

# 「ムーンショット型研究開発制度に係る戦略推進会議」 における議論について

# 本日の報告の主旨

- 健康・医療分野におけるムーンショット型研究開発事業は、内閣府、文部科学省、厚生労働省、経済産業省において、制度の運用・評価指針を策定している。
- 同指針において専門調査会は、同事業の進捗状況等について、ムーンショット型研究開発制度に係る戦略推進会議（研究推進法人の判断に承認等を与える機関、以下「戦略推進会議」という。）の議論を毎年度報告を受け、制度の推進に関し大局的見地から助言することとなっている。
- これを踏まえ、令和7年10月開催分の戦略推進会議における議論の報告を行うもの。

# ムーンショット型研究開発制度に係る戦略推進会議について

- 研究開発の戦略的な推進、研究開発成果の実用化の加速、関係府省や関係研究推進法人の間の効果的な連携・調整を図ることを目的に開催。
- 構成員：内閣府副大臣（座長）、内閣府大臣政務官（座長代理）、関係府省（局長、審議官級）
- 有識者構成員

梅澤 高明 A. T. カーニー日本法人会長

C I C J a p a n 会長

梶原ゆみ子 産業競争力懇談会エグゼクティブアドバイザー

シャープ株式会社社外取締役

総合科学技術・イノベーション会議議員

須藤 亮 S I P プログラム統括チームアドバイザー

公益社団法人日本工学会会長

南部 智一 内閣府 政策参与・S I P プログラム統括 チーム長

住友商事株式会社 取締役副会長

波多野睦子 総合科学技術・イノベーション会議議員

東京科学大学理事・副学長 東京科学大学工学院教授

福井 次矢 社会医療法人雪の聖母会聖マリア病院・常務理事

N P O 法人卒後臨床研修評価機構理事長

日本薬科大学学長

宮園 浩平 総合科学技術・イノベーション会議議員

元（国研）理化学研究所理事

元東京大学卓越教授

- 令和7年度は、第17回を令和7年10月6日に懇談会形式（有識者及び関係府省の構成員のみ）で開催。  
健康・医療関係は、プログラムの外部評価結果等について、平野PD及びAMEDより報告。

## 【参考】第17回戦略推進会議の結果概要

日時：令和7年10月6日（月）13:30～15:35

### ○令和7年度の外部評価委員会の結果報告

本年度は、プログラム及び第1回採択プロジェクトの5年目評価、第2回・第3回採択プロジェクトの3年目評価の年であり、プログラムの外部評価結果及び各プロジェクトの評価結果と今後の方針について報告があった。

#### 【プログラム外部評価結果】計画を超えて進捗している（P19抜粋）

慢性炎症を中核とした研究開発基盤がしっかりと構築されており、PDのリーダーシップが十分発揮されている。

#### 【プロジェクトの評価結果】（P20-21抜粋）

##### ・5年目までの実績

全体として研究開発は順調に進捗しており、目標内連携も活発に行われている。引き続き基礎研究を深化させるとともに、選択と集中により社会実装に向けた取組も加速してほしい。

##### ・6年目以降の継続可否

研究開発期間は、原則5年、評価結果により5年を超えて継続が認められた場合、最大10年としていることから、5年目までの実績評価、および6年目以降への継続の可否を審査した。その評価結果を受け、7課題を継続、1課題を契約期間満了により終了とする。

## 【参考】第17回戦略推進会議の結果概要

日時：令和7年10月6日（月）13:30～15:35

○有識者構成員等の主なコメントは以下のとおり。

- 他のムーンショット目標と比べても突出して成果が上がっており、大変素晴らしい。プロジェクトが一つ、契約期間満了をもって終了することについても、PDを中心に丁寧に議論されており、理解できる。
- それぞれのプロジェクトによる健康寿命や平均寿命の延伸効果など成果の定量化について、内閣府としてトライすることに意味があるのではないか。また、その実現に向けて足りない要素技術があれば、追加することを検討してほしい。
- 他国の類似の制度と比べて対象とする疾患や技術の幅が広い一方で、予算が少ないことから、一気に予算を拡充して基礎研究の幅を広げてはどうか。
- ジェンダードイノベーションの観点からの性差分析や、それ以外の交差性分析についてデータが取れて新たな知見が得られるとさらに良い。
- ムーンショット目標2と重なっているところがあり、特に数理やAIを使った解析について連携を進めてほしい。社会インパクトの定量化や性差・交差性分析についても見えてくるものがあるかもしれない。



# ムーンショット目標 7

## 2025年度外部評価結果

2025年10月6日  
第17回戦略推進会議

プログラムディレクター（PD）

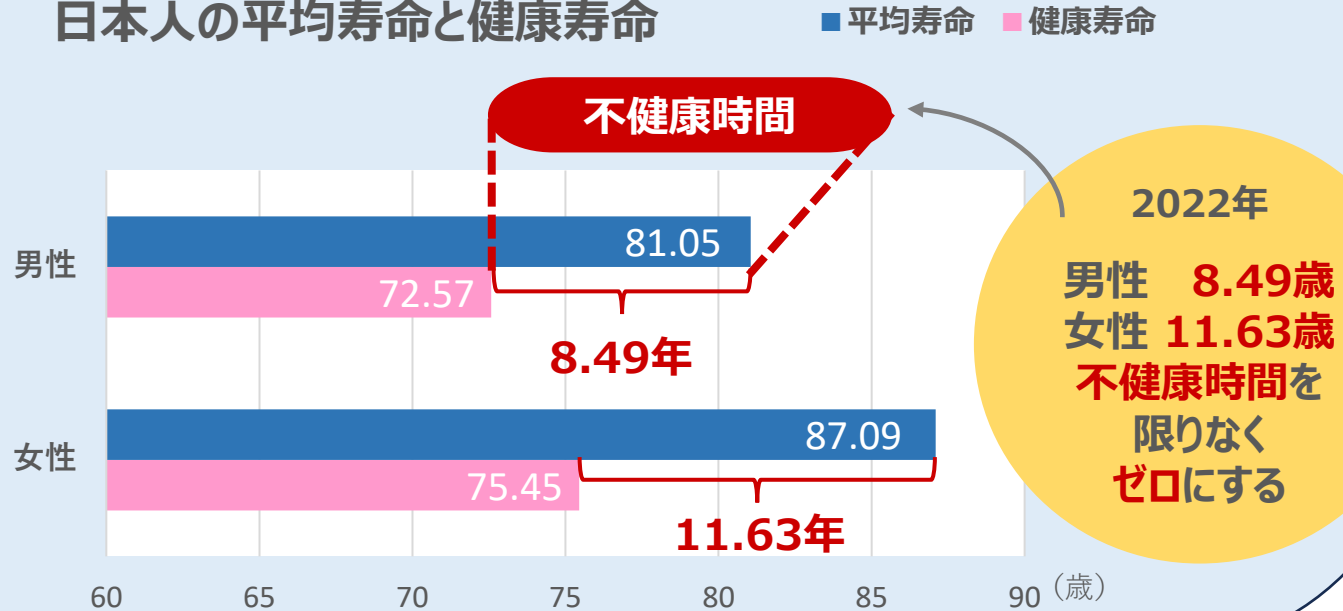
平野 俊夫

（大阪大学名誉教授/公益財団法人大阪国際がん治療財団理事長）

【研究推進法人】日本医療研究開発機構（AMED）

シーズ開発・基礎研究事業部挑戦的研究開発課

## 日本人の平均寿命と健康寿命

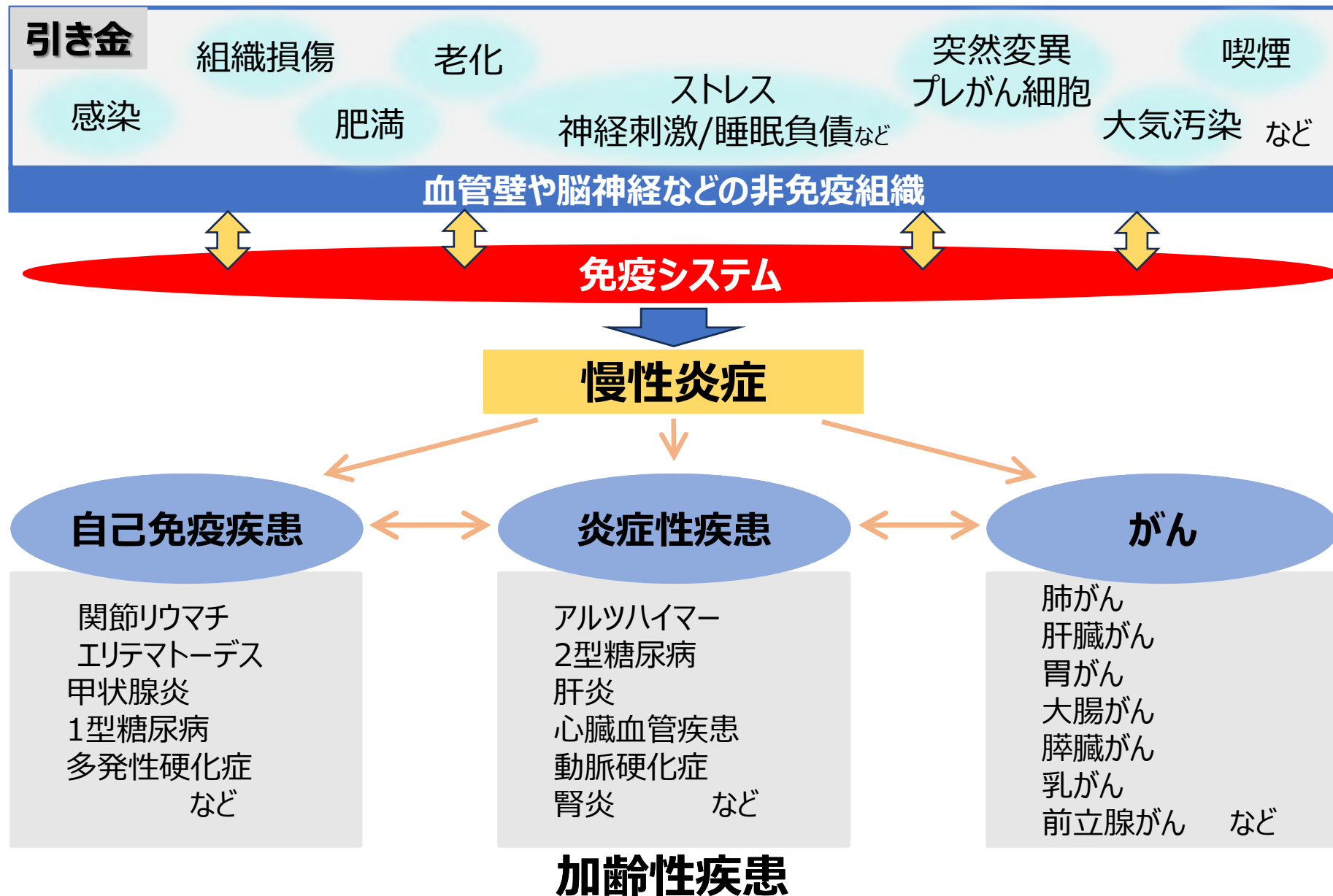


健康寿命とは、健康な状態で生存する期間、あるいは、その指標の総称  
(活動制限なし、自覚的健康、介護の必要なし、慢性疾患なし等)

➡ **健康長寿社会の実現のために、  
不健康時間（平均寿命と健康寿命の差）を限りなくゼロに**

出典：平均寿命は厚生労働省「令和4年簡易生命表」より、健康寿命は厚生労働省第4回 健康日本21（第三次）推進専門委員会資料1-1「健康寿命の令和4年値について」よりAMED作成。

## 加齢に伴う疾患には慢性炎症がベースにある



## 加齢に伴う疾患には慢性炎症がベースにある

## 引き金

組織損傷

老化

突然変異  
プレがん細胞

喫煙

感染

肥満

ストレス  
神経刺激/睡眠負債など

大気汚染 など

血管壁や脳神経などの非免疫組織

免疫システム

加齢に伴う  
慢性炎症  
：両刃の剣加齢性  
疾患

慢性炎症

がん誘導

組織の  
修復・若返りリプログラミング  
脱分化がん細胞  
正常化

IL-6/SASP

## 加齢に伴う疾患には慢性炎症がベースにある

## 引き金

組織損傷 老化 ストレス 突然変異 プレがん細胞 喫煙  
感染 肥満 神経刺激/睡眠負債など 大気汚染 など

血管壁や脳神経などの非免疫組織

免疫システム

加齢に伴う  
慢性炎症

人為的介入

組織の  
修復・若返りリプログラミング  
脱分化がん細胞  
正常化加齢性  
疾患

慢性炎症

がん誘導

老化細胞

IL-6/SASP

# 2040年までに、 主要な疾患を予防・克服し100歳まで 健康不安なく人生を楽しむための サステイナブルな医療・介護システムを実現

Target  
1

日常生活の中で  
自然と予防ができる  
社会の実現

Target  
2

世界中のどこにいても  
必要な医療にアクセス  
できるメディカルネット  
ワークの実現

Target  
3

負荷を感じずに  
QoLの劇的な改善を実現  
(健康格差をなくすインクルージョン  
社会の実現)



目標達成に向けて、研究開発のキーワードを「[慢性炎症](#)」とし、以下の観点で公募・採択を行った。

- ・「[慢性炎症の制御](#)」という観点でQOLを維持したうえでこれらをいかに克服するか、加齢とともに乱れるこれら恒常性維持システムをどのように制御していくかという視点の研究開発であること。
- ・目標として定められた「2040年までに、主要な疾患を予防・克服し100歳まで健康不安なく人生を楽しむためのサステイナブルな医療・介護システムを実現」に向けた[大胆で挑戦的なシナリオ](#)の提案であること。
- ・基礎研究と実用化研究の融合、医学研究と他分野の研究との融合など[分野融合的な研究](#)や最新の知見の取組といった研究アプローチが重要。
- ・中間段階の2030年までに必ずしも社会実装の必要性はないが、ELSI などの社会受容性も考慮して、社会に実装・適応していく[実現可能性の根拠を明確にした提案](#)であること。

上記に加え、第2回公募では[メディカルネットワーク](#)をはじめとする新規課題、第3回公募では「日米コアパートナーシップ」に基づく[日米がん](#)研究課題、第4回公募では「認知症・脳神経疾患研究開発イニシアティブ」に基づく「[認知症克服への挑戦](#)」に関する課題を公募・採択を行った。

## 第1回公募 応募（86）面接（16）採択（5）

阿部PM	ミトコンドリア先制医療
栗田PM（FS）	組織胎児化による複合的組織再生法の開発
中西PM	炎症誘発細胞除去による100歳を目指した健康寿命延伸医療の実現
村上PM	病気につながる血管周囲の微小炎症を標的とする量子技術ニューロモデュレーション医療による未病時治療法の開発
柳沢PM	睡眠と冬眠：二つの「眠り」の解明と操作が拓く新世代医療の展開

## 第2回公募 応募（23）面接（5）採択（2）

南学PM	「病院を家庭に、家庭で炎症コントロール」に関する研究
本田PM	健康寿命伸長にむけた腸内細菌動作原理の理解とその応用

## 第3回公募 応募（11）面接（3）採択（2）

古関PM（FS）	細胞運命転換を用いた若返りによるがんリスク0の世界
西川PM	慢性炎症の制御によるがん発症ゼロ社会の実現

## 第4回公募 応募（13）面接（7）採択（3）

伊佐PM（FS）	認知症克服に向けた脳のレジリエンスを支えるリザーバー機能とその増強法の開発研究
林PM（FS）	脳を守り、育て、活かす、睡眠によるライフコースアプローチ
樋口PM	グリア病態からセノインフラメーションへ発展する概念に基づく認知症発症機序の早期検出と制御



平野俊夫PD

アドバイザー

- ・佐久間 一郎（医療機器）
- ・須原 哲也（脳・神経）
- ・高安 美佐子（数理）
- ・徳久 剛史（免疫）
- ・松尾 真紀子（ELSI）
- ・油谷 浩幸（がん）
- ・大島 正伸（がん）
- ・秋山 治彦（認知症）
- ・岡部 繁男（認知症）

