

微生物群集制御・デザイン化による 環境浄化・保全及び有価物生産

#排水・廃棄物処理

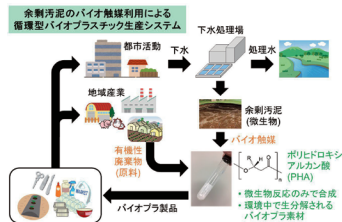
#環境浄化

#バイオものづくり

#サーキュラーエコノミー

研究 内容

- 微生物の多様な代謝機能を活用した環境浄化・保全、有価物生産に取り組んでいます。特に、目的に応じて微生物群集を制御・デザイン化する技術の開発に注力しています。
- 下水処理で発生する余剰汚泥をバイオ触媒として活用し、産業排水や液状廃棄物からバイオプラ原料であるポリヒドロキシアルカン酸 (PHA) を生産する技術を開発し、下水処理場のバイオリファイナーリ転換を目指しています。
- 他の細菌を捕食して生育する捕食性細菌を活用し、植物共生細菌群集の制御による植物バイオマス生産の効率化・安定化や、余剰汚泥の減量・資源転換促進に取り組んでいます。



Develop+
応用分野

排水・廃棄物処理、環境浄化、サーキュラーエコノミー



井上 大介 INOUE Daisuke

環境エネルギー工学専攻 准教授

環境資源・材料学講座 生物圏環境工学領域
池研究室



論文・解説など

- [1] Inoue D. *et al.*, *Bioresour. Technol.*, 336, 125314 (2021)
- [2] Inoue D. *et al.*, *Microbes Environ.*, 38, ME23040 (2023)
- [3] Inoue D. *et al.*, *J. Hazard. Mater.*, 414, 125497 (2021)

連絡先HP



タンパク質の化学的分子設計に基づく 人工酵素および生体材料の合理的開発

#生体機能関連化学

#生物無機化学

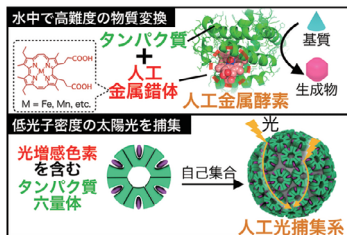
#生物物理

#生体触媒

#人工光合成

研究
内容

- 難度の高い物質変換反応であるアルカン等の炭素-水素結合の選択的水酸化やオレフィンのシクロプロパン化を進行させる人工酵素を構築。
- 光子密度の低い太陽光を用いた人工光合成に必要な光捕集系を色素含有タンパク質の集合化による独自手法により開発。
- 化学とバイオの融合による持続可能社会の実現に向けて、分子構造や作用機序に注目して化学的見地からタンパク質を改変し、新しい人工酵素や生体材料を合理的に設計/調製できる手法の確立を目指す。



Develop+

応用分野

低環境負荷物質変換触媒、医療材料、エネルギー生産



大洞 光司 OOHORA Koji

応用化学専攻 准教授

物質機能化学講座 構造有機化学領域 林研究室



論文・解説など

- [1] K. Oohora *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.* 2020, 142, 1822.
- [2] K. Oohora *et al.*, *Angew. Chem. Int. Ed.* 2019, 58, 13813.
- [3] K. Oohora *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.* 2018, 140, 10145.

連絡先HP



リボスイッチを用いた遺伝子発現におけるノイズ及び閾値の制御

RNA 結合タンパク質

LncRNA

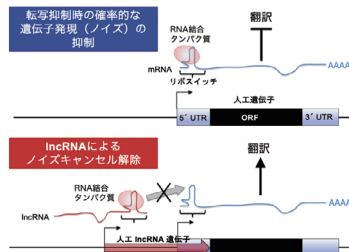
リボスイッチ

遺伝子発現制御

ノイズ

研究内容

- RNA 結合タンパク質 SHEP がミジンコの性決定遺伝子の mRNA の 5' UTR に結合し、翻訳を抑制することを発見。これは確率的な遺伝子の転写（ノイズ）をキャンセルするリボスイッチとして働いている。
- 性決定遺伝子の 5' UTR と重複した領域を有する長鎖ノンコーディング RNA (lncRNA) が SHEP をトラップしノイズキャンセルを解除することを発見。
- SHEP の発現量でノイズキャンセリングの閾値が決まることを発見。
- RNA 結合タンパク質感受性リボスイッチと lncRNA を組み合わせたノイズフリーかつ遺伝子発現の閾値のコントロールが可能な人工遺伝子発現制御システムを開発中。



