



東京理科大学

2026年度卒研ガイダンス（14:40～14:48） @ C311室

クサ モリ

草森研究室

細胞とミトコンドリアを
クスリにする研究室

薬学部 生命創薬科学科

草森 浩輔（細胞創薬学）



神経細胞とマクロファージは仲良し

草森研は何の研究室？

物理化学の研究室というイメージ？

酸解離平衡

薬物の解離定数の決定

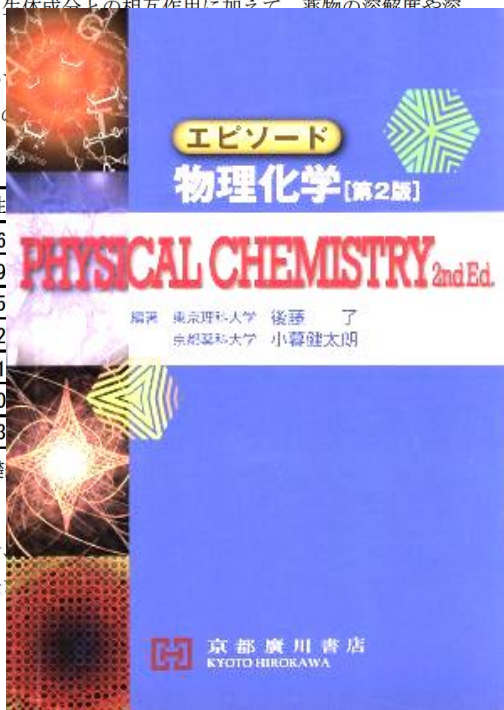
【概要】

製剤設計において解離定数は必ず考慮しなければならない薬物の物理化学的性質である。薬物の消化管における吸収は、消化管内の各部位における pH と pK_a （あるいは pK_b ）との相対的關係により定まることがある（pH 分配仮説）。例えば、弱酸性薬物は胃において良く吸収されることが知られているが、これは酸性薬物の非解離形（分子形）が解離形（イオン形）よりも細胞膜の脂質層に易溶である（分配しやすい）ことに起因している。また、体内における薬物の分布や排泄などにも関与し、生体成分との相互作用に加えて、薬物の溶解度や溶解速度にも関係することを考えあわせる。さらに、配合処方検討においても深く関与する。例として、各種化合物の

表 I 各種酸性	
Acetic acid	4.76
Aspirin	3.49
Atropine	4.35
Butyric acid	4.82
Benzoic acid	4.21
Indomethacin	4.50
D-Lactic acid	3.83

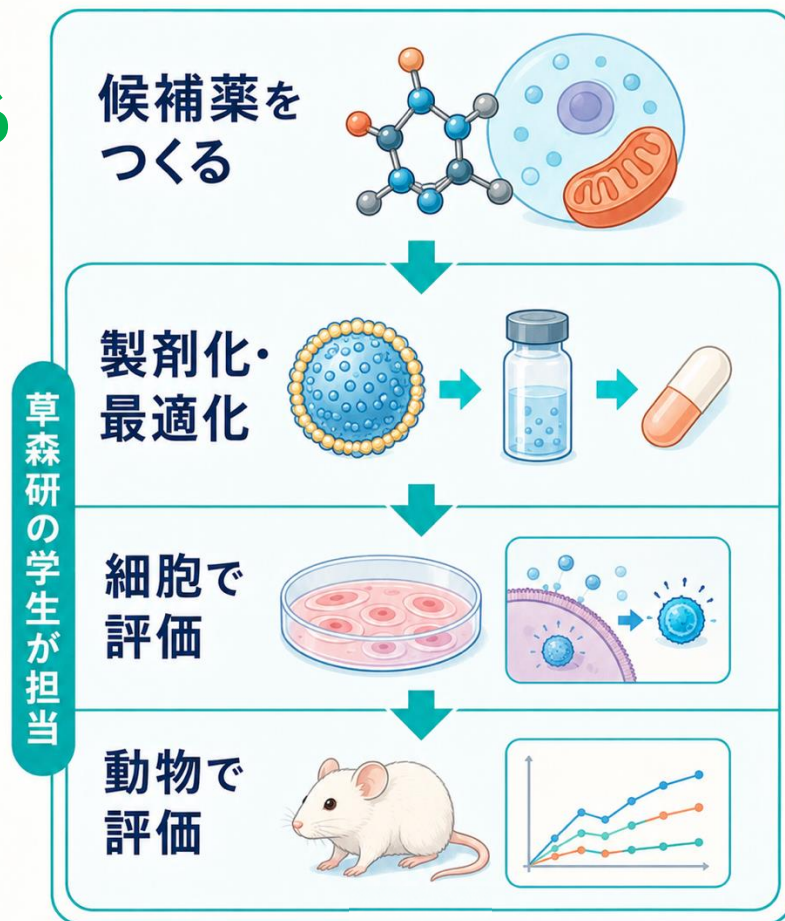
参考：化学便覧（基礎

酸性および塩基性薬物が溶解した場合。両者の比は解離定数によって決まる指標となる。



実際はこのような感じです

- ・薬を見つける
- ・薬を改変する
- ・細胞で評価
- ・動物で評価
- ・病気を治す
- ...



