

ムーンショット目標2：  
2050年までに、超早期に疾患の  
予測・予防をすることができる社会を実現



恒常性の理解と制御による糖尿病と併発疾患の克服

**糖尿病で困らない世の実現へ**

PM: 片桐 秀樹

(東北大学 大学院医学系研究科)



# 糖尿病に関して困っていること

- 1) 糖尿病が無症状のため、知らずに放置  
→ 併発症が発症し重症化



- 2) 糖尿病はいろいろなメカニズムで起こる  
→ 個別の対応が必要  
開発すべき治療法も様々



- 3) 糖尿病は進行性で治らないこと  
→ 一生続けないといけない治療

特に、未病期からの食事療法・運動療法



# 糖尿病で困らない世の実現へ(未来像)

- 1) 糖尿病が無症状のため、知らずに放置  
→ 併発症が発症し重症化

簡単に見つけることができる世

- 2) 糖尿病はいろいろなメカニズムで起こる。  
→ 個別の対応が必要

個別に発症メカニズムを判定できる世

- 3) 糖尿病は進行性で治らないこと  
→ 一生続けないといけない治療

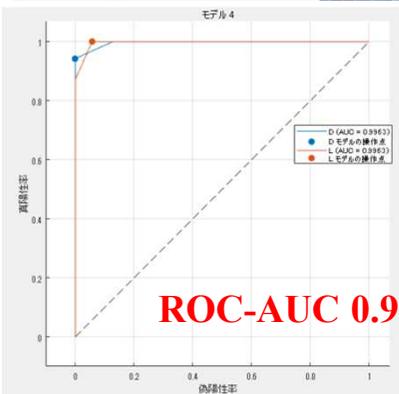
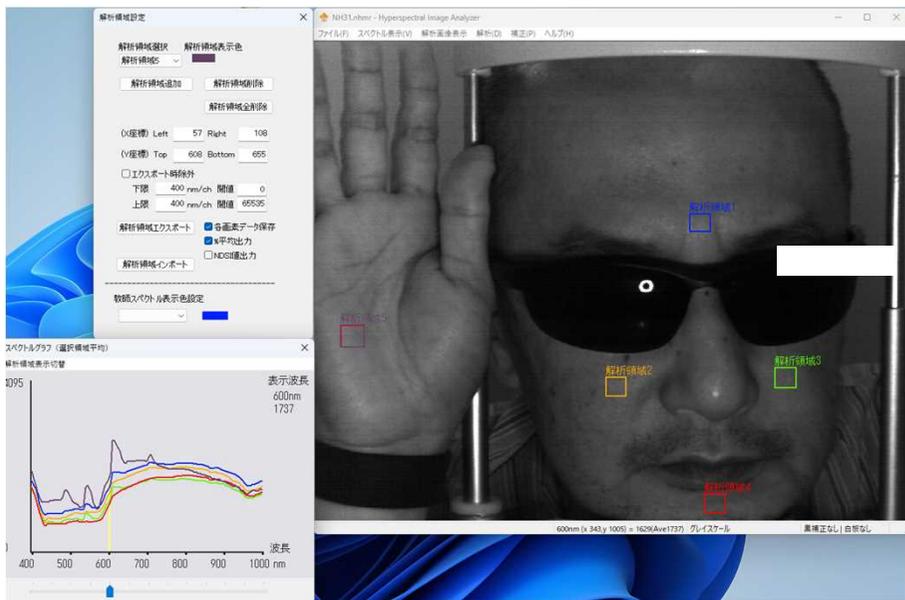
発症メカニズムごとに正常に戻すことができる世

# ムーンショットプロジェクトの成果ー1



藤生克仁  
(東京大)

顔の静止画から  
糖尿病予備軍を高精度に予測  
(ハイパースペクトルイメージング)



