

この文章は、電子透かしが含まれており、不正な複製や許可のない配布は厳禁です。

# 株式会社Biozipcode

病気を対処療法でなく完治させるべく  
事業を展開し業界をリードします



**Biozipcode, Inc.**  
株式会社バイोजップコード

“

糖尿病は不治の病であり、なぜ不治なのか原因は不明でした。今回、糖尿病の原因となる病的幹細胞を発見し、「**糖尿病幹細胞**」と名付けました。

一方、がんの不治の原因は「**がん幹細胞**」と呼ばれる病的幹細胞であることが以前から報告されています。

したがって、**いずれの場合**も病的幹細胞が病気の根源にあり、患者が生きている限り、不治の病を引き起こす幹細胞として永遠に体内に潜んでいます。

この治療は、**Biozipcode™**を使ってこれらの病的幹細胞を標的とし、除去することで、この難病の根治を目指す世界初の試みです。



# 技術紹介



# 株式会社Biozipcode 事業概要 (技術紹介)

## 01 糖尿病完治薬の開発 糖尿病完治薬の販売／治療

HDAC阻害剤とインシュリンの組み合わせでの糖尿病完治の前臨床の研究を終わらせた。今後はFDAの認可を取るための治験を行う予定。

※HDAC阻害剤と同様の機能で、エピゲノム異常を綺麗に取ってくれる**5-ALAを用いた治験がフェーズ2a**まで進行しており、**有意差が確認されている**。ただし、糖尿病の「完治」を目的とした治験ではないため、今後治験をやり直す必要がある。

## 02 Biozipcode™ (細胞標的化技術) Biozipcode™の活用

糖尿病幹細胞のバイオジップコード及び全てのがん共通のバイオジップコードを取得して、**糖尿病診断薬**や**副作用のない糖尿病完治薬の開発**、**副作用がない抗がん剤の開発**を行う。

共同研究先を開拓し、事業パートナーを見つけ、Biozipcode™の応用先を見つける。

### <KEY POINT 1> 糖尿病幹細胞の発見

造血幹細胞分画の中に、糖尿病およびその合併症を引き起こし、治りにくい性質を作り出している異常細胞を発見。

### <KEY POINT 2> 細胞標的化技術(Biozipcode™)

分子標的薬の時代を超えた次世代の新たな薬物送達法として、細胞標的薬の開発を目指す。

# 01

# 糖尿病完治薬の販売／治療

## 糖尿病完治薬の開発

技術紹介

---

1999

2003

2023

2026

10月

## 小島教授がスタートした日

1999年10月、小島秀人教授は**膵島発生機序に基づき**、ベイラー医科大学で**肝臓をターゲットにした遺伝子治療を計画**しました。膵発生に関わる転写因子（Pdx-1、Ngn3、NeuroD1）を使用して、マウスの肝臓内で膵島を再生させ、糖尿病の完治を目指しました。

1999

2003

2023

2026

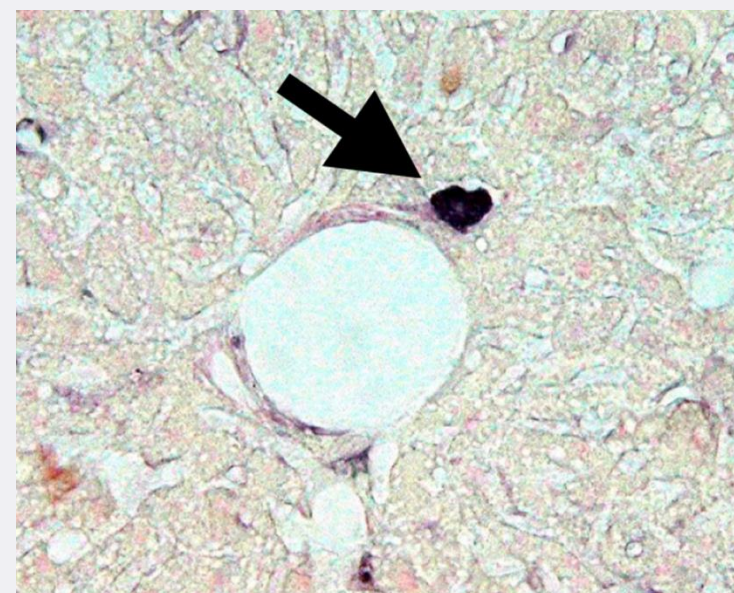
5月

## 糖尿病幹細胞(Diabetes Stem Cells, DSC) との出会い

「In vivo遺伝子治療を用いた肝臓内での膵島新生による1型糖尿病の新規治療」  
(Nature Med, 2003) の論文が完成しました。

この研究により、NeuroD1は肝臓内に膵島を再現させることに成功しました。ただ、一つ解決できない疑問が残りました。遺伝子治療の対照である未治療の糖尿病マウスの肝臓に、プロインスリンを産生する奇妙な細胞が存在していたのです。

この細胞は、何の治療もしていない高血糖状態の肝臓の門脈毛細血管のすぐ隣に見つかりました。そして、2003年、この奇妙なプロインスリン陽性細胞の顕微鏡写真と共に論文が受理されました。



プロインスリンを産生する奇妙な細胞

「その後、20年にも渡る  
奇妙な細胞との戦いがはじまる」

1999

2003

2023

2026

6月

## 糖尿病幹細胞の発見とその影響

「STZマウスにおけるHDAC阻害剤とインスリンによる糖尿病の完全寛解」  
(Communications Biology, 2023) の論文が完成しました。

糖尿病は慢性進行性に経過し、自然治癒することはない。体質と生活習慣や自己免疫などにより発症するとされるが、詳細は不明です。

小島教授らは、造血幹細胞分画に、糖尿病と合併症を発症させ難治性の性質を作り出す異常細胞を見いだした。この細胞は血糖値を正常化させても消失せず、疾患幹細胞としての性質を維持し続けた。