Develop+

応用分野

医療・ヘルスケア分野、創業関連



加藤 泰彦 KATO Yasuhiko

生物工学専攻 准教授

生物工学講座 生命環境システム工学領域

渡邊研究室

若手卓越支援部門 次世代リーダー教員



論文・解説など

- [1] CAG. Perez *et al.*, *PLoS Genet.*, 2021, 17, e1009683.
- [2] Y. Kato., H. Watanabe., *Front. Cell Dev. Biol.*, 2022, 10, 881255.
- [3] Y. Kato *et al.*, *Curr. Biol.*, 2018, 28, 1811-1817.e4.

連絡先HP



過硝酸溶液を用いた安全・確実な世界初の殺菌手法

#殺菌

#活性酸素素種

#大気圧プラズマ

研究
内容

プラズマ殺菌の研究を通じて、過硝酸 (HOONO_2) 溶液を用いた世界初の殺菌手法を開発した。過硝酸は活性酸素素種の一つとして古くから知られているが、殺菌剤としてこれまで利用されたことは無い。化学合成で得られた 1M の過硝酸溶液は過酸化水素 10,000% に相当する非常に高い殺菌力を有しているが、少なくとも 0.1M の過硝酸で毒性が無いことが安全性試験で分かった。従来の殺菌剤と比べて安全性と殺菌力の比が圧倒的に優れ、これまでの常識を覆す新規の殺菌剤として、医療、食品、農業分野等での実用化が期待できる。

Develop+

応用分野

医療・ヘルスケア分野、食品分野、農業分野



北野 勝久 KITANO Katsuhisa

環境エネルギー工学専攻

附属アトミックデザイン研究センター 准教授

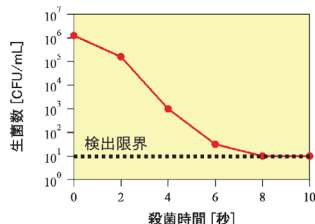
共生エネルギーシステム学講座



論文・解説など

- [1] T. Yokoyama, K. Kitano, *et al.*, *Chemical Research in Toxicology*, 33, 1633, 2020.
- [2] S. Ikawa, K. Kitano, *et al.*, *J. Physics D: Appl. Phys.* 49, 405401, 2016.
- [3] 北野勝久、谷篤史、井川聡、中島陽一、日本国特許第6087029号、2016.

連絡先HP



6.5mMの過硝酸による細菌芽胞 (*Bacillus subtilis*) の生菌数変化

生体・バイオ工学

#培養プロセス設計

[illegible]

再生医療、創薬研究 等



健康履歴を「みえる化」する毛髪質量分析イメージング

#質量分析

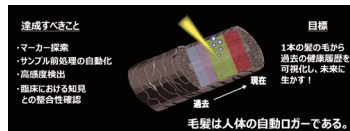
#未染色イメージング

#生体組織

#毛髪

研究
内容

質量分析イメージング (MSI) は、切片化した試料表面において直接質量分析を行うことで、様々な分子を可視化できる特徴のある分析手法です。様々な試料に適用可能であり、イオン化さえできればどのような分子も試料内の分布が可視化できます。現在は、毛髪の MSI も開発しています。毛髪は人間の身体の健康履歴を自動的に記録する媒体です。毛髪を根元から毛先に向けて MSI を行い、取り込まれた分子分布を可視化することで新しい健康モニタリング法が開発できると考えています。まずはストレス可視化の実現に向けて研究を行なっています。



Develop+

応用分野

医療・ヘルスケア分野、創薬関連



新聞 秀一 SHIMMA Shuichi

生物工学専攻 准教授

生物工学講座 生物資源工学領域 福岡研究室



論文・解説など

- [1] Takeo E, Sugiura Y, Ohnishi Y, Kishima H, Fukusaki E, Shimma S., *ACS Chem Neurosci*. 2021; 12: 2079-2087.
- [2] 特願2020-162028
- [3] 特願2021-081658