現時点で  
HbA1c6.5%以上の  
検出精度81.8%

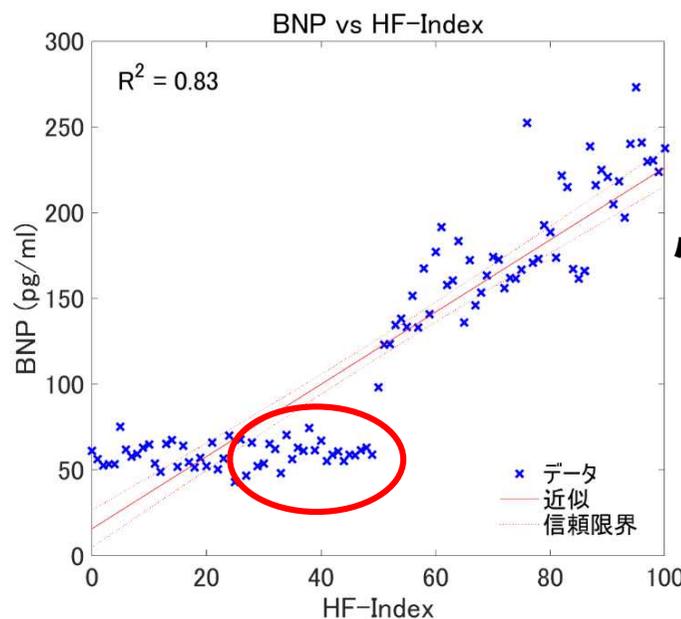
ROC-AUC 0.996

家庭で測定できる心電計で  
心不全を早期に検出  
(AIアルゴリズム)



ウェアラブル  
デバイス

AppleWatch®



心不全を検出する感度は  
ゴールドスタンダードの  
採血で測定する  
BNP値より  
優れている。



# ムーンショットプロジェクトの成果一2



長山雅晴  
(北海道大)

片桐秀樹  
(東北大)

## 数理モデルシミュレータの開発 ～各臓器の代謝状況を可視化～

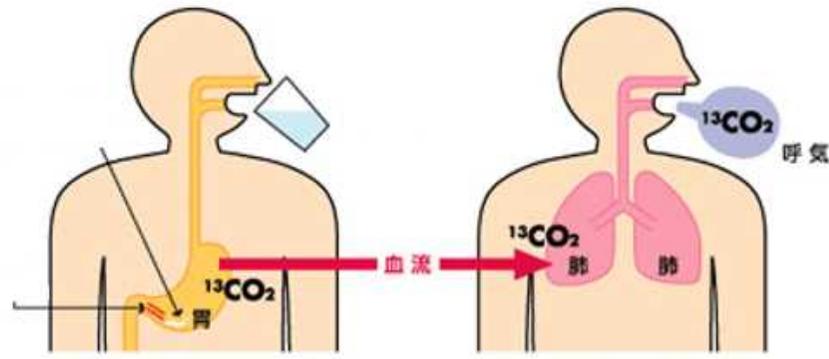
## 肝糖処理能を検出

### <sup>13</sup>C-グルコース呼吸試験



推定結果の  
パラメータを  
変更する

#### 原理と方法



炭酸ガス  
炭素同位体比分析装置



# 採血しないで 超早期段階 を判定へ

# 個々人の発症メカニズムを判定へ

## 日米欧で特許化



片桐秀樹  
(東北大)

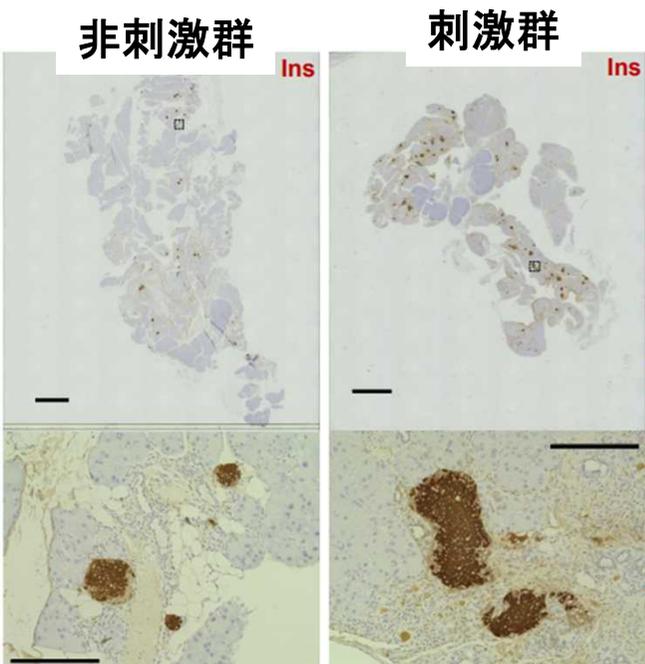
# ムーンショットプロジェクトの成果一3



新妻邦泰  
(東北大)

