

目標 9

「2050年までに、こころの安らぎや活力を増大することで、精神的に豊かで躍動的な社会を実現」

戦略推進会議

令和8年3月13日

国立研究開発法人科学技術振興機構

ムーンショット型研究開発事業部

目次

1. 研究開発プログラムの概要
2. 研究開発プログラムの状況

目次

1. 研究開発プログラムの概要

2. 研究開発プログラムの状況

1.1 目指す社会像

2050年までに、こころの安らぎや活力を増大することで、精神的に豊かで躍動的な社会を実現

<ターゲット>

- 2050年までに、こころの安らぎや活力を増大し、こころ豊かな状態を叶える技術を確立する。
- 2030年までに、こころと深く結びつく要素（文化・伝統・芸術等を含む。）の抽出や測定、こころの変化の機序解明等を通して、こころの安らぎや活力を増大する要素技術を創出する。加えて、それらの技術の社会実装への問題点を幅広く検討し、社会に広く受容される解決策の方向性を明らかにする。
- 2050年までに、多様性を重視しつつ、共感性・創造性を格段に高める技術を創出し、これに基づいたこころのサポートサービスを世界に広く普及させる。
- 2030年までに、人文社会科学と技術の連携等により、コミュニケーションにおいて多様性の受容や感動・感情の共有を可能にする要素技術を社会との対話を広く行いながら創出する。

次世代のために、個々人の心を含む全ての情報を安心して共有できる社会
(新たな生活環境の創造)

言語に頼らないコミュニケーションができる社会
(究極の他者理解)



こころの成長を促す仕組みが整った社会
(教育、医療、福祉)

こころの安らぎや活力を増大する技術やサービス



画一的ではなく、自己と他者を認める教育により、多様な価値観を持つ子どもが育つ社会

疫病・戦争のような不慮・不測の事態が起きても、分断悪化せず協力できる社会
(インクルーシブな社会)

**個人として望むこころの状態、
ありたい他者とのつながりを実現し、
精神的に豊かで躍動的な社会へ**

1.2 目指す技術開発とシナリオ

目標 9 :

「2050年までに、こころの安らぎや活力を増大することで、精神的に豊かで躍動的な社会を実現」

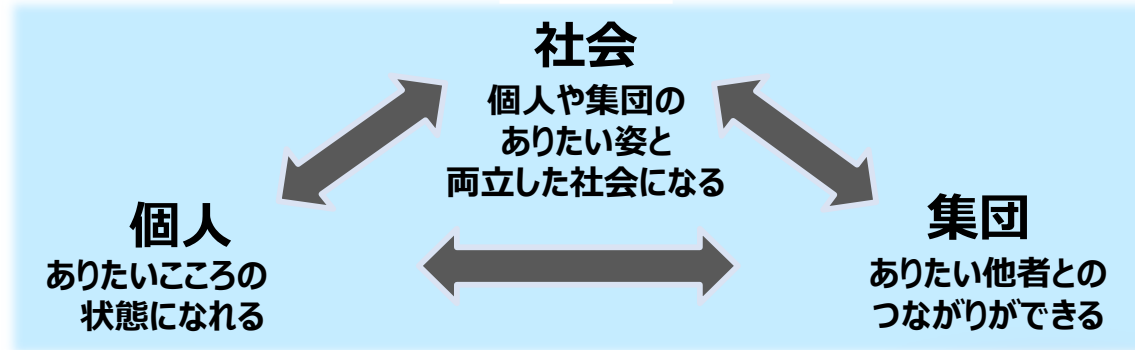
2050年

様々な背景を有する
人々へ拡大
個人・集団・社会の
ありたい姿の両立

全ての人々が、生きがいを持って
生活できる新たな社会

2040年

特定の小集団～市町村
等での実証試験



2031年度

小規模実証

2026年度

限定的な実環境で
要素技術の検証を
開始

2024年度

実験室レベル
コンセプト検証

2022年度

研究開始

自分のこころを
マネージメント
するための技術

社会受容基盤
【ELSI】

他者との円滑な
コミュニケーション
を支援する技術

自分の中で、
こころについて知る

【個々のこころの状態理解】
【個々のこころの状態遷移】

集団・社会の中で、
こころについて知る

【集団のこころの状態理解】
【集団のこころの状態遷移】

1.3 マイルストーン

2050

2040

2031

2026

こころの安らぎや活力を増大することで、
精神的に豊かで躍動的な社会を実現

- 個人が、**社会生活の一部**で、自らの望む方向にこころの状態を
変えることができる。
- 小規模な集団・組織、社会において、個人と集団と社会とが対立しない
実証が行われる。
- **限定的な実環境**で、こころの安らぎや活力を増進させる要素技術の
検証が始まる。