連絡先HP



バイオ医薬品の輸送時の安定性に関する研究

#タンパク質

#バイオ医薬品

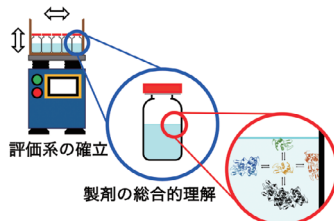
#製剤

#安定性

研究内容

バイオ医薬品の主薬効成分であるタンパク質は、輸送時の機械的ストレス（振とうや落下）によって凝集します。生成した凝集体は薬効の低下や重篤な副作用を引き起こす可能性があるため、安全なバイオ医薬品を開発するためには、輸送時のストレスに対するタンパク質の安定性に関する研究が欠かせません。そのため、私は以下の研究に取り組んでいます。

- ・バイオ医薬品輸送時の安定性を簡便かつ正確に評価できる新規評価系の確立
- ・包装容器を含むバイオ医薬品製剤の総合的理解と輸送時の安定性向上
- ・機械的ストレスによるタンパク質凝集のメカニズム解明



凝集メカニズム解明

Develop+
応用分野

医療・ヘルスケア分野、創薬・製薬分野



鳥巢 哲生 TORISU Tetsuo

生物工学専攻 准教授

生物工学講座 高分子バイオテクノロジー領域
内山研究室



論文・解説など

- [1] Torisu T., Maeda A., Ito S., Uchiyama S., Protein aggregation in the frozen state induced by dropping stress. *Eur J Pharm Sci.* 2025;205:106996.
- [2] Kizuki S., Wang Z., Torisu T., Yamauchi S., Uchiyama S., Relationship between aggregation of therapeutic proteins and agitation parameters: Acceleration and frequency. *J Pharm Sci.* 2023;112(2):492-505.
- [3] Torisu T., Maruno T., Yoneda S., et al., Friability Testing as a New Stress-Stability Assay for Biopharmaceuticals. *J Pharm Sci.* 2017;106(10):2966-2978.

連絡先HP



機能回路設計に基づいた 高分子システムズケミストリー

#分子認識

#論理ゲート

#細胞内高分子合成

#閉回路

#非平衡機能

研究
内容

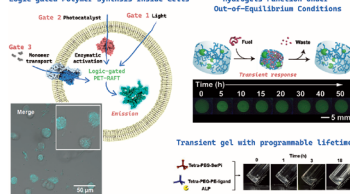
生命は無数の素機能がネットワーク化された機能回路によって複雑な機能を実現しています。我々はこの概念に着想を得て、高分子機能を要素として統合した機能回路設計に基づいた高分子システム機能の創出を目指しています。

- 高分子間の生体直交型反応により“その場”で発現する酵素多価リガンドの開発。
- 生体分子を燃料として摂取・消費することで非平衡機能を示すハイドロゲルの開発。
- 多重論理ゲートによる細胞内高分子合成法の開発。

POLYMER-BASED SYSTEMS CHEMISTRY

Logic-gated Polymer Synthesis Inside Cells

Hydrogels Function Under Out-of-Equilibrium Conditions



Develop+

応用分野

医療・ヘルスケア分野、創業関連



仲本 正彦 NAKAMOTO Masahiko

附属フューチャーイノベーションセンター
テクノアリーナ准教授 / 応用化学専攻 講師
分子創成化学講座 有機工業化学領域 松崎研究室
若手卓越支援部門 若手卓越教員



論文・解説など

- [1] M. Nakamoto et al., Angew. Chem. Int. 2022, 61, e202205125.
- [2] R. Sakamoto, Y. Koba, M. Nakamoto, T. Fukuta, K. Kadota, M. Matsusaki, ACS Appl. Mater. Interfaces 2025, 17, 59726.
- [3] K. Ogura, M. Nakamoto, M. Matsusaki, Chem. Commun. 2026, 62, 3794.