MS評価委員会

&lt;外部有識者で構成&gt;

- ・PMの事前評価（採択時）
- ・PMの中間評価・事後評価

阿部PM

中西PM

村上PM

柳沢PM

南学PM

本田PM

古関PM

西川PM

樋口PM

伊佐PM

林PM

分担者1

分担者2

※2021年度に医療機器、脳・神経、免疫、数理のアドバイザーを委嘱。2022年度にELSIおよびがん、2024年度に認知症のアドバイザーも追加し、マネジメント体制を整備。

## ○技術交流会

プロジェクト間の連携による加速化を期待し、研究者間の自由闊達な議論の場として技術交流会を開催（2022/3/30）。目標内連携の促進につながった。

ムーンショット目標2（JST）「疾患の超早期予測・予防」との連携を推進するため、AMEDとJSTの共催による技術交流会を開催（2023/6/16）。目標を横断した新たな複数の共同研究につながった。

## ○分野別ワークショップ

お互いの研究領域への理解を深めることと新たな共同研究の可能性を探ることを主な目的として、非公開形式のワークショップを開催。科学的／学術的な観点から、活発な議論が行われた。

複数の共同研究の開始に繋がると共に、PD・ADと直接的なコミュニケーションができるだけでなく、プロジェクトを超えた提案や気づきが得られるという点で、参加者より好評を得ている。

分野	開催日時	担当PM	内容
老化	2024/3/12	中西PM 古関PM	PD/AD 3名/外部有識者 1名/分担者ほか14名が出席。 PM間での共同研究のきっかけになった。
腸内細菌	2024/7/31	阿部PM 本田PM	PD/AD 6名/分担者ほか15名が出席。 研究開発の進め方等への議論や提案が積極的に行われた。
がん	2025/2/21	古関PM 西川PM	PD/AD 6名/分担者ほか20名が出席。 PJを超えて融合できる部分が多く、研究内容や成果に対する活発な意見交換がなされた。
センサー・デバイス	2025/3/1	村上PM 柳沢PM 南学PM	PD/AD 4名/分担者ほか30名が出席。 基調講演とポスター発表という形式で実施。 プログラム全体から募集。若手研究者を含め、20件の発表があり、有意義な情報交換、若手研究者のアピールの場となった。

## ○2023年度国際シンポジウム

ムーンショット目標7で取り組む研究領域において、世界的に著名な研究者を海外から招聘し、世界にMS目標7の研究内容を発信すると共に、国際連携を更に広げることを目的として開催（2023/7/23）。会場、オンライン合計300名以上が参加。これを契機として、3件の新規国際共同研究が開始。

PD、AD、PM、海外招待講演者、来賓



## ○国際共同研究

各プロジェクトが積極的に海外研究者と連携しており、146件の国際共同研究が進展している（2025年3月現在）。また、発表された526報の論文の内、218報（約41%）が国際共著論文である（2025年3月現在）。

## ○企業連携

産業界との連携111社、製品化に向けた企業へのスピンアウト2件、AMED他事業への導出1件（2025年3月現在）。

- ・柳沢PM ㈱東芝と5000例以上の睡眠/遺伝子型/健康医療情報統合データベースの構築を開始
- ・阿部PM AMED他事業への橋渡しと大手製薬会社への導出を実現
- ・南学PM 研究参加者として企業が参画

など

## ○国内シンポジウム

ムーンショット目標7で取り組む研究について、その目的や計画を広く国民に周知し、理解を得ることを目的に、過去3回、開催。国民と研究者が双方向的な意見交換の場として、質疑応答時間を設け、オンラインを含めた多くの質問に回答。

## ○ELSI

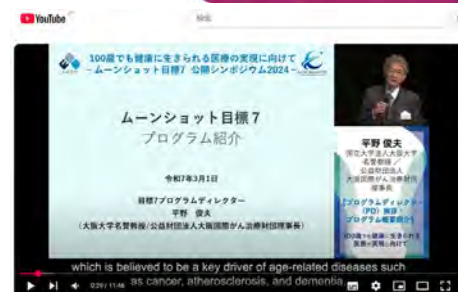
医療研究開発における患者・市民参画（PPI）の観点から、患者団体と研究者が直接対話・議論する場を設けた。今後の研究開発、事業に反映できるように、対話・議論の内容をコラム化し、機構内HPにて公開した。今後、ELSIの抽出やその後の指摘に対応できるよう、ELSI関連ADと連携し、進めていく。

## ○情報発信

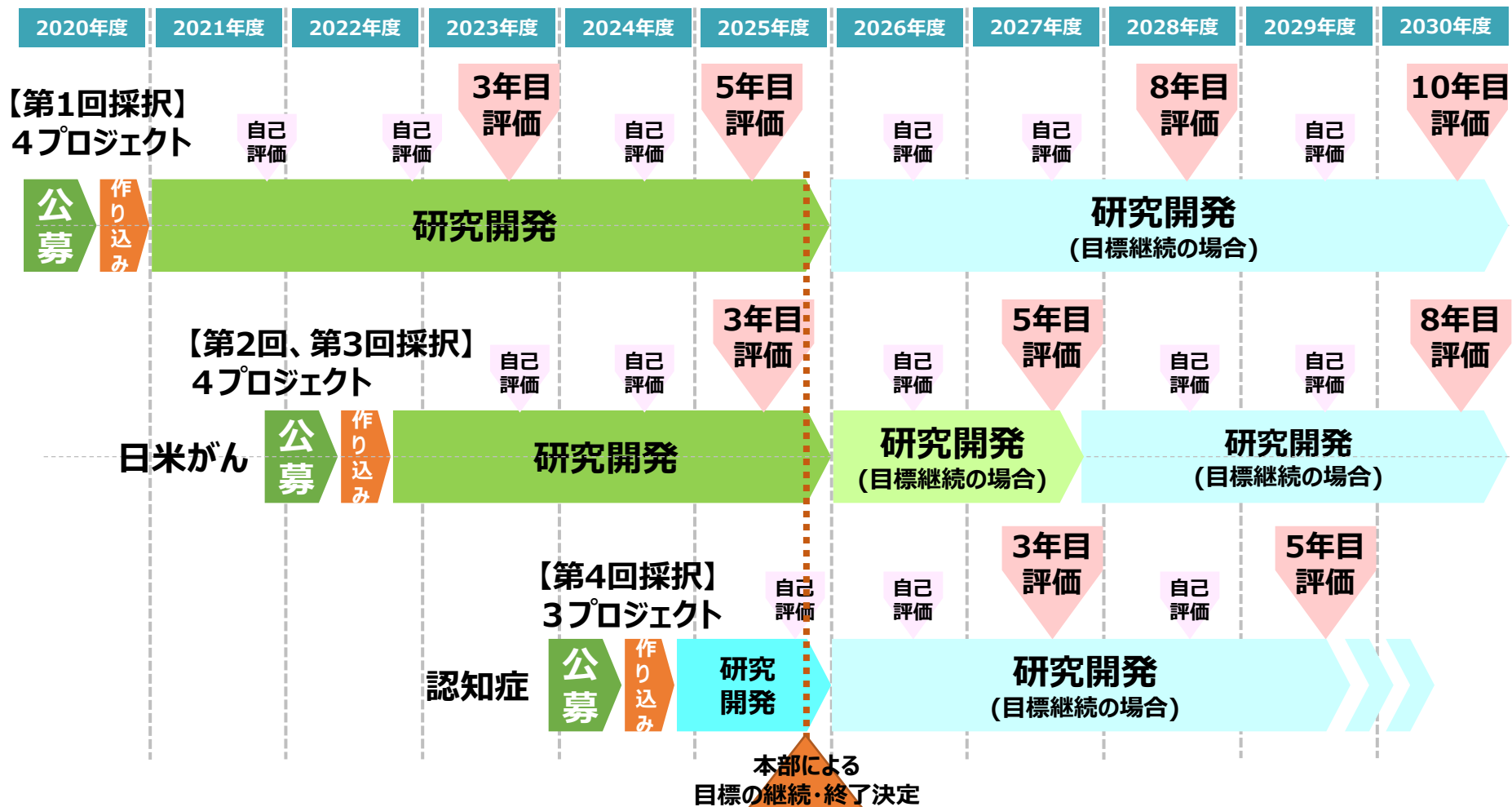
AMEDのHP内に、ムーンショットの活動紹介ページを設け、日本語／英語の両方で成果やイベント等の情報を発信。Xやメルマガも積極的に活用し、発信を強化している。

動画を多数作成し、AMEDチャンネル（YouTube）にて目標紹介、研究紹介、シンポジウムのアーカイブ等を公開。

目標7の研究内容を分かりやすく説明したパンフレットを作成。シンポジウムをはじめ、様々なイベントで配布し、研究開発内容の紹介を行っている。



外部評価もしくはPD・ADによる評価（自己評価）を行い、指摘を研究推進に反映している。



- 原則毎年自己評価（AMEDによる内部評価）を行う。
- 研究開始から、3、5、8、10年目、及びPDが必要と認めた場合に外部評価を行う。評価結果によって、プログラム及びプロジェクトの加速、減速、終了等を検討する。
- 研究開発開始から5年を超えて事業の継続が決定した場合には、最長2030年度まで継続する。

## 「計画を超えて進捗している」

- 慢性炎症を中核とした研究開発基盤がしっかりと構築されており、PDのリーダーシップが十分発揮されている。
- 基礎研究で、世界初の成果が多々あり、貴重な成果が出つつある。KPI以外の成果も多数得ている。炎症・老化・睡眠など、今まで科学の俎上に載りにくかったテーマに着手し、定量科学として確立しようとチャレンジしている点は高く評価できる。
- 社会実装に向け、積極的に企業連携や臨床評価を行っているなど、基礎から応用に渡る研究開発を一体的に推進している。見込みのあるシーズをなるべく早く導出することも検討してもらいたい。
- 健康長寿の実現にどのように結びつけるのか、具体的な成果が分かりにくい研究がいくつか見られる。社会実装に向けた検討課題の洗い出しが必要な研究課題がある。
- 検体やデータをプロジェクト間で横断的に有効活用できる体制を構築することが望まれる。
- 研究課題として重複している部分があるので、効率的に研究開発を進めるためにも、プロジェクト間の連携がさらに強化されることを期待する。
- 目標7で取り扱う老化制御に関するELSIの協議が不十分である。「老化」の概念や定義が不明確なまま、医療制度や保険診療に組み込むことはできないので、目標2と連携し、方向性を定める必要がある。

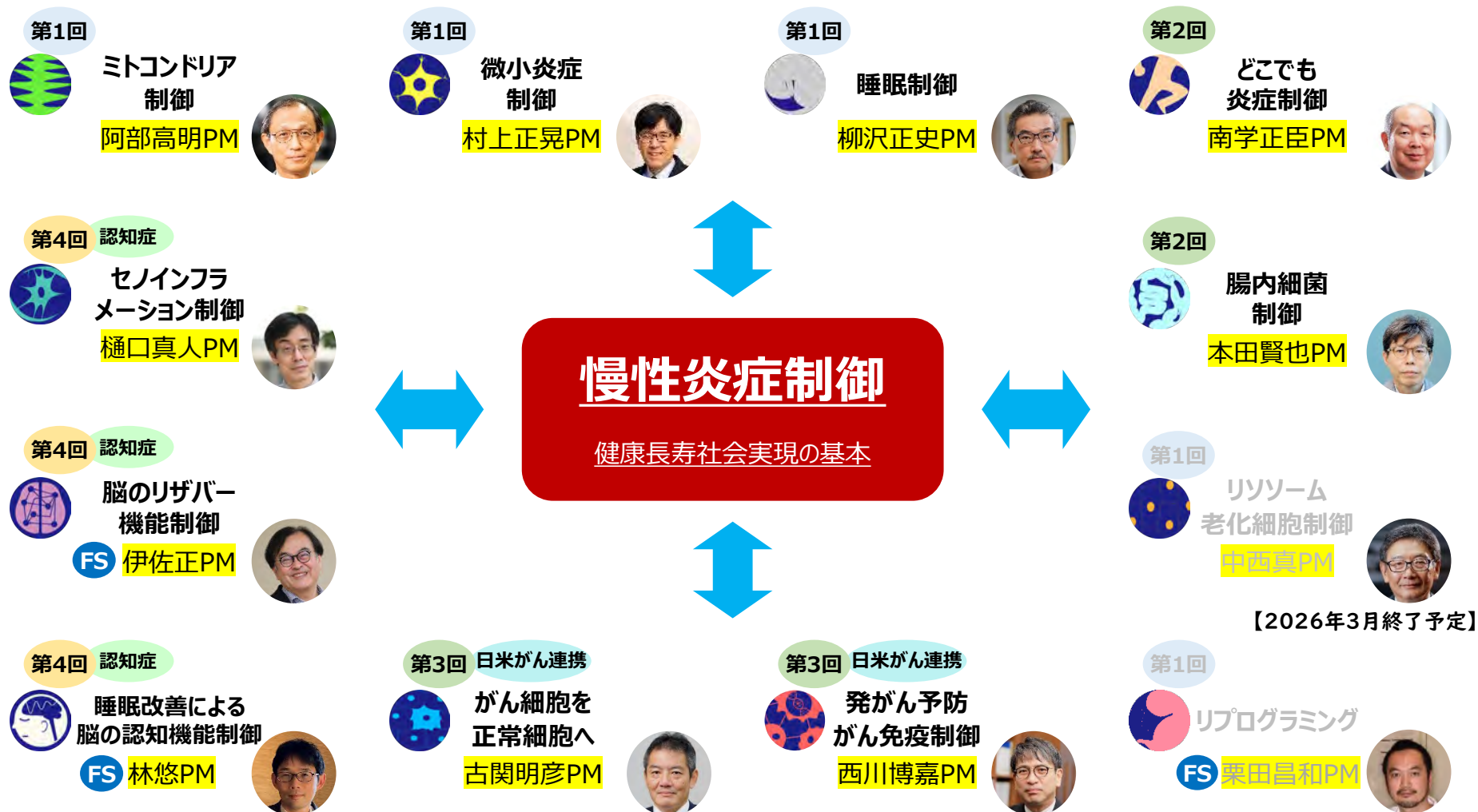
**総評：**全体として研究開発は順調に進捗しており、目標内連携も活発に行われている。引き続き**基礎研究を深化**させるとともに、**選択と集中**により**社会実装に向けた取組も加速**してほしい。

採択	PJ	5年目までの実績およびコメント
第1回	阿部PJ	MA-5の臨床試験が第II相に入るなど、着実に進展しており、選択と集中により社会実装の取組を加速してほしい。一方、基礎研究に関してはテーマを見極めるとともに、より深化した研究が必要。
	中西PJ	様々な老化細胞除去技術が開発されており、SGLT2阻害薬や老化細胞ワクチンなど興味深い結果が出ている。免疫細胞の若返り技術なども興味深い。一部に検証実験が不十分な点等もあり、PM自身の研究の先行きが不透明。
	村上PJ	微小炎症の同定法に関して量子科学技術を応用するなど興味深い知見を多数得ている。ニューロモデュレーションに関しては臨床における成果が出つつあるが、作用機序の解明と社会実装への道筋の明確化が必要。
	柳沢PJ	重要な科学的知見を多く得ており、睡眠研究を国際的にリードしている。引き続き基礎研究をより深化してほしい。一部の研究成果に関しては、ヒトへの応用を考慮した介入方法等の研究開発も進めてほしい。
第2回	南学PJ	運動バイオマーカーという新たな分子標的の検証が順調に進んでいる。基礎研究をより深めてほしい。本プロジェクトにおけるメディカルネットワーク構築は、目標7全体のプラットフォームになり得るので、目標内連携の推進も重要課題になる。
	本田PJ	腸内細菌叢の解析を網羅的に行い、健康・長寿に関する腸内細菌の重要性に関する興味深い成果も出てきており、今後の成果が大いに期待できる。本プロジェクトは目標7の他のプロジェクトとも関連するので、目標内連携による相乗効果が期待できる。
第3回	古関PJ (FS)	本プログラムは当面は基礎研究に注力することが重要。その中で、リプログラミングによる早老症マウスモデルの治療に関する成果は非常に期待がもてる結果である。引き続き、地道に基礎研究を深化してほしい。その上で、がん予防・治療モデルの開発の道筋をつけてほしい。
	西川PJ	目標を達成するための解析基盤が確立し、優れた研究成果が出ている。日米連携体制も機能している。介入時期や方法など、予防治療法の開発が課題。社会実装に向けてELSIの取組が始まっている。