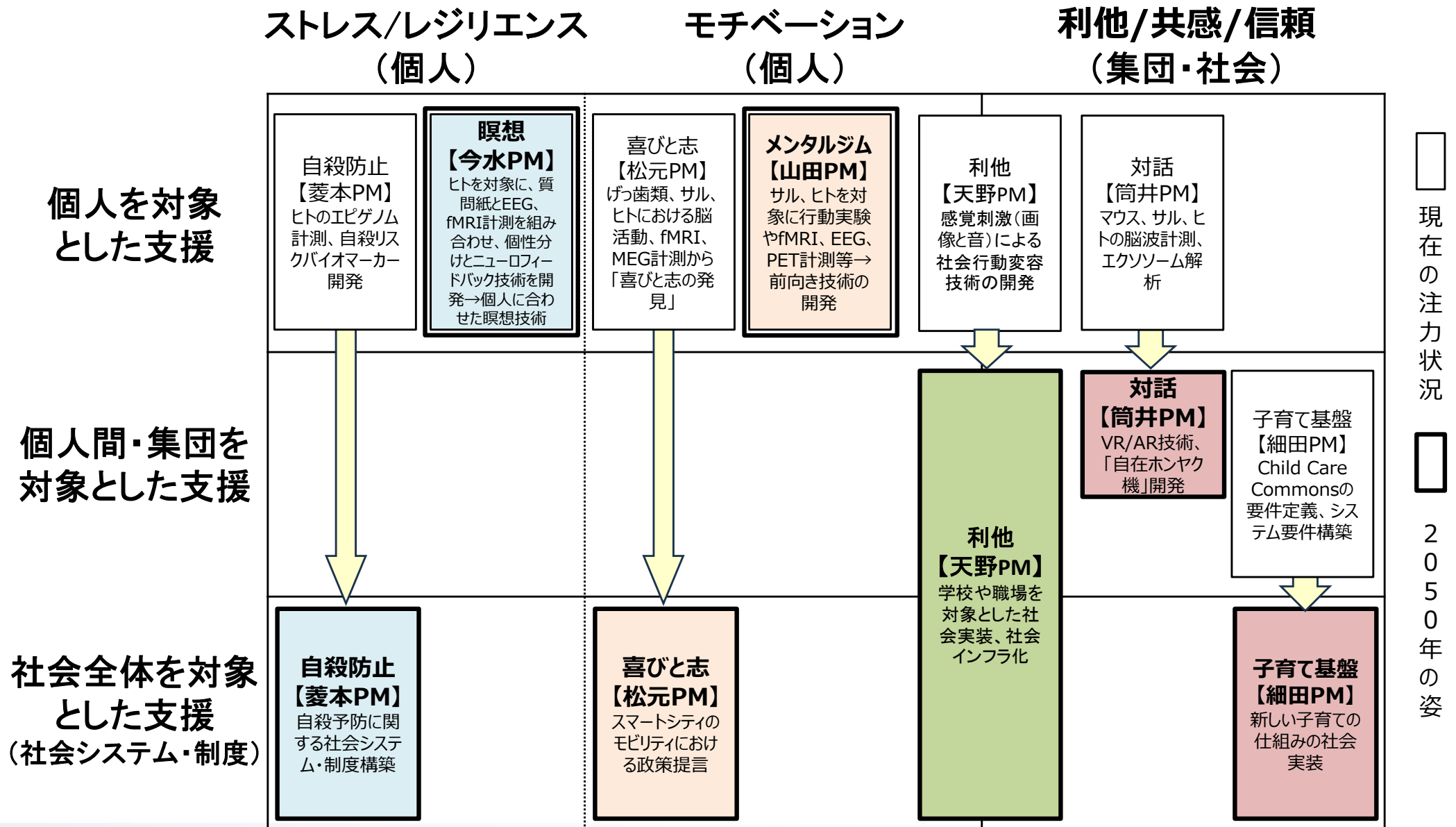
1.4 プログラムの推進体制 ①目標9で扱うところの領域の設定

- 2050年までに、こころの安らぎや活力を増大することで、精神的に豊かで躍動的な社会を実現
- 個人として望むこころの状態、ありたい他者とのつながりを実現し、精神的に豊かで躍動的な社会へ

目標	安らぎ	活力	つながり
研究開発の 対象	ストレス/レジリエンス (個人)	モチベーション (個人)	共感/信頼/利他 (集団・社会)
関連する 社会課題	うつ、不応答・ひきこもり、自殺	希望・夢・肯定的態度の低下	孤立・いじめ・対立・紛争
関連する用語	不安、恐怖	意志、意欲、報酬系、 Liking、Wanting	コミュニケーション、協調性、 道徳性、寛容、利他
関連する理論	予測誤差最小化理論、 認知行動科学、等	自己決定理論、期待価値理論、 ポジティブ心理学 (PERMA)、等	こころの理論、同調、モデリング、 群集心理、ソーシャルキャピタル、等
関連する 情報伝達物質	セロトニン、等	ドーパミン、等	オキシトシン、等
関連する 脳部位・神経	扁桃体、海馬、前頭前野、等 視床下部-下垂体-副腎系 (HPA系)	腹側線条体 (側坐核)、 腹側被蓋野、等	内側前頭前野、前帯状皮質、 眼窩前頭皮質、側頭頭頂接合部、 前部島皮質、ミラーニューロン、等
関連する既存の プロジェクト	今水PJ、菱本PJ	松元PJ、山田PJ	筒井PJ、細田PJ、天野PJ

