

がん、腎臓、リンパ節など標的臓器にバイオ医薬品を運ぶ「変幻自在ポリマー」

熊本大学 生命科学研究部 製剤設計学分野 准教授

3 すべての人に
健康と福祉を



9



研究の背景・目的

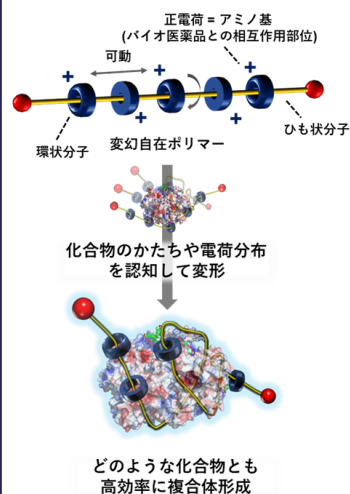
背景: バイオ医薬品の開発が加速しているが、バイオ医薬品を**肝臓以外**の組織に送達可能なキャリアが少ない。

目的: 様々なバイオ医薬品を全身投与で標的組織選択的にデリバリー可能なキャリア「**変幻自在ポリマー**」を開発する。

研究概要

特徴

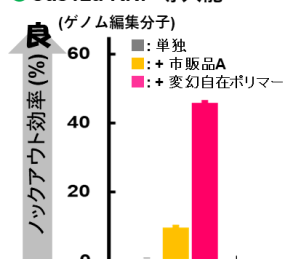
- バイオ医薬品のかたちや電荷分布、細胞内環境を認知して**変幻自在**に変形
- あらゆるバイオ医薬品に使用可能な **one-for-all** 型超分子キャリア
- **最高水準**の市販品よりも導入効率に優れ、細胞障害性も低い。
- リガンド修飾で**肝臓以外**の臓器に薬物をデリバリー可能



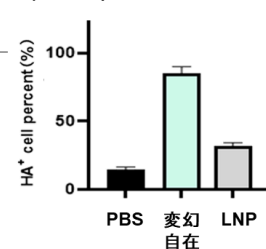
使用可能なモダリティ

ゲノム編集分子 (RNP), siRNA, ASO, mRNA、抗原、抗体、酵素、ペプチドなど

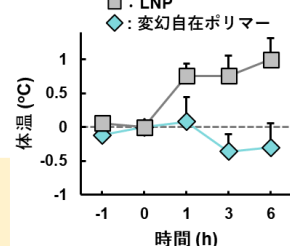
● Cas12a RNP 導入能



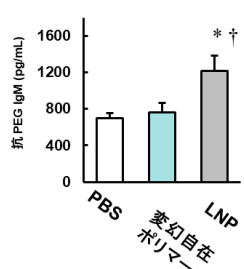
● mRNA デリバリー (in vivo)



● 発熱

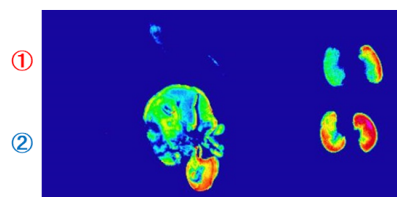


● 抗 PEG 抗体

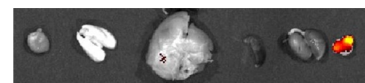


● 組織移行性 (様々なリガンドを修飾)

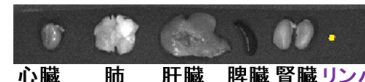
- ① 腎臓移行型変幻自在ポリマー + Cas9 RNP
- ② 肝臓 & 腎臓移行型変幻自在ポリマー + Cas9 RNP



- ③ がん移行型変幻自在ポリマー + siRNA



- ④ リンパ節移行型変幻自在ポリマー + 抗原タンパク質



連絡先

熊本大学 大学院生命科学研究部 (薬)
准教授 東 大志
higashit@kumamoto-u.ac.jp

本研究のアピールポイント

- 様々なバイオ医薬品 (siRNA, ASO, mRNA, 酵素, 抗原, 抗体, ゲノム編集分子など) に使用可能
- 高い導入効率、低い障害性、高い安定性、低コスト
- 全身投与でバイオ化合物を標的組織へデリバリー (実績: 腎臓、肝臓、がん、抗原提示細胞)
- 発熱や抗 PEG 抗体を誘発しない。
- 水中で混合するだけで薬物を搭載でき、製造が容易 (GMP 対応が容易)

知的財産権・論文など

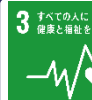
Appl. Mater. Today, 27, 101488 (2022).
Mater. Today Bio, 20, 100690 (2023).
Adv. Sci., e75996 (2026). WO2022/163729 など

