンコンダクタンス顕微鏡の最先端細胞計測による単一細胞診断技術の開発や細胞・組織の力学機能の解明に向けた研究を進めています。

体の中の化学反応(代謝)を可視化する



教授：平田 拓
准教授：松元 慎吾
助教：西村 生哉

研究テーマ

- 電子スピン共鳴による生体内の酸素分圧/pHイメージング
- 超偏極¹³C MRI代謝イメージングによる癌診断技術の開発
- 新しい人工股関節の開発研究

磁気共鳴工学研究室

<https://www.ist.hokudai.ac.jp/labo/mre/index-j.html>

見えない情報を可視化する

磁気共鳴工学研究室では、核スピン/電子スピンの計測技術と応用に関する研究を進めています。体の中の見えない情報を、電子や核の情報を用いて画像にする方法を研究しています。特に、がんに関する酸素と代謝のイメージングを目指しています。

超高速3D蛍光顕微鏡



教授：三上 秀治
准教授：澁川 敦史
助教：石島 歩

研究テーマ

- 高速バイオイメージング
- 大規模3D蛍光イメージング
- 深層学習による生体画像解析、情報抽出
- 光波エン지니어リングによる光遺伝学的生体制御

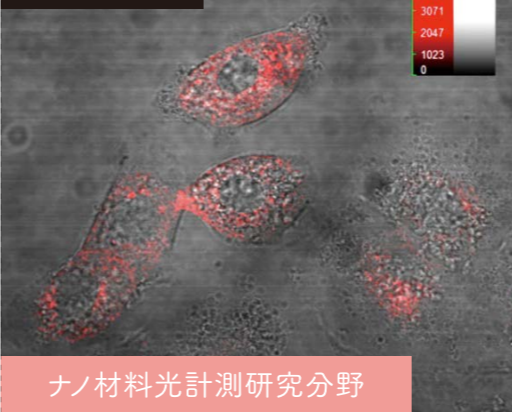
光情報生命科学研究分野

<https://www.mikamilab.org/>

光と情報と生命の融合

最先端の光技術と情報技術を融合させ、生命科学に大きな進展をもたらす革新的技術の開発を行っています。具体的には超高速の3D蛍光顕微鏡による1ニューロンレベルでの脳活動計測などの技術や、AIによる高効率光計測技術などを開発しています。

細胞レベルでの観察



ナノ材料光計測研究分野

<https://www.es.hokudai.ac.jp/labo/Inn/Top.html>

教授：雲林院 宏／准教授：平井 健二／助教：Taemaitree, Farsai

生きた細胞の内部を探る

私たちの研究室は、医療現場での診断や治療に役立つ薬・遺伝子輸送剤などのナノマテリアルを作成しています。また、細胞組織内でのナノマテリアルの行き先や役割を追跡する新しい顕微鏡の開発も行っています。

研究テーマ

- 薬・遺伝子輸送システムの開発
- 細胞用内視鏡の開発
- 光学顕微鏡を用いた単一細胞観測

位相共役光による生体イメージング



人間情報工学研究室

<https://labs.ist.hokudai.ac.jp/bmsys/>

教授：橋本 守／助教：加藤 祐次

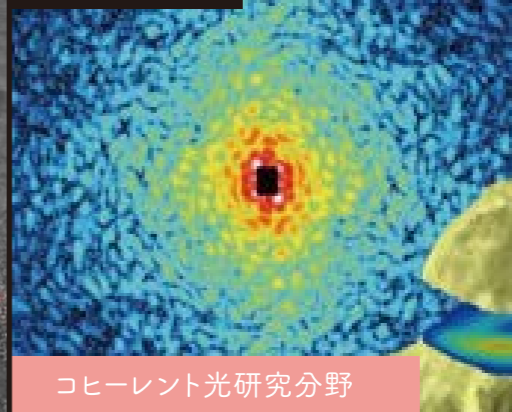
光・超音波で診る・治す

医療における診断・治療技術の高度化を目指し、光や超音波による新たな技術の開発を進めています。特に組織を染色せずに見分ける非線形ラマン散乱を利用した内視鏡の実現や、超音波と光を組み合わせて治療を実現する技術の開発を目指しています。