1.4 プログラムの推進体制 ②ポートフォリオ

2050年までに、こころの安らぎや活力を増大することで、精神的に豊かで躍動的な社会を実現



現在の注力状況

2050年の姿

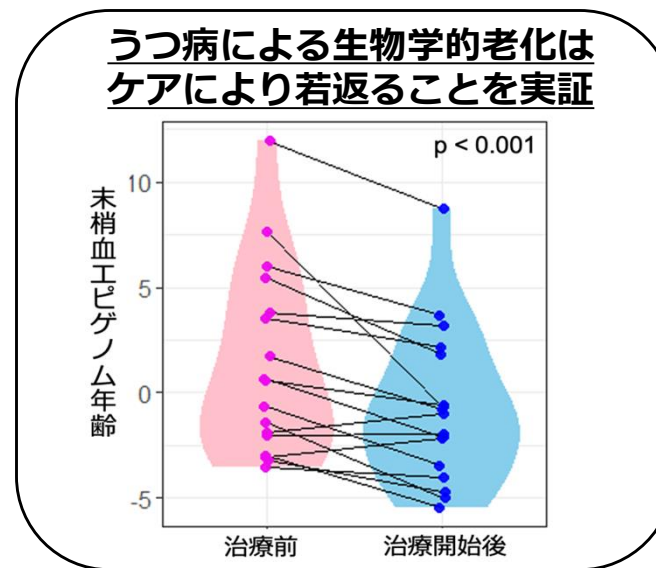
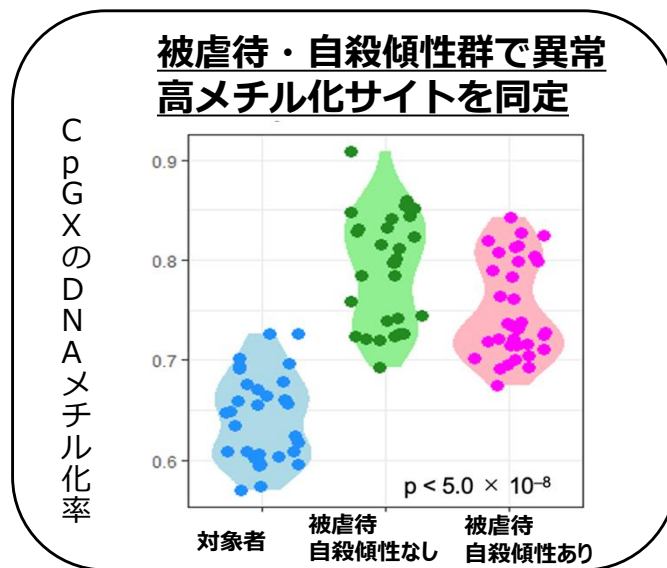
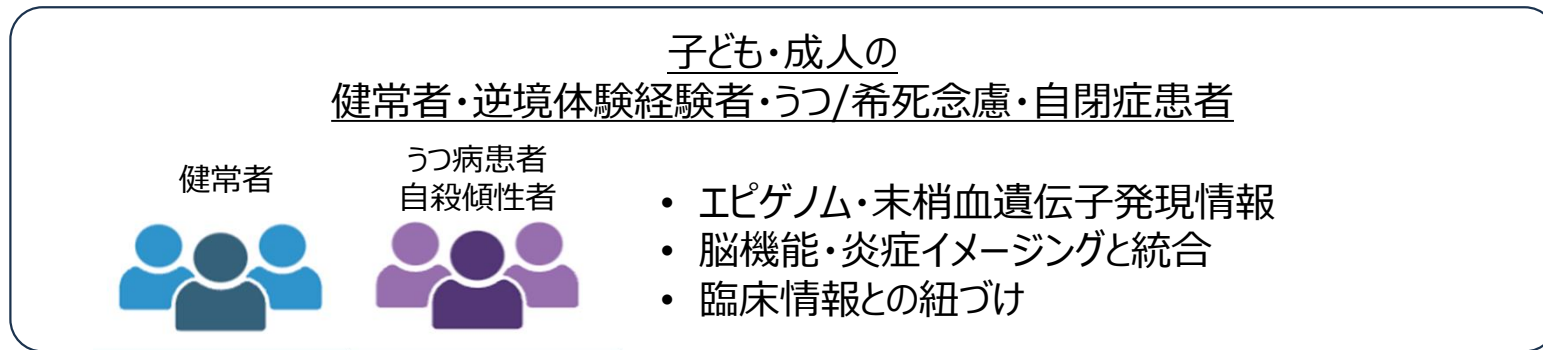
目次

1. 研究開発プログラムの概要

2. 研究開発プログラムの状況

2.1 各PJの革新的な取組み・成果（菱本 PJ）

全世代がこころの状態を知り、働きかけ、生涯活躍する社会の実現を目指す。

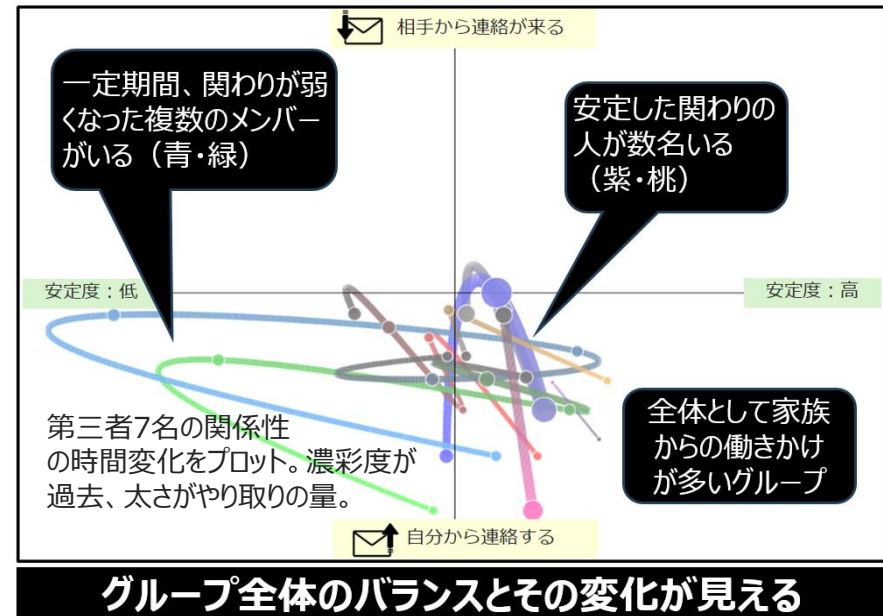


- 被虐待・自殺傾性群で特定の複数CpGサイト（シトシンとグアニンが連続する塩基配列）において、DNAメチル化率に**顕著な異常**が生じていることを同定し、追試に成功。
- うつ病による**生物学的老化**をケア介入により、この老化が**可逆的**であることを実証。