その細胞の除去により糖尿病と合併症の完治の可能性が示されたことから、「**糖尿病幹細胞 (Diabetes Stem Cells, DSC)**」と名付けました。

その後、**インスリンとHDAC阻害剤を組み合わせ、一定期間治療したところ「糖尿病幹細胞」が除去され、糖尿病は完全寛解しました。**

1999

2003

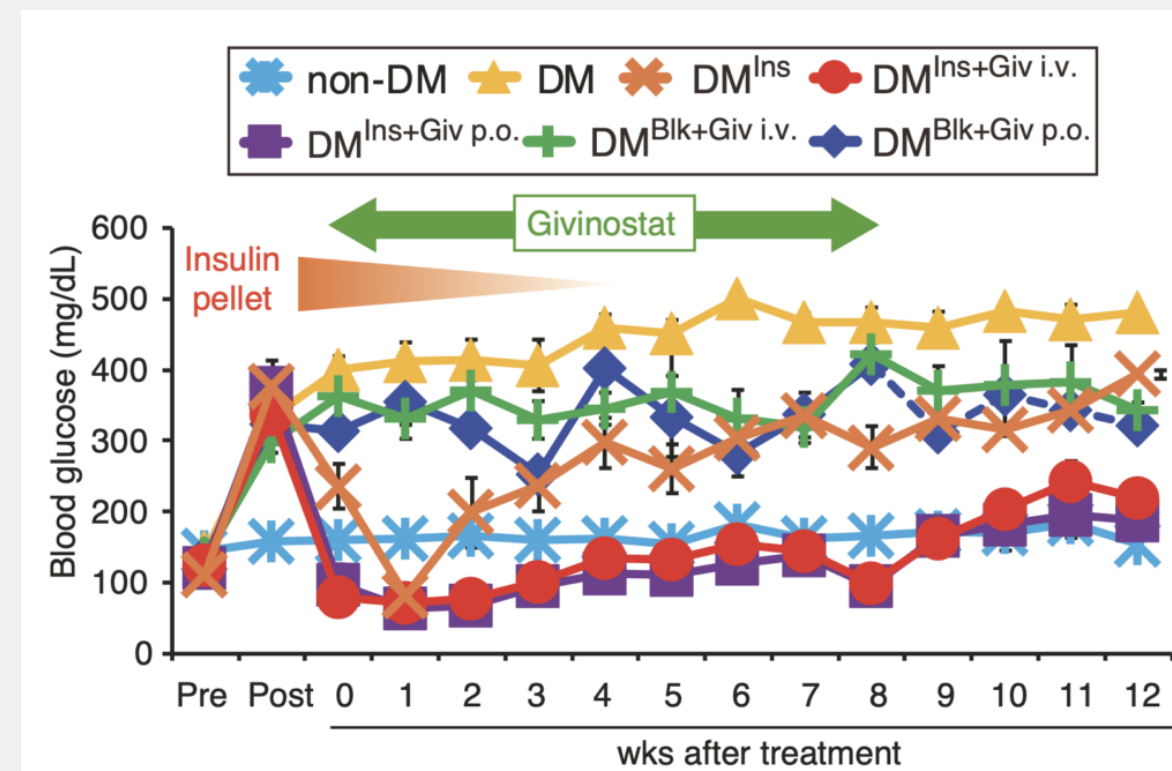
2023

2026

6月

## インスリンとヒストン脱アセチル化酵素(HDAC)阻害剤

実験では、インスリンペレットを埋め込んだ糖尿病マウスにジビノスタットを8週間投与した結果、血糖コントロールが維持され、インスリンペレットが消失した後も正常血糖が持続しました。また、ジビノスタット治療を中止した後も、さらに4週間正常血糖が維持されました。



インスリン+ジビノスタット併用療法で正常血糖が持続し糖尿病は完全寛解した

1999

2003

2023

2026

4月

## 京都大学 生命情報開拓講座

2015年頃に株式会社Studio Makyuが滋賀医科大学との共同研究の一環として研究拠点を設置したことを出発点に、in vivo・in vitro実験、バイオインフォマティクス、独自ソフトウェア開発、GPGPUを活用したin silico研究支援などを進めてきました。2022年にはこれらの研究を引き継ぐ形で株式会社バイオジップコードが設立され、**滋賀医科大学内に再生医療開拓講座の共同研究室**を設置。糖尿病を含む難治性疾患の克服を目指し、細胞標的化ペプチド「Biozipcode™」を用いた治療技術の研究を進めてきました。

2026年4月からは、これまで滋賀医科大学で進めてきた研究を発展させ、**京都大学大学院医学研究科・医学部に産学共同講座「生命情報開拓講座」を設置し、「細胞標的化治療の開発」をテーマとする共同研究を開始**します。京都大学との連携を通じて、Biozipcode™技術を基盤とした細胞標的化治療の研究開発を加速し、将来的な医療実装と国内外の製薬企業・研究機関との連携を進めてまいります。



# 糖尿病が治らない原因とは①

これまでの研究で判明した原因：

β細胞再生を阻害する**異常な骨髄幹細胞 (BMDCs: Bone Marrow Stem Cells)**が原因

## なぜ糖尿病が治らないのか

- ✓ 世界的に糖尿病患者は増えていて、必然的に効果的な治療法の開発が求められている。
- ✓ 我々の研究では、**糖尿病が治らない原因**に焦点を絞る。そこで、β細胞の再生能力に注目。

## β細胞の再生能力

- ✓ β細胞は再生能力を持ち、周産期に活発に再生。
- ✓ 成人でも一定の条件下で再生することが知られている。
- ✓ **糖尿病を煩っている状態では再生能力が低下する可能性が高い。**