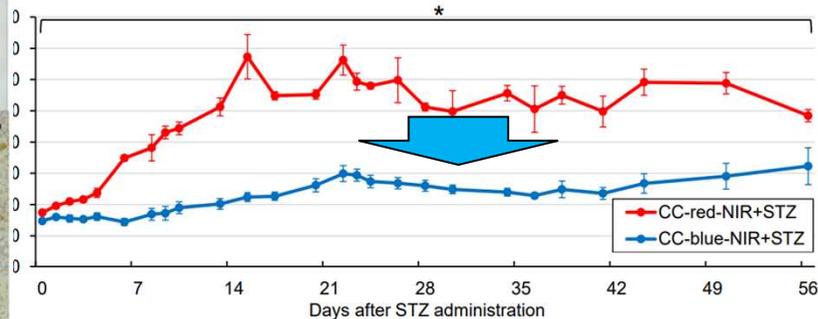
マウス体内でインスリン産生細胞を増加させることに成功

ヒトでの臨床試験中

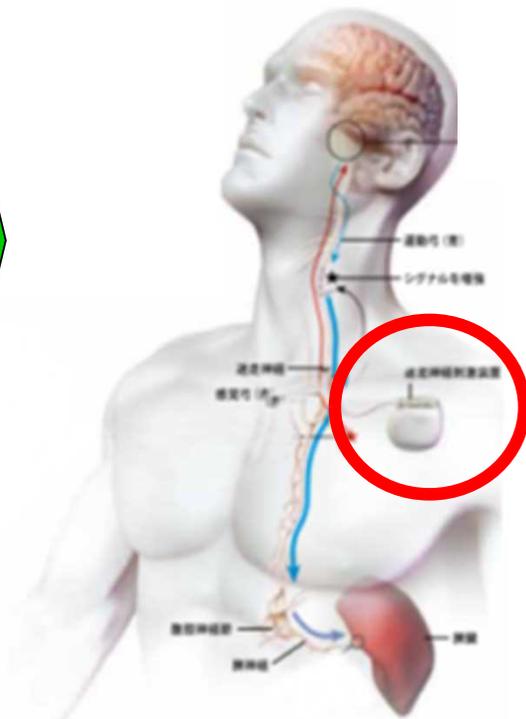
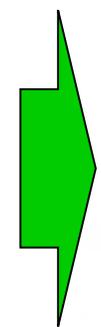


膵臓のインスリン染色

膵迷走神経刺激により  
インスリン産生細胞を  
増殖させモデル動物の  
糖尿病発症を抑制

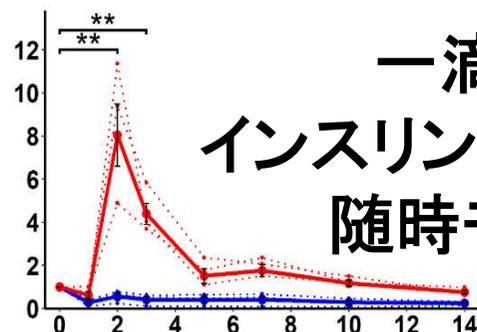


Nature Biomedical Engineering 2024

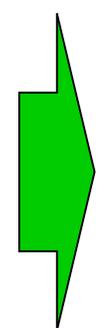


インスリン産生細胞の増殖をモニターできるシステムの開発

Nature Communications 2023



一滴の血液から  
インスリン産生細胞の増殖を  
随時モニターできる



化合物探索中



中村和弘  
(名古屋大)

