

生命分子工学専攻の紹介

1. 村上研究室（生体分子応用化学研究室）
2. 浅沼研究室（生命超分子化学研究室）
3. 清中研究室（化学遺伝学研究室）
4. 本多研究室（生物化学工学研究室）
5. 堀研究室（分子生命環境プロセス研究室）

生体分子応用化学研究室(生命分子工学専攻)

教授 村上 裕
准教授 林 剛介
助教 選考中
D3 3人
D2 1人
D1 1人
M2 6人
M1 6人
B4 7人

*Chemical Biology
Biotechnology*

Chemistry *Biology*

つくれなかったものを創る。
見られなかったものを見る。

これらの技術を開発して、科学・社会に貢献することを目指しています。

村上研究室

(生体分子応用化学研究室)

生体分子応用化学研究室では、幅広いバックグラウンドをつスタッフのもと、化学と生物の学際領域であるケミカルバイオロジーやバイオテクノロジー分野の研究をしています。研究室の目標は、つくれなかったものを創る、見られなかったものを見るための技術を開発することで、科学や社会の発展に貢献することです。



2024年9月
熊野古道+鬼ノ城

生体分子応用化学研究室の主なテーマ

人工抗体の生合成と進化

新型コロナウイルス

スパイク
タンパク質

人工抗体

Pu

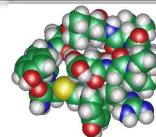
進化分子
システム

新規分析
システム

新規合成
システム

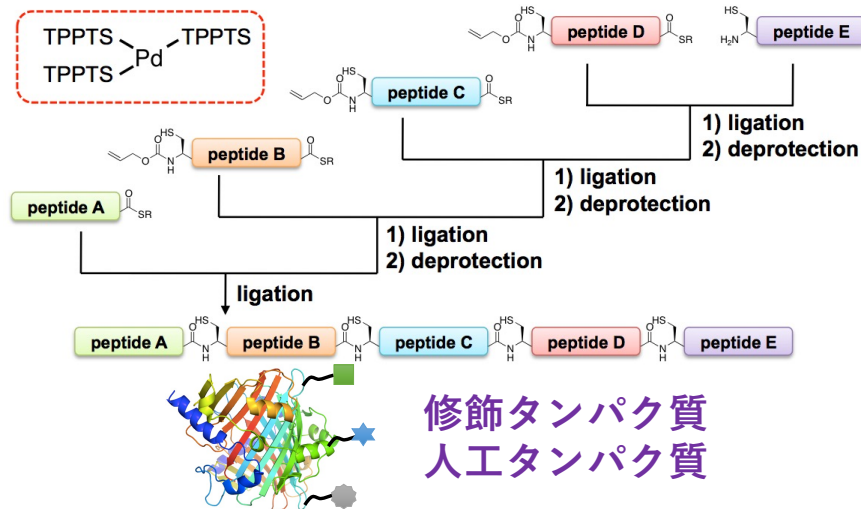
非天然型ペプチド生合成

	U	C	A	G	
U	L S	S	Stop W	C W	UCAG
C	L	P	Q	R	UCAG
A	I M		K	S R	UCAG
G		A	D	G	UCAG



非天然型
ペプチド

タンパク質化学合成



村上研究室

(生体分子応用化学研究室)

研究内容は主に「進化分子システム」「新規分析システム」「新規合成システム」の開発から成り立っています。例えば、人工抗体の迅速な創製を可能にするシステムを構築し、新型コロナウイルスに対する人工抗体を取得しました。このシステムは、新興ウイルス、細菌、癌など様々な標的に対する人工抗体を取得する方法として期待されています。また、薬剤候補となる非天然型ペプチドを生み出す生合成システムや、ペプチドをつなぎ合わせて修飾タンパク質や人工タンパク質を化学合成するシステムの開発も行っています。生体分子の応用や合成に興味のある元気な学生さんを募集しています。まずは見学に来て下さい。