研究開発期間は、原則 5 年、評価結果により 5 年を超えて継続が認められた場合、最大10年としていることから、5 年目までの実績評価、および 6 年目以降への継続の可否を審査した。その評価結果を受け、7 課題を継続、1 課題を契約期間満了により終了とする。

採択	PJ	6年目以降への継続可否	
第1回	阿部PJ	【継続】	基礎研究から臨床試験へと順調に進んでおり、社会実装への着実な進捗が認められるとして、継続。
	中西PJ	【終了】 (一部、統合)	炎症関連疾患にどの老化細胞除去技術を適用するのか等の方向性が読み取れず、プロジェクトとしての計画の整理がなされていないとして終了。良好な結果が得られている研究開発は、他PJへの統合を検討。
	村上PJ	【継続】	3つのプラットフォームを構築し、微小炎症の検出に向け、着実に成果を出しているとして、継続。
	柳沢PJ	【継続】	睡眠制御、データベース構築、冬眠誘導技術、計測機器開発の社会実装等、多岐に渡り優れた成果を挙げているとして、継続。
第2回	南学PJ	【継続】	運動バイオマーカー等、成果が期待できる検証が進んでおり、他のPJとの連携を更に深め、継続。
	本田PJ	【継続】	腸内細菌叢およびその代謝物に関する総合的アプローチがなされており、今後も期待できるため、継続。
第3回	古関PJ (FS)	【本採択に移行】	懸案であったリプログラミング技術で十分な成果を得たことから、本採択へ移行。がん治療モデルの構築に向け、継続。
	西川PJ	【継続】	慢性炎症を起因とするがん化の機序解明に向けた解析基盤が確立し、着実に進展しているため、継続。

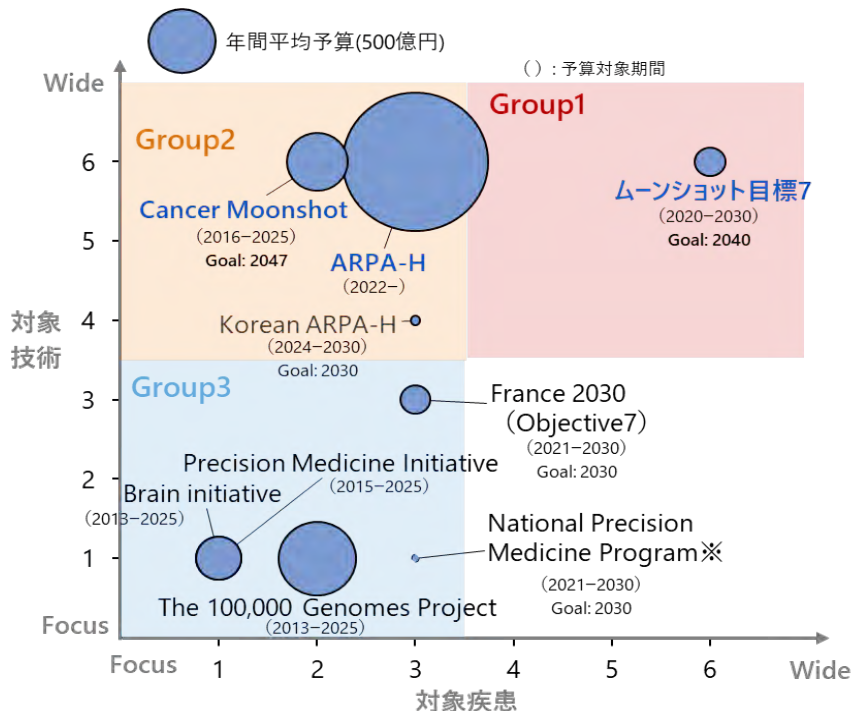
目標7は「慢性炎症の制御」という視点で一体となり推進している。このため、中西プロジェクトの研究開発課題の一部を、特に関連の深い、他のプロジェクトに統合することで、目標内連携をさらに強化し、目標達成に向けた研究開発および社会実装を進めていく。



## プログラム

## 他のプログラムとの比較

- Group1: 「疾患・技術ともに幅広く支援を行う」  
疾患よりも根本原因にフォーカスした基礎研究を支援する。  
→ムーンショット目標7
- Group2: 「対象疾患を絞り、幅広く技術開発を支援する」  
健康寿命延伸において重要となる疾患にフォーカスし、根治・予防に向けたあらゆる研究開発を支援する。  
→Cancer Moonshot など
- Group3: 「対象疾患・技術を絞り、集中支援する」  
疾患と技術が1対1で対応する領域を扱う  
→Precision Medicine Initiative など



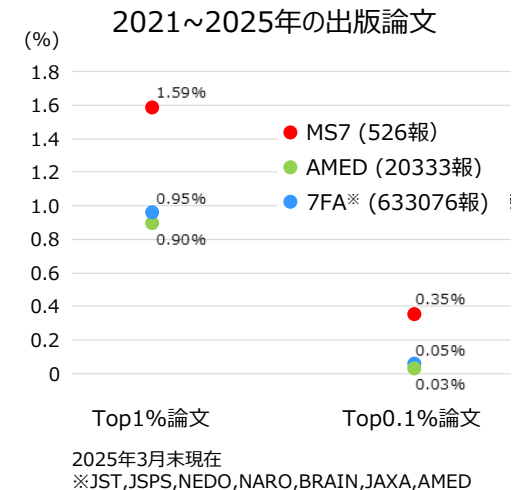
## 目標7

- 幅広い研究課題を扱っていることが強みである。  
種々な疾患の根本原因である「慢性炎症」に着目しているため、研究開発テーマのポートフォリオは多様である。プログラム設計時には想定されていなかった新たな発見が生まれる可能性もある。
- 企業との共同研究を進めている採択課題があることは評価できる。  
今後、応用研究や臨床開発、実装に向けて、産学臨の連携を強化することが重要となる。
- 欧米のプログラムと比べて、予算が多いとは言えない。  
幅広く研究開発を行っている各採択課題に対して、2040年の社会実装に向けた支援を十分に行うことは容易ではないと思われる。

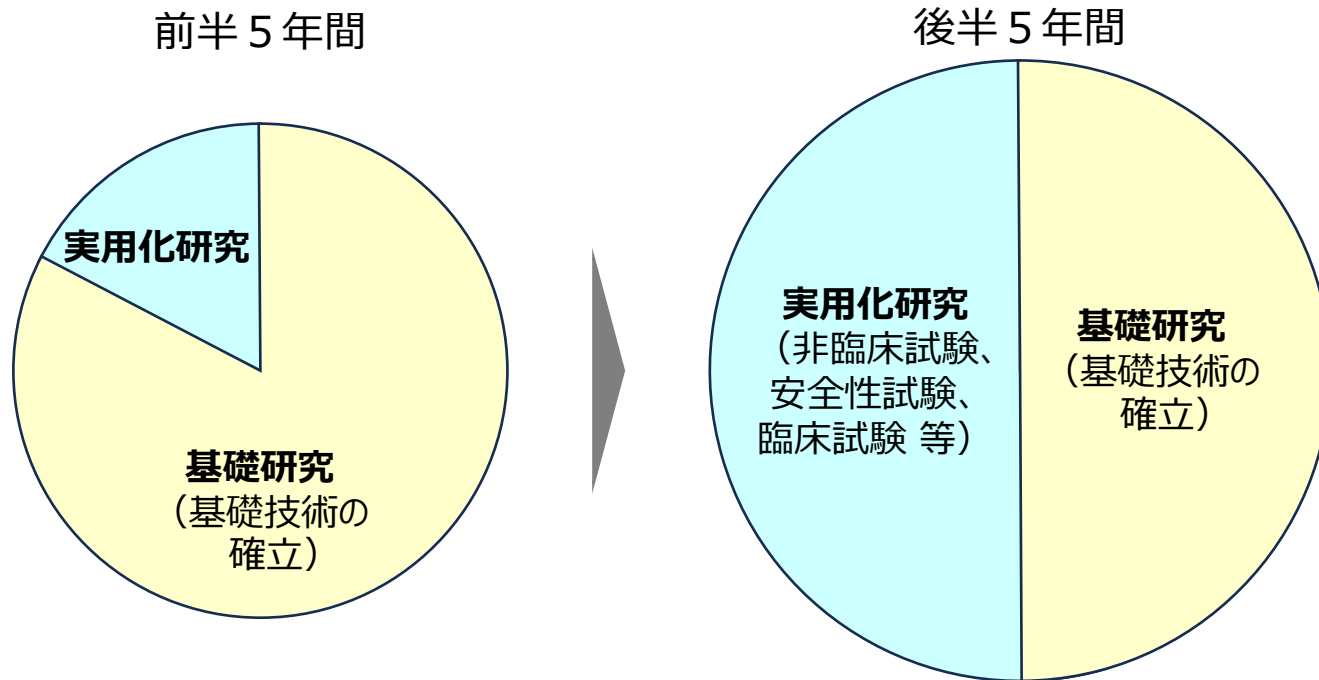
## 成果

目標7は、国際的にも評価の高い論文（Top 1%論文、Top0.1%論文）を高頻度で発表している。

※Web of ScienceよりAMEDにて抽出

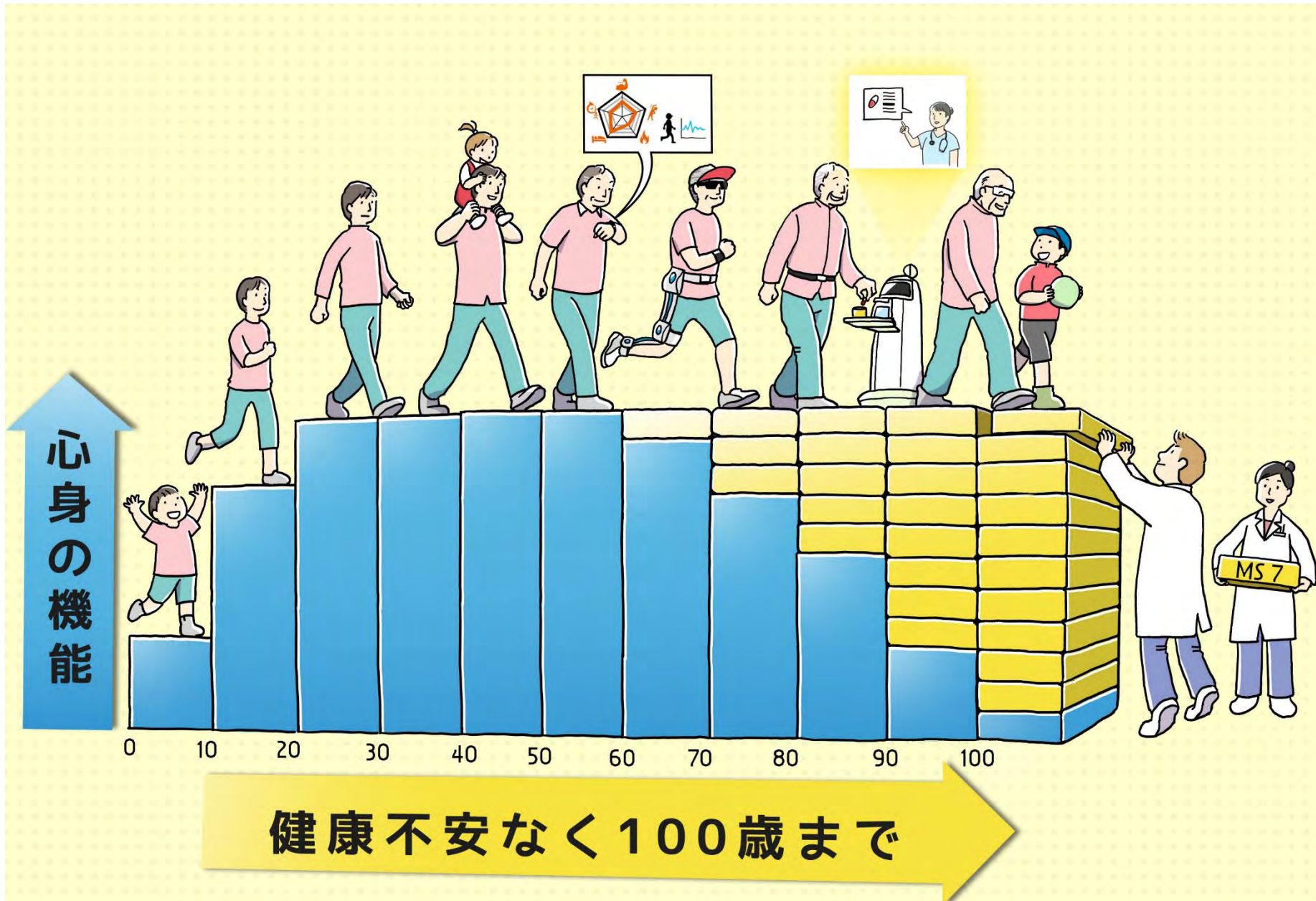


## 研究イメージ



目標7では、2040年の目標達成に向け、2030年には実用化への目処が見込まれることを目標としており、実用化研究への予算配分が増加していくものと考えている。

後半5年間では、引き続き**ムーンショットらしい基礎研究**を続け、**基礎研究をより深化**するとともに、**創出された成果を実用化に結び付ける研究開発フェーズ**に入ることとを考慮し、**実用化可能な課題の選択と集中**の観点でポートフォリオの見直しを行った上で、**研究開発成果の実用化・社会実装に向けた取組を加速**できるよう、計画を進めていく。



## 以下 参考

- ・主要なファクトと外部環境変化
- ・目標継続した場合の方向性
- ・過去のプログラム評価結果
- ・各プロジェクトの概要及び成果
- ・プロジェクト調査結果

## 目標7：2040年までに主要な疾患を予防・克服し100歳まで健康不安なく人生を楽しむためのサステナブルな医療・介護システムを実現

ターゲット1：日常生活の中で自然と予防ができる社会の実現

ターゲット2：世界中のどこにいても必要な医療にアクセスできるメディカルネットワークの実現

ターゲット3：負荷を感じずにQoLの劇的な改善を実現（健康格差をなくすインクルージョン社会の実現）

## 主要ファクト（実現できていること・できていないこと）

研究開始以降の外部環境変化・  
国際動向変化

## 〔プログラム全体〕

「慢性炎症の制御」というキーワードのもと、目標全体で一体的に研究開発が進んでいる。プロジェクト全体として、既存の枠組みの下で行う創薬・医療機器開発は行えているが、早期介入に関するELSIにはアプローチできていない。

阿部PJ：ミトコンドリア治療薬候補のMA-5の第II相試験を行っており、実用化に向けて、着実に研究開発を進めている。作用機序の解明が弱い。

中西PJ：GLS1阻害薬、抗PD-1抗体、SGLT2阻害薬など、Drug Repositioningで老化細胞制御ができる候補薬を発見した。疾患への適用の方向性が見えない。

村上PJ：ThA細胞の発見など、微小炎症検出のための基礎研究の成果を得ている。また、ナノダイヤモンドを利用した高感度検出法の開発が進んでいる。ニューロモデレーションの作用機序の解明が弱い。

柳沢PJ：睡眠の量や質を制御する神経細胞群と、その細胞内シグナルの一端を解明し、睡眠の質や量を調節するための基礎研究で成果を得た。マウスで冬眠様の状態を作り出すことに成功。創薬のターゲットや評価指標が定まっていないのが問題。

南学PJ：運動模倣薬の基礎研究が進んでいる。また、皮膚ガス検出のための高感度検出法の開発なども進んでいる。基礎研究に関してはより深化する必要がある。

本田PJ：腸内細菌およびその代謝物のカタログ化を推し進めると共に、百寿者、百寿者予備群の特徴的な腸内細菌およびその代謝物の特定を行っている。全容解明にはブレイクスルーが必要。