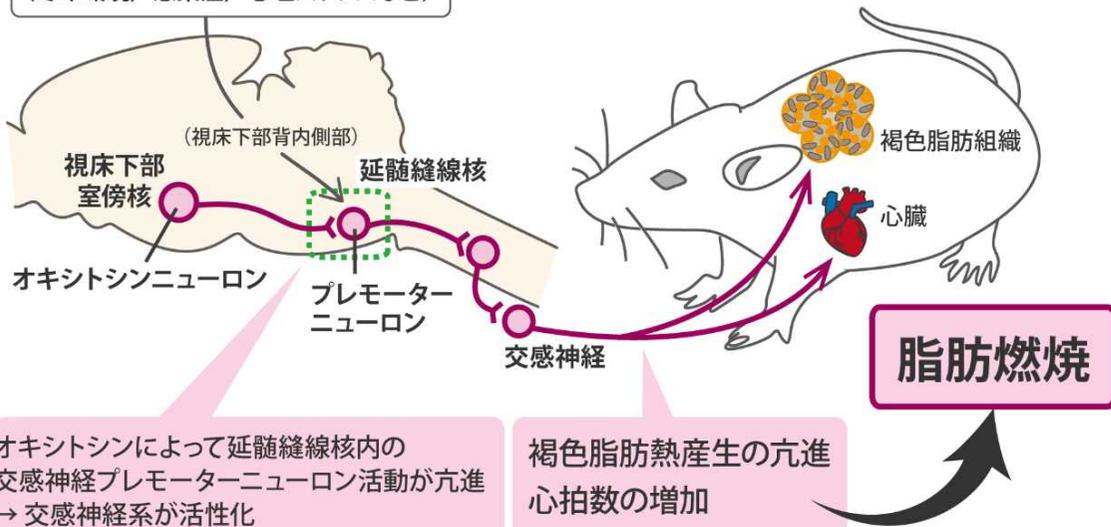
# ムーンショットプロジェクトの成果一4

## エネルギー消費の脳内制御

## 中年太りのメカニズム解明

### 脂肪燃焼につながる脳内の仕組みの解明

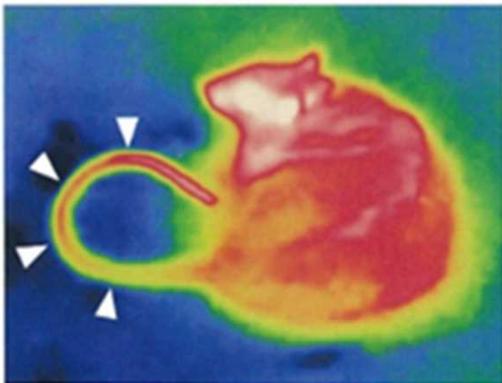
熱産生を惹起する様々な環境因子  
(寒冷環境, 感染症, 心理ストレスなど)