研究分野・キーワード

バイオ医薬品、ドラッグデリバリー、全身投与、
ターゲティング、キャリア、超分子薬学

不死化細胞株を用いた稀少血液型赤血球製剤生産

熊本大学 国際先端医学研究機構 特別招聘教授 三原田賢一

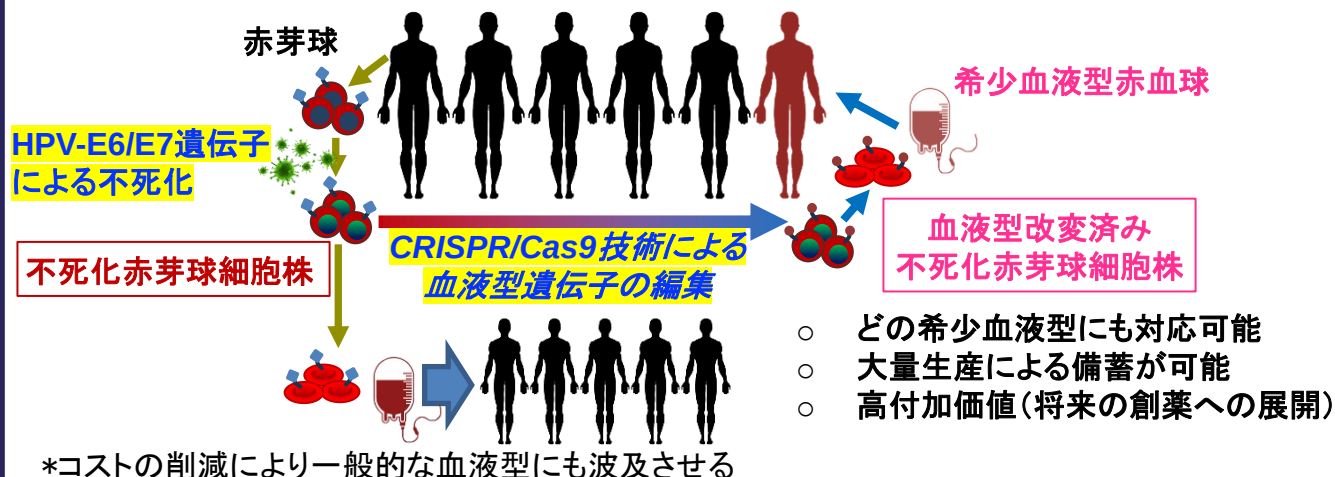


研究の背景・目的

稀少血液型患者に対する輸血用製剤は確保が難しく、供給が途絶える危険性が目前に迫っている。現状では献血に頼る以外に代替品は存在しないのが現状である。我々はこの問題解決のため、赤血球の元である赤芽球を「不死化」して半永久的に増殖する細胞を樹立し、CRISPR/Cas9による遺伝子編集技術によって血液型を改変する方法を確立した。これらの技術を集約し、血液型改変赤血球を体外で大量に生産し、稀少血液型輸血製剤を生産するためのスタートアップ設立を目指している。将来的にはより一般的な血液型の輸血製剤にも対象を拡大する。

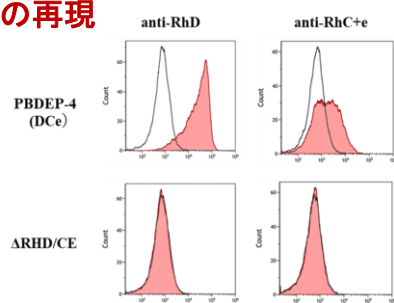
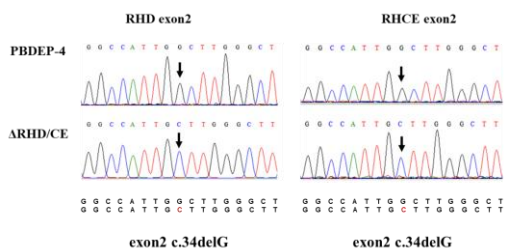
研究概要

半永久的に増殖する細胞で血液型を改変し、体外で稀少血液型赤血球を大量生産する



血液型	頻度
AB	1/10
Rh(-)	1/50-200
Di(b-)	1/500
Jr(a-)	1/3000
-D-	<1/200,000
Oh (Bombay)	<1/300,000
Rhnull	<1/6,000,000

CRISPRによる Rhnull血液型の再現



Funato et al., Haematologica, 2025

本研究のアピールポイント

不死化細胞株は既に赤芽球になっていることから、そこから赤血球へ成熟するまでが速い。本手法ではあらゆる稀少血液型でも再現できる。血液型遺伝子編集の実施後にはクローン化が必要であるが、不死化細胞であれば1細胞から増殖できるためこの問題をクリアできる。赤血球は最終的に核がなくなるため、不死化や遺伝子編集等に起因するがん化のリスクが理論的にはゼロとなる。