連絡先HP

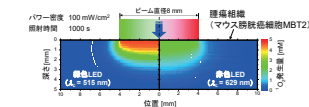


生体組織光学に基づいた 高精度診断・治療技術の開発

光医療 # 癌 # 齕蝕（虫歯） # 質量分析 # 分子イメージング

研究 内容

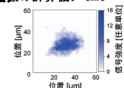
- レーザーやLEDを用いて癌、齕蝕など様々な疾患の診断・治療を安全かつ高精度に行うための機器や手法の開発を行っています。
- 分子レベルでの診断・治療メカニズムの研究、効果を正確に予測するための計算機シミュレーションの開発なども行っています。
- レーザーで様々な分子をイオン化し、質量分析を行うことでタンパク質や薬物など医療でも重要な分子を分析する手法の開発も行っています。
- 様々な分子の分布を細胞レベルの大きさまで観察可能な高解像度質量分析イメージング技術の開発も行っています。



光力学療法(PDT)による癌治療の計算機シミュレーション



齕蝕診断に向けて開発中の
光学式歯質硬度計



質量分析イメージングによる
癌細胞内色素分子の観察

Develop+
応用分野

医療・ヘルスケア分野、創業関連



間 久直 HAZAMA Hisanao

環境エネルギー工学専攻 准教授
量子エネルギー工学講座
量子光束応用工学領域 間研究室



論文・解説など

- [1] R. Hirotani, Y. Miyoshi, V. Sendilraj, H. Hazama, Mass Spectrom. 13(1), A0167 (2024).
- [2] S.J. Ogbonna, K. Masuda, H. Hazama, Photochem. Photobiol. Sci. 23(9), 1627-1639 (2024).
- [3] S. Kondo, H. Hazama, et al., J. Biomed. Opt. 29(2), 025002 (2024).

連絡先HP



生物学的仕組みに根差した バイオマテリアルによる骨機能制御

バイオマテリアル

医療用金属材料

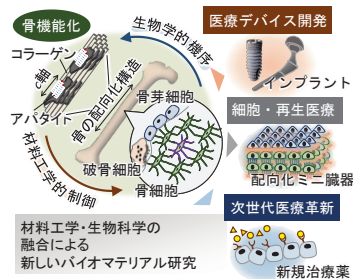
骨微細構造

3D 細胞制御

医工連携

研究
内容

- 材料工学と生物科学の融合による新たなバイオマテリアル研究に取り組んでいます。
- 生体骨が微細構造に基づいて機能を発揮する仕組みを解明するとともに、材料設計を通じて細胞や組織の応答を制御し、生体の特性を最大限に引き出す医療デバイスの創製・開発を行っています。
- 材料工学のアプローチによる細胞機能の制御は、従来の医学研究の枠組みを超え、遺伝子やタンパク質の新たな機能の発見を可能にしています。これにより、学際的な新しい研究領域の開拓が進んでいます。
- 本研究は、がんや感染症といった重篤な疾患に対する革新的医療の実現につながるものとして、基礎・臨床の両面から大きな注目を集めています。



Develop+

応用分野

骨再生医療、創薬、ドラッグデリバリーシステム、骨医療デバイス



松垣 あいら MATSUGAKI Aira

附属フューチャーイノベーションセンター

テクノアリーナ教授 /

マテリアル生産科学専攻 准教授

構造機能制御学講座 材料組織制御工学領域 /

材料機能化プロセス工学講座 生体材料学領域 (兼任)

若手卓越支援部門 若手卓越教員



論文・解説など

- [1] T. Matsuzaka, A. Matsugaki*, T. Nakano*, et al., Acta Biomaterialia, 192, (2025), 487-500.
- [2] A. Matsugaki, T. Nakano, et al., The Spine Journal, 23, (2023), 609-620.
- [3] 松垣あいら, 中野貴由: 界面制御による革新的生体適合性材料開発, 株式会社NTS, 2025年12月15日発行