草森研究室は薬剤学・薬物動態学を中心学問とする研究室です

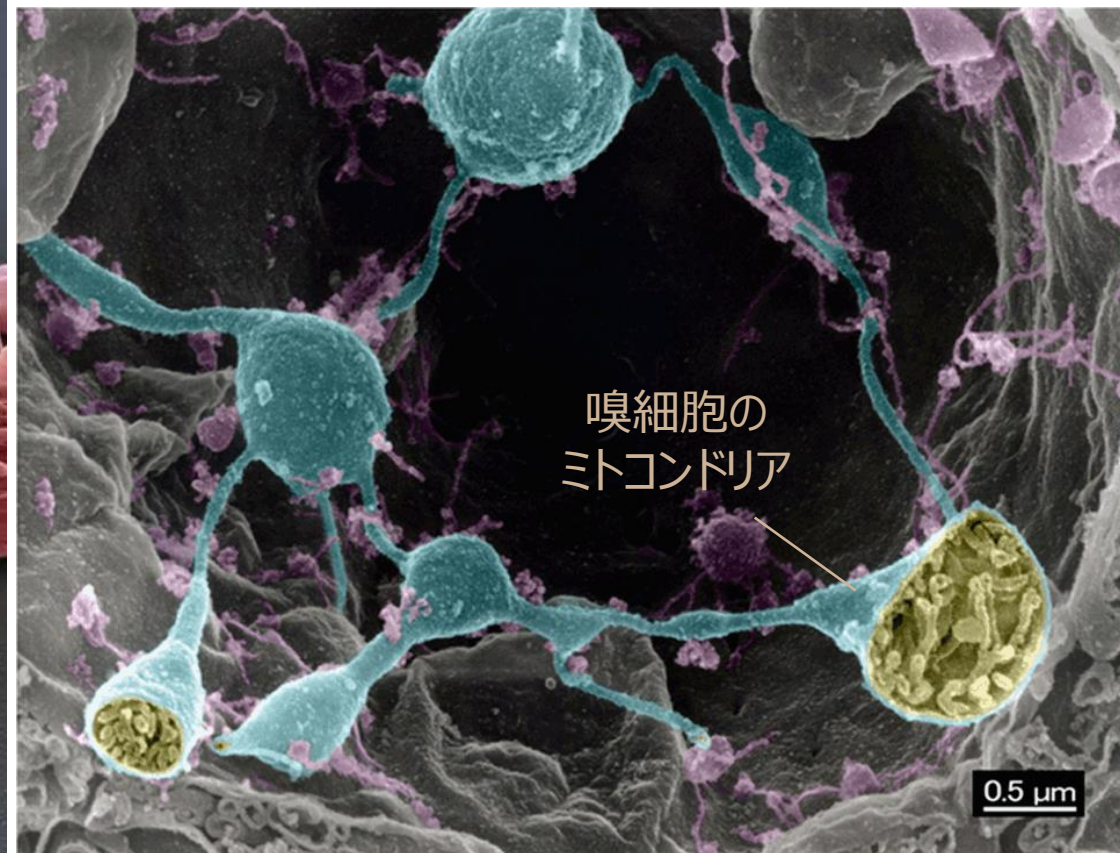
研究室では '細胞'や'ミトコンドリア' を医薬品にする研究をしています！



This image is adapted from the Moffitt Cancer Center website (一部改).

← CAR-T細胞とがん細胞の接触画像

生体内のミトコンドリア画像↓

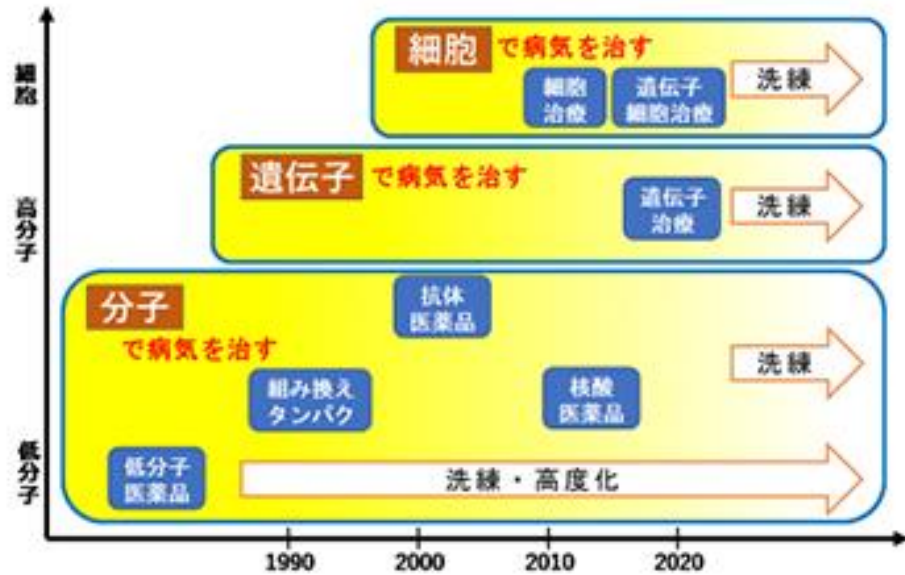


Negro et al, Cambridge University Press (2013).