研究テーマ

- 超短パルスレーザー光を用いた病理切片の無染色迅速診断手法
- 非線形ラマン散乱内視鏡と深層学習による神経の無染色イメージング
- 非線形ラマン散乱顕微鏡による脂質代謝計測
- 無侵襲光イメージング、光計測技術

ヒト染色体のX線CT画像



コヒーレント光研究分野

<http://cxo-www.es.hokudai.ac.jp/>

教授：西野 吉則／准教授：鈴木 明大

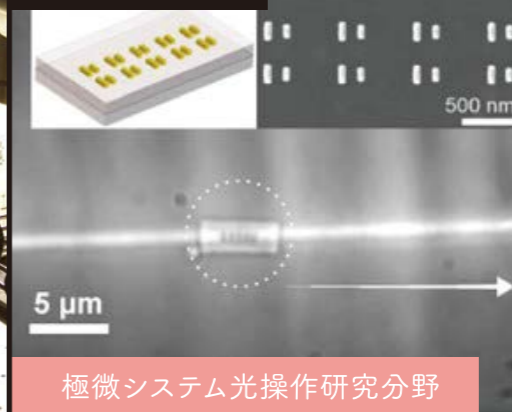
世界最先端のX線でこれまで見えなかった世界を見る

日本が世界に誇る最先端のX線を使って「これまで人類が見ることのできなかった世界を見る」顕微鏡を開発し、生命機能の解明や地球環境問題の低減を目指した研究を進めています。研究では、スーパーコンピュータや先端のナノ加工装置も活用しています。

研究テーマ

- 生きたままの細胞をナノイメージングし微生物の神秘に迫る
- 生体粒子の動きをナノレベル観察し生命機能を探る
- 動作中の自動車用材料を透視し地球規模の環境問題に挑む
- 最先端のX線を使った測定技術を極める

光を浴びて動くミクロな潜水艦



極微システム光操作研究分野

<https://sites.google.com/view/tanaka-yoshito-lab>

教授：田中 嘉人／助教：橋谷 俊

光の力作用で革新的ナノロボットを操る

光と人工ナノ構造との力学的な相互作用を理解・制御することで、運動性や自律性といった生体の様々な機能を模倣したユニークな光駆動ナノロボットを創出し、未来の医療や薬物送達、健康管理など次世代技術を生み出すことを目指します。

研究テーマ

- 光ナノモーターの配列が生み出す運動機能
- 生体反応に応じて自律制御する光ナノアクチュエータ
- 光滴による生命ホモキラリティーの起源
- ナノ構造の光制御に基づく光学浮上技術と超高度センサ応用

Student Voice

① 答えを自分で創り出すことが研究の面白さだと思います

組織に電流を流したときの細胞反応や電界に対する細胞の変化を研究しています。立体的な構造をもつ生体組織に電流を流しながら顕微鏡で観察するこの実験方法は、世界でも前例がありません。未開拓の現象を研究しているので、どのように定義し解釈するかがとても難しい反面、全て自分で創り上げていく面白さも感じています。まだ遠い未来になりますがこの研究が実用化され、大きな手術をしなくても疾患を治せるような日が早く来てほしいです。

情報科学院 情報科学専攻
生体情報工学コース
修士課程 2年

小野 実央

[福島県立磐城高校出身]

細胞生物工学研究室

② 脳のメカニズムを解明して病を治す手助けがしたい

子どもの頃、身体の不自由な人が身近にいた経験から、興味を持ち始めた医療の世界。その後パワーアシストスーツや遠隔手術といった、医療と工学を融合させた「生体工学」の存在を知ってこの分野に進学しました。現在はマウスの脳に電気刺激を与え、脳や神経にどのような変化があるのかを研究しています。子どもの頃に抱いた「人を助けたい」という気持ちを忘れずに脳研究を続けて、難病の原因解明や新しい治療法の開発に貢献していきます。

情報エレクトロニクス学科
生体情報コース4年

川勝 孝基

[舞鶴工業高等専門学校出身]

神経制御工学研究室