古関PJ：新たな生体内リプログラミング技術の基礎研究や、その対象となるがんの微小環境を理解するための基礎研究が進んでいる。介入方法に関する研究開発が遅れている。

西川PJ：貴重ながんサンプルの新規解析法を確立し、乳がんの成り立ちなど、がんの起源細胞の同定に向けた基礎研究で成果を得た。介入の指標や、良性・悪性の識別の指標等が見えてきていない。

認知症3PJ：研究開発を開始したばかりであり、今後の進捗を期待している。

・コロナ禍以前から、高齢者の比率の増加や医療費の増加、過疎地域の医療資源の不足などは大きな課題であった。さらに、コロナ禍を経て加速した傾向として、病院周辺のICT化をはじめとした革新的技術の導入や有事への対応強化、国内産業強化に向けたイノベーションエコシステムの強化、消費者や企業の健康意識の高まりなどがある。

・コロナのパンデミックにより、リモートワーク、オンライン学習、ネット通販の普及など生活習慣の変容が加速した。その背景には、IoT技術やデータ通信高速化（広帯域化）などICTに関連する社会基盤整備の進展が存在している。

・グーグルやアップルなどの大企業が様々なウェアラブルデバイスやアプリを開発している。それらを用いたヘルスケアが本格化し、様々なデータベースの構築が進んでいる。

・X prizeによるコンペティションや、Atlas Lab等の健康長寿に特化した企業の設立など、健康長寿に向けた基礎研究の支援が世界的に進み、競争が非常に激化している。

・一方で、急速な研究者の増大により、実験結果の再現性の欠如や誇張、歪曲などが見られ、混乱が生じていると、一部の研究者より警鐘が鳴らされている。

	後半5年の方向性と2030年ターゲット (ターゲット維持が見直し)	2030年度終了後の見通し (いわゆる2040年に向けて)
プログラム全体	国により設定されている3つのターゲットに関して、変更の必要は無く、前半5年間で研究開発された基盤技術の実用化・社会実装を推進する。目標2との連携を継続的に行う。	医薬品開発においては、臨床試験の第II相試験までが良好な結果を示さなければ、大企業が参入してこないという現状がある。このため、スタートアップの設立による資金調達や、AMED他事業による支援等で、社会実装を進めていく。
阿部PJ	ミトコンドリア治療薬候補の臨床試験を進めると共に、ミトコンドリア機能センサーやデータベースの構築を進め、加齢制御の確立を目指す。	ウェアラブルセンサーによるミトコンドリア機能低下の測定技術や機能低下の診断・治療法を開発し、早期発見と介入、治療に繋げられる社会を目指す。
村上PJ	慢性炎症のもととなる微小炎症の検出に向け、高感度で測定する技術を開発し、ニューロモデュレーション技術の作用機序の解明とともに、臨床試験を進める。	自治体の協力を得て、前向きコホートに適用する。微小炎症の度合いを検出、ニューロモデュレーション技術で回復させる技術を開発し、診断－モニタリング－治療の循環を確立する。
柳沢PJ	眠気の本質を理解し、制御するために、睡眠時間の調節機構の制御、レム睡眠の制御や人工冬眠の基盤技術を開発を進めると共に、睡眠負債による疾患リスクのモデル開発を進める。	睡眠時間やレム睡眠の調整技術による睡眠負債の予防法や、人工冬眠技術により致死的疾患、外傷による死亡率、後遺症を減少させる技術を開発する。
南学PJ	炎症バイオマーカーを家庭で計測する分析装置の開発を進め、メディカルネットワークの構築を進める。	メディカルネットワークを活用し、個人の炎症の状態の遠隔での把握および運動模倣薬等による遠隔医療法を開発する。
本田PJ	健康寿命や慢性炎症制御に関わる腸内細菌由来代謝物を特定し、その分子を介した慢性炎症への介入方法を開発する。目標内連携を強化する。	腸内細菌由来代謝物のモニタリングにより健康管理、病態把握できる仕組みの構築、慢性炎症の予防、治療法を開発を進める。
古関PJ	SASPおよび慢性炎症による細胞運命転換を惹起するメカニズムを解明し、生体内リプログラミングによりがん微小環境の細胞運命転換技術の開発を進める。	細胞運命転換によりがん微小環境へ介入する治療技術の開発を進める。
西川PJ	炎症から発がんへの予測モデルを構築し、がん起源細胞を識別するデバイスを開発する。前がん状態のがん起源細胞の予防法、治療法を開発を進める。	がん化リスクに基づいた先制医療（個別化がん予防医療）を開発する。超早期がんを検出するシステムを構築し、不可逆的な発がんに至った病態の治療法を開発を進める。
認知症 3PJ	次世代バイオマーカーの探索と計測機器開発を行い、認知機能改善に向けた新規治療法や最適な睡眠構築を明らかにする。	日常生活の中で、認知症のリスクモニタリングや、機能増強法、睡眠操作や代替医療により、認知症を予防、回復する。

### 【2021年度自己評価】

2040年の最終目標達成にむけて着実に初年度の研究開発がスタートした。ムーンショットの考え方に立ち、高い目標に向かって足固めをする段階。順調に経過している。

### 【2022年度自己評価】

慢性炎症をキーワードとして全体のまとまりが明確であり、科学的に重要な研究成果が出ている。基礎的な研究成果に基づき、将来の社会実装を目指した企業との連携も進んでおり、順調に経過している。

### 【2023年度外部評価】

「慢性炎症」を共通テーマとしている点は、PDの強力なリーダーシップを反映していること、これにより目標内の連携・共同研究が行いやすくなっており、連携に向けた取組を推進していること、全体的に進捗が良く、研究成果が出ており、PJによっては当初の計画以上に順調に進捗していて、プログラムとして適切に運営・実施されていることから、「大変優れている」と評価された。

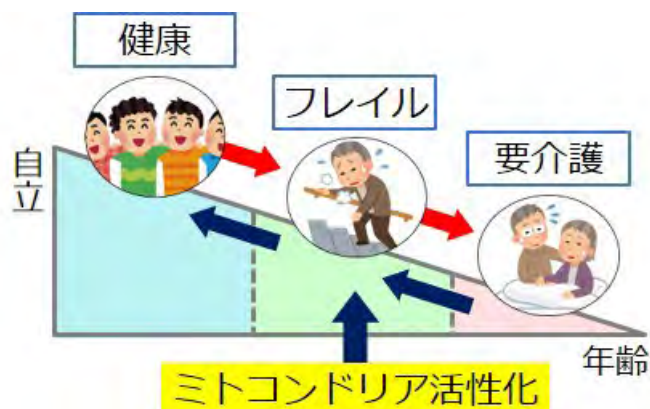
### 【2024年度自己評価】

健康寿命を伸ばすために、慢性炎症をキーワードとして各課題がそれぞれ独自の観点から研究を進める一方、課題間連携を促進し、目標7全体の成果を最大化することを念頭に、プログラム運営がなされている。いくつかのプロジェクトでは世界トップレベルの成果を上げ、新しい分野の開拓につながるものが見られるなど、今後の発展が期待できる。

## ? どんな研究?

ミトコンドリアと腸内細菌が協奏してヒトの健康を調節する「ミトコンドリア・腸内細菌連関」を網羅的・統合的に解析することでその制御メカニズムを明らかにするとともに、ミトコンドリア機能の非侵襲的な診断法と新たな治療薬を開発します。

2040年にはミトコンドリア機能低下を早期に検知し介入・治療することで健康に長寿が達成される社会を目指します。



## 阿部 高明 PM

東北大学大学院  
医工学研究科・教授



## ? 2030年までに目指す目標は?

- ミトコンドリア病のみならず難聴、サルコペニア、パーキンソン病など病気の進展の基礎にミトコンドリア機能の低下が関連する多くの疾患に対する治療薬の有効性を確認します。
- ミトコンドリア機能センサーを開発します。
- センサー情報と生体分子情報データベースを連動することでフレイルを予防するリハビリ、口腔ケア、食事、薬が提示される、個別化予防・個別化医療を確立します。

## ? 2040年、この研究で医療はどのように変わる?

ウェアラブルセンサーなどの非侵襲的センサーとネットワーク間での連動・データ解析を行い、その人に最適な食事、運動、内服薬が提示されることにより、100歳まで健康で暮らせる長寿社会が達成されます(予防)。

加齢によるミトコンドリア機能低下によって進行する難聴、筋力低下、癌、認知障害・うつ病等によって引き起こされるフレイルに対して有効な診断法と治療法が提供されます(医療)。

## <主な研究機関>

東北大学、慶應義塾大学、理化学研究所、順天堂大学 計9機関

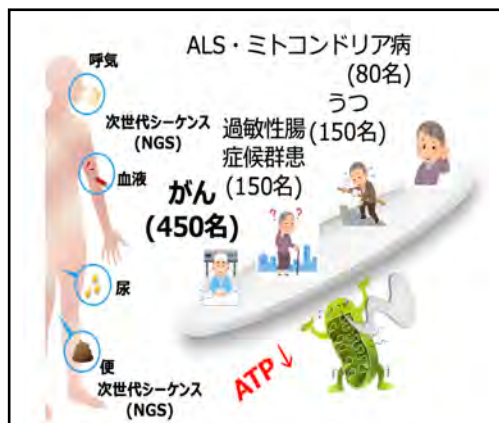
## ミトコンドリア先制医療

阿部 高明 PM

2025年度KPI：  
達成

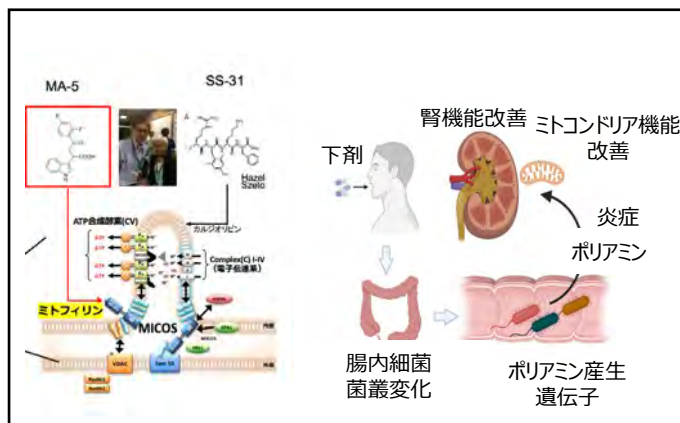
- 臨床コホート解析：集積した多層・小標本高次元データを数理解析、AI解析することにより疾患とミトコンドリアとの関連・病態を解明し、また診断マーカーを明らかにすることで、ミトコンドリア異常が寄与する疾患の同定と病態解明を行う。
- ミトフィリン創薬：ミトコンドリア病に対するミトコンドリア病治療薬MA-5の臨床第Ⅱ相試験を行うため、本剤の最適な治療対象疾患を確定する。またMA-5の薬理作用を解明し、新たな創薬ターゲットの創出と社会実装への橋渡しをELSIを考慮しながら行う。
- センサー開発：皮膚や呼吸、尿を用いた非侵襲的ミトコンドリアセンサーのプロトタイプを完成する。

## ミトオミックス



- 1000検体のサンプル解析（全ゲノム、呼吸超硫黄、血液、尿、糞便メタボーム、糞便メタゲノム、GDF15）が終了した。
- マルチオミックス解析から疾患のミトコンドリアの特徴解析を行なった。
- 新たな加齢マーカーを同定した。

## ミトコンドリア創薬・治験



- ミトコンドリア病治療MA-5の医師主導第Ⅱ相試験（プラセボ対象、二重盲験、探索研究）を計画中。
- 新規下剤は腎ミトコンドリア機能を介して腎機能を改善する事を臨床第Ⅱ相試験で確認した。
- MA-5の後継機としてS-エナンチオマーや新規薬剤を開発した。
- 新たな抗加齢メカニズムを明らかにした。

## ミトコンドリアセンサ



- GDF15が老化、疾患のマーカーでありMA-5の内服で低下する。
- 尿中濃度が抗体センサ、磁性ナノビーズセンサで測定可能になった
- 超硫黄の測定が多くの疾患の鑑別に有効である事が判明した。

# 老化細胞を除去して健康寿命を延伸する

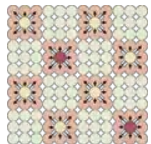


## どんな研究？

老化や老年病の共通基盤を構成する慢性炎症の原因となる老化細胞を除去する技術を開発します。これにより高齢者の加齢性変化を劇的に改善し、多様な老年病を一網打尽にする健康寿命延伸医療が実現します。

また簡便な個々人の老化度測定技術を開発することで、誰もが容易にアクセスできる医療ネットワークを構築します。

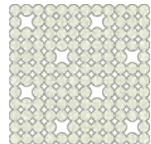
老化細胞の蓄積



過剰な炎症反応



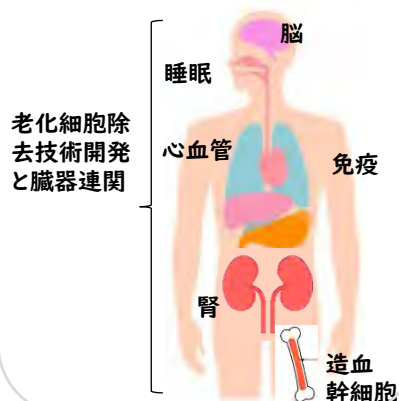
老化細胞の除去



炎症反応抑制

- ・臓器・組織の機能改善
- ・老年病改善、予防

### 老化のメカニズム研究



### 薬開発 (老化細胞除去)

改善 腎機能、肝機能  
肺線維症、筋力低下  
動脈硬化

### 老化測定技術の開発



ゲノム  
予測



PET技術



老化  
マーカー

中西 真 PM

東京大学 医科学研究所  
癌・細胞増殖部門癌防御シグナル分野・教授



## 2030年までに目指す目標は？

- 開発した複数の炎症誘発細胞除去技術による、加齢に伴う臓器不全が顕著な高齢者を対象とした臨床試験を実施し、社会実装可能な技術を見い出します。
- 生体内の炎症誘発細胞の性質を明らかにします。
- 老化度や老化速度を定量的に測れる簡便な技術を社会実装します。



## 2040年、この研究で医療はどのように変わる？

老化細胞などの炎症誘発細胞を除去する技術を、がんや動脈硬化などの老年病や、加齢に伴う多様な臓器機能不全を標的とした健康寿命延伸医療として社会実装します。

また老化度や老化速度を測れる簡便な検査技術確立し、老化細胞除去療法の適応や効果についても定量的に測れる医療システムを構築します。

### <主な研究機関>

東京大学、慶應義塾大学、順天堂大学、京都大学 計7機関

## 炎症誘発細胞除去による100歳を目指した健康寿命延伸医療の実現

中西 真 PM

2025年度KPI :  
達成

- 現在開発中の8つの炎症誘発細胞除去技術、1) GLS1阻害剤、2) 抗PD-1抗体、3) SGLT2阻害剤、4) 老化細胞ワクチン、5) IL7/CXCL12/IGF-1/Notch-L、6) NR4a阻害剤、7) 抗CD153中和抗体、8) AAV-Lonrf2ベクターについて非臨床試験を開始するとともに、一部については臨床試験を開始する。
- 生体内の炎症誘発細胞、とりわけ老化細胞の定義を明確にし、それらの多様性について網羅的な解明に取り組む。
- 老化度や老化速度を定量化できるゲノム解析技術、PET技術、リキッドバイオプシー技術について確立する。

◆ GLS1阻害剤→生体内で老化細胞除去と加齢病態改善のPOC取得  
(論文投稿中)

◆ 抗PD-1抗体→老化細胞の自己免疫回避機構解明 (Nature 2022 図1)

◆ SGLT2阻害剤→老齢マウスの加齢病態改善効果 (Nat Aging 2024 図2)

◆ 老化細胞ワクチン→老齢マウスの加齢病態改善効果 (Nat Aging 2021)