* 実際のモノクロ画像が着色されたものです

細胞医薬は創薬ニューモダリティのひとつです

図5 医薬品におけるモダリティの多様化・高分子化の変遷



出所：研究開発戦略センター「デザイナー細胞」～再生・細胞医療・遺伝子治療の挑戦～を参考に、医薬産業政策研究所において作成

既存モダリティ



低分子医薬品

一般的に分子量 500 未満の有機化学によって合成可能な化学物質



中・高分子医薬品

分子量 500 を超える化学物質。さまざまな構造の化合物を含む



抗体医薬品

分子量 15 万程度で、疾患関連分子に特異的に結合する医薬品

新規モダリティ



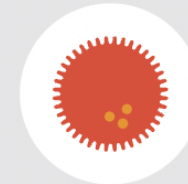
遺伝子治療

特定の遺伝子を直接投与し、その遺伝子が作り出すタンパク質の作用によって疾患を治療する医薬品



mRNA 治療薬

mRNA を人工的に合成し投与することで、細胞質で標的タンパク質を産生させ治療や予防に使用する医薬品



細胞治療

患者から採取した細胞を培養した後、患者に投与する治療。投与前に患者の細胞に遺伝子修飾を行う場合も含む



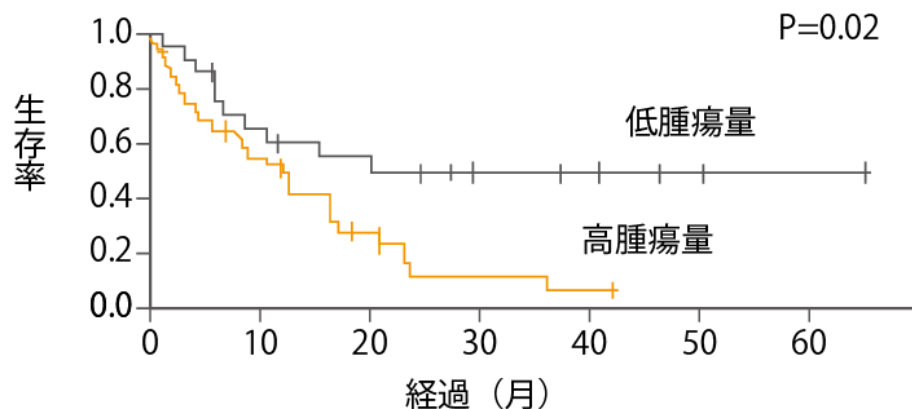
組織工学

生体成分を工学的手法を用いて人工材料に組み込んで生体組織・臓器の修復・再構築を行う治療

薬価が高いこと、既存の治療を革新する高い治療効果が特徴

CAR-T細胞は代表的ながん治療用細胞医薬である

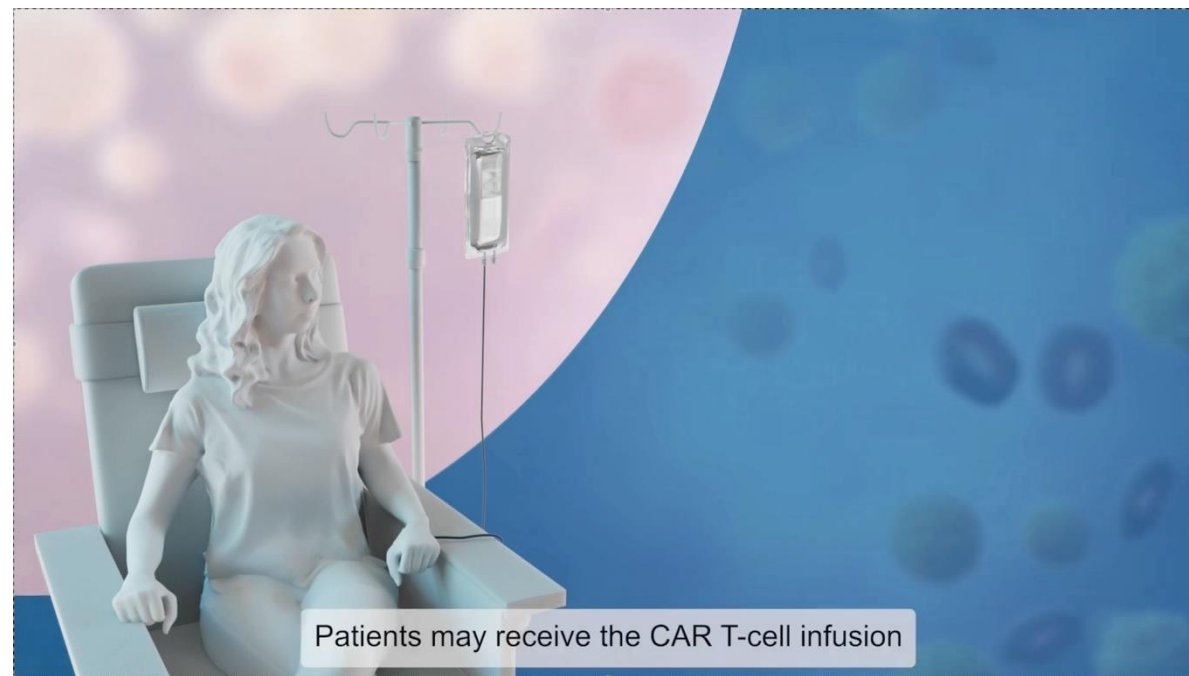
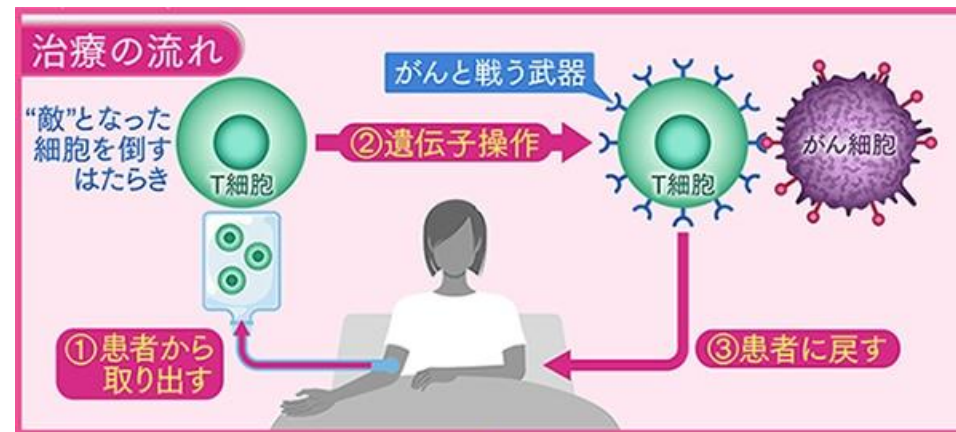
キムリア®: キメラ抗原受容体 (CAR)-T細胞



Park JH, et al, N Engl J Med 378;449-489, 2018.

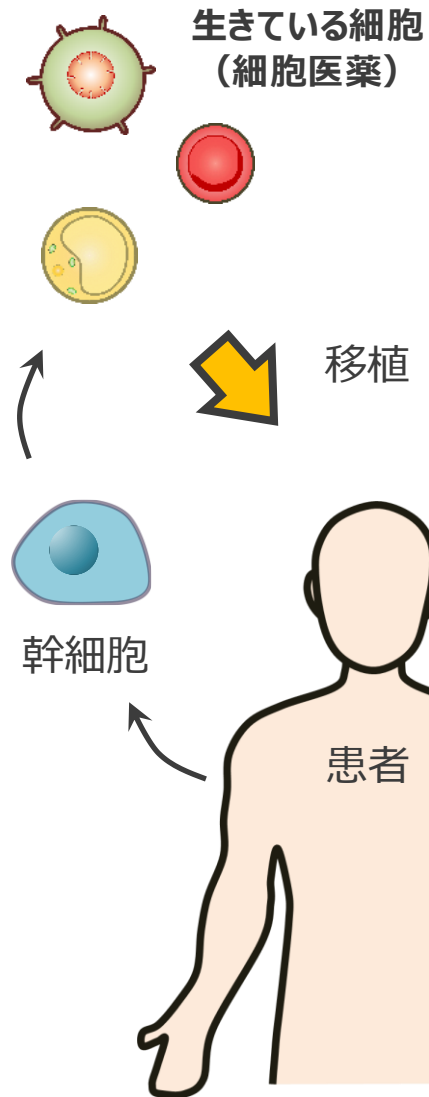
血液がんを完全に抑制できる患者もいる

キムリア = ノバルティスファーマ ; <https://passmed.co.jp/di/archives/7940> ;
https://www.nhk.or.jp/kenko/atc_1432.html