Cell Reports 2022

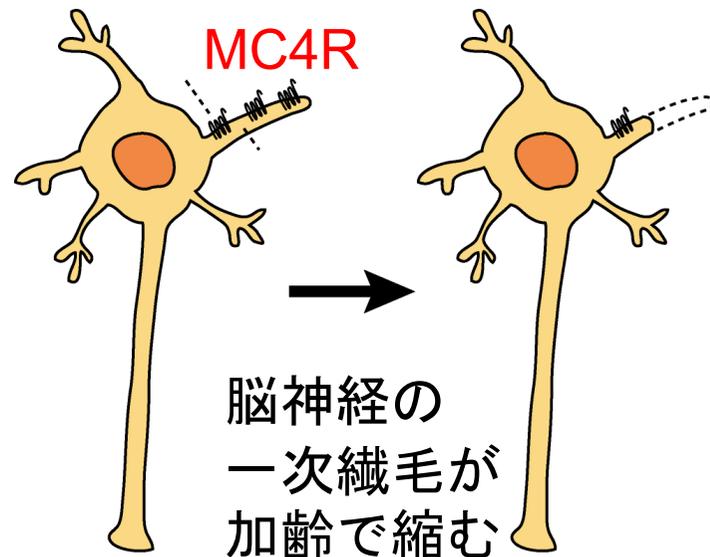
### 体温・代謝の統御の仕組みの解明

EP3 ニューロン群を活性化してから 1 時間後



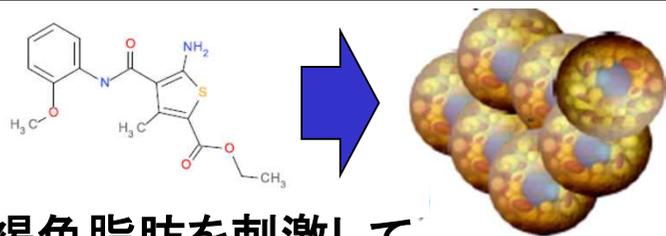
代謝を上げて  
肥満を防ぐ  
技術の開発へ

Science Advances 2022



Cell Metabolism 2024

## 褐色脂肪刺激剤の発見



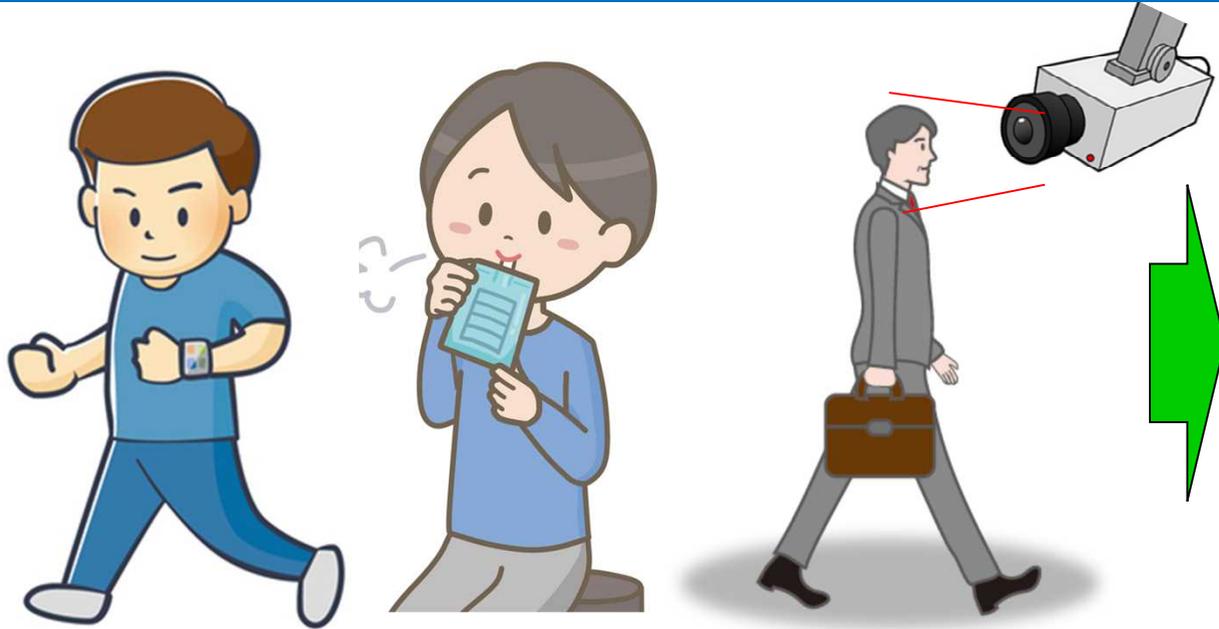
長谷川豊  
(岩手医大)

褐色脂肪を刺激して  
エネルギー消費を増やす：  
食べても太らない技術の開発へ

Obesity 2024

特許：脂肪細胞の熱産生を亢進させる肥満・メタボリックシンドロームの治療薬および予防薬

# 目標達成への展望



糖尿病や併発症の早期を簡便に検出



メカニズムにあわせた  
予防・回復技術

- ・ **インスリン**産生細胞を増やす手法
- ・ **消費**増加で食べても太らない技術
- ・ **肝臓**や**骨髄**を含めた開発中の技術



シミュレータでメカニズム判定