知的財産権・論文など

Soboleva et al., Hum Cell, 2022
Soboleva et al., Commun Biol., 2020
Miharada et al., Nat Biotechnol., 2006
Kurita et al., PLoS One, 2013
特許第6288615号、US8975072

研究分野・キーワード

赤血球、輸血、稀少血液型、細胞治療、不死化、血液製剤、遺伝子編集

小腸透過環状ペプチドを基盤とした経口バイオ医薬送達技術の開発

熊本大学 大学院生命科学研究部(薬) 助教 近松 翔馬

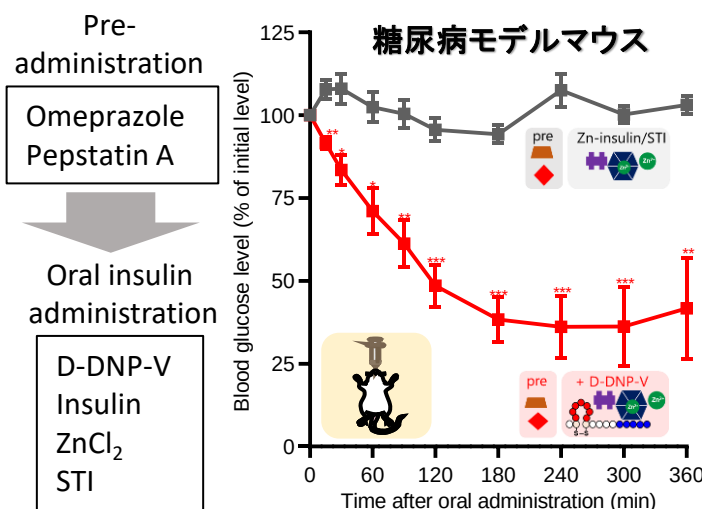


研究の背景・目的

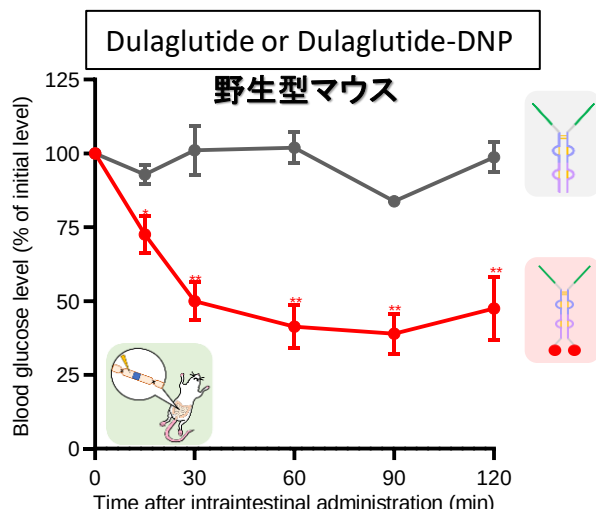
バイオ医薬品は、タンパク質やペプチド、抗体などの生体由来分子を基盤としており、高い標的選択性と特異性を有することから、多様な疾患の治療に広く用いられている。一方で、投与法は点滴や自己注射に依存しており、患者負担やアドヒアランス低下が課題となっている。このため、経口製剤化が世界中で待望されているが、消化酵素による分解や小腸上皮での吸収性の低さから実現は困難である。そこでこの課題を解決するために、我々は以前、高分子化合物の小腸吸収を可能にする小腸透過環状ペプチド (DNPペプチド) を同定した。そこで本研究では、DNPペプチドを基盤とした経口バイオ医薬品送達技術の開発を目的とした。

研究概要

1. 改変DNPペプチドとインスリン6量体の経口共投与による血糖降下作用



2. DNPペプチド融合デュラグルチドの小腸内共投与による血糖降下作用



➤ 他の研究との優位性・独自性

DNPペプチドを基盤とした単一の経口送達プラットフォームにより、多様なバイオ医薬品へ応用可能である点に優位性を有する。さらに、インスリンでは可逆的多量体化を利用し、従来は送達の制約とされてきた分子サイズを送達効率向上に活用する点に独自性を有する。

➤ 本研究により期待される社会的な波及効果

患者負担の少ない経口バイオ医薬品の実現により、QOLと服薬アドヒアランス向上が期待される。

➤ 社会貢献

本経口送達プラットフォームを多様なバイオ医薬品へ展開することで、より多くの疾患に対する新たな治療法の創出につなげ、患者一人ひとりがより良い治療を受けられる社会の実現に貢献する。

本研究のアピールポイント

独自に同定したDNPペプチドという単一のプラットフォームを基盤として、多様なバイオ医薬品へ応用可能な汎用性の高い経口送達技術

知的財産権・論文など

1. 特許第6857875号「新規な細胞膜透過性ペプチド」(国立大学法人熊本大学)
2. Ito, Torii, Chikamatsu et al., Mol Pharm. 2021;18(4):1593-1603.
3. Chikamatsu et al., Mol Pharm. 2021; 23(1):252-264.
4. Chikamatsu et al., J Pharm Sci. 2026; 115(8):104335.