## 異常な骨髄幹細胞(BMDCs)の発見

- ✓ 異常なBMDCsが糖尿病の進行に関わりがある。
- ✓ 高血糖状態で生成、インスリンの治療では除去できず。
- ✓ **異常BMDCsは組織の正常な機能を破壊し、糖尿病の治療を妨げている。**

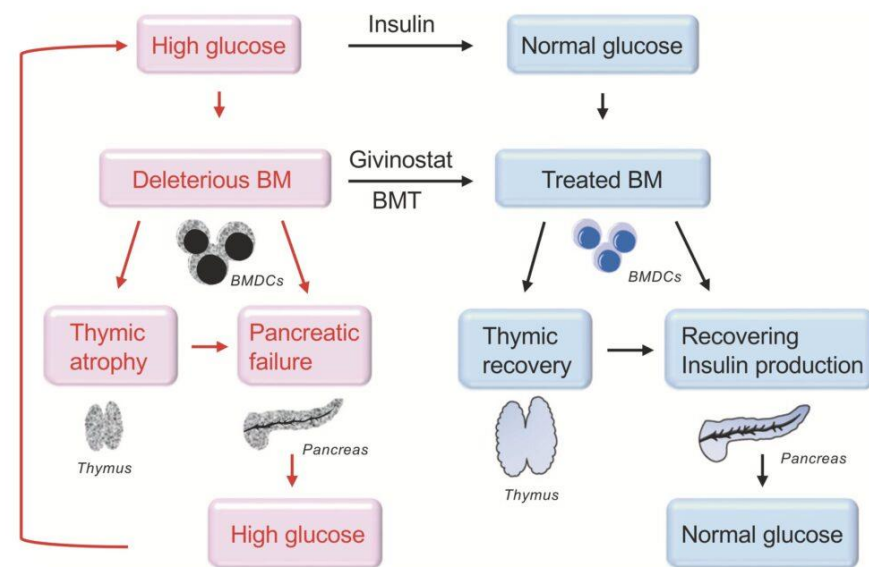


糖尿病の造血幹細胞(異常なBMDCs)では、HDACの異常な高発現を観察

# 糖尿病が治らない原因とは②

仮説から証明へ：

異常BMDCsへのアプローチがもたらす糖尿病完治への道

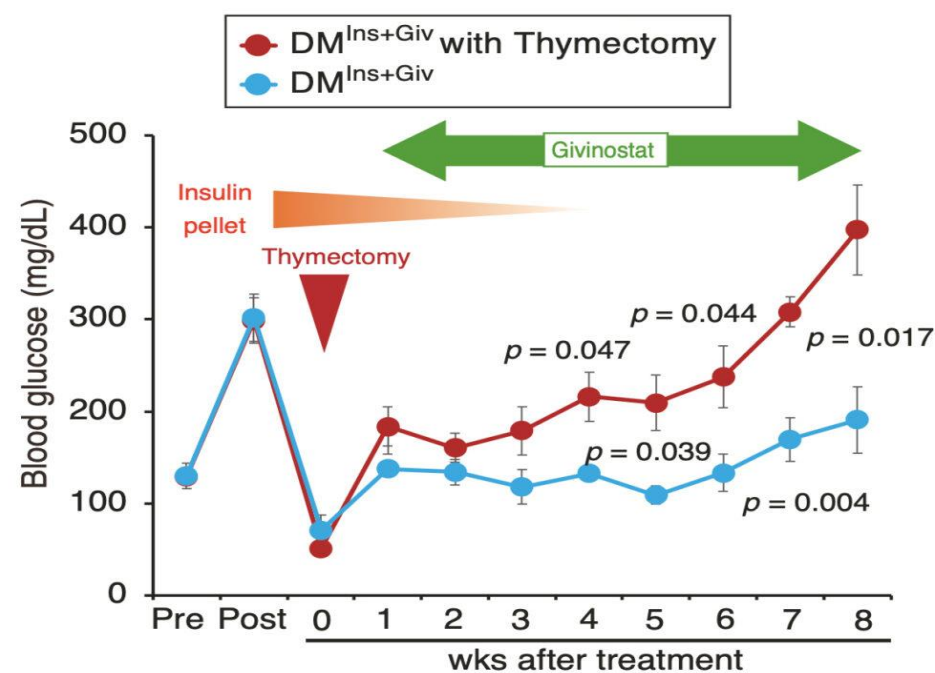


## 仮説と研究方法

- ✓ 異常BMDCsを治療すれば、 $\beta$ 細胞の再生能力が回復し、インスリン分泌が正常化する。
- ✓ ストレプトゾトシン（STZ）誘発糖尿病モデルマウスを用いて仮説を検証。
- ✓ インスリンを用いて高血糖状態を制御し、異常BMDCsの生成を抑える。
- ✓ **HDAC阻害剤**を用いて異常BMDCsのエピジェネティックな変化を修正。

## 研究成果

- ✓ 異常BMDCsを治療することで $\beta$ 細胞の再生が可能。
- ✓ 胸腺機能の回復（異常細胞を消去するT細胞系が再生し、自然寛解を手助け）。
- ✓ 糖尿病の完治（ $\equiv$ 完全寛解）が期待される。
- ✓ 糖尿病治療の新たな道を開く。



# 20年にわたる研究の証

糖尿病およびその合併症における骨髄由来細胞に関するこれまでの我々の研究報告(2003-2024)