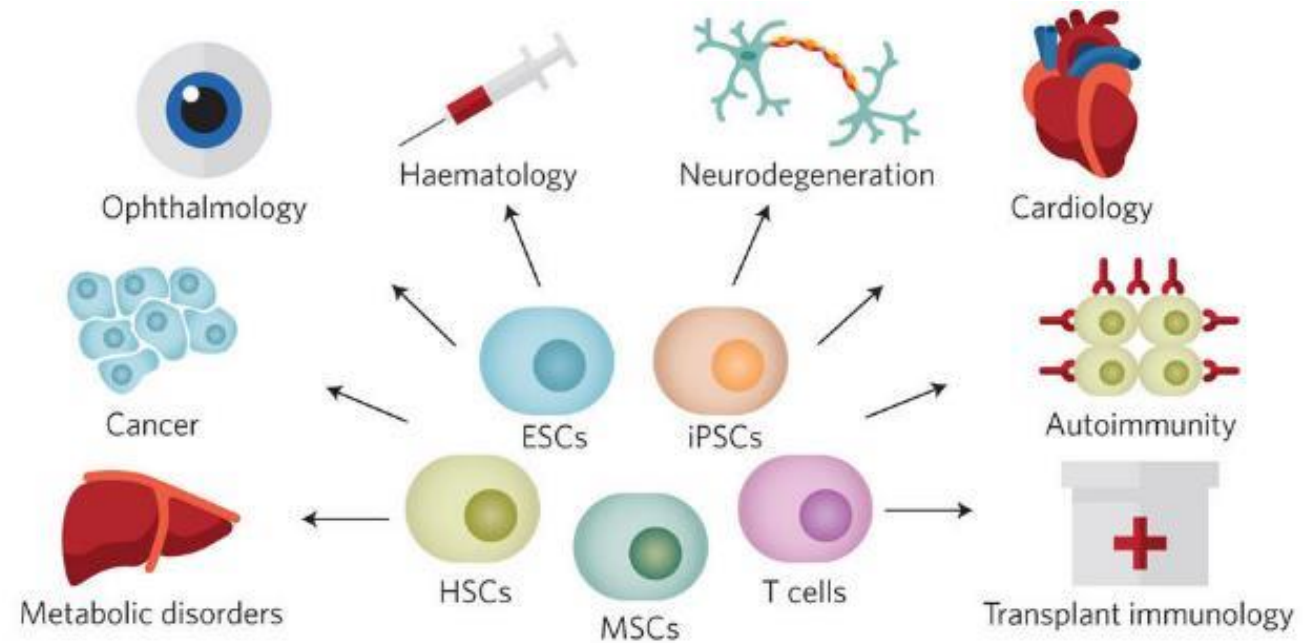


<https://www.youtube.com/watch?v=KStLdsJC31E>

細胞治療が注目される理由



- 機能を失った／不足している細胞を補充して、病気を治す
- 従来の治療法では治療できない疾患を治す **高い治療効果**
→ 組織の再生・置換、がん根絶、強く長い免疫抑制作用
- **単回移植で長期的な効果**
- 幹細胞から様々な細胞が調製可能（理論上、全細胞）



Kooreman et al, Nat Mater 13:106-9 (2014).