2.1 各PJの革新的な取組み・成果（細田 PJ）

SNSを利用した社会的つながりの可視化：

社会関係資本の構築を促進する技術プラットフォームおよび教育プログラムの開発を目的として、SNSのメッセージログに基づき、会話内容のようなプライバシー情報を用いずに、長期的な関係性の変化を2次元平面上にマッピングし可視化するシステムを構築。



- Child Care Commons (CCC) の社会受容や子育てにおけるICT利用に関する調査結果*に基づいて、システムの仕様を設計（履歴の「可視化」と関係性証明技術による「価値化」）。
- SNSアプリのログを半自動的に変換し、可視化システムへ適用するプロトタイプを実装**。このシステムの活用により個人の行動を調整し、グループのあり方を整える（関係性の歪みを未然に防ぐ）可能性を示唆。
- ISO25554:2024（コミュニティでウェルビーイングを推進する国際標準）に基づく、「チーム家族」の始め方と、運用のためのワークシートをあわせて作成。

2.2 プログラムマネジメントの状況

人文・社会科学系(哲学、心理学、社会学、厚生経済学等)から、自然科学系(分子生物学、脳神経科学、精神医学等)まで広汎な領域の研究者を集め、こころを研究。

(1) 共通指標ワーキンググループ (WG)

こころの多様な側面をデータ駆動で科学的に理解、先端技術を集め組み合わせることでこころの本質に迫る。組織・分野を超えたデータ基盤の構築、戦略的国際連携の実施。

(2) 社会実装ワーキンググループ (WG)

基礎研究から短時間で社会実証、実装につなげるためのプログラム横断的な支援体制の構築。

(3) ELSIワーキンググループ (WG)

研究者がこころの研究に安心して取り組めるための共通のガイドラインを作成。

(4) 全体リトリートの開催、若手の会

研究者、専門人材、起業家がダイナミックに流動し活躍するフィールドの構築、若手人材の育成。

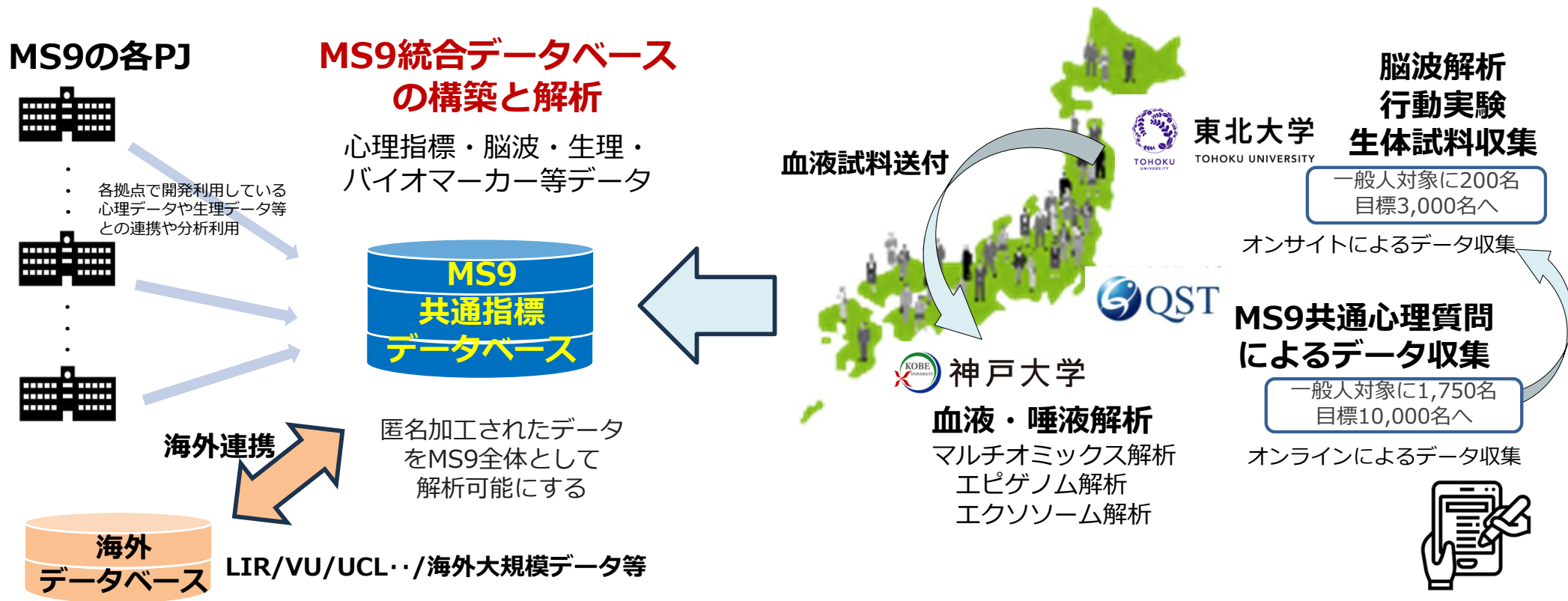
(5) OPM-MEGの導入 (ユーザ会議)