NHKなどの報道

名大 人工的“抗体”成功と発表
新型コロナウイルス

人工的な抗体づくりに成功

名古屋大学 村上 裕教授と
名古屋医療センターの研究グループ

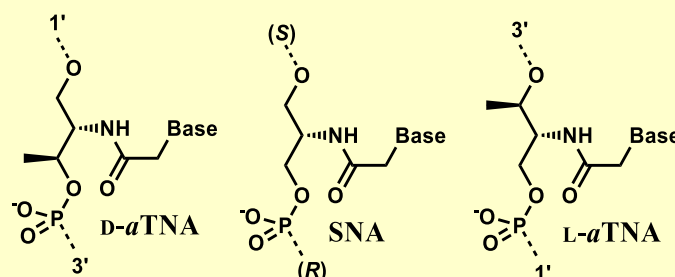
癌治療薬の開発等も進行中

XNAナノマシン

バイオイメージング

有機合成化学

DNAを超越した人工核酸



高分子・超分子

核酸医薬

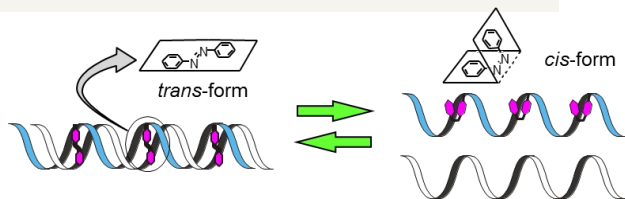
生命の起源

生命超分子化学グループ 浅沼研究室では、有機合成化学を駆使して天然のDNAを超越した人工核酸を設計し、XNAナノマシン、バイオイメージング、核酸医薬、生命の起源など、分野を横断した研究を展開しています。

核酸の機能的再インストール

Chem. Rec. 2014, 14, 1055-1069.

1. 光駆動型XNAナノマシンの開発



Nat. Commun., 2018, 9, 453.

J. Am. Chem. Soc., 2019, 141, 9485. (Journal Cover)

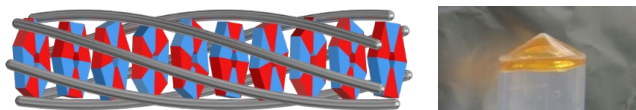
2. 核酸医薬の開発



ChemBioChem, 2017, 18, 1917.

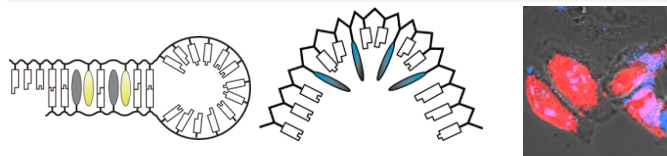
RSC Advances, 2017, 7, 34049

3. 人工多重鎖の設計・XNAゲル



J. Am. Chem. Soc., 2018, 140, 8456. (Journal Cover)

4. 蛍光プローブを用いたバイオイメーシング



Angew. Chem. Int. Ed. 2015, 54, 4315.

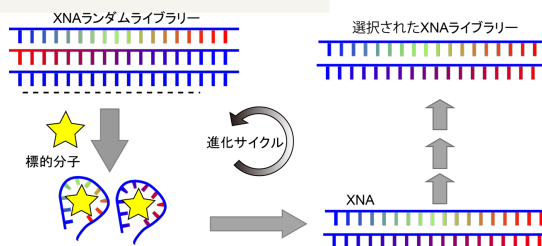
J. Am. Chem. Soc., 2022, 144, 1572.