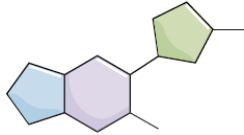
なぜ薬学で細胞治療・再生医療研究を展開するのか



ドラッグデリバリーシステム（DDS）の技術を治療用細胞に応用し、有効かつ安全な細胞医薬を開発できる

細胞医薬に応用可能なDDS技術

Small molecules



Proteins and peptides



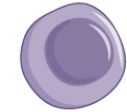
Antibodies



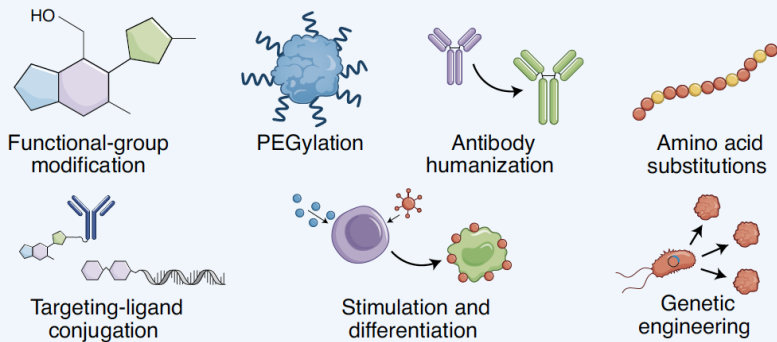
Nucleic acids



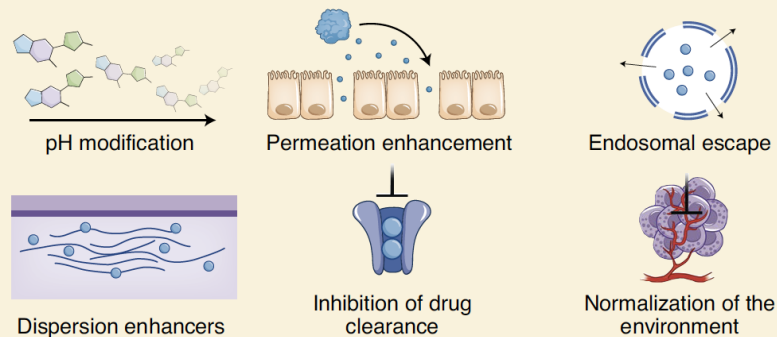
Live cells



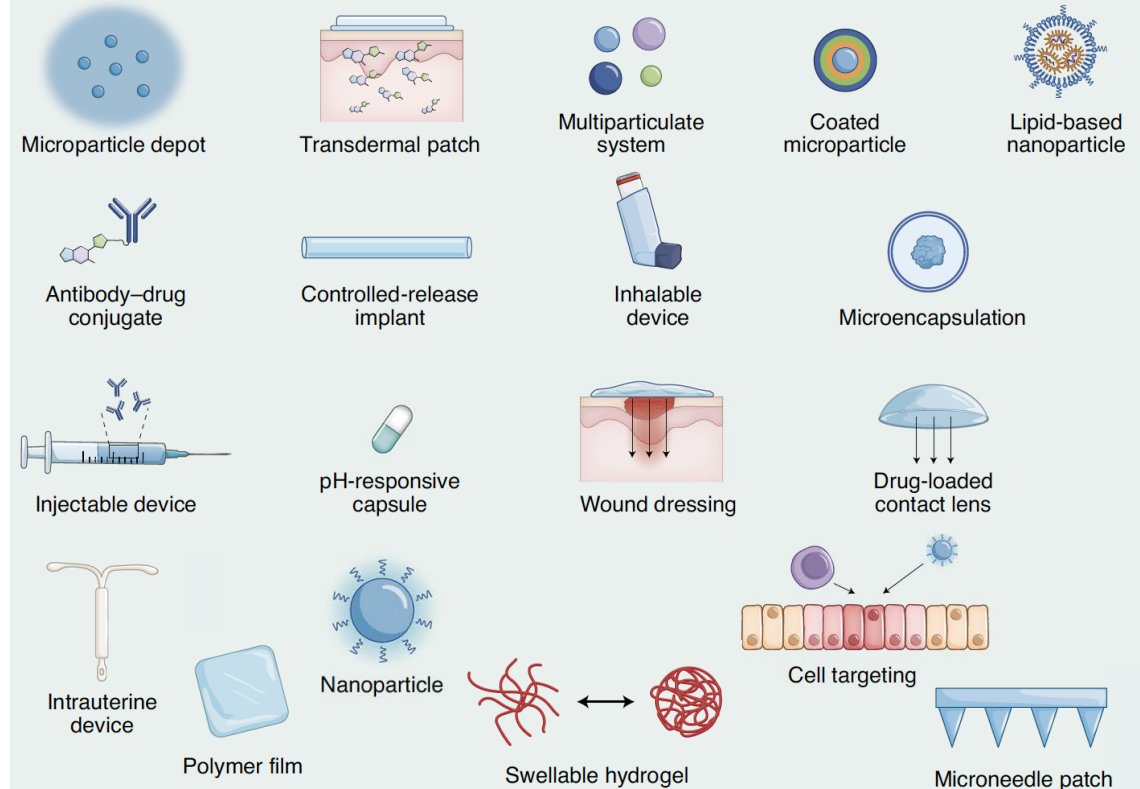
Drug modifications



Environmental modifications



Drug delivery systems



みなさんのお手元にある草森研究室の研究テーマの例

研究テーマ例：

1. 細胞積層化技術を利用した組織再生型細胞シートの開発
2. 死細胞を利用した新規細胞医薬品の開発
3. ヒトiPS細胞を用いた膵島オルガノイドの開発
4. ミトコンドリアを導入した細胞を基盤とする疾患治療研究
5. 医薬応用を目指したミトコンドリアの製剤化および治療最適化研究
6. ミトコンドリアを利用したがん／糖尿病／中枢神経疾患治療研究

Keywords：細胞医薬、ミトコンドリア医薬、再生医療、細胞治療、遺伝子治療、薬剤学、ドラッグデリバリーシステム、幹細胞、iPS細胞

他のテーマは研究室見学時に聞いてください

研究内容 1：細胞積層化技術を利用した組織再生型細胞シートの開発

リンパ内皮細胞を用いた細胞シート化技術によるリンパ節再生研究

二次性リンパ浮腫の病態

リンパ浮腫

蜂窩織炎



上：Early stage



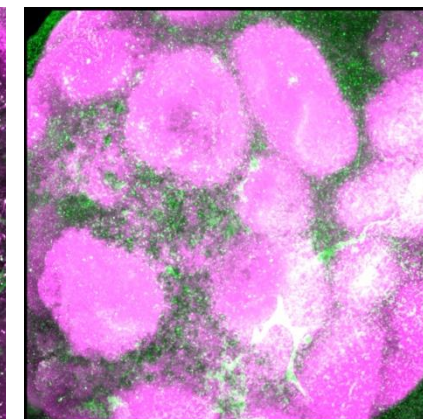
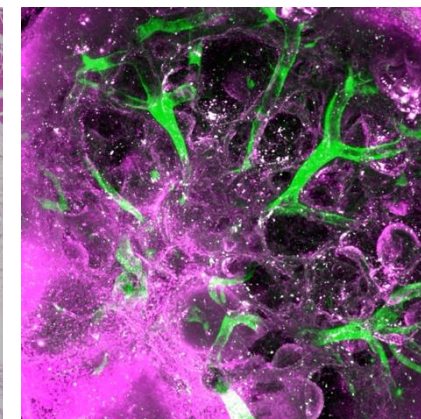
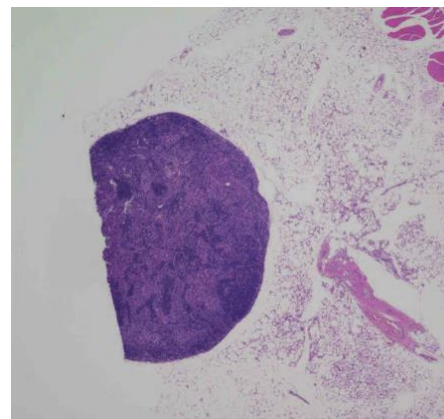
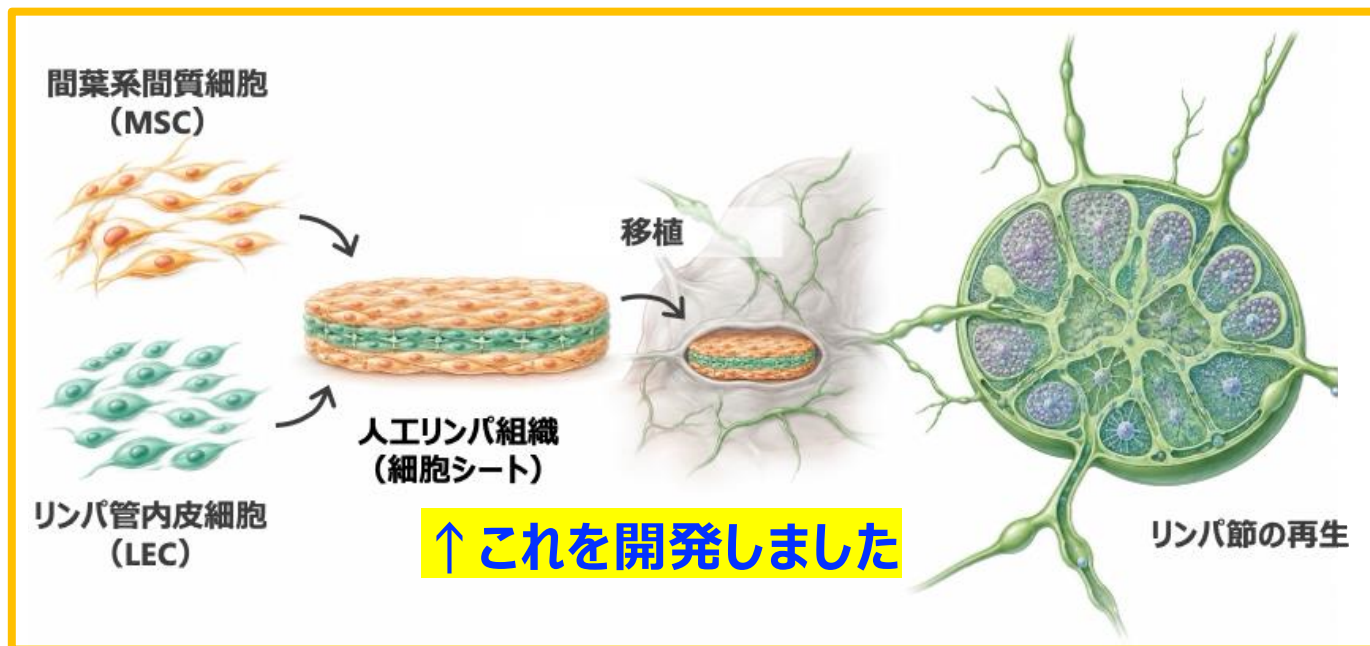
右：Advanced stage



He et al, *Oncol Lett* 19: 2085-96 (2020); Rockson, *Vascular Medicine* 21: 77-81 (2016).