最新鋭の研究機器・設備、専門人材について、目標内で共有。

2.2 プログラムマネジメントの状況 (1)-1 共通指標

MS9統合データベースの構築と解析

「こころ」の特性や状態を反映する心理データ、脳・自律神経系の活動を反映する生体データを同一個人において収集、有機的に連結させデータベースとして整備し、「こころ」の定量的指標を見いだすための多角的な分析を行う。



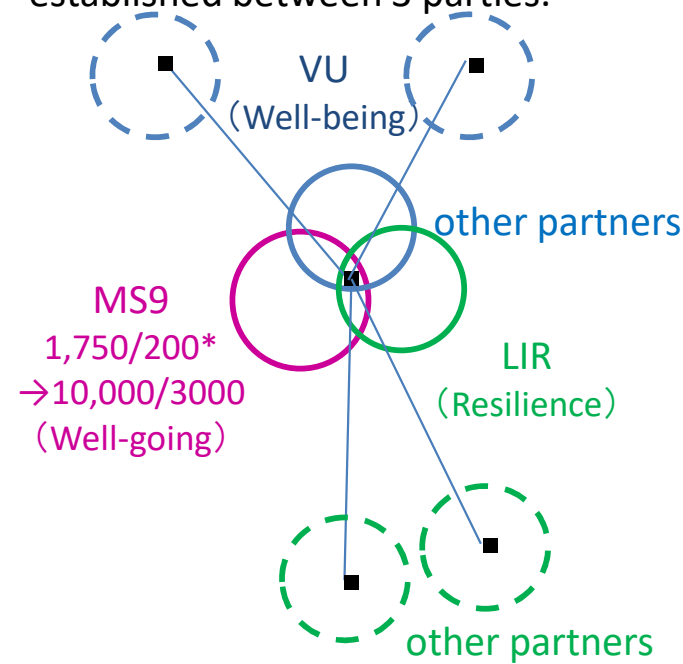
2.2 プログラムマネジメントの状況 (1)-2国際連携

MS9から発展した国際コンソーシアムの拡大

多次元で複雑なところを科学的に解明するために、MS9共通指標を軸に、ここに係わる共通指標について研究を推進する国際的枠組みを構築し、LIRやVUやそのパートナーが既に持っているデータとの連携・解析からスタートし、ゆくゆくは例えば、MS9の研究者とLIR、VUの研究者がHorizon EuropeにApplyする等、新たな研究活動に発展させ、世界への貢献を目指す。

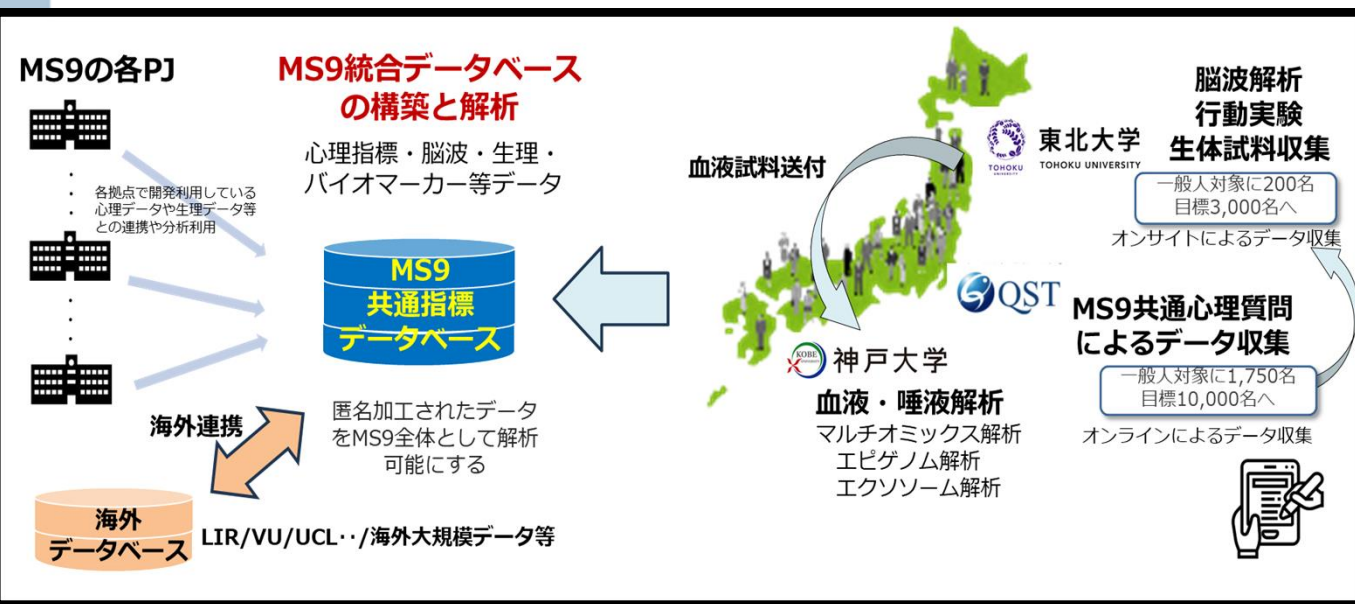
ICII (= MS9 International的活動)

Adding other partners after ICII is established between 3 parties.