5. XNAの自己複製(生命の起源)



Nat. Commun., 2021, 12, 804. (Featured article)

6. XNAアプタマー開発



世界初の人工核酸で最先端の研究を展開

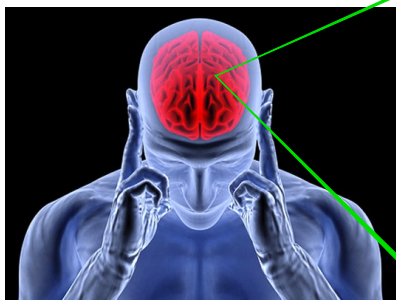
浅沼研究室

(生命超分子化学研究室)

具体的には、浅沼研で開発した人工核酸を縦横無尽に駆使することで、光駆動型DNAナノマシンの開発、人工多重鎖や自己修復型XNAゲル、核酸医薬の開発、蛍光プローブによるバイオイメーシング、生命の起源の解明に向けたXNAの非酵素的自己複製 XNAアプタマー開発、などを研究しております。

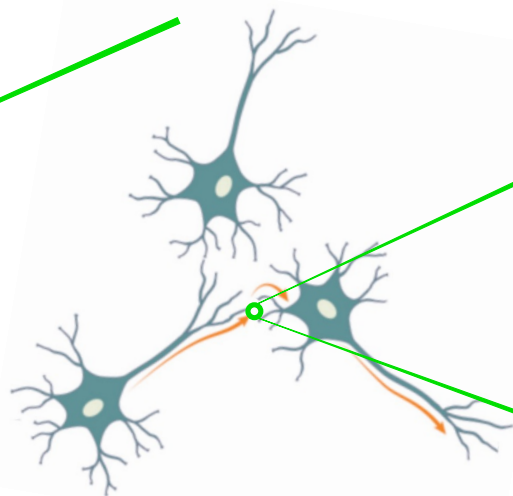
このように、世界初の人工核酸で最先端の研究を展開しております。

化学で生命システム「脳機能」を理解する



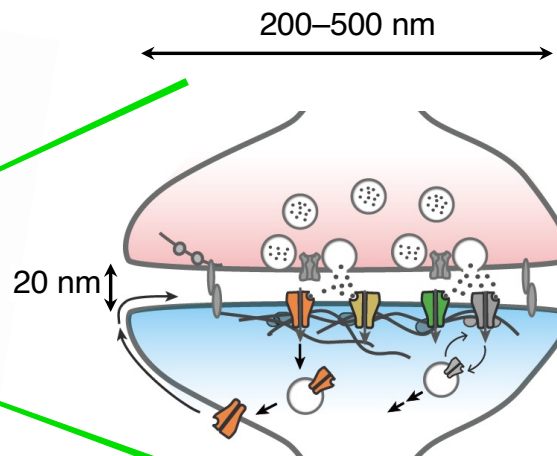
脳

- ・ 記憶学習行動の中枢
- ・ 数千億個のニューロン（神経細胞）から構成



神経細胞（ニューロン）

- ・ 1つの神経細胞（ニューロン）は1～数十万個のシナプスを有する。



シナプス

- ・ 神経活動の基本単位（ μm 未満の微小空間）

脳には150兆個のシナプスが存在 → 多様な情報処理を実現

情報処理に基づく神経・精神疾患

アルツハイマー病、うつ病、パーキンソン病など多数