連絡先HP



高品質・高付加価値バイオ医薬品生産システムの開発

#糖鎖

#バイオ医薬品

#バイオリアクター

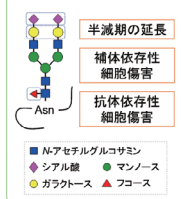
#病原体

#細胞内輸送

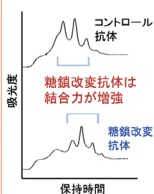
研究
内容

糖鎖構造はタンパク質や配糖体の生物学的活性に大きな影響を与える。タンパク質生産宿主細胞の糖鎖修飾経路を遺伝子工学的に改変し、より機能性を高めたバイオ医薬品を生産できるバイオリアクターを開発する。さらに、細胞内輸送を制御することで目的タンパク質をより多く生産できるバイオリアクターを開発する。また、抗病原体活性をもつ配糖体の糖構造を改変し、当該活性の向上や細胞毒性の軽減など機能性の高い配糖体を作成する。より高品質、高生産を達成することで、患者に優しい医薬品を開発したい。

医薬品における糖鎖の役割



抗体と受容体の結合力



Develop+

応用分野

医療・ヘルスケア、創薬関連、物質生産



三崎 亮 MISAKI Ryo

生物工学国際交流センター 准教授
応用微生物学研究室 藤山研究室



論文・解説など

- [1] Misaki R. *et al.*, *Cytotechnology*, 74, 163-179 (2022).
- [2] Nguyen T.S., Misaki R., *et al.*, *Cytotechnology*, 72, 343-355 (2020).
- [3] Priyambada S.A., Misaki R., *et al.*, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 503, 1841-1847 (2018).

連絡先HP



生きた細胞製品の製造に関わる 品質・工程設計の開発と人材育成

#細胞製造

#工程設計

#細胞製造性

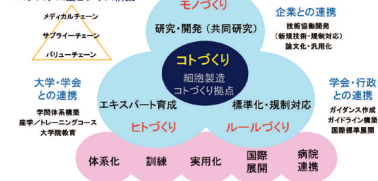
#無菌製造法

#コトづくり

研究
内容

- 生きた細胞を製品とする課題（細胞製造性）を理解しつつ、高品質かつ安価な製品が供給できる工程設計に関する研究を行っています。
- コアとなる技術構築（モノづくり）、実用化を見据えた規制対応（ルールづくり）、センスの良い人材の創出（ヒトづくり）を一体化し、生きた細胞製品を市場で流通できる社会システムの構築「コトづくり」に資する活動を行っています。
- 新しい産業分野の構築が一者だけではできないことを意識し、産官学民の協力、教育・研究・産業化・生活に対する活動が連携可能なエコシステムの構築を推進します。

エコシステム型ビジネス構築



Develop+

応用分野

医療・ヘルスケア分野、創薬関連分野、食品分野



水谷 学 MIZUTANI Manabu

附属フューチャーイノベーションセンター /

生物工学専攻 特任准教授

テクノアリーナ領域 紀ノ岡 細胞製造コトづくり拠点



論文・解説など

- [1] M. Kino-oka *et al.*, *Cell & Gene Therapy Insights*. 2019; 5(10): 1347-1359.
- [2] 水谷学ほか, 医薬品医療機器レギュラトリーサイエンス. 2021; 52(4): 253-259.
- [3] M. Mizutani *et al.*, *Regenerative therapy*. 2022; 20: 9-17.

連絡先HP



X線自由電子レーザー (XFEL) を用いた タンパク質・酵素の動的構造機能相関の解明

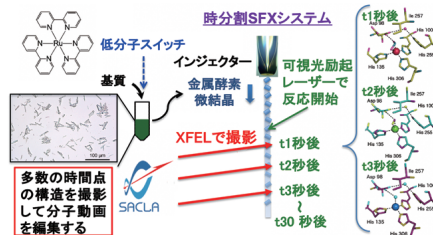
X線自由電子レーザー

シリアルフェムト秒結晶構造解析

動的構造解析

研究
内容

生体高分子（タンパク質・核酸・酵素）が機能する時に起こる立体構造変化の全貌を、原子レベルの解像度で捉えた事例は殆どありません。最先端の量子技術であるX線自由電子レーザー（XFEL）を応用した時分割シリアルフェムト秒結晶構造解析法（SFX）をCO₂固定酵素、金属酵素、膜タンパク質の計測に適用し、触媒反応中に時々刻々と動く様子を、常温かつ放射線損傷のない状態で高精度に可視化した上で、反応過程の全貌を完全解明することを目指しています。