■ Common psychological questionnaires, and physiological data

*the number of subjects for psychological/physiological data acquisition



LIR: Leibniz Institute for Resilience Research/ドイツ
 VU: Vrije Universiteit Amsterdam/オランダ

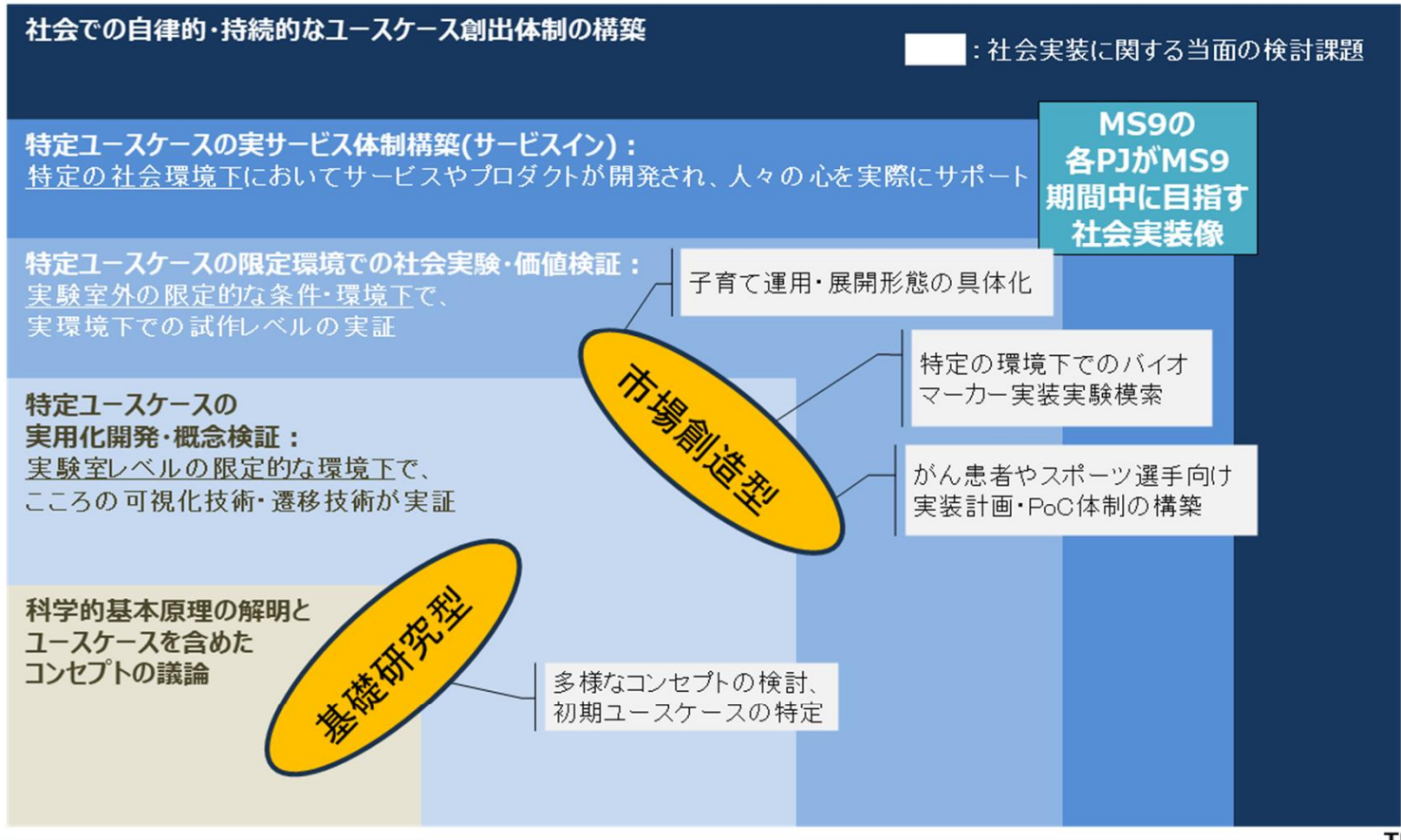
2026年3月にICIIワークショップを開催しMOC締結へ

2.2 プログラムマネジメントの状況 (2)社会実装

各PJの研究開発を社会実装の軸から検討し、プログラム全体の方向から研究開発そのものの見直しや強化につなげる。PJ毎の出口戦略についても、成熟度レベル（XRL:X Readiness Level）を用いて、社会実装に不可欠な5つの視点から現段階の社会実装計画書を策定。

BRL※

- BRL5:** 複数のユースケースが創出・事業化。必要に応じ、ユースケースが自律的に創出されていくためのサービス基盤が構築
- BRL4:** 特定のユースケースについて、実際の事業環境での体制を構築し、事業化・サービスインを完了
- BRL3:** 特定のユースケースについて、想定顧客からフィードバックを得ながら、事業コンセプトを精緻化。一部模擬環境ながらも、価値検証に足る社会実験を実施
- BRL2:** 特定のユースケースについて、ターゲット顧客や顧客価値、価値を届けるバリューチェーンや、巻き込むべきステークホルダの整理とともに、関連プレーヤとの事業化連携可能性を模索
- BRL1:** 社会課題や産業界のニーズなどを踏まえ、事業の原型になるコンセプト仮説が出来ている状態(ユースケース候補の創出)