→ いずれも、明確な治療方法は知られていない

この機構を明らかにすることが今後の科学の大命題

清中研究室

（化学遺伝学研究室）

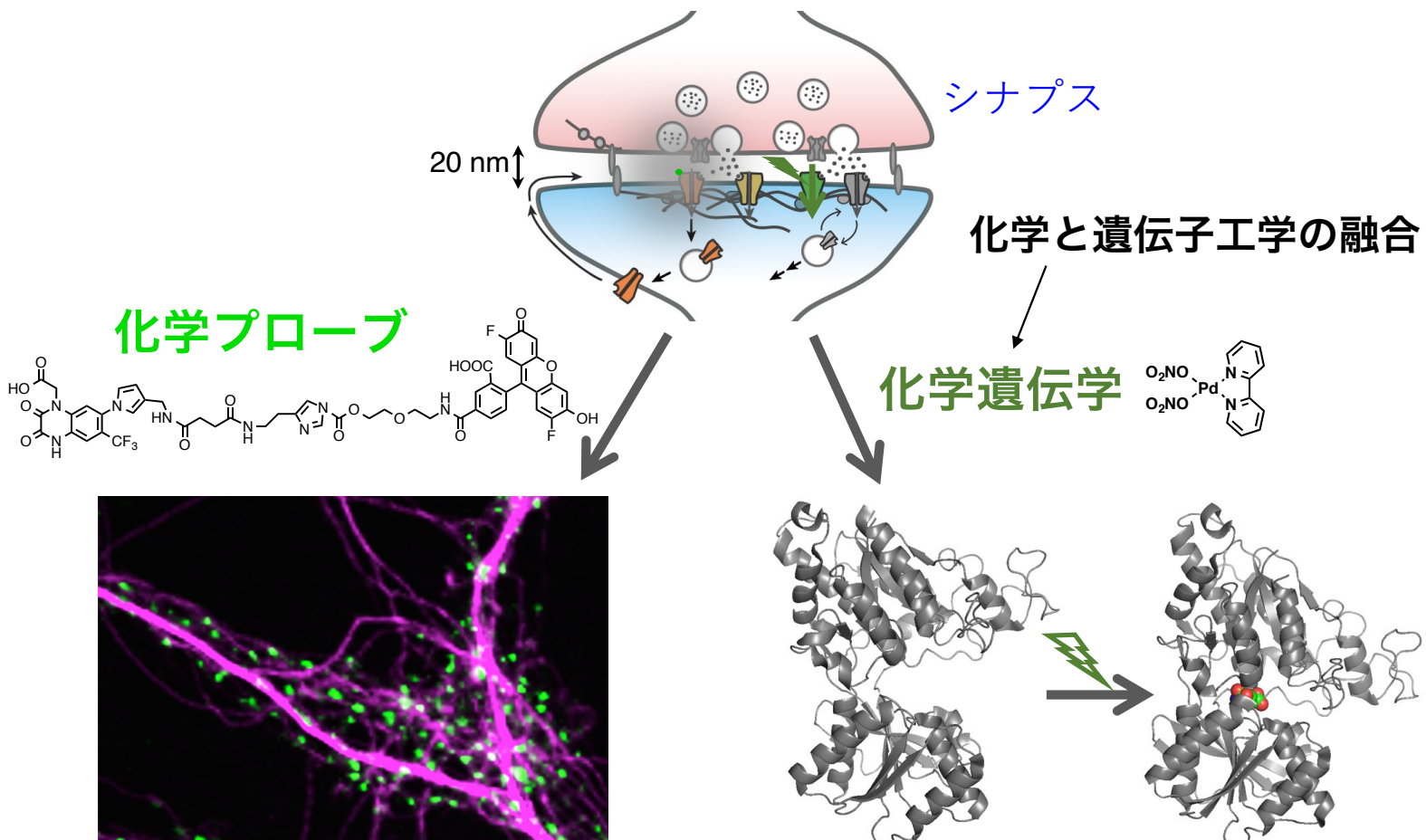
清中研究室では、化学を基礎知識として、脳機能を中心とした生命システムを理解することを目的としています。動物の生命活動は脳で統合されており、脳には数千億個の神経細胞が存在します。さらに、その神経細胞は情報処理を行うシナプスを1から数万個の有しています。この複雑さにより、脳における多様な情報処理を実現しているわけです。一方で、それに異常をきたすと、アルツハイマー病、うつ病など重大な疾病につながります。その明確な治療方法は未だに見出されておらず、人類にとっての大きな命題です。

神経機能を解くための化学的手法の開発

清中研究室

(化学遗传学研究室)

私たちのグループでは、左側に示します通り、神経機能において重要な役割を果たすタンパク質を化学的な方法で可視化する研究を進めています。もう1つの方向性として、右側に示します通り、化学と遺伝子工学を組み合わせた化学遺伝学的手法により、狙った細胞の標的タンパク質を人為的に制御する方法論の開発を進めております。これらの方法論は、神経機能解明だけでなく、新たな診断法の開発や創薬への応用が期待されます。



Nat. Chem. Biol. (2016),
Nat. Commun. (2017, 2021), etc.