## 研究結果に基づく真実

糖尿病における骨髄由来細胞の異常と臓器障害について、我々がこれまで行ってきた20年以上にわたる研究報告を臓器毎にまとめています。

それぞれの論文について、糖尿病がいかに骨髄由来細胞の異常が関係しているかがご理解頂けるかと思えます。

## 業績一覧

滋賀医科大学 再生医療開拓講座

<https://biozipcode.net/lab/achievement>

# 基礎から応用まで**国際特許**を申請して、**各国移行**を行っています

01

異常幹細胞を標的とする糖尿病治療



02

幹細胞遊走剤を使用した糖尿病治療



03

糖尿病および合併症の新規治療、診断、および検出のための方法および治療剤



04

HDAC調節剤による糖尿病ならびに合併症の治療方法または治療剤

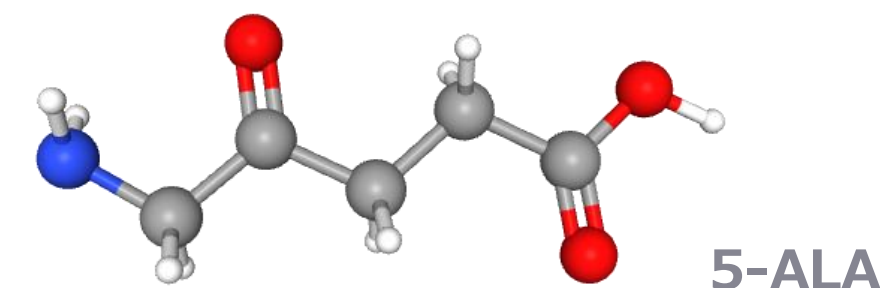


## 私たちは糖尿病完治への鍵を持つ

これらの特許技術により、糖尿病の根本的な治療を可能にし、患者の生活を大きく改善します。

これらの特許で根本的な糖尿病の原因から、実際の糖尿病完治への治療法まで、**国際特許**を押さえております。

また、糖尿病完治の薬として、**5-ALA**と**糖尿病幹細胞関連の特許**も現在申請を行っています。



私たちの技術は  
**糖尿病を  
完治させる**

- ✓ **糖尿病の検査薬**
- ✓ **糖尿病完治の治療薬**
- ✓ **糖尿病合併症も完治**

# 02

# Biozipcode™の活用

Biozipcode™ (細胞標的化技術)

技術紹介

---

# 標的細胞への薬物輸送システムの開発

## 現在の課題：

現在使用されている経口薬や注射薬は、治療したい細胞だけでなく、他の細胞にも影響を与える。

## 解決策

- ✓ 標的細胞だけに薬物を運ぶ輸送方法の開発
- ✓ Biozipcode™を使った細胞標的化技術

## Biozipcode™のコンセプト

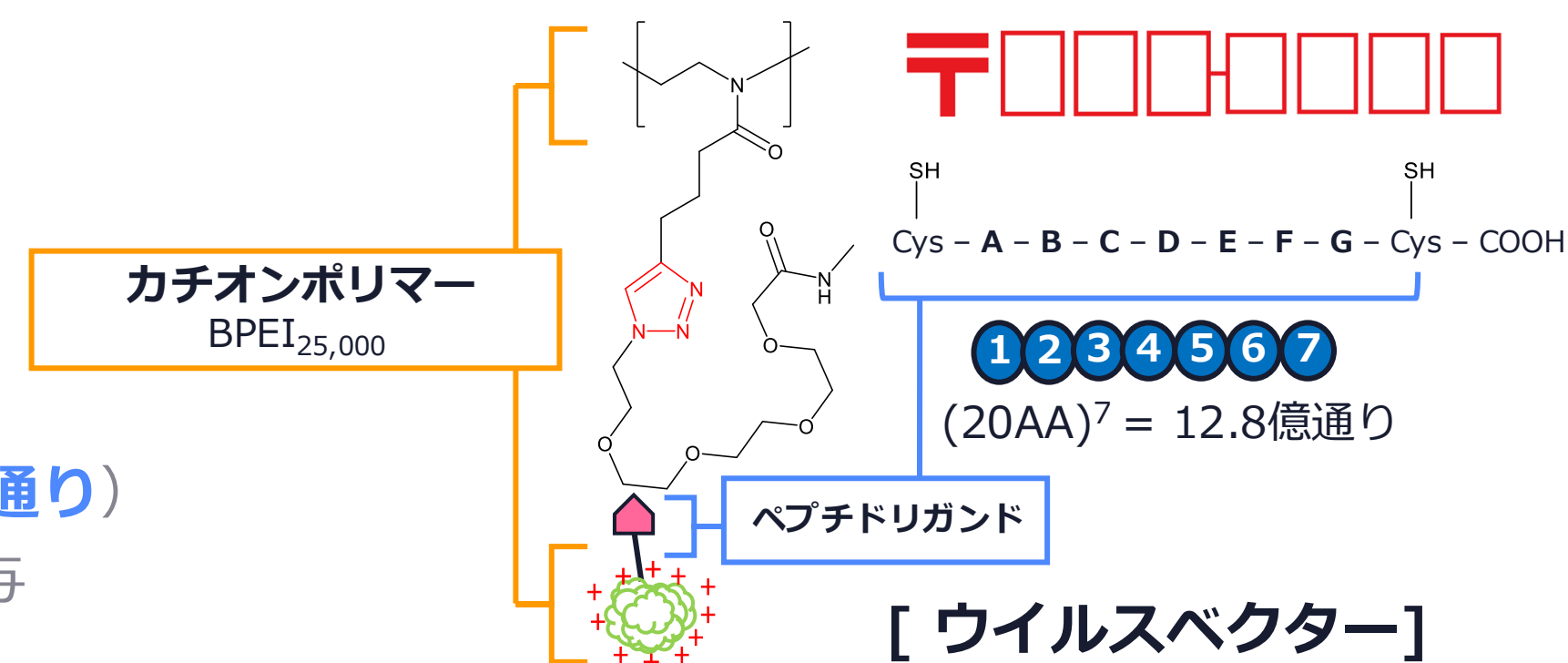
- ✓ 地球上で住所録やGPSを使用して荷物を運ぶように、細胞に特異的な住所コードを付ける
- ✓ 日本の7桁の郵便番号の代わりに、アミノ酸配列を利用