研究分野・キーワード

研究分野: DDS, 薬剤学
キーワード: 経口製剤、バイオ医薬品、DNPペプチド、血糖降下

局所領域の遺伝子発現を、**光照射**で網羅的に読み取る

PIC Photo-Isolation Chemistry

熊本大学 沖 真弥



組織の中の「ごく一部の細胞」だけの遺伝子発現を見たいことはありませんか？

PICとは？

組織切片で、UV を当てた細胞だけの遺伝子発現を網羅的に検出できる技術です。

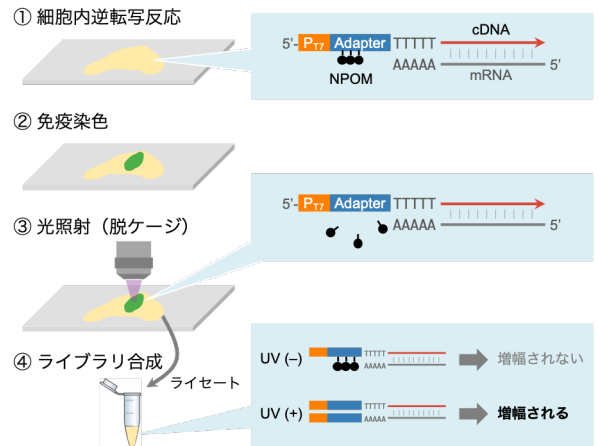
サブミクロン
の解像度

全遺伝子
を網羅的に解析

低コスト
空間オミクスより安価

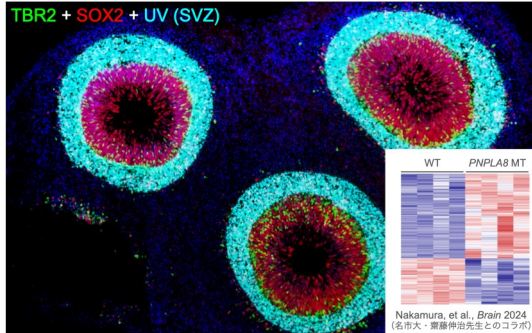
全生物種
ヒト・動物・魚にも

しくみ

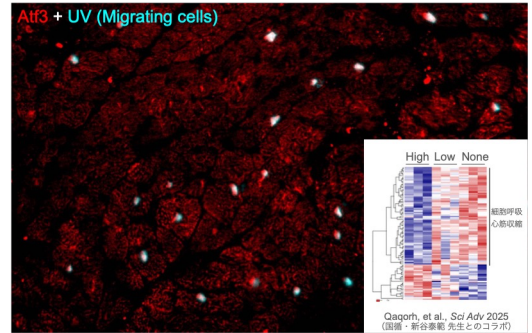


共同研究の事例

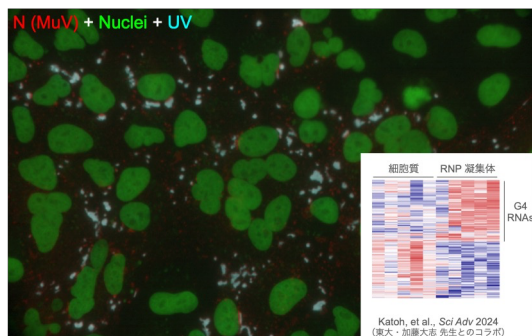
小頭症 | 患者脳オルガノイドの脳室下帯を解析



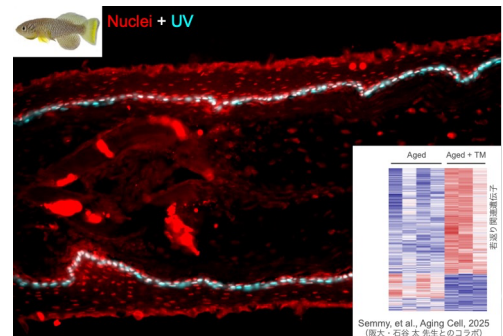
心筋症 | ストレス応答細胞だけを解析



ウイルス感染 | RNP凝集体におけるRNAを同定



老化 | 超短命魚の表皮幹細胞を解析



企業・アカデミア問わず、コラボを募集しています

応用例：ヒト病理組織 / 薬効・毒性評価 / ペット / 農水産動物

共同研究

受託解析

技術移転

商用化

お問い合わせ：okishinya@kumamoto-u.ac.jp



HPはこちら