◆ 4因子を用いたT細胞若返り→抗腫瘍免疫増強効果の確認  
(Cancer Res Com 2021)

◆ NR4a阻害剤→T細胞の若返りを腫瘍免疫増強効果で確認  
(J Immune Cancer 2024)

◆ 抗CD153抗体→三次リンパ組織形成を阻害し腎障害を改善  
(JCI 2021 図3)

◆ AAV-Lonrf2→神経変性疾患に関わる新たな因子の同定 (Nat Aging 2023)

◆ 生体内の炎症誘発細胞を一細胞レベルで網羅的に同定する技術を確認し、現在実施中 (論文投稿中)

◆ 炎症誘発細胞を可視化可能なPET技術を確認し、臨床応用準備中  
(Acta Pharm Sin B 2025)

◆ 加齢性疾患を判別する呼気診断システムを確認し、臨床応用済み

図1 除去老化細胞

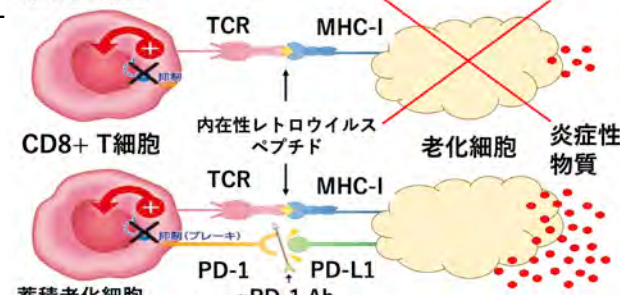


図2

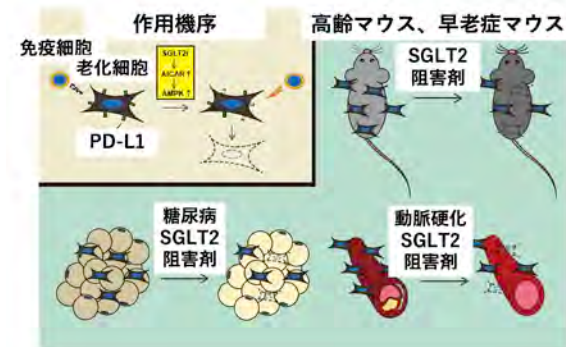
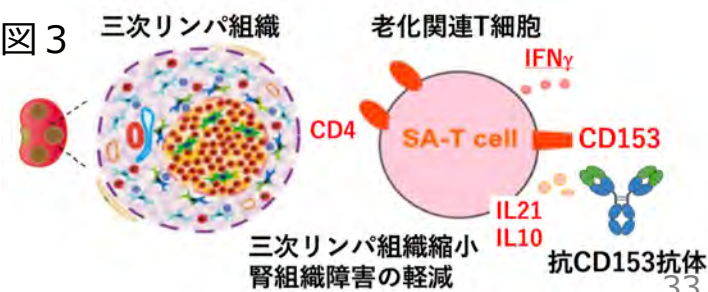


図3



村上 正晃 PM

北海道大学  
遺伝子病制御研究所・教授

## ? どんな研究？

慢性炎症の起点「微小炎症」が生じた時期「未病」を検出・除去する技術は、現在ありません。本研究では、3つのプラットフォームを確立して免疫細胞、組織非免疫細胞の解析から選択された微小炎症因子群を量子計測技術で測定し、病気の引き金「未病」を数値化して人為的な神経回路の活性化/不活性化であるニューロモデュレーション技術を実施し未病を健常へ引き戻します。



## ? 2030年までに目指す目標は？

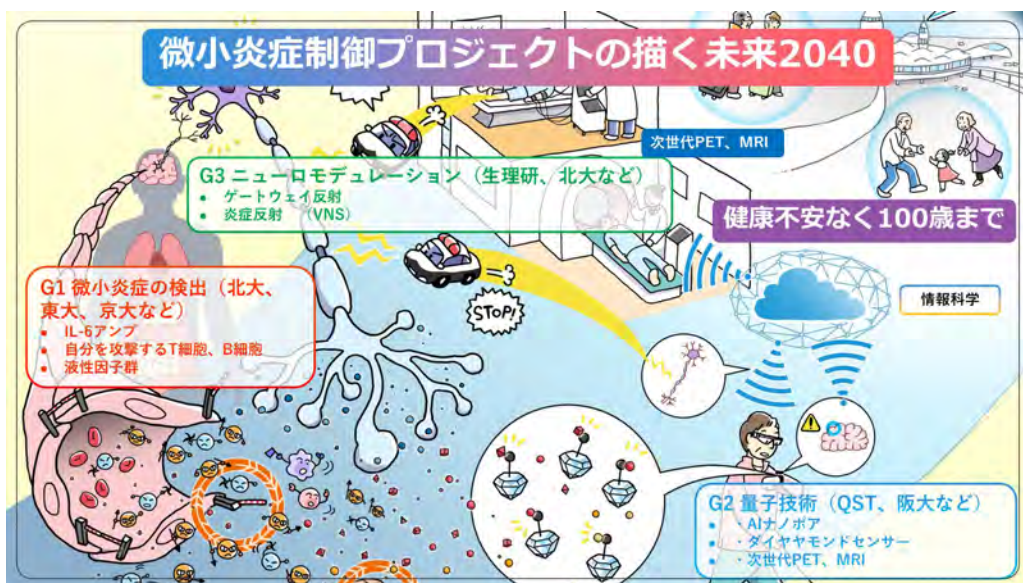
- 自分を攻撃する免疫細胞、組織非免疫細胞の解析から液性因子を含む微小炎症の度合いを予測できる細胞、因子候補群を選択します。
- 選択された微小炎症因子候補を量子計測技術にて測定し、未病状態のスコアリングのプロトタイプが完成します。
- 病気や微小炎症が進んだ状態でニューロモデュレーション技術を用いて健常状態へと引き戻す臨床研究を開始します。

## ? 2040年、この研究で医療はどのように変わる？

多くの病気の原因である慢性炎症の起点となる微小炎症の度合いを病気発症前の「未病」時に正確に把握して、ニューロモデュレーション技術で回復することができます。100歳に近い年齢でも元気に生きがいを達成できる時代に貢献します。

## &lt;主な研究機関&gt;

北海道大学、QST、新潟大学、東京大学、  
京都大学等 計13機関



# 病気につながる血管周囲の微小炎症を標的とする量子技術、 ニューロモデュレーション医療による未病時治療法の開発

村上正晃 PM

## 2025年度KPI： 達成

- ・KPI-1：免疫細胞や非免疫細胞、神経回路の活性化のモニタリング技術やAIを含む機械学習によるディープラーニング技術の技術基盤から炎症スコア計算法のプロトタイプを開発。
- ・KPI-2：量子計測技術を次世代化し、血液・尿などを用いて、病原性細胞・因子の性状や局在を超早期・超高感度に検出する方法のプロトタイプを確立。
- ・KPI-3：少数患者の炎症性疾患、あるいは認知症を含む多様な疾患に対しニューロモデュレーション法の適応症を探るための臨床研究を実施して良好な結果を得る。

### KPI-1：微小炎症を見つけるためのデータベースと解析法

1. 700以上の血液サンプルを解析し、どの免疫細胞が病気の始まりや悪化に関わるかを特定 (Cell 2021、Cell 2022)
2. 世界公開の大規模データベース“ImmuNexUT”を整備し、誰でも研究に使えるようにした
3. ImmuNexUTとRNAseqデータから血液中のわずか5種類の遺伝子を見るだけで炎症の強さを数値化できる炎症スコアを試作

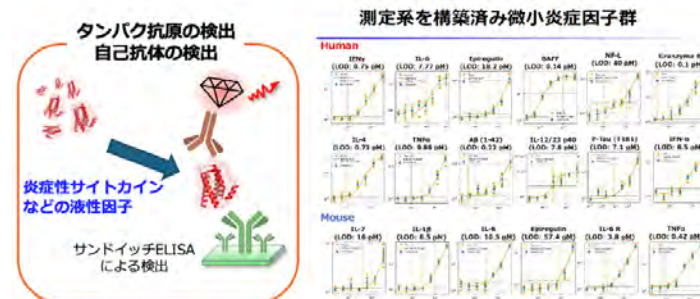
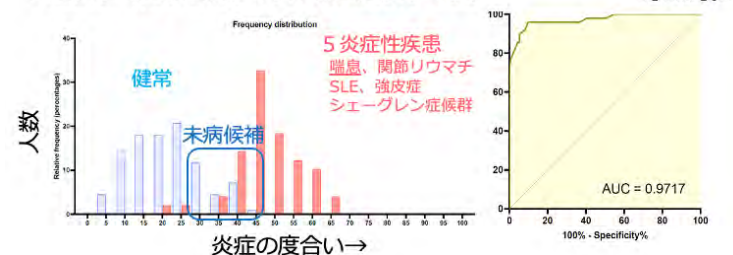
### KPI-2：超高感度の計測技術の開発

1. 従来より100～200倍感度が高い「ナノダイヤ法」で炎症性サイトカインを測定 (知財化、論文準備中)
2. AIナノポア技術で、新型コロナウイルスなどウイルス変異株をPCRより速く・正確に判別 (Lab Chip 2023)

### KPI-3：ニューロモジュレーション治療法の開発

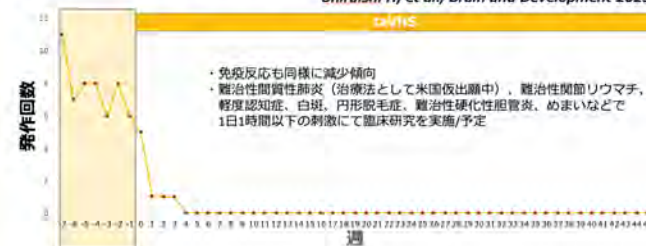
1. 耳に当てるだけの迷走神経刺激 (taVNS) で難治性てんかん発作を90%以上抑制 (Brain & Development 2024)
2. taVNSが難治性の間質性肺炎で効果的であることを確認して、米国で特許出願
3. taVNSが体内で誘導する「炎症を抑える因子」を複数特定し、病気モデルで効果を実証

5 遺伝子 (健康遺伝子2個+病気遺伝子3個)



### taVNSによるてんかん発作の激減

難治性てんかん患者1のデータ

23歳女性：前頭葉てんかん・6歳発症・群発する過運動発作・専門学校卒・一般就労  
Shiraishi H, et al., Brain and Development 2023

## ? どんな研究?

未だ謎の多い「睡眠と冬眠」の神経生理学的な機能や制御機構を解明することで、睡眠を人為的にコントロールする技術やヒトの人工冬眠を可能とする技術を開発し、医療への応用を目指します。

また、人工冬眠は人類の夢である宇宙進出を加速すると期待されています。

## 柳沢 正史 PM

筑波大学

国際統合睡眠医科学研究機構 機構長/教授



## ? 2030年までに目指す目標は?

- 脳が必要とする睡眠時間を調整したり、レム睡眠を制御するための基盤技術を開発します。
- 睡眠ビッグデータを解析して睡眠負債によって大きくなる疾病リスクを予測する深層学習モデル開発を開始します。
- 人工冬眠誘導薬の新薬のもととなる化合物、または身体への侵襲が少ない冬眠誘導技術を開発します。あわせて、マカクザルで人工冬眠を誘導する基盤技術を開発します。

## ? 2040年、この研究で医療はどのように変わる?

脳が必要とする睡眠時間やレム睡眠の割合の調整技術の開発、さらに睡眠ビッグデータの解析によって疾病リスクを予測する深層学習モデル開発を通じて、睡眠負債がもたらす疾患の発症・重症化を予防します。

また、人工冬眠技術の開発・応用を進め、致死性疾患や致命的な外傷患者の障害の進行を遅らせることを可能にし、死亡率や後遺症を劇的に減らすことを目指します。



## &lt;主な研究機関&gt;

筑波大学、理化学研究所、慶應義塾大学、(株)S'UIMIN 計7機関

## 睡眠と冬眠：2つの「眠り」の解明と操作が拓く新世代医療の展開

柳沢 正史 PM

2025年度KPI：  
達成

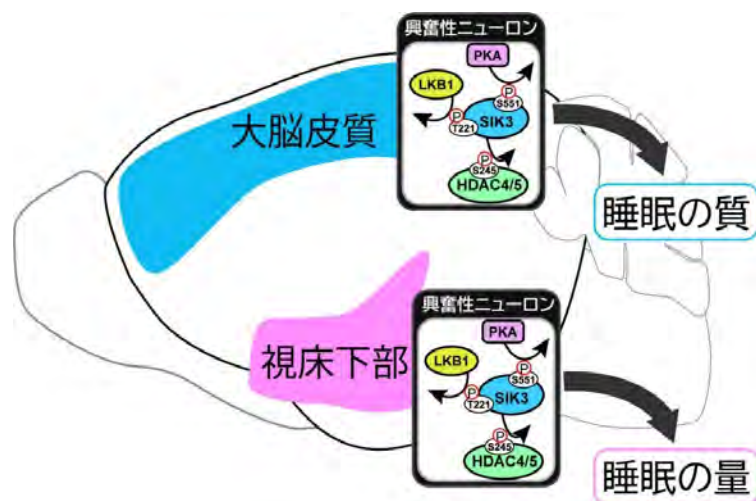
KPI 1：タンパク質リン酸化パスウェイ等、睡眠恒常性制御に重要な神経細胞群・回路・分子を解明、およびレム睡眠を誘起する神経細胞群特有な受容体等の遺伝子の同定

KPI 2：ウェアブル脳波計の医療機器認証を取得し、普及を促進、安定したデータ確保のルートを確立

KPI 3：冬眠誘導の神経・分子メカニズムを解明し、冬眠中の睡眠の必要性を究明

## KPI-1：健康なショートスリープによる睡眠からの解放

【成果・進捗】睡眠制御のタンパク質リン酸化パスウェイを解明し、睡眠恒常性制御に重要な神経細胞群の同定と合わせてNature誌に発表した。

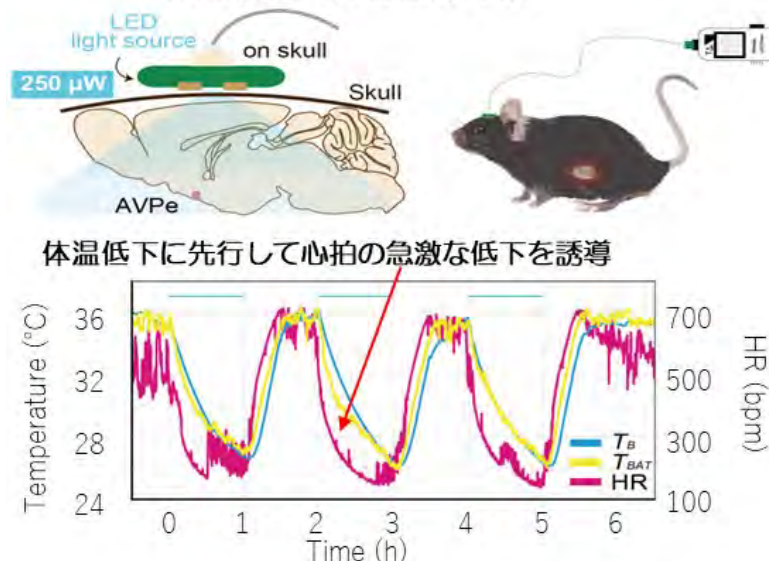


大脳皮質の興奮性ニューロンが睡眠の質を制御し、視床下部の興奮性ニューロンが睡眠量を制御する。どちらも細胞内シグナル伝達系としてSIK3パスウェイが重要である。

Kim et al, Nature 2022; Zhou et al, Nature 2022

## KPI-3：人工冬眠技術で死亡率や後遺症を劇的に減らせる社会を実現

【成果・進捗】マウスにおいて非侵襲的に人工冬眠を操作する系を確立することに成功した。  
非侵襲人工冬眠誘導法の開発



マウスにおいて人工冬眠が生体機能に及ぼす影響を明らかにするため、超高感度の光遺伝学ツールを開発して微量の光で人工冬眠を安定して誘導する実験系を確立した。さらに、その新規神経細胞群（Q-神経）は体温制御だけでなく、自律神経系を介した心機能の制御を行っていることを明らかにした。