## アミノ酸配列の活用

- ✓ 20種類のアミノ酸から7桁のコードを作成（20の7乗で13億通り）
- ✓ 特定の細胞が認識できるコードを選択し、薬物輸送担体に付与

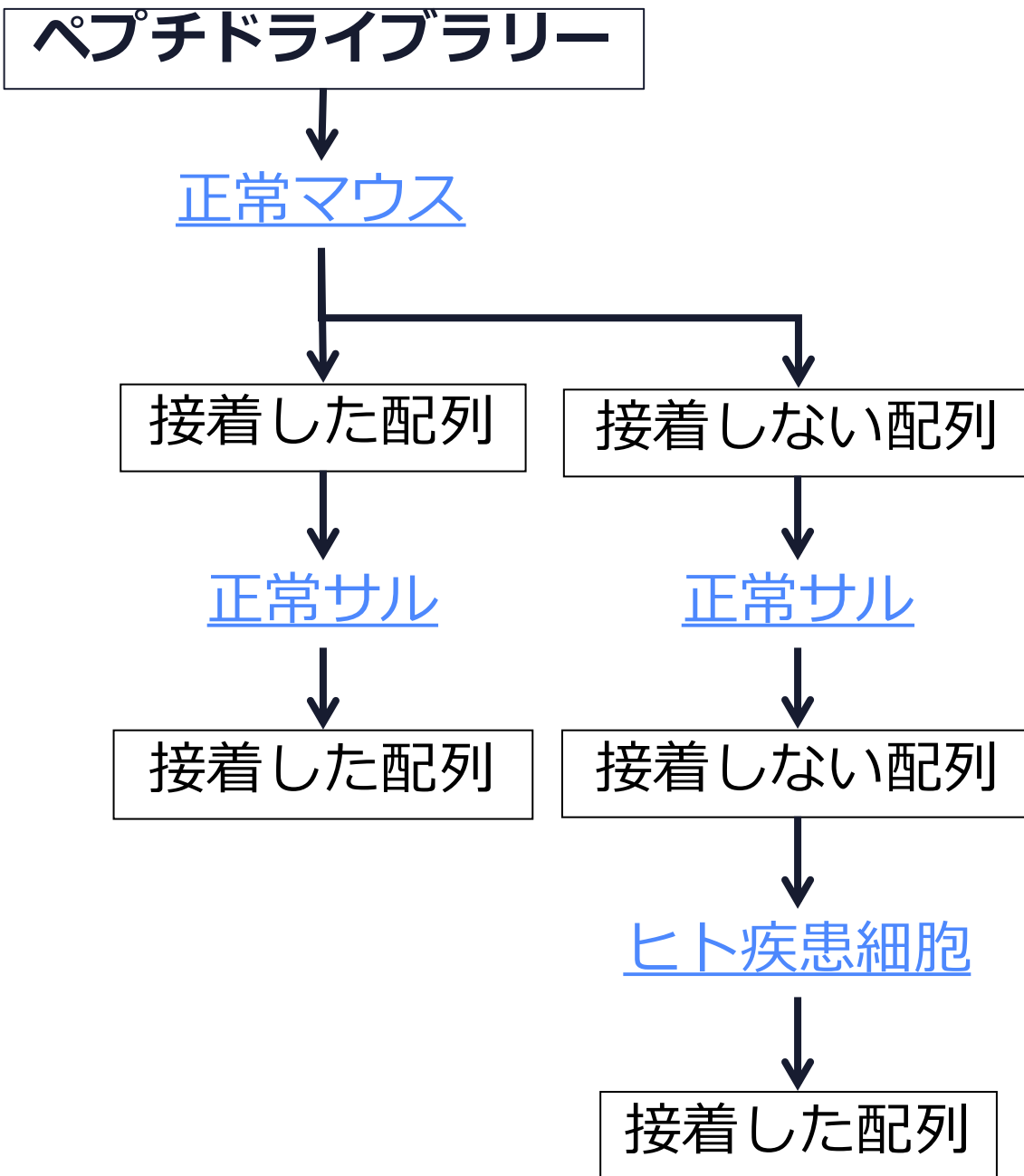
## 期待される効果

- ✓ 薬物が血管や髄液を通して、特定の標的細胞にのみ到達
- ✓ 標的外の細胞への影響を最小限に抑えることが可能
- ✓ 副作用がない薬が開発可能  
(従来の副作用が強く使用を断念した薬の再活用も)



