

ようこそ田川研究室へ！未来の生命システムをデザインする最前線

導入：研究室の紹介

このページは、生命理工学の未来に興味を持つ学生の皆さんに、東京科学大学(Institute of Science Tokyo)の田川研究室が取り組む研究の魅力とその核心を分かりやすく紹介することを目的としています。

田川研究室が目指すのは、「最小哺乳類システム」の構築という壮大な目標です。これは、いわば「フラスコの中に、機能を持つ小さな生命体（組織の集合体）を創り出す」挑戦であり、生命の根源的な仕組みを解き明かすための革新的なアプローチです。まさに「創って理解する」という合成生物学的な探求であり、生命の基本原則を自らの手で構築することで、その本質に迫ります。

研究室を率いるのは、田川陽一 准教授です。当研究室は東京科学大学 大学院生命理工学研究科 生体分子機能工学専攻に所属しています。

それでは、田川研究室が挑む壮大な研究の世界を、さらに詳しく覗いてみましょう。

1. 田川研究室の核心的研究テーマ

1.1. 【挑戦】「最小哺乳類システム」とは何か？

生命の本質とは、巧みな代謝によってエネルギーを産生し、外界との非平衡状態を維持するシステムであると言えます。この複雑な生命システムを真に理解するためには、従来の研究手法を超えるアプローチが必要です。

これまでの細胞生物学では、主に一種類の細胞をシャーレの中で培養し、生命現象を部分的に観察する手法がとられてきました。しかし、私たちの体は多種多様な細胞が連携して初めて機能する複雑な組織でできています。この限界を超えるため、田川研究室では複数の細胞種からなる「組織」そのものを体外で再現し、さらにそれらを連結させるという、より生命の実態に近いアプローチに挑戦しています。

この研究の最終目標は、生命維持に必要な組織を体外で構築し、それらを**マイクロ流体デバイスという特殊なチップ上で連結させることで、自己完結した生命システムとして機能する人工生命体（最小哺乳類システム）**を開発することです。これは、生命を部品から組み立て直すという、合成生物学の究極の目標の一つです。

この研究は、将来的には以下のような分野で大きな貢献が期待されています。

- 動物実験代替法: 創薬や化学物質の安全性評価など、これまで動物を用いて行われてきた試験を代替し、倫理的な課題を解決します。
- 前臨床試験: 医薬品候補がヒトに投与される前の段階で、その効果や毒性をより正確に予測し、創薬プロセスの効率を飛躍的に向上させます。

1.2. 【方法】どのようにして実現するのか？

この野心的な目標を実現するため、研究室では主に2つの基盤技術を駆使しています。

- ES細胞・iPS細胞からの組織構築 あらゆる細胞に変化できる能力（多能性）を持つES細胞やiPS細胞は、この研究の鍵を握る万能細胞です。これらの細胞に特定の刺激を与えて目的の細胞へと変化させる「分化誘導」というプロセスを通じて、肝臓や腸管といった、代謝に不可欠な組織をゼロから創り出します。
- マイクロ流体デバイスの活用 微細な流路が刻まれたチップ上で細胞を培養し、組織同士を連結させるためのプラットフォームです。このデバイスを用いることで、体内に近い環境を再現し、組織間の相互作用を精密に制御することが可能になります。

1.3. 【具体例】 進行中の研究プロジェクト

現在、田川研究室では以下のような具体的なモデル構築が進行中です。

- 肝組織培養モデル 創薬の鍵を握る、薬物の代謝や毒性を正確に予測する肝臓モデルの構築。
- 腸内細菌-腸管培養モデル 腸内細菌叢が薬物吸収や健康に与える影響を解き明かすモデルの開発。
- 腸管炎症性モデル クローン病など、難治性炎症性腸疾患の病態を再現し、治療法開発に貢献する。
- ウイルス感染モデル 新たなパンデミックに備え、ウイルスが人体に感染・増殖するメカニズムを解明する。
- 胚盤胞培養モデル 生命の神秘、初期胚発生のブラックボックスに光を当てるための解析モデル。

1.4. 【もう一つの柱】 発生工学

「最小哺乳類システム」の研究に加え、田川研究室では**「発生工学」**も重要な研究の柱としています。遺伝子ノックアウトマウスの作製技術などを通じて、生命が発生し、形作られていく根本的なメカニズムを探求しています。この分野での深い知見が、人工的に生命システムを構築する研究の確かな基盤となっています。

これら二つの野心的な研究の柱は、情熱的な研究者チームによって築かれ、推進されています。この先駆的な研究を率いる教授と、彼が育む研究環境について見ていきましょう。

2. 田川研究室で学ぶということ

2.1. 指導教員からのメッセージ

田川研究室を率いる田川陽一准教授は、国内外で豊富な研究経験を積んできました。

- 主な経歴
 - 東京大学大学院 理学系研究科 博士課程単位取得退学
 - ベルギー・ルーベン大学 博士研究員
 - 信州大学 医学部 助手・講師・助教授
 - 科学技術振興機構（JST）さきがけ研究者

そんな田川准教授から、未来の研究者を目指す皆さんへのメッセージです。

研究が趣味になるような人、集まれ！

この言葉には、知的好奇心や探究心を何よりも大切にし、学生が自らの情熱に従って研究に没頭できる環境を歓迎する、研究室の温かい雰囲気が出ています。

2.2. 研究室のメンバー構成

2024年度は、博士課程3名、修士課程6名、研究生1名、そして秘書1名が在籍しており、多様なバックグラウンドを持つメンバーが活発に議論を交わしながら研究を進めています。

田川研究室での研究に興味を湧いた方は、ぜひお気軽にご連絡ください。

3. 研究室へのアクセスと連絡先

研究室見学や相談を希望する方は、以下の連絡先までお気軽にお問い合わせください。

- 担当教員: 田川陽一 准教授
- キャンパス: すずかけ台キャンパス

- 教員室: B2棟3階 327号室
- 実験室: B2棟3階 329号室
- 学生居室: B2棟3階 328号室
- メールアドレス: ytagawa@bio.titech.ac.jp
- 交通案内: 東急田園都市線「すずかけ台駅」より徒歩8分

4. 最後に

田川研究室は、「生命とは何か」という根源的な問いに対し、「創って理解する」という合成生物学的なアプローチで挑む、世界でもユニークな研究室です。ここで得られる経験は、再生医療や創薬科学といった未来の産業を牽引する上で、かけがえのない財産となるでしょう。

生命理工学の新たな地平を、私たちと一緒に切り拓いていきませんか。あなたの熱意ある挑戦を、心からお待ちしています。まずはメール一本、お気軽にご連絡ください。