Takahashi et al, Cell Reports Methods, 2022,  
Takahashi et al, STAR Protocol, 2023

南学 正臣 PM

東京大学  
医学部附属病院 教授



## どんな研究？

体臭などの「皮膚ガス」を用いて健康状態をモニタリングする技術を確認し、運動をした際などに得られる「健康に良い炎症」をもたらす技術（運動代替療法や運動模倣薬）の研究開発を行います。ウェアラブルセンサーと病院をつなげ在宅診断を可能とするなど、メディカルネットワークを構築することで、健康長寿社会実現を目指します。

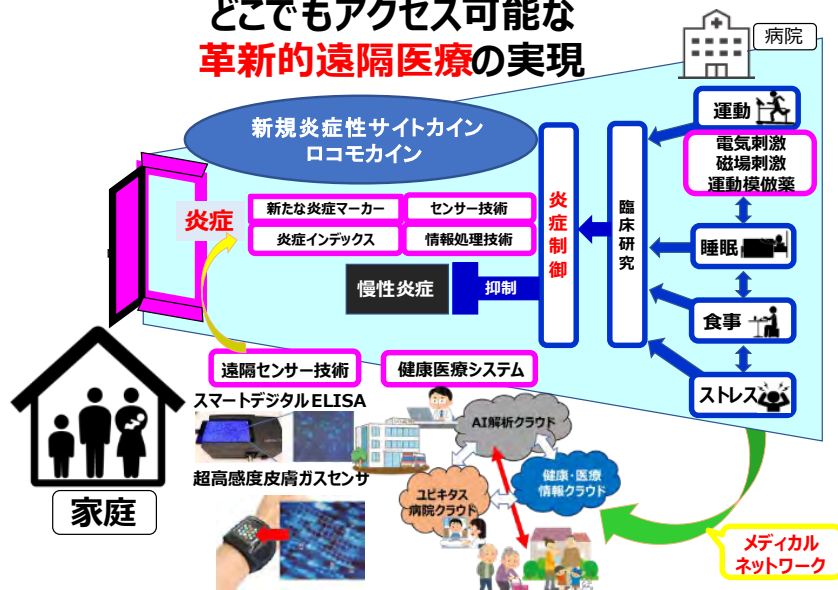


## 2030年までに目指す目標は？

- 炎症バイオマーカーをモニタリングできるシステムを構築し、運動、睡眠、食に関するソリューションを合わせて臨床研究を実施します。
- 炎症マーカーなど生活習慣病に係る因子を家庭で気軽に計測できる「オンサイトデジタルバイオ分析装置」を創ります。
- 「制御された炎症」を惹起する炎症制御医療技術を用いた治験戦略を策定し、得られたソリューションを統合したメディカルネットワークの構築を行う。

## 「病院を家庭に、家庭で炎症コントロール」

どこでもアクセス可能な  
革新的遠隔医療の実現



## 2040年、この研究で医療はどのように変わる？

遠隔で低コストかつ非侵襲的に評価するデジタルバイオアッセイ技術や超高感度体ガスセンシング等を用いて、「炎症インデックス」により、個人毎に炎症の状態の特徴付けを行います。

電気刺激や磁気刺激デバイス、運動模倣薬による炎症の制御法により、慢性疾患に対する「誰でもどこでもアクセスできる」革新的遠隔医療を実現させる社会を達成します。

## <主な研究機関>

東京大学、日本医科大学、神奈川県立保健福祉大学、オムロン株式会社、凸版印刷株式会社、ニプロ株式会社 計6機関

## 病院を家庭に、家庭で炎症コントロールに関する研究

南学 正臣 PM

## 2025年度KPI:

達成

- テーマ1; 世界初となる制御された炎症のバイオマーカーを探索する。  
 テーマ2; 睡眠と炎症制御の関連性の探索と個別化した評価が可能なアルゴリズムを構築する。  
 テーマ3; 機能性多孔質材料による体ガスセンサを作製し、ppbレベルの体ガス計測を実現し炎症マーカーの探索と同定を行う。  
 炎症マーカーとなるガス種毎にセンシングデバイス構成を最適化する。  
 テーマ4; 制御された炎症を家庭でモニタリングする基盤技術として、制御された炎症を特徴づける体ガス成分を特定する。  
 テーマ5; オンサイトデジタルバイオ分析法「確立させるために必要な各要素技術を開発する。  
 テーマ6; 健康医療情報のリアルタイム収集とFHIR標準化変換、PHRとの連携技術を確認する

## ①次世代デジタル計測（オイルフリーデジタル計測）技術の基盤構築に成功

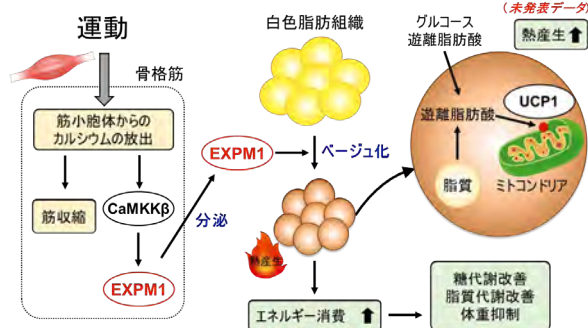
家庭で炎症をコントロールすることを目指し、炎症を制御可能な運動バイオマーカーを探索し、人の血中での運動による変化を確認した。バイオマーカーを家庭で測定可能とする次世代デジタル技術の開発を進め特許出願した。また、バイオマーカーの探索の過程で運動と認知症、腸内細菌の変化を確認した。炎症制御への睡眠の影響を把握するための睡眠評価アルゴリズムを開発した。各医療機関で発生する臨床情報を共有するため、データの記述方法の規格であるHL7 FHIR標準化仕様の策定に参画し、ガイドラインを作成し公開した。

## ターゲット濃縮技術を活用した新規デジタルELISA法による炎症マーカー(CRP)の定量かつ高感度測定に成功



## オイルフリーのデジタル計測技術の開発 (特願2024-065955)

新規炎症性サイトカインEXPM1は運動による白色脂肪組織のベージュ化に関与し、全身のエネルギー代謝を制御している

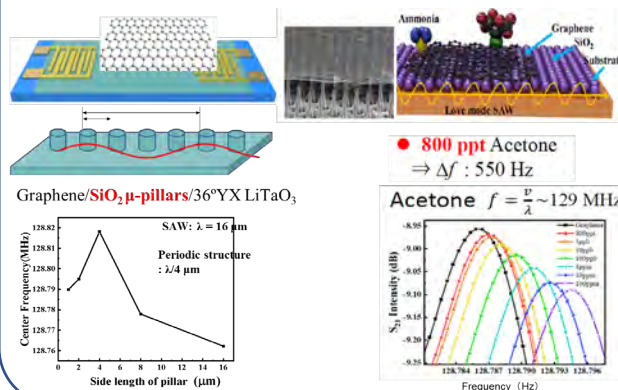


運動によって身体が温まる作用機序の解明

## ②高感度センサの開発により、慢性腎臓病患者、糖尿病モデルマウスの皮膚ガスの検出に成功

皮膚ガスからの炎症マーカーの検出のため、グラフェン、圧電体共鳴弾性波センサによる3種ガス検出サブppb感度達成。これを用いて、末期腎不全患者の透析前後の皮膚ガスを検出し、脂肪酸・芳香族アルデヒドの顕著な増加を見出すとともに、透析後に消失物質があることを示した。末期腎不全患者の皮膚ガスの測定から、脂肪酸・芳香族アルデヒドの増加が顕著にみられた。更に糖尿病モデルマウスの体ガスの測定から、肥満・高齢マウスの識別に成功した。これにより電気刺激による制御された炎症の評価方法が確立された。研究成果の社会実装に向けてデバイス専門メーカーとの連携を開始した。

## グラフェン・圧電体共鳴表面弾性波センサによりガス検出サブppb感度達成



特願2025-018688

ACS Sensors,  
10 (2025)  
804

本田 賢也 PM

慶應義塾大学  
医学部 教授

## ? どんな研究?

現在では謎に包まれている、腸内細菌が食物等を分解して産生される代謝物の役割や働き、及びその動作原理の根本を解明し、そこから派生する神経系のネットワーク、さらには免疫系への影響も明らかにします。

これらにより、アルツハイマー病、パーキンソン病、慢性炎症を制圧し、今までにない予防や医療実現を目指します。

## ? 2030年までに目指す目標は?

- 腸内細菌由来代謝物2万個の構造と機能を明らかにします。
- 健康寿命延伸に繋がる腸内細菌株・およびその責任分子を同定します。
- 腸脳関連の機序を解明し、その応用を模索します。
- 慢性炎症制御に繋がる腸内細菌とその責任分子を同定し、その介入法を開発します。

## ? 2040年、この研究で医療はどのように変わる?

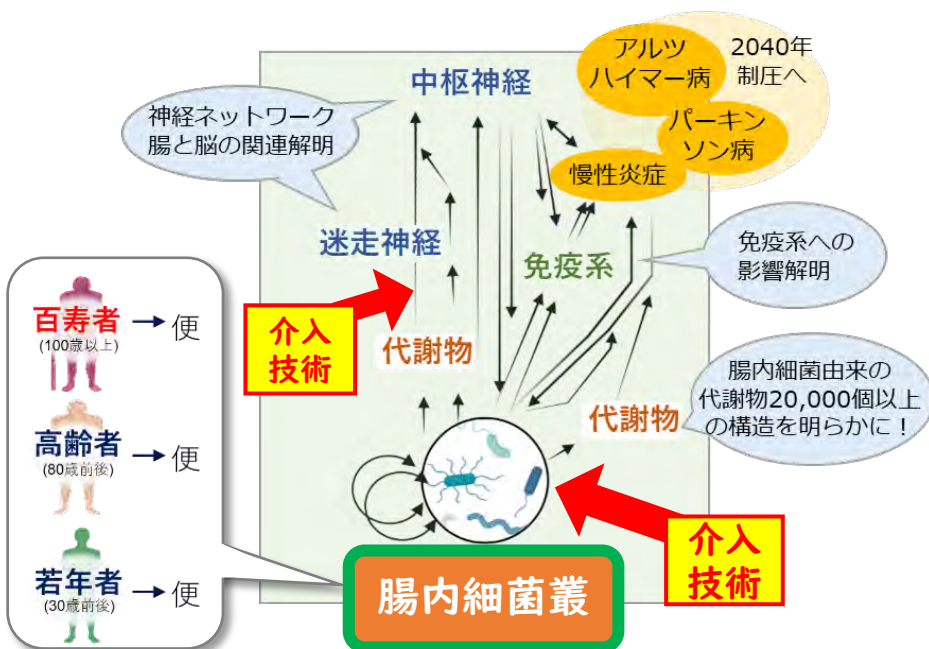
腸内細菌由来代謝物の日常的な解析により、どこにいても簡単に健康管理や病態把握できる仕組みを提供します。

慢性炎症を根本的に予防・治療し、認知機能障害やパーキンソン病など難治性の神経疾患に対しても新しい治療法を提供します。

菌株カクテルや、食事改変、エンドリシン、IgA療法など、腸内細菌への医療介入により、慢性炎症や神経疾患の制御し、認知機能・運動機能維持とともに健康長寿伸長を実現します。

## &lt;主な研究機関&gt;

慶應義塾大学、理化学研究所、大阪大学、実験動物中央研究所、東北大学、京都大学、東京大学 計7機関



# 健康寿命伸長にむけた腸内細菌動作原理の理解とその応用

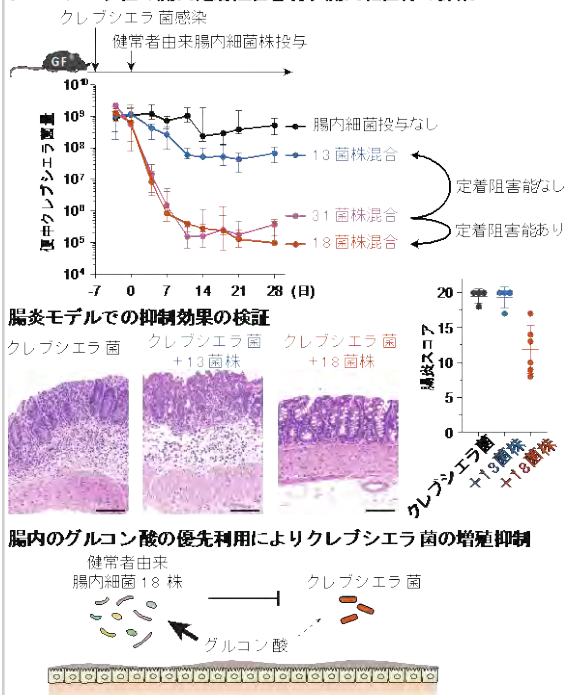
**本田 賢也** PM

**2025年度KPI：**  
**達成**

- 腸内細菌メタボロームの複雑性を克服するに足るレファレンスデータベースを構築
- 腸内細菌と宿主間の代謝フラックス解析系を確立
- 百寿者及び高齢者の便および血液サンプルから、百寿者の特徴を抽出
- 腸管内分泌細胞と迷走神経において遺伝子発現操作できるツールキットを完成
- 慢性炎症性疾患において病態の改善あるいは悪化と関連する菌・代謝物を同定

①炎症性腸疾患の発症に関与するクレブシエラ菌の腸内定着阻害と炎症制御を行う腸内細菌株を同定した。これらの菌株は、腸内の主要な糖であるグルコン酸を競合的に利用することで、クレブシエラ菌の増殖を抑制していることを見出した。

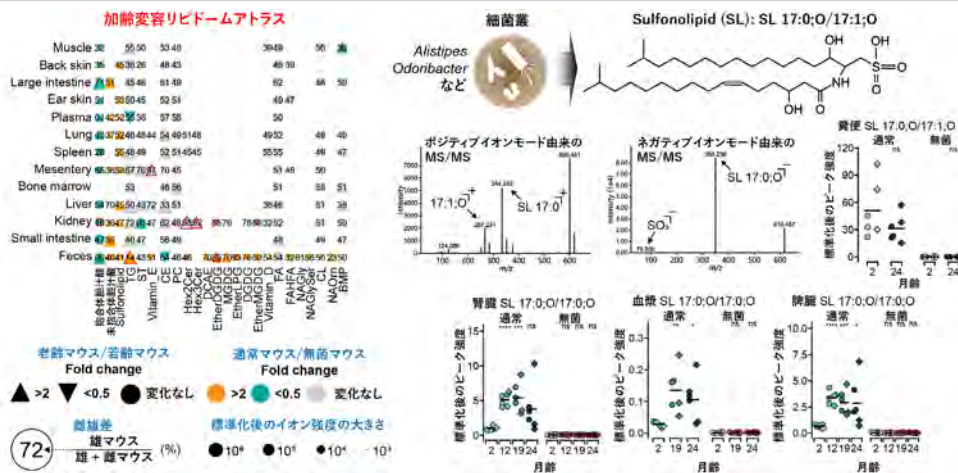
## クレブシエラ 菌の腸内定着阻害を行う 腸内細菌株の探索



Furuichi et al. Nature 2024

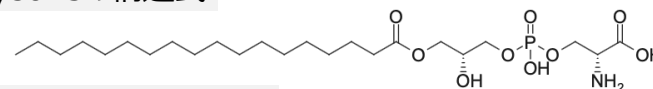
②マウス各臓器のノ  
ンターゲットリポドミク  
ス解析から、  
Sulfonolipidなど腸  
内細菌が産生する  
脂質の一部が加齢  
に伴い選択的に宿  
主組織に蓄積するこ  
とを明らかにした。

Tsugawa et al.  
Nature Aging 2024

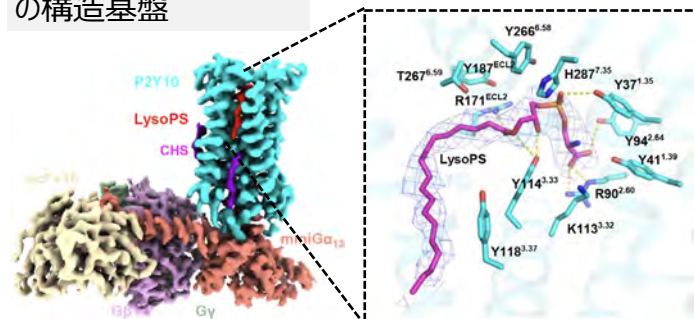


③脂質代謝物リゾホスファチジルセリン (lysoPS) の受容体 (P2Y10) のリガンド認識の構造基盤機構を解明した。lysoPSは腸内細菌叢が産生し、炎症性腸疾患（クローン病）の糞便中で量が増加し、症状の増悪に関与する（竹田Gらの先行研究）。腸内細菌は活発なアミノ酸代謝で知られ、セリンを含む周辺代謝産物がヒト宿主に及ぼす影響の理解するための構造基盤として期待できる。

## lysoPSの構造式



## P2Y10のリガンド認識 の構造基盤



Yin et al. Cell Chem Biol. 2024

古関 明彦 PM

理化学研究所  
生命医科学研究センター 副センター長



? どんな研究?