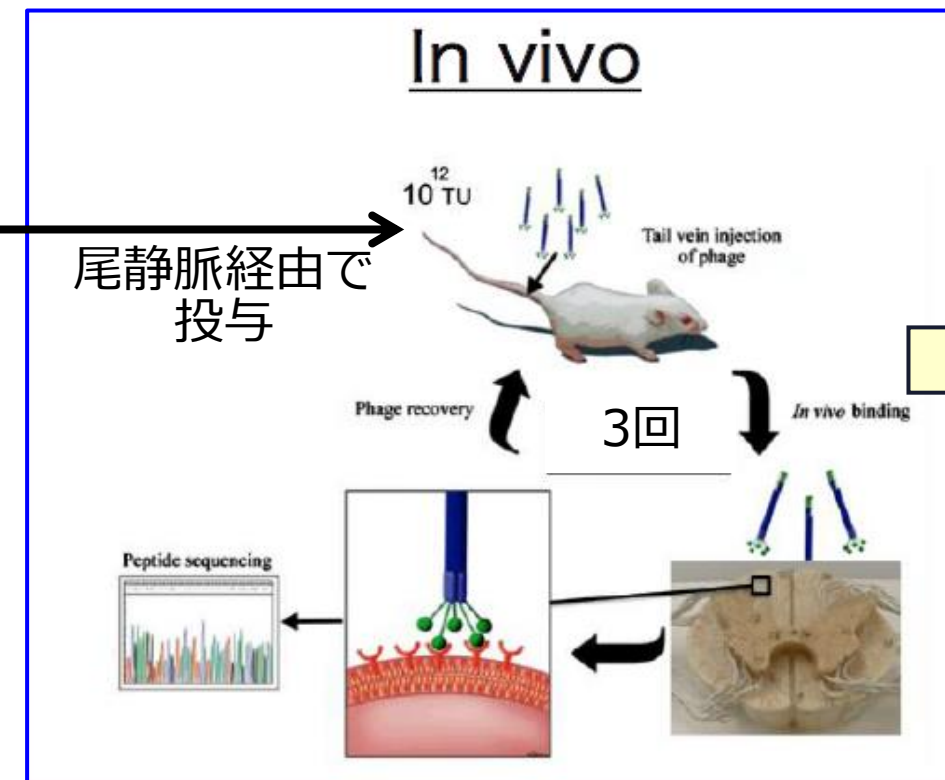
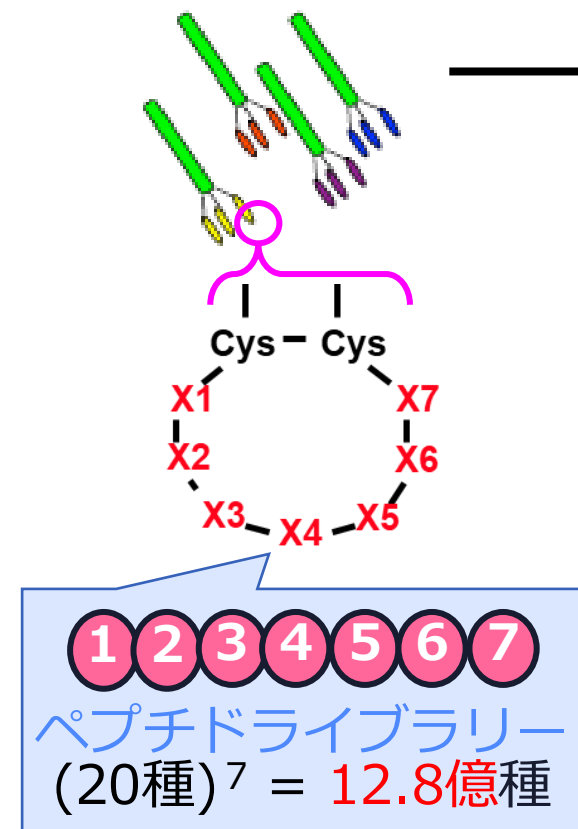
# 細胞標的化ペプチド 採取方法

## 全体の流れ



## In vivo バイオパニング

### M13ファージ

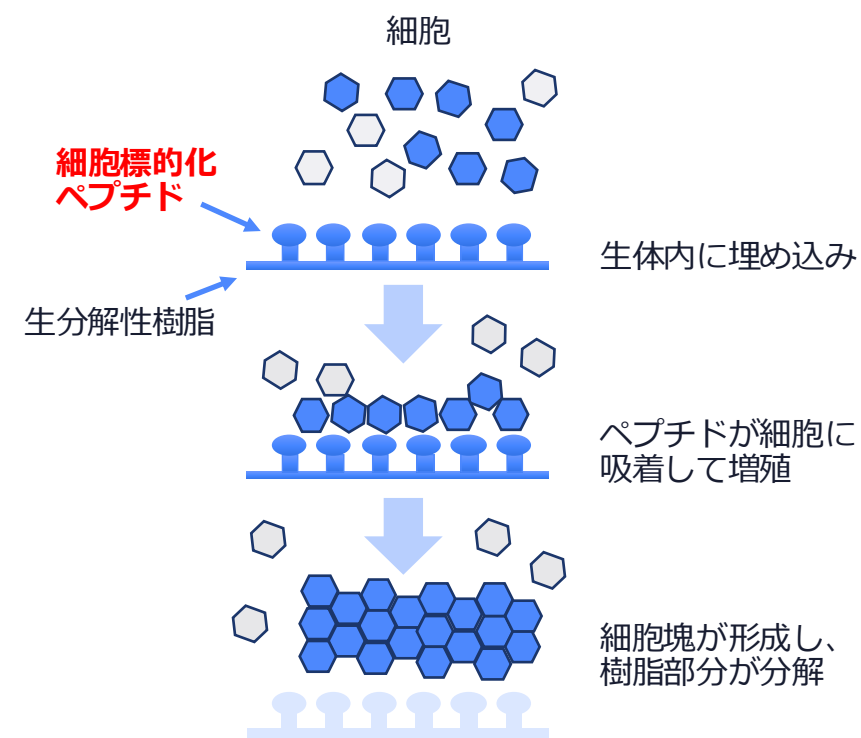
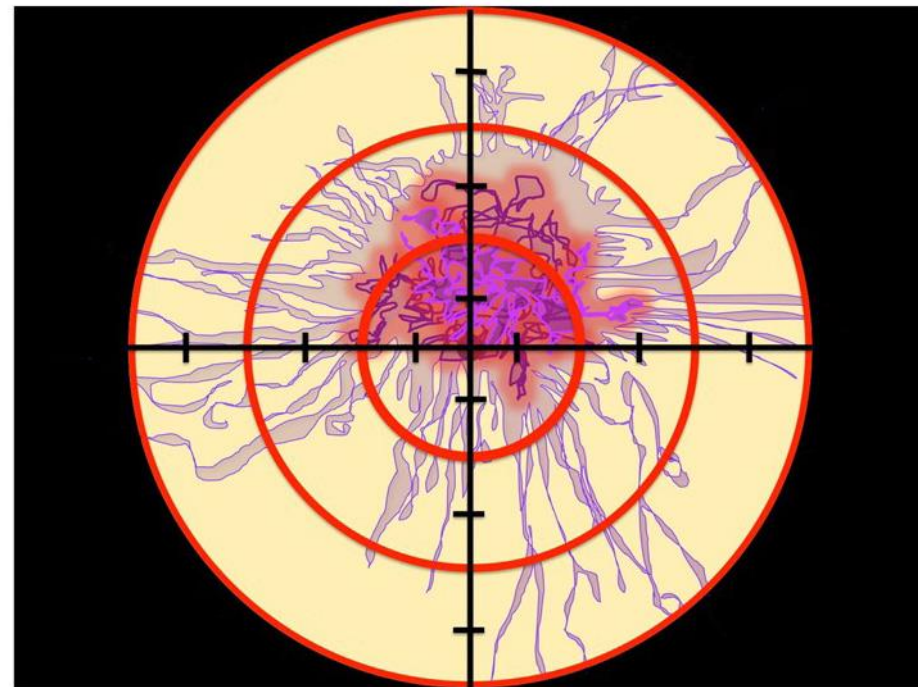