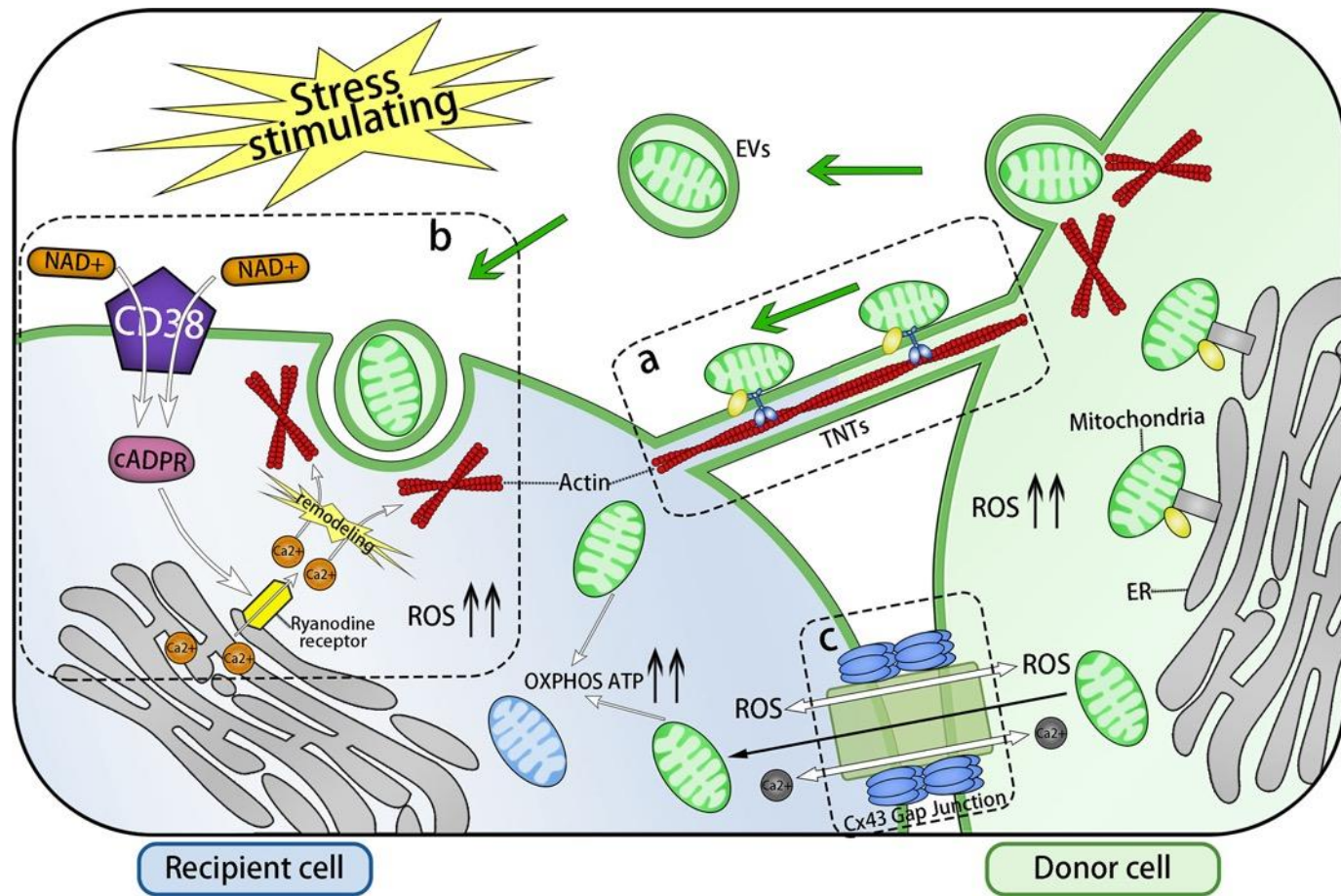
**リンパ節は再生しないため、
浮腫と一生付き合わなければならない。**

**世界で初めて細胞移植によるリンパ節再生
の可能性を示しました。現在、臨床応用
に向けて取り組んでいます。**



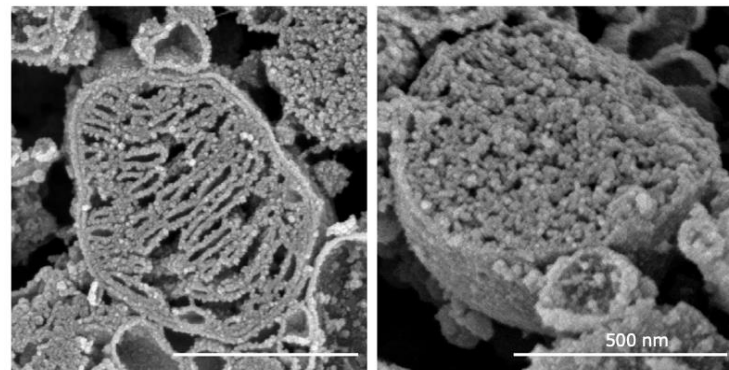
近年、ミトコンドリアが細胞間で授受されることが明らかにされており、細胞機能の調節に関与していることが報告されている

異なる細胞間でのミトコンドリア輸送



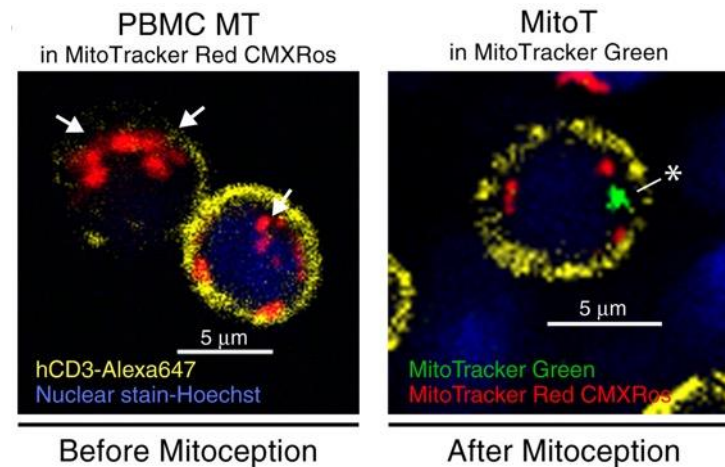
Qin et al *Front Oncol* 11:672781 (2021).

ミトコンドリアのTEM画像



MacDonald et al, *MethodsX* 5: 593–598 (2018).