老化やがんを引き起こす慢性炎症は、細胞若返りなどの「細胞運命転換」を引き起こす潜在能力があり、いわば「諸刃の剣」です。再生医療において細胞が初期化するメカニズムを応用し、がん細胞に対して細胞運命転換を施すことで「がん細胞を正常な細胞に戻す」技術を、日米協力による多人種大規模検証を行いながら開発します。

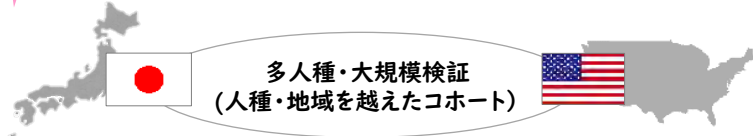
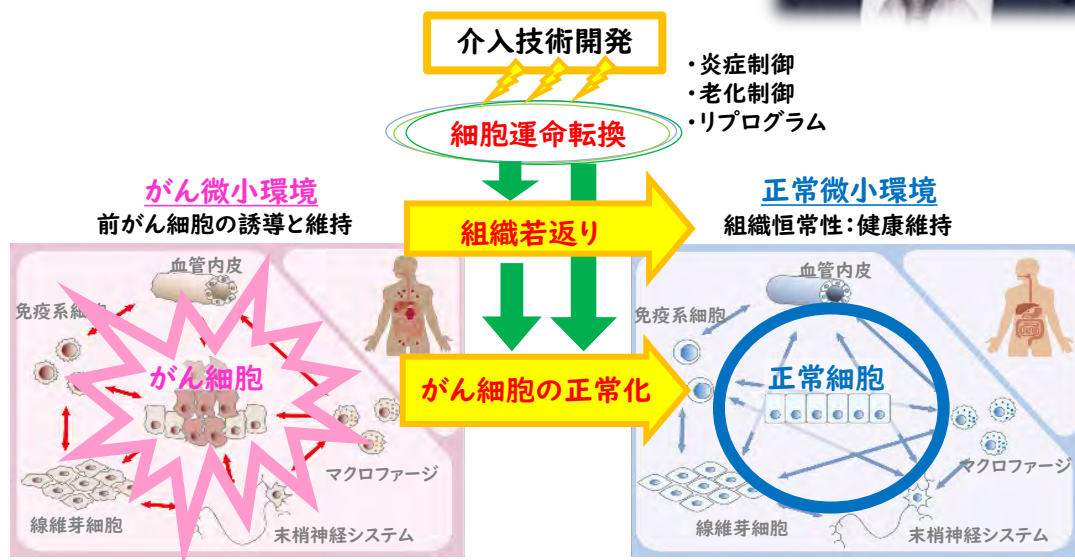


? 2030年までに目指す目標は?

- 細胞老化随伴分泌現象 (SASP) および慢性炎症が細胞運命転換能を惹起するメカニズムを解明します。
- 生体内リプログラミングによる細胞運命転換によりがん組織を構成する細胞群が構成するネットワークがどのように変遷するのかを解明します。

? 2040年、この研究で医療はどのように変わる?

細胞運命転換によるがん組織を支えるネットワークへ介入する治療技術や、前がん状態への予防的介入技術を開発し、がんリスクゼロ社会を実現します。日米連携による多人種大規模検証を通じて、人種・地域・環境を超えた医療技術や予防技術をグローバルに実装します。



<主な研究機関>

理化学研究所、大阪大学、東京大学、千葉大学、群馬大学、量子科学技術研究開発機構  
計6機関

## 細胞運命転換を用いた若返りによる がんリスク0の世界

古関 明彦 PM

2025年度KPI :  
達成

- ・ がんや老化に伴った病態に介入できるリプログラミングの技術確立し、それを用いた治療モデルの樹立、及び、そこに介入するメカニズムを解明する。
- ・ がんや老化に伴った病態形成に寄与するSASPなどの微小環境メカニズムを解明し、治療標的となる細胞や分子への介入技術を開発する。その上で、リプログラミングによる介入との相同性を解明する。
- ・ モデル動物で明らかにした病態や介入標的のヒトへの外挿性を明らかにするための技術基盤の開発を行う。

## (1) 生体内リプログラミングによる早老症モデルマウスでの治療モデルを構築：組織老化の抑制と寿命延伸

山中因子  
あり

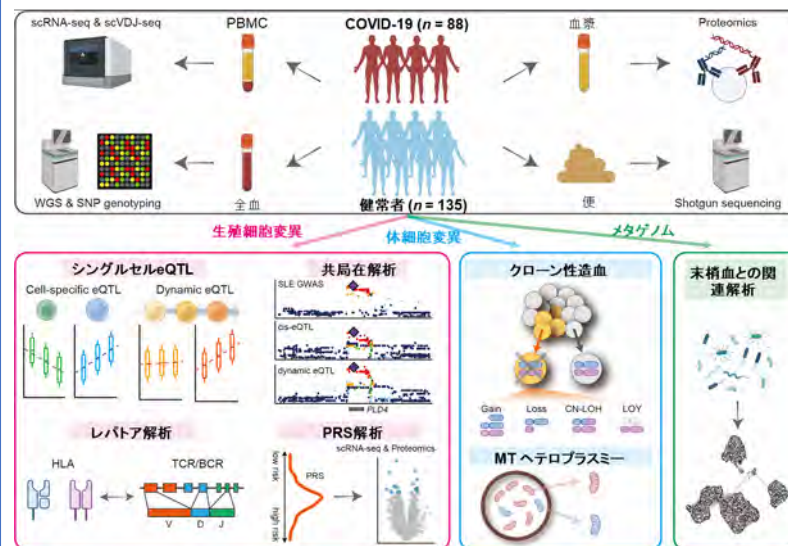
生体内リプログラミングにより、組織レベルでの老化を抑制し寿命を延伸しうることを実証した。本プロジェクトの概念実証の一つであり、最も重要な成果として位置づける。

早老症モデルの生存曲線

## (2) 組織レベルで起こる老化を制御する細胞の発見：老化制御のための介入標的となりうる細胞を同定

消化管に付随する免疫組織である胚中心に局在するB細胞が腸管の組織老化を制御する細胞として同定された。老化制御の治療標的細胞がヒトにも存在することを実証した。

## (3) ヒト疾患にリンクする多階層データを統合し、層別化や治療標的となりうる分子経路や細胞を抽出する情報技術の開発



ヒト疾患コホートから得られる多階層データ統合技術の開発を進め、その解析技術の有効性を実証した。マウスで見出した老化メカニズムがどのようにヒトに外挿され得るかを検証するための情報基盤を構築した。

西川 博嘉 PM

京都大学  
大学院医学研究科 教授

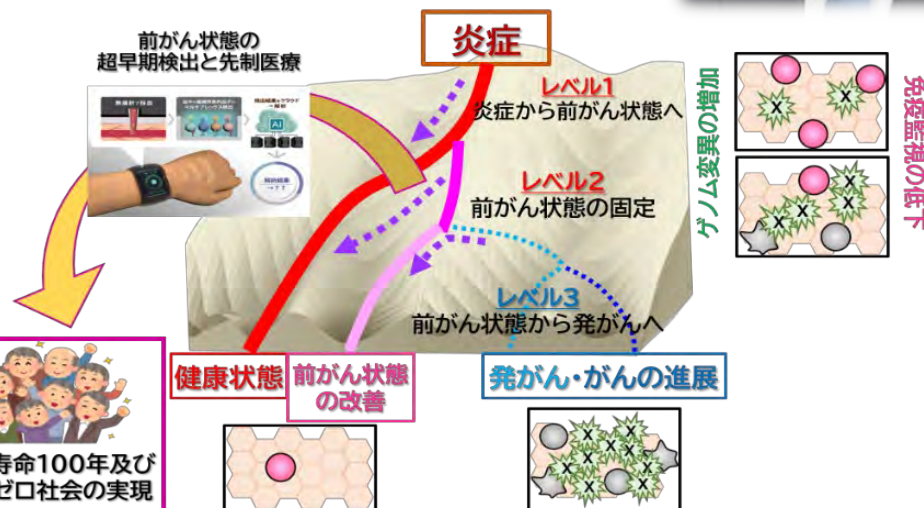


? どんな研究?

「炎症-前がん状態-発がん」の変遷のメカニズムを解明し、免疫・ゲノム応答から細胞のがん化を超早期に検出する技術等確立します。また、ウェアラブルデバイス等を用いた予防・超早期先制医療や新規創薬に取り組みます。  
日米タッグによりこれらを強力に推進し、「がん発症ゼロ社会」を実現します。

? 2030年までに目指す目標は?

- 炎症-前がん状態-発がんへの変化を予測する数理モデルの構築し、動態予測モデルを構築します。
- 炎症の起因やがんの起源細胞を超早期に高感度で識別するデバイスを開発します。
- 前がん状態のがん起源細胞を標的とする新規予防法、治療法を開発し、発がん予防可能な先制医療および超早期がん医療の開発を行います。



? 2040年、この研究で医療はどのように変わる?

がん化リスクに基づいた先制医療(プレジジョン先制医療=がん予防医療)を提供します。

不可逆的な発がんに至った病態の超早期がん医療を提供します(従来型のがんが見つかったからの医療に対する新規概念を構築します)。

炎症-前がん状態-発がんの微細な変化を超早期に検出するシステムを実現します。

米国チームとの密接な連携

<主な研究機関>

名古屋大学、愛知県がんセンター、東京大学、京都大学、筑波大学、国立がんセンター、東京工業大学 計7機関



National Cancer Institute, Memorial Sloan Kettering Cancer Center, Harvard/Dana-Harber Cancer Institute

## 慢性炎症の制御によるがん発症ゼロ社会の実現

西川 博嘉 PM

## 2025年度KPI:

達成

- 慢性炎症に伴う発がんにおける、がん起源細胞の同定とゲノム変異の系譜の解析
- 前がん状態から発がんの過程に重要な宿主要因、環境因子からバイオマーカーの樹立、超早期介入の標的分子の同定
- 各組織・臓器において、炎症から発がんに至るまで時空間動態を予測する数理モデルの構築
- 炎症の起因やがんの起源細胞を超早期に高感度で識別するデバイスの開発

以上を中心とした解析を実施

【早期遺伝子異常】慢性炎症により選択されるゲノム変異・変異蓄積速度の違いについて解明した。慢性炎症に伴う乳がんの発症に至る遺伝子変異の経時的变化を全ゲノム解析にて評価し、がん起源細胞は思春期前後に del(1;16) 転座を獲得した単一細胞に由来することを発見した (① Nishimura T, **Ogawa S** et al. *Nature* 2023)。

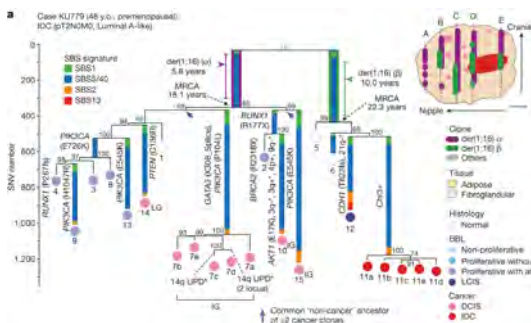
【免疫応答】慢性炎症に伴う腎がんの一部では、がん細胞が MHC-II を高発現し、がん細胞において copy number gain 異常をもつ遺伝子に由来する自己抗原が MHC class II を介して制御性 T 細胞を活性化し、がんの増悪を促すことを明らかにし、炎症発がんの新たな免疫抑制機序を発見した (リバイス中)。

【宿主・環境因子】PD-1 阻害剤奏効症例の腸内常在菌から治療効果に関わる新種のルミノコッカス属菌 YB328 を同定した。YB328 は CD103<sup>+</sup> 樹状細胞を誘導・活性化し、それらが腸管からがん組織に移動することで腸内細菌が離れた腫瘍に免疫学的に作用することを解明した (② Lin YN, **Nishikawa H** et al. *Nature*. 2025)。

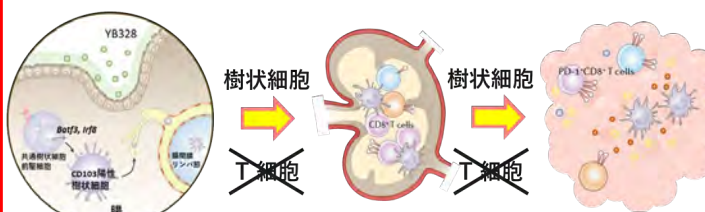
【数理モデル】深層学習・細胞運動モデルの構築により発がん過程でのがん細胞の動き・進展を予測する微視的物理モデルを樹立した (③ Oyama N, **Kawasaki T** et al. *Phys Rev Lett*. 2024)。

【デバイス開発】超微量血液・体液 (10ul) から、炎症発がんに必要な炎症性の細胞外小胞を効率に回収するナノデバイスを製造した (Yokoi A, **Yasui T** et al. *Nat Commun*. 2023)。

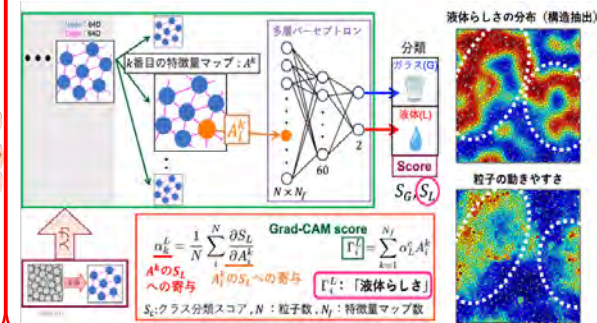
## ① 乳がんが単一細胞のクローン進化に由来する



## ② 腸内細菌による樹状細胞の分化・移動が遠隔の腫瘍の免疫環境を制御



## ③ がん細胞の進展を予測する物理モデルの樹立



伊佐 正 PM

京都大学  
大学院医学研究科 教授



? どんな研究?

認知症に対する対処法として、従来のアルツハイマー型認知症病理を防ぐ手法と共に、障害を免れた神経細胞の活性化・可塑性の誘導というリザーバー機能を促進し、認知機能を高める方法を開発します。  
これにより、100歳まで健康な脳を維持できる社会の実現を目指します。

? 2030年までに目指す目標は?

- ヒトの認知機能改善に有効なニューロモジュレーション法の作用機序をマウスや霊長類モデルで検証します。
- ヒトでの脳リザーバー機能を増強する介入研究に着手します。

? 2040年、この研究で医療はどのように変わる?