Nat. Chem. (2016), *Nat. Commun.* (2022),
Nat. Chem. Biol. (2024), etc.

神経機能の解明および新たな診断法・創薬への応用へ

生命分子工学専攻 生物化学工学グループ（本多研）

産業利用という視点を常に持ちながら
細胞や**生体分子**を**理解**し、
その機能を**最大限**に**活用する**ための
生物工学技術の研究開発を行っています



目標

人の健康維持・増進



医療・医薬品
食品、化粧品分野

研究キーワード

健康、老化、病態、幹細胞
動物実験代替、再生医療
細胞培養、生体模倣システム
ティッシュエンジニアリング
バイオプロセス、合成生物学
ペプチド工学、メカノバイオロジー
マイクロデバイス、AI・機械学習
BioMEMS、ゲノム編集
バイオインフォマティクス、DDS
など

本多研究室

（生物化学工学研究室）

本多研では、培養細胞や生体分子が持つ潜在能力を最大限に引き出し、活用するための生物工学技術の研究開発を行っています。医療・医薬品、食品、化粧品分野の研究開発を通して、人の健康維持・増進に貢献することを目指します。

研究キーワードとしては、健康、老化、病態、幹細胞、動物実験代替、再生医療、細胞培養、生体模倣システム、ティッシュエンジニアリング、バイオプロセス、合成生物学、ペプチド工学、メカノバイオロジー、マイクロデバイス、AI・機械学習、BioMEMS、ゲノム編集、バイオインフォマティクス、DDSなどが挙げられます。

研究室のイベントも定期的に行われ、旅行やスポーツ大会参加など、楽しい大学院生生活をおくれます。

現在の研究テーマ

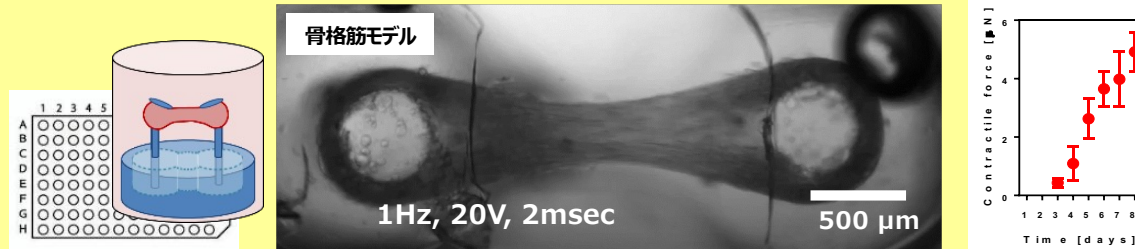
- ◆ 生体模倣システムの開発と健康・病態研究への応用
- ◆ 再生医療・創薬のための細胞培養プロセスの開発
- ◆ バイオインフォマティクスとゲノム編集技術に基づく高機能細胞の開発
- ◆ 医薬・食分野応用を目指した細胞機能調節ペプチドの開発

大学院生の活躍



Student's Award優秀賞
第9回日本筋学会学術集会

マイクロデバイスとティッシュエンジニアリング技術を活用し、
間葉系間質細胞を含む新たな骨格筋モデルの開発に成功



統計的実験手法とラボオートメーションを活用し、
ヒトiPS細胞から心筋細胞と血管内皮細胞の共分化誘導に成功



学生最優秀発表賞
第75回日本生物工学会大会

本多研究室

(生物化学工学研究室)