間葉系幹細胞 (MSC) からT細胞

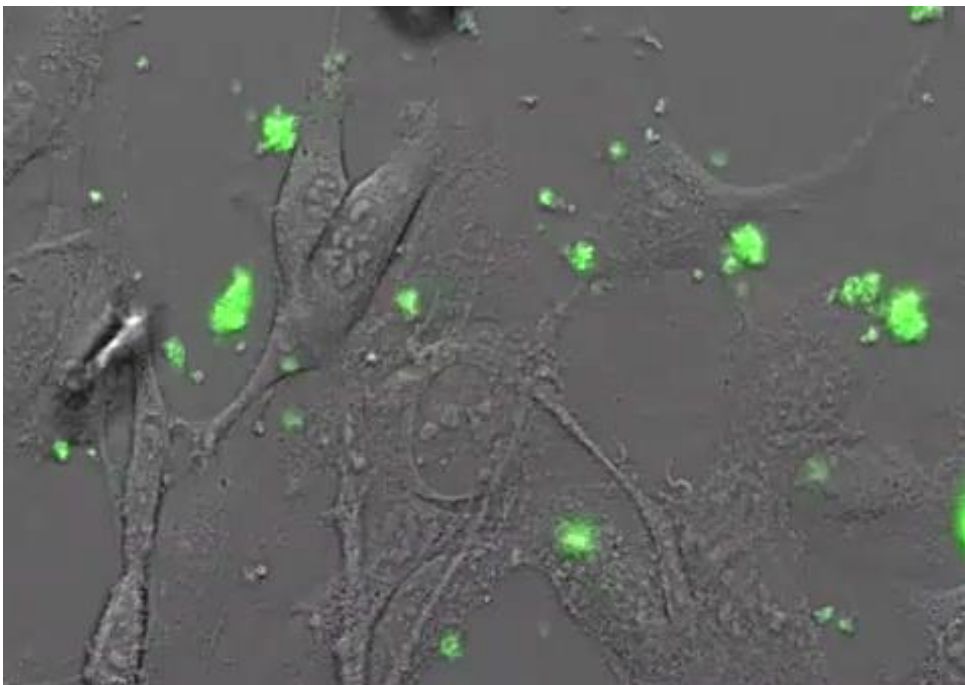
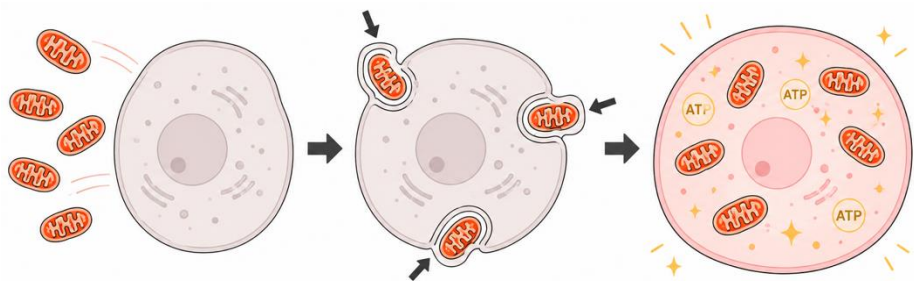


Court et al, *EMBO Rep* 21: e48052 (2020).

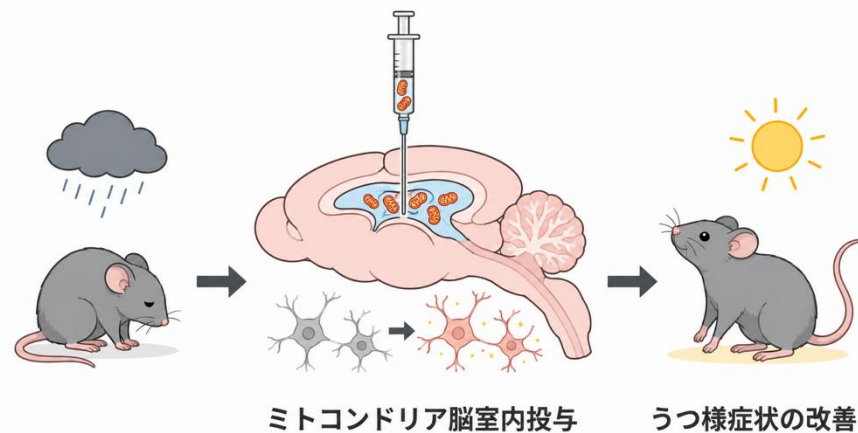
ミトコンドリア移植治療を実現するため、製剤化から疾患治療まで全部やっています

研究内容2：ミトコンドリアを利用した中枢神経疾患治療研究

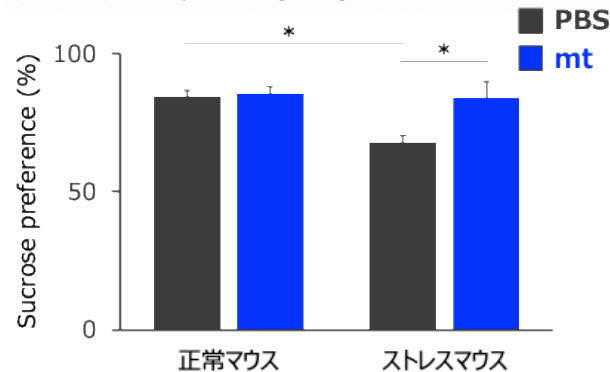
特定の細胞はミトコンドリアをよく食べて元気に



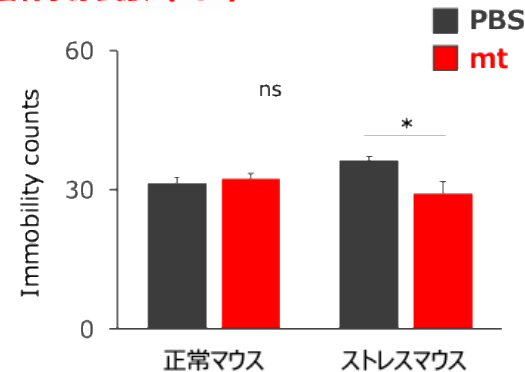
うつ病だって治るかも（マウスでは有効！）
（斎藤先生とコラボ研究）



スクロース嗜好性試験（SPT）



強制水泳試験（FST）



現在は、アルツハイマー病を治すために全力を投じています

みなさんのお手元にある草森研究室の研究テーマの例

研究テーマ例：

1. 細胞積層化技術を利用した組織再生型細胞シートの開発
2. 死細胞を利用した新規細胞医薬品の開発
3. ヒトiPS細胞を用いた膵島オルガノイドの開発
4. ミトコンドリアを導入した細胞を基盤とする疾患治療研究
5. 医薬応用を目指したミトコンドリアの製剤化および治療最適化研究
6. ミトコンドリアを利用したがん／糖尿病／中枢神経疾患治療研究