TRL※

※本資料で提示するTRL/BRLの内容はMS9の進捗状況を踏まえ独自に設定したものであり、一般的に定義され用いられている内容とは異なる点に留意が必要

TRL 1 : こころの状態の指標化など、科学的な基本原理・現象・知識の発見

TRL2: ユースケースに応じた技術コンセプトが提案され基本原理・現象・知識に基づき、ユースケースの実用化のためのデータ収集等を実施

TRL3: 制限された環境下で、要素技術の機能・性能が実証された状態。一部、実験環境に応じた実装・周辺技術も開発・提供

TRL4: 特定のユースケースについて、事業化に向け、必要となる実装・周辺技術も開発・提供され、サービスインの準備が完了

TRL5: 複数のユースケースについて、実装・周辺技術が整い、事業化やユースケース創出基盤の技術体系が構築

2.2 プログラムマネジメントの状況 (3)ELSI

ELSIに配慮した研究開発及び社会実装に関するMS9全体のELSI方針を検討し、ELSIガイドラインとしてまとめて公表。



目的

- MS9の研究者が、必要に応じて自らの研究をMS9特有のELSI的観点から見直せるようにする
 - ・倫理的・法的・社会的諸問題 (= ELSI) に関して留意すべきポイント提示
 - ・研究の可否を審査するものではなく、自分の研究に問題がないかどうかを研究者が自己チェックするためのもの
- 社会に対するMS9のELSI方針の明示
 - ・MS9では研究に際してどのようなELSI対応指針を定めているか
 - ・社会実装する上でどう倫理的・法的・社会的諸問題に注意を促しているか

【ムーンショット目標9 ELSIガイドライン改訂版の公開について】

<https://www.jst.go.jp/moonshot/program/goal9/elsi/guideline.html>

2.2 プログラムマネジメントの状況 (4)全体リトリート、若手の会

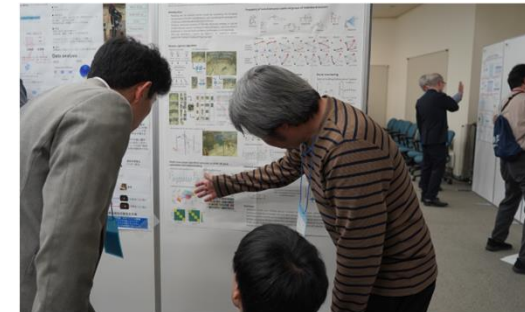
①MS9全体リトリート会議：

研究者、専門人材がダイナミックに流動し活躍するフィールドの構築

- 参加者数：令和5年度128名、令和6年度130名、令和7年度113名
- 内容：各研究開発プロジェクトの計画・進捗報告、若手研究者によるポスター発表
令和5年度：ELSI共通課題の議論。
令和6年度：ビジョン'24の浸透、ならびにその実現に向けた研究計画見直しへの意識喚起。
令和7年度：社会実装に向けた事業化ワーキンググループの進捗報告、目標9全体の連携と成果創出に関する議論、ならびに目標9共通指標に関する議論。



全体リトリートの様子



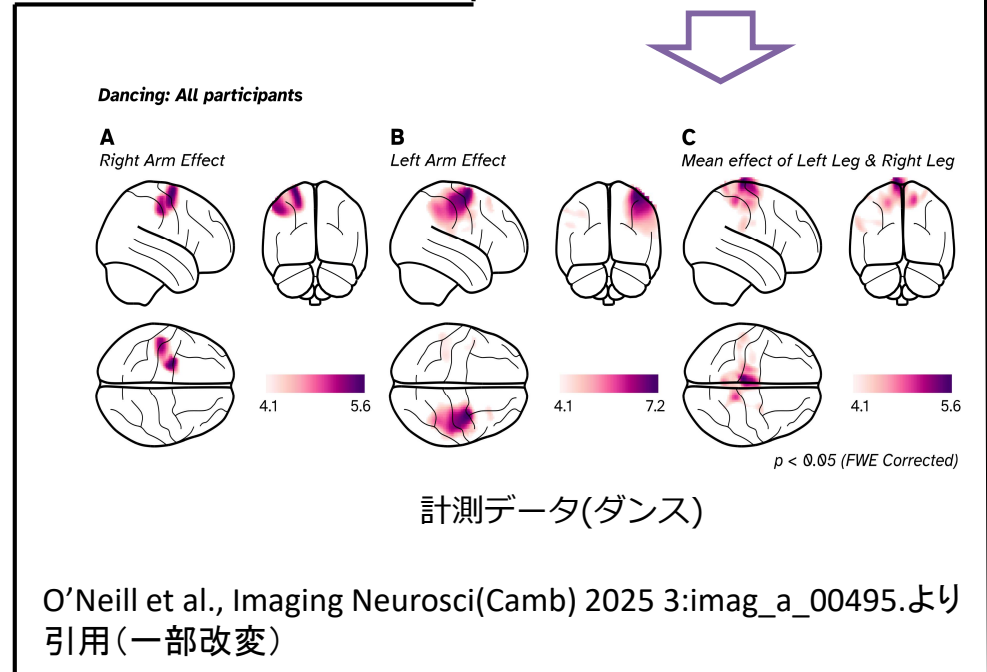
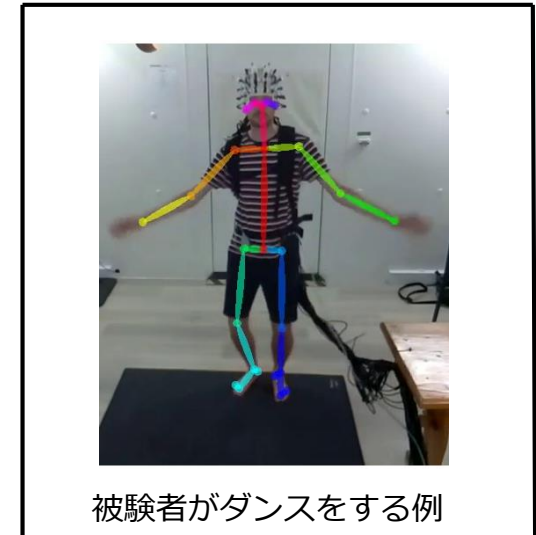
研究者によるポスター発表の様子