現在の研究テーマは「生体模倣システムの開発と健康・病態研究への応用」「再生医療・創薬のための細胞培養プロセスの開発」「バイオインフォマティクスとゲノム編集技術に基づく高機能細胞の開発」「医薬・食分野応用を目指した細胞機能調節ペプチドの開発」です。大学・研究所・企業との共同研究も活発に行いながら、大学院生が中心となり、研究を進めています。

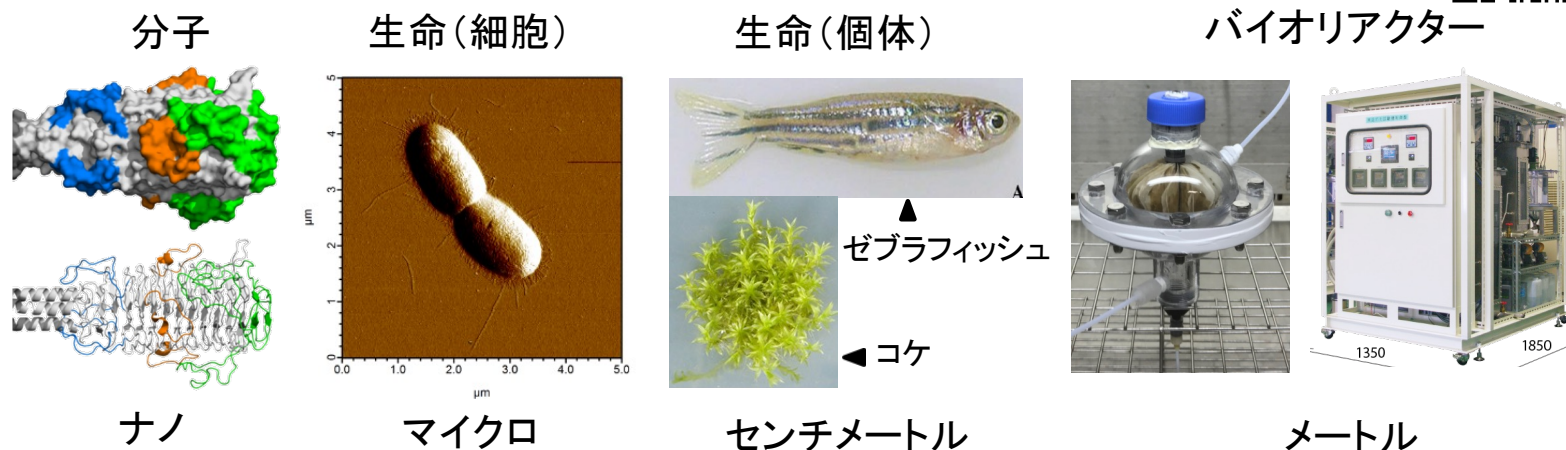
例えば生体模倣システムの研究では、マイクロデバイスとティッシュエンジニアリング技術を活用し、新たな骨格筋モデルの開発に成功しています。また細胞培養プロセスの研究では、統計的実験手法とラボオートメーションを活用し、ヒトiPS細胞の共分化誘導に成功しています。これらの成果を学会で発表し、たくさんの賞を受章しています。