## 細胞標的化ペプチド 「Biozipcode™」

疾患接着配列 - 接着しない配列  
= 標的のみ接着する配列

- ✓ 臓器/細胞を回収し、**接着したファージを採取**
- ✓ ファージを大腸菌に感染、増殖させる
- ✓ 溶菌斑からファージを回収、塩基配列をNGSで読む
- ✓ **塩基配列から細胞に接着したペプチドを特定する**

# 分子標的化を超える究極の新技术



## 副作用のない糖尿病完治薬の開発

- ✓ 糖尿病の原因とされる「糖尿病幹細胞」にだけ直接作用

## 副作用のないがん治療薬の開発

- ✓ 神経細胞への疼痛緩和治療
- ✓ がん細胞だけへのがん治療
- ✓ 全てのがんに共通するBiozipcode™取得

## 細胞標的化を組織再生に

- ✓ 移植や縫合を必要とせず、置くだけで組織に生着
- ✓ 層別組織再生が自然に進み、肥厚性瘢痕やケロイドを生じない創傷治癒など

# 特効薬が開発できる「Biozipcode™」

各臓器や糖尿病幹細胞、がん細胞などに対する特異的なBiozipcode™は、多くを既に取得済みです。今後は、実際のヒトの細胞を使って実験を行い、その結果をAIやスーパーコンピュータで解析するだけで、特定の「細胞」のみを標的化する特効薬が開発可能となります。

## 細胞標的化技術

分子標的化を超える究極の新技术である「Biozipcode™」の活用

「標的だけに接着する配列情報の活用」

# どうして副作用がない薬の開発が可能になるのか？

薬物を特定の標的細胞だけに届ける新しい輸送システム「Biozipcode™」を活用した細胞標的化技術を応用して、標的細胞に直接作用する薬の開発が可能です。

## 分子標的薬

- ✓ 特定の分子やタンパク質を標的にする
- ✓ 標的分子が他にあれば副作用が発生する
- ✓ 使い続けるうちに耐性が起きる

## 細胞標的薬

- ✓ 特定の「細胞」のみを標的にする
- ✓ 標的以外に結合しないので副作用が起きない
- ✓ 他で作用しないので耐性が起きにくい

# 「Biozipcode™」を使ったソリューション



## Addressing using “Biozipcode™” (住所録の作成)

すべての細胞群/臓器を個々に識別するための住所 (Biozipcode™) を付与する方法

## DDS with “Biozipcode™” (薬物送達システム)

独自のメカニズムを通じてこれらの住所 (Biozipcode™) に到達する方法

## Vectors for “Biozipcode™” (ベクターの開発)

Biozipcode™を使った薬物送達システム (DDS) に用いるベクターの実用化

私たちの技術で  
**細胞標的化**  
を実現

- ✓ 副作用がない**糖尿病薬**
- ✓ 副作用がない**がん治療薬**
- ✓ 細胞標的化による**組織再生**

# APPENDIX

# 京都大学 生命情報開拓講座について



## 「病気を対症療法でなく完治させたい」

小島特別教授の独自に開発した技術を応用し、糖尿病、がん、自己免疫疾患などの難治性慢性疾患、多臓器不全ならびに従来の手術療法や薬物療法に治療抵抗性を示す病態に対し、既存薬再開発や新薬開発、ならびに組織再生をめざす医療材料の開発を行います。

### ➤ 講座名

京都大学大学院医学研究科・医学部 産学共同講座 生命情報開拓講座  
(英語名:Kyoto University, Graduate School of Medicine and Faculty of Medicine Department of Biocommunication Development)