Develop+

応用分野

医療・ヘルスケア分野、創業関連、地球環境保全



溝端 栄一 MIZOHATA Eiichi

応用化学専攻 講師

物質機能化学講座 構造物理化学領域



論文・解説など

- [1] *Mizohata *et al.*, *Biophys Rev* 10, 209-18 (2018).
- [2] Nakane *et al.*, & *Mizohata, *PNAS* 13, 13039-44 (2016).
- [3] Fukuda *et al.*, & *Mizohata, *PNAS* 113, 2928-33 (2016).

連絡先HP



生体・バイオ工学

バイオ医薬品生産のための新規宿主細胞の作製

#バイオ医薬品

#生産宿主細胞

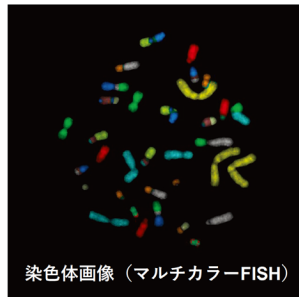
CHO 細胞

CHL-YN 細胞

#染色体

研究
内容

- バイオ医薬品などの組換えタンパク質の新たな生産宿主細胞の候補として、チャイニーズハムスター肺組織より Chinese hamster lung (CHL) -YN 細胞を樹立した (理研セルバンク: RCB5004)。
- CHL-YN 細胞は、抗体医薬品の宿主細胞として最も多く用いられる Chinese hamster ovary (CHO) 細胞よりも 2 倍速く増え、組換え蛋白質である糖蛋白質をより早く生産する。
- CHO 細胞及び CHL-YN 細胞で共通してみられる染色体不安定性に着目し、転座のメカニズム解析やオリジナル細胞株の取得を行っている。



染色体画像 (マルチカラーFISH)

Develop+

応用分野

医療・ヘルスケア分野、創薬関連



山野-足立 範子

YAMANO-ADACHI Noriko

生物工学専攻 准教授

生物工学講座 生物化学工学領域 大政研究室



論文・解説など

- [1] P. Sukwattananipaat, N. Yamano-Adachi (責任著者) *et al.*, *Biotechnol. Bioeng.*, 121 (9): 2848-2867, 2024.
- [2] N. Yamano-Adachi *et al.*, *Biotechnol. Bioeng.*, 120 (3): 659-673, 2023.
- [3] N. Yamano-Adachi *et al.*, *Sci. Rep.*, 10 (1): 17612, 2020.

連絡先HP



革新的インタフェースの創成と医療・福祉展開

#生体計測

#電磁界トモグラフィ

#ハプティックインタフェース

#医療・福祉応用

研究
内容

バイタル信号や体組成、運動など人に関する情報を簡易に計測するスマートセンシングや、力触覚（ハプティクス）をはじめ感覚情報を提示するための感覚ディスプレイなど、革新的な生体インタフェースの開発を進めています。また、これらを応用することで、ヘルスケア、発達診断、手術訓練、障害者支援など医療や福祉への貢献を目指した研究を行っています。特に、電気インピーダンストモグラフィや電気刺激など電磁界を利用した基盤技術を培うとともに、人間の複雑で多様な特性を理解・応用することで、効果的な設計論を探索しています。



Develop+
応用分野

医療・ヘルスケア、技能教育、ヒューマンインタフェース、ハプティクス



吉元 俊輔 YOSHIMOTO Shunsuke

機械工学専攻 准教授

統合設計学講座 人間支援工学領域
井野・吉元研究室



論文・解説など

- [1] S. Yoshimoto *et al.*, IEEE Transactions on Industrial Electronics, 2024, in print, <https://doi.org/10.1109/TIE.2024.3384613>
- [2] 吉元俊輔, 電気触覚重畳による手術手技教示 システム/制御/情報, Vol.60, No.3, pp.21-26, 2022.
- [3] S. Yoshimoto *et al.*, IEEE Transactions on Haptics, Vol.8, No.2, pp.199-208, 2015.

連絡先HP