少しでも興味を持った人は、一度研究室を見学に来てください。

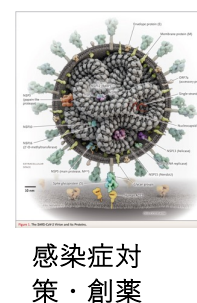
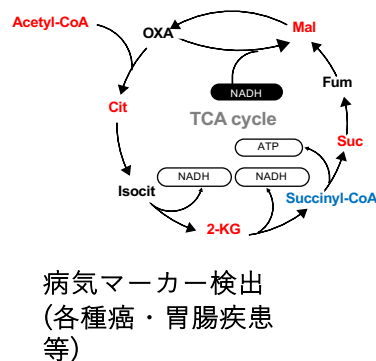
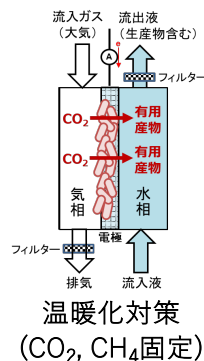
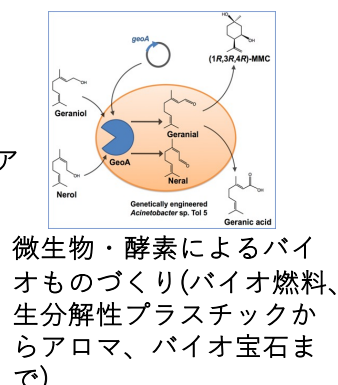
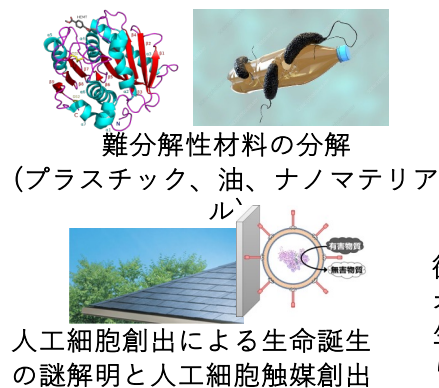
堀研(分子生命環境プロセスグループ)の特徴



原子・分子のスケールからリアクター(工場)、環境規模の研究まで



微生物技術とバイオテクノロジーで環境と地球を守ろう。生物資源も守ろう。



堀研究室

(分子生命環境プロセス研究室)

堀研究室の教室名は、分子生命環境プロセス教室です。研究室では、原子・分子のスケールから生体、バイオリアクターのスケールまで、まさにナノメートルオーダーからメートルオーダーまで幅広いスケールで、遺伝子・タンパク質工学、微生物工学、生物情報工学、環境生物工学分野の研究に取り組んでいます。

「微生物技術とバイオテクノロジーで環境と地球を守ろう。消えいく生物資源を守ろう。」という、大きく、崇高な目標を掲げて、研究に取り組んでいます。

難分解性材料の分解、人工細胞創出による生命誕生の謎解明と人工細胞触媒の創出、微生物・酵素によるバイオものづくり、温暖化ガスの固定化、病気マーカーの検出、感染症対策・創薬等のテーマがあります。