高齢者コホートや死後脳観察から得られる知見も合わせてリザーバー機能増強法を探索し、認知症マウスモデルで実証された手法の有効性をマーマセットやマカクザルといった霊長類モデルで検証します。さらにヒトでの脳刺激などのニューロモジュレーション法や運動・認知の二重課題訓練などと併せて臨床研究を行い、2040年までに認知症の予防と回復の実現を目指します。

100歳までレジリエンス\*の高い健康な脳を維持する社会の実現

\*レジリエンスとは困難をしなやかに乗り越え回復する力

脳のリザーバー機能の活用と増強による認知症の予防と治療

臨床応用に向けた実現可能な技術を提供

炎症制御・エネルギー代謝・細胞移植・代償回路等のリザーバー機能の増強法を開発

多階層（分子・細胞・回路・個体）でリザーバー機能を解明

コホートや臨床データから脳のレジリエンスを高める要素を見つける



<主な研究機関>

京都大学、立命館大学、神戸大学、名古屋大学、慶応義塾大学、愛知医科大学等 計10機関

林 悠 PM

東京大学  
大学院理学系研究科 教授

## ? どんな研究?

認知症において睡眠障害は、認知機能低下よりも早期に現れ、周辺症状として最も出現頻度が高く、患者の施設入所の最大の要因となっています。我々は睡眠が脳を守り、育て、活かす仕組みを解明し、脳の認知機能制御に取り組めます。誰しもが毎日とる睡眠の力を活用することで認知症を予防・克服する社会を実現します。



## ? 2030年までに目指す目標は?

- 科学的エビデンスに基づき、疾患背景ごとの認知症予防・克服に最適な睡眠構築を明らかにします。
- 精神神経疾患患者に適用可能な簡易睡眠計測デバイスを作成し、AIに基づく認知症のサブタイプ分類や早期発症予測の手法を完成します。
- ヒトでの睡眠操作医療や睡眠代替医療の実現へ向けて、外部刺激等に基づく認知症予防方法を明らかにします。

## ? 2040年、この研究で医療はどのように変わる?

各個人に最適な睡眠状態を特定し、医薬品、食事、感覚刺激などを用いた『睡眠操作医療』、ならびに睡眠の質が大幅に低下した患者向けの『睡眠代替医療』の開発により、認知症の発症や進行を予防できるようになります。また、日常生活における睡眠や脳波パターンから認知症リスクを早期に検出し、適切に対処する仕組みも整備される。これにより、高齢者が自立して生活できる社会を実現します。

## 認知症と睡眠



睡眠障害を高頻度で伴う発達障害や精神疾患は認知症のリスク

認知症の前臨床期から睡眠障害が現れる



認知症の周辺症状として睡眠障害は最も出現頻度が高く、介護破綻の大きな要因



認知症に伴う睡眠異常や、睡眠が脳機能を回復させるメカニズムの解明

睡眠の質を簡単・高精度に測れる装置や、最適な睡眠の誘導方法の開発による認知機能の制御

「睡眠操作医療」や「睡眠代替医療」を用いて、本人や介護者が負担を感じずに日常生活の中で自然と認知症の予防や治療ができるようにする

## &lt;主な研究機関&gt;

東京大学、名古屋大学、京都大学、筑波大学等 計7機関



樋口 真人 PM

量子科学技術研究開発機構

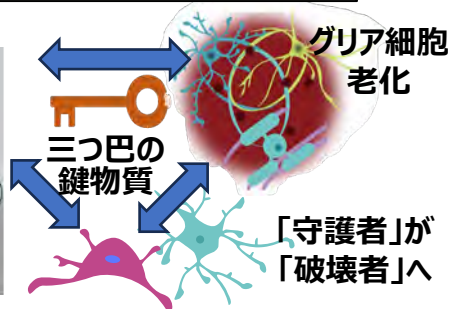
脳機能イメージング研究センター センター長

? どんな研究?

認知症の本質は、炎症と細胞老化の連関である「セノインフラメーション」を通じて、グリア細胞などの脳の「守護者」が「破壊者」に変わり、病的タンパク質凝集や神経障害をもたらすことにあります。この「脳内セノインフラメーション」を左右する鍵分子を超早期に見つけ出し、画像で鍵分子を見ながら制御する次世代認知症診療ワークフローの実現を目指します。

脳内セノインフラメーションの鍵物質を同定

タンパク凝集と神経障害



鍵物質を狙いつつ次世代診療ワークフロー



? 2030年までに目指す目標は?

- 多施設臨床研究体制を牽引しながら頭部専用PET装置や体液計測システムの臨床評価を実施し、次世代バイオマーカー計測の有用性を実証します。
- セノインフラメーションを標的とする予防・治療法の有効性と安全性に関する非臨床評価を順次完了します。
- タンパク沈着、細胞老化、炎症の三つ巴からなる脳内セノインフラメーションが、脳機能障害に及ぼす影響を明らかにします。

? 2040年、この研究で医療はどのように変わる?

セノインフラメーションの鍵分子を標的として、革新的な光濃縮技術や次世代頭部専用画像装置を駆使した「容易にアクセス可能・迅速・安価・高精度・低侵襲」な診断技術と、「安価・容易・高い有効性」の治療技術の医薬品医療機器承認・特定保健用食品承認と普及を達成します。これにより、日常生活の中で認知症リスクを気軽にモニタリングし、結果に応じたライフモデュレーションを実現します。

<主な研究機関>

量子科学技術研究開発機構、山梨大学、神戸大学、九州大学、東京大学、大阪公立大学等 計12機関

## 評価方法

各プロジェクトの研究開発領域は非常に広く、研究者数も多い。いくつかのキーワードを組み合わせて、プロジェクトの研究内容を的確に表現することは非常に難しい。よって、論文の検索・分析によるプロジェクト評価の確からしさが低くなる傾向にある。

あくまでも参考として、各プロジェクトを構成している研究者（PM、分担者）の一部を選択し、類似する研究を行っている研究者との比較をビブリオメトリクスを用いて行った。

類似する研究を行っている研究者（類似研究者）の抽出

- Web、PubMed、Jdream Expert Finderなどのキーワード検索結果を組み合わせて、候補者のロングリストを作成する。
- 「重要と思われる論文を多く発表した実績があり、直近も精力的に活動している研究者」という基準によって、候補者を絞り込む（ショートリストの作成）。

ビブリオメトリクスによる評価

- 各プロジェクトの中から調査対象とする研究者を選定。
- 上記研究者と類似研究者の直近5年間（2019-2023年）からキーワード検索により対象論文を抽出し、ビブリオメトリクスによる評価を行った。
- 評価の軸として、「論文数」「インパクトファクター」「引用数」「肯定的/否定的引用数」「研究者の影響力」を用いた。
- 使用したツールを以下に示す。  
PubMed（論文検索）、Scite（論文検索、引用分析）、Google Scholar（研究者の影響力：i-10 index、h-index）

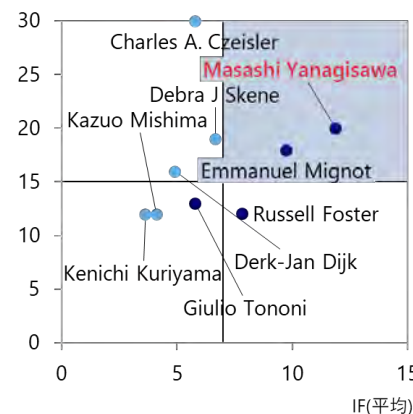
i-10index：発表した論文のうち、少なくとも10回以上引用された論文の数

h-index：被引用数h回以上の論文がh本以上あることを満たす最大の数値h

## 睡眠制御（柳沢正史PM）

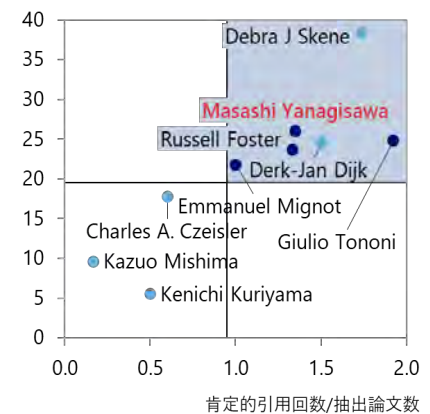
- 評価対象：柳沢正史PM
- 抽出論文数－インパクトファクター（IF）平均値（下図左）  
柳沢PMの論文は、類似研究者と比較してIFの高いジャーナルに多く掲載されていることがうかがえる。このことから、研究内容の新規性・独自性が高いことが示唆される。
- 被引用論文数/抽出論文数－肯定的引用数/抽出論文数（下図右）  
柳沢PMの論文は、引用分析に関しても、類似研究者と比較して高い位置づけにある。2×2マトリクスの「右上」に位置しているということは、被引用数と肯定的引用数の双方が多いことを示しており、新規性や独自性の高さが評価されていると思われる。
- i10-indexおよびh-index  
今回の比較（計9名）では、双方ともに柳沢PMの値が最も高い。

抽出論文数



赤字：採択課題の研究者

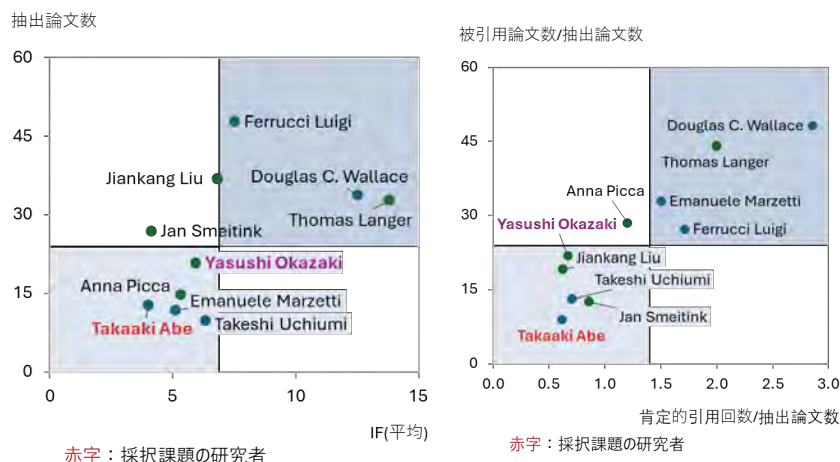
被引用論文数/抽出論文数



赤字：採択課題の研究者

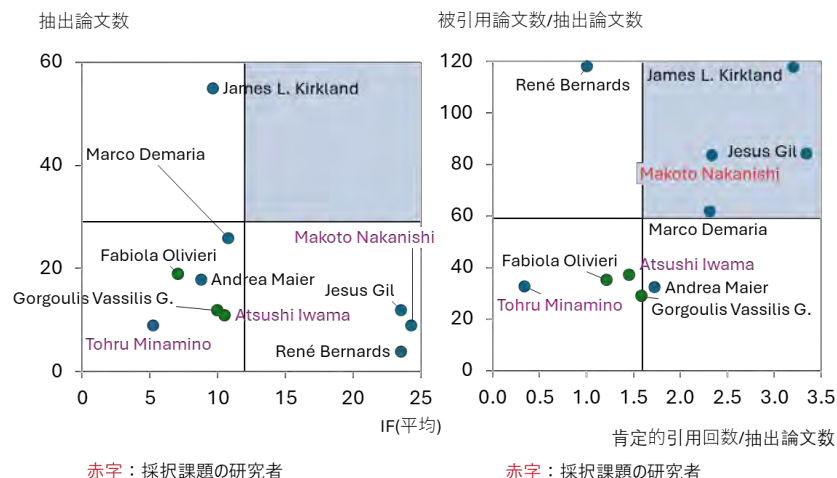
## ミトコンドリア制御（阿部高明PM）

- 評価対象：阿部高明PM、岡崎康司PI
  - 抽出論文数－インパクトファクター（IF）平均値（下図左）  
阿部PM、岡崎PIともに「左下」に分類される。現時点では当該領域における論文数は多くなく、かつ掲載紙のIF についても高いとは言えない。
  - 被引用論文数/抽出論文数－肯定的引用数/抽出論文数（下図右）  
阿部PM、岡崎PIともに「左下」に分類される。現時点では当該領域における発表論文の影響力が大きいとはいえない。
  - i10-indexおよびh-index  
今回の比較（計10名）では、上記2名の値はそれほど高くない。
- ※ 本プロジェクトには独自性・新規性の高い研究が含まれているが、現時点ではそれらがまだ論文に反映されていないと推測する。



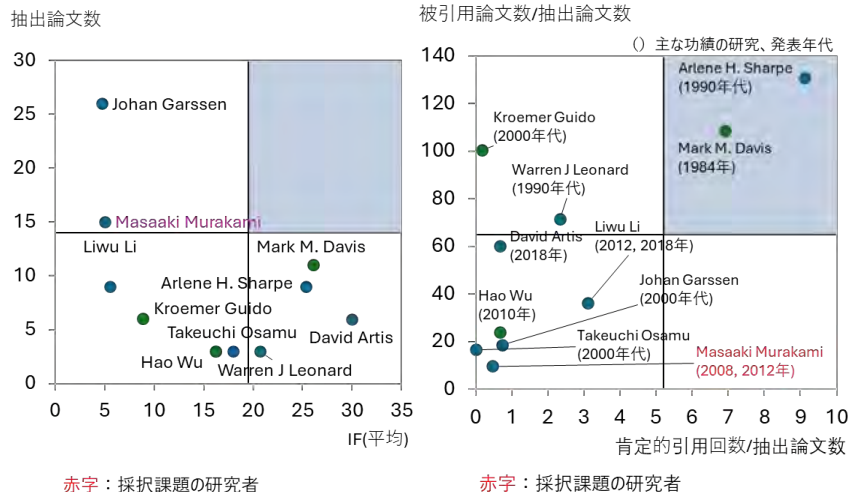
## リソーム老化細胞制御（中西真PM）

- 評価対象：中西真PM、岩間厚志PI、南野徹PI
- 抽出論文数－インパクトファクター（IF）平均値（下図左）  
中西PMの抽出論文数は少ないが、IF の高いジャーナルで論文掲載が多いと思われる。
- 被引用論文数/抽出論文数－肯定的引用数/抽出論文数（下図右）  
中西PMは「右上」に分類される。社会実装につながる研究が多くみられ、実用性の高さから多くの関心が寄せられていることが推察される。
- i10-indexおよびh-index  
今回の比較（計10名）では、上記3名の値はそれほど高くなかった（中位～下位）。



## 微少炎症制御（村上正晃PM）

- 評価対象：村上正晃PM
- 抽出論文数－インパクトファクター（IF）平均値（下图左）  
村上PMの抽出論文数が多く、当該領域では村上氏が研究実績を多く出していることがうかがえる。一方、掲載誌のIFはさほど高くないことが見て取れる。
- 被引用論文数/抽出論文数－肯定的引用数/抽出論文数（下图右）  
村上PMは「左下」に分類される。免疫学や神経科学の分野は領域が広く競争が激しいため、比較的新しい特定の分野に特化した研究は引用数が低くなる傾向があると推測している。
- i10-indexおよびh-index  
今回の比較（計10名）では、村上PMの値はどちらかと言えば下位に属している。



## ビブリオメトリクス評価の振り返り

- ビブリオメトリクスとは、図書などの情報伝達媒体に対する数学と統計的方法の適用（Alan Pritchard, 1969）を指す。評価による選択的資金配分や説明責任など理由によって客観的評価指標への要望が高まっていることから、ビブリオメトリクス指標による研究評価がしている。
- 特定の研究者に着目して、インパクトファクター（IF）、サイテーションインデックス（CI）等の論文に関する指標を算出することは比較的簡単である。しかし、研究領域が広く、数多くの研究者によって構成されているプロジェクトの研究開発内容を上記指標で定義し、他の研究グループ等と比較評価することは非常に難しい。
- さらに、ムーンショット目標7としての研究機関が短いので（約4年間）、対象となる論文数が限られている。
- 調査会社は、PMに着目すれば、プロジェクトを代表した評価になるものと考えていたようだが、全てのプロジェクトでそのような結果が得られないことを実際の作業を通じて理解した模様。そこで評価対象をPM、PI（一部）とした。それでもプロジェクトを代表した評価ではなく、研究者間での比較に過ぎないので、あくまでも参考としている。
- 今後の調査におけるビブリオメトリクスの取り扱いには何らかの工夫が必要であるとする。作業工数が確保できれば、各プロジェクトにおいて、PMと全てのPIを評価対象として、プロジェクトの概要をビブリオメトリクス指標で表現することができるかもしれない。その場合であっても、比較を行う他の研究グループや機関をどのように設定するかはとても難しい問題である。