Keywords：細胞医薬、ミトコンドリア医薬、再生医療、細胞治療、遺伝子治療、薬剤学、ドラッグデリバリーシステム、幹細胞、iPS細胞

**‘理科大’なら薬学部で薬学の強みを生かした
細胞医薬／ミトコンドリア医薬研究ができます！！**

研究室のルールなど

コアタイム

平日10-17時（自主的に頑張っています）

ゼミ：ODは西川研究室と合同

進捗相談：週に1回（Progress）

文献紹介：学生の持ち回りで週に1回（Seminar）

研究発表：2週間に1回（Open Discussion; OD）

イベント

月1回くらいのペースで食べたり飲んだり遊んだりしています

ルール

挨拶をする

日頃からのコミュニケーションを大切にしたい

大切にしていること：好奇心！

なんだかんだ研究は大変なので、自身の研究テーマを楽しいと思えるか、一緒に頑張れそうかは特に重視（常に世界と競争しています） → 論文に限らず特許申請もactiveです

昨年の例

- 4月 花見
- 5月 ピザパ、BBQ
- 6月 前期お疲れ会
- 7月 DDS学会
- 8月 プチ研究室旅行
- 9月 秘書さん歓迎会
- 10月 ？
- 11月 ソフトボール大会
- 12月 縦割り懇親会
- 1月 新年会
- 2月 発表会
- 3月 ミニ卒業祝い



今年はスイーツパラダイスにも



興味を持てたら、研究室個別説明会で聞いてください！

1回目 9月18日（金） 10:30～12:00	YP／YM 対象
2回目（内容は同じ） 9月22日（火） 16:20～17:50	YP／YM 対象
3回目（内容は同じ） 10月6日（火） 16:20～17:50	YP／YM 対象

参加希望は以下のQRコード（またはURL）から！
 繰り返し参加も可能で、終了後に先輩に自由に質問できます。研究室訪問もできます。



<https://x.gd/2toZz>

開催場所を決める必要がある（人数把握）ので、登録をお願いします

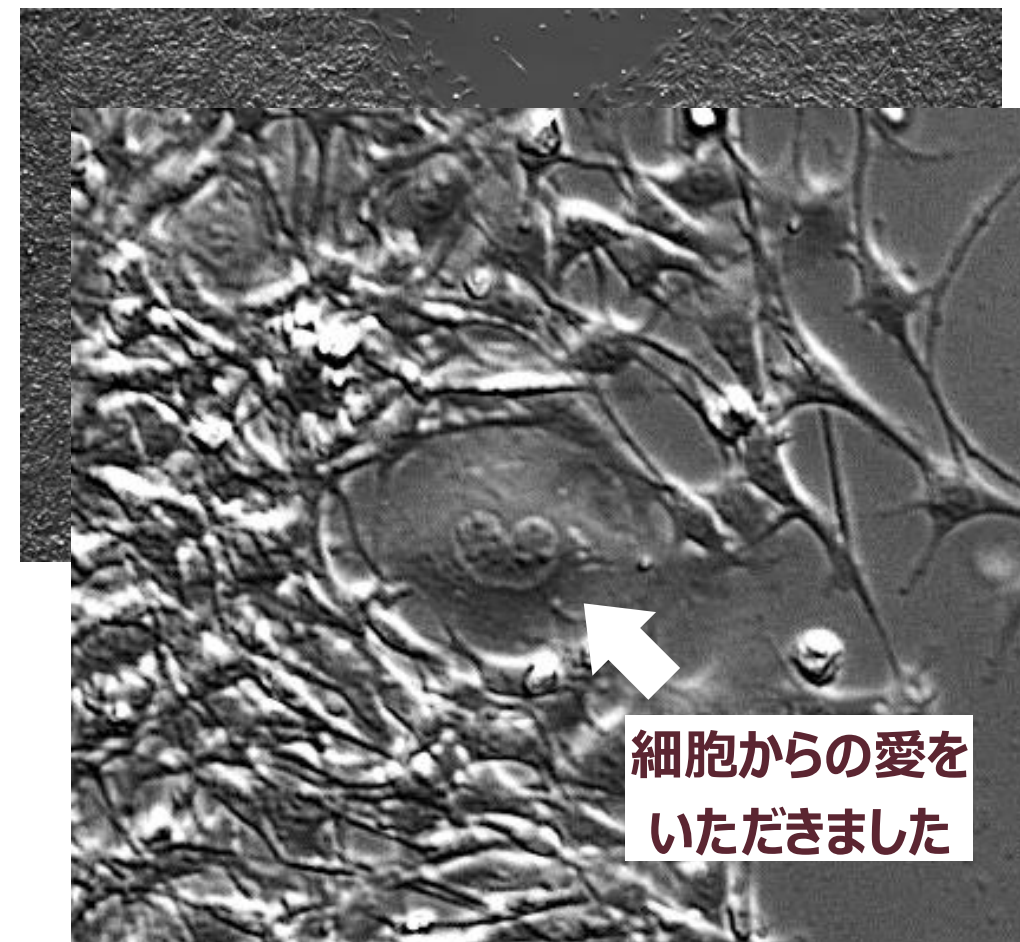
学生からメッセージです（研究室はこんな雰囲気です）



研究は徒労も苦労も多いから、研究への好奇心を最大限に刺激し、 学生が楽しいと感じられる研究ができる研究室を目指しています。



学生が真剣に撮影した細胞相互作用評価のための実験画像（2025.6.10）



➡ 是非研究室に遊びにきて、私や先輩方に研究室や研究内容の話を聞きにきてください！

本気で誰かを救う研究をしたいなら、草森研究室へ是非！

Laboratory of Cellular Drug Discovery and Development
東京理科大学 薬学部 細胞創薬学 **草森研究室**

HOME NEWS RESEARCH MEMBER ACHIEVEMENTS RECRUIT PHOTOS CONTACT LINK

Kusamori Lab

細胞を知り、細胞に学び、
細胞から新しい薬を創る。

Topics

- ▶ 研究生／大学院生／ポストドクター募集中です！
- ▶ 研究室の紹介は[こちらから！](#)

https://www.rs.tus.ac.jp/kusamori_lab/
または、「東京理科大学 草森研究室」で検索



草森研究室ホームページ

草森研究室を志望する学生さんは研究室訪問（または草森への個別訪問）を前提とさせていただきます。
求める学生像は研究室説明会でもお話ししますが、草森研究室の研究内容に対する興味（好奇心）
を持てるかを第一に、学修ポートフォリオにおける目標設定・振り返りの内容なども見ます。