学生さんは自分に合った研究課題を見出しやすく、広い分野の仲間と日常的にディスカッションできるので、視野も広がります。



堀研の研究



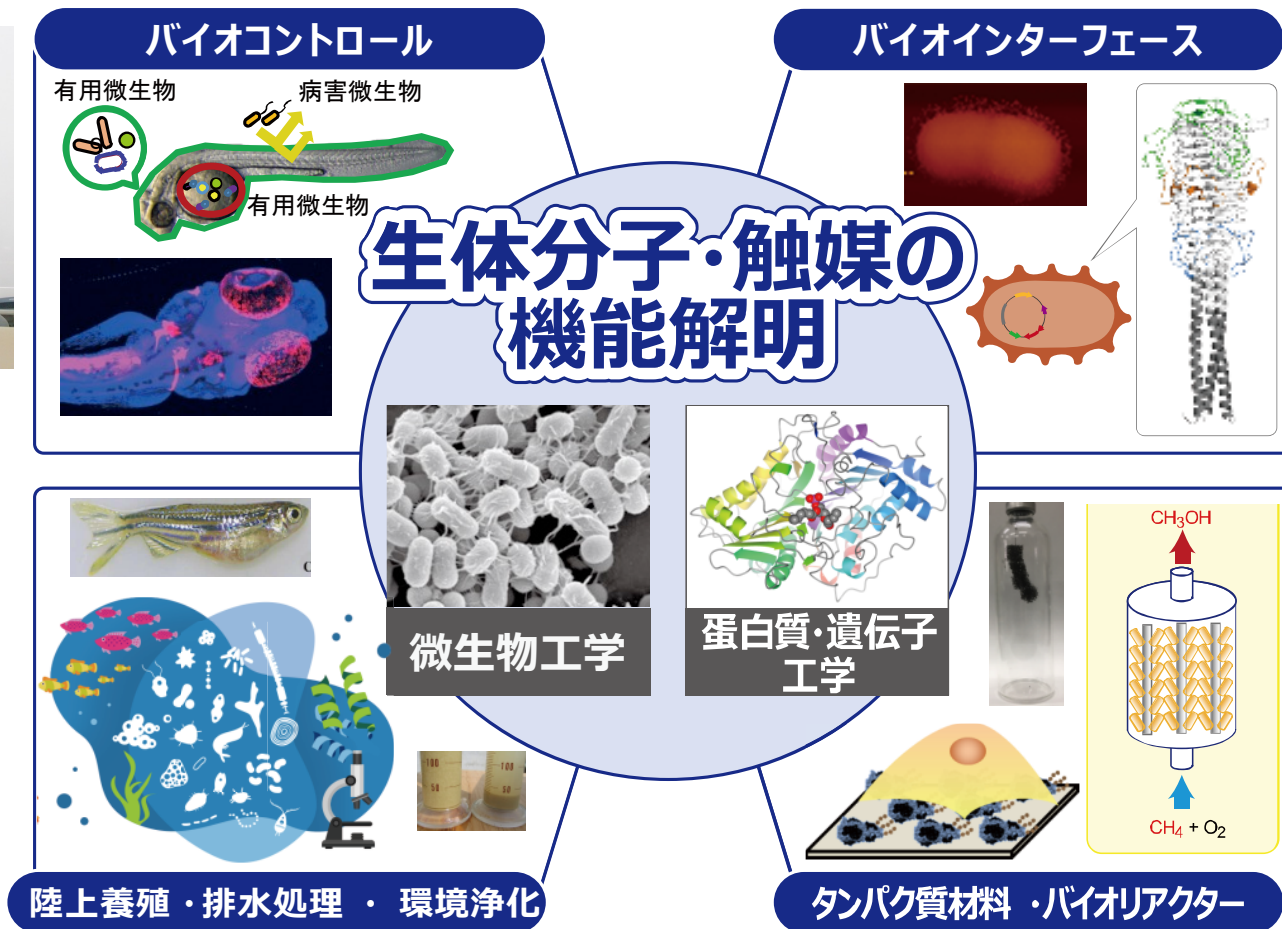
バイオコントロールとバイオインターフェースの二大テーマを掲げて
基礎研究から応用研究まで一貫



堀教授



蟹江社長



堀研究室

(分子生命環境プロセス研究室)

研究テーマは、バイオコントロールとバイオインターフェースという二つの大テーマに分けることができます。

バイオコントロールは、病気を抑えたり免疫力を高める機能をもつ微生物、有害物質や環境汚染物質を分解する能力をもつ微生物など、有用微生物を環境や生体に投与し、微生物フローラをコントロールすることにより、健康や環境を保全する原理解明と、理論構築を目指す学問であり、例えば、陸上養殖、排水処理、環境浄化などに応用します。

バイオインターフェースは、環境と生物の境界、典型的には細胞表層に存在するタンパク質や脂質などの分子の機能や構造の解明を目指す学問であり、人工的にバイオ界面を構築することによって生物を模倣することを含みます。その知見を、バイオマテリアル、バイオセンサー、バイオリクター等の創製に応用します。

産学連携を積極的に行っており、企業との共同研究だけでなく、大学発ベンチャーであるフレンドマイクロブ社を起業しています。卒業生の多くは共同研究先や教授のベンチャーに就職しています。優秀な学生さんは、企業の方から声がかかります。