### ➤ 設立

2026年(令和8年) 4月1日

### ➤ ホームページ

<https://biozipcode.net>



小島 秀人 特任教授

# 「糖尿病幹細胞」の除去によるSTZ糖尿病の完全寛解

## Complete remission of STZ diabetes by removing "Diabetes Stem Cells"

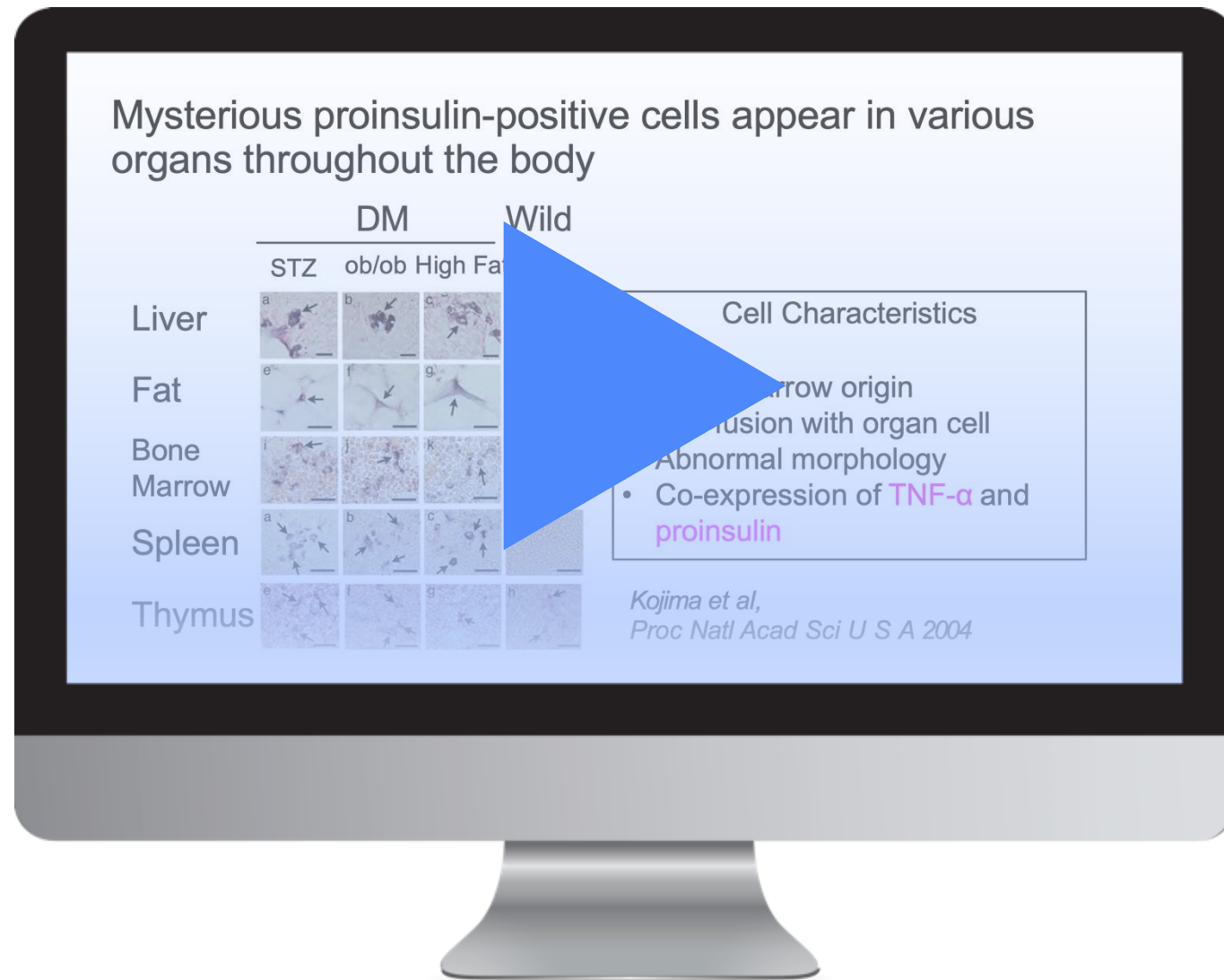
「糖尿病幹細胞(Diabetes Stem Cells, DSC)」と名付けた異常な造血幹細胞が、STZマウスの膵島再生を阻害し、糖尿病の寛解を妨げることを見いだした。そこで、インスリンとHDAC阻害剤を組み合わせ、一定期間治療したところ「糖尿病幹細胞」が除去され、糖尿病は完全寛解した。

YouTube:

[https://youtu.be/Aff8h\\_x8\\_KQ](https://youtu.be/Aff8h_x8_KQ)

\*ENDO2024 (Endocrine Society2024)、4th Edition of World Congress on Endocrinology, Diabetes and Metabolism、及びCommunications Biology 2023での発表内容

\*約15分の英語でのプレゼンテーション (日本語及び英語の字幕あり)



# 5-ALAがもたらす新しい健康習慣



## A New Path to Wellness with 5-ALA

健康の鍵は細胞のミトコンドリアにあります。5-ALAはエネルギー代謝を促進し、肥満予防、肌の保湿、コラーゲン密度の向上に役立つ成分です。さらに、糖尿病への有用性、睡眠の質の向上、疲労やネガティブな気分の改善も報告されています。

**YouTube:**

<https://www.youtube.com/watch?v=aKSABM4GzzU>

# 5-ALA (5-アミノレブリン酸)とは？



## 5-ALAの具体的な作用と医療への応用

5-アミノレブリン酸 (5-ALA) は、私たちの体内で重要な役割を果たします。特に、ミトコンドリア内でエネルギーを産生する過程で必要とされるヘムという成分の原料となります。ヘムは、エネルギー源であるATPの生成や活性酸素を分解することに関与しています。

5-ALAが8分子集まると体内でPPIX (プロトポルフィリンIX) という物質へと変化します。PPIXはがん細胞内に蓄積しやすく、特定の光を当てることで発光する性質を持っています。この特性を利用して、がんの手術時におけるがん部位の特定など、医療分野での応用が進められています。

さらに、PPIXに鉄を加えることでヘムが生成され、このヘムはミトコンドリアでのエネルギー産生や、血液中で酸素を運搬するヘモグロビンになります。また、PPIXにマグネシウムが結合するとクロロフィルが生成され、植物の光合成に寄与します。