②MS9若手の会：若手人材の育成

- 上記リトリート会議における参加者間の議論を経て、令和7年7月に若手の会を発足（70名強の若手研究者が参加）。
- Zoom会議による議論、ならびにSlackやBOXを活用した情報共有を経て、令和8年3月7-8日に対面会議（東京）を実施。

2.2 プログラムマネジメントの状況 (5)OPM-MEG

- 目標9が目指す「こころの状態理解」、特にコミュニケーション時の共感に関わる脳深部の活動をプロジェクト横断で計測・分析するため、光ポンピング磁気センサ式脳磁図（OPM-MEG）を導入。
- OPM-MEGは、従来のSQUID-MEGに比べ低拘束・高S/N比で、自由な状態で運動時、あるいは2者間コミュニケーション中の脳活動計測が可能。
- 導入にあたり目標9 OPM-MEG設置検討会議での検討の結果、大学共同利用機関である生理学研究所に設置し、目標9参加者が共同利用できる体制を構築（2026年6月稼働予定）。
- R7年度より目標9に参画する本分野の先駆者であるSven Bestmann 教授（UCL）を加えOPM-MEGユーザー会議を通じてプログラム全体で国際的な技術動向を共有しながら研究を推進する。



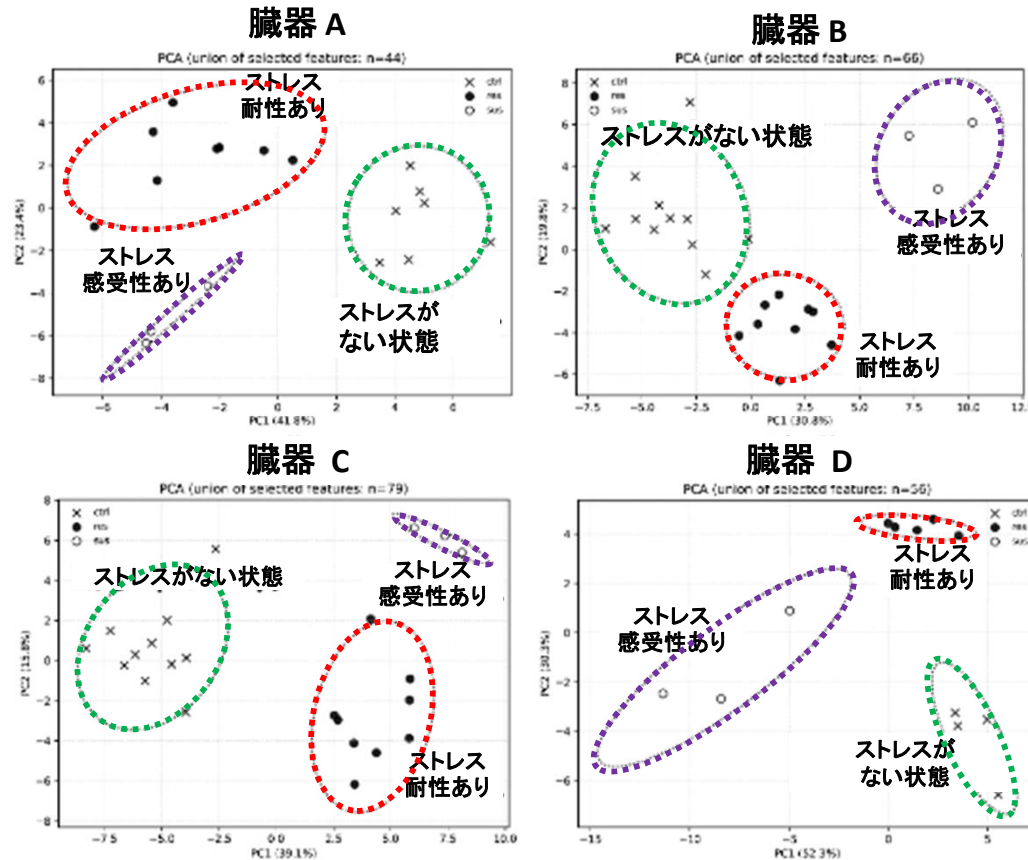
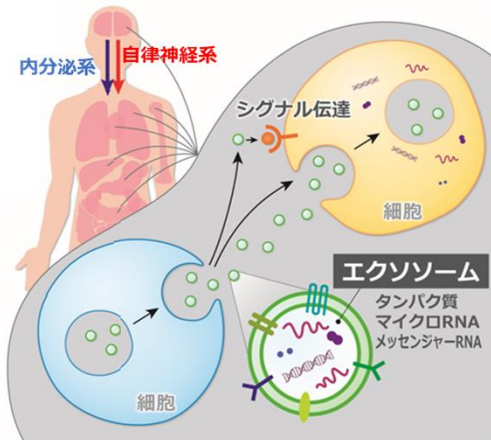
参考資料

各PJの革新的な取組み・成果（筒井 PJ）

エクソソーム解析から「ストレスは全身性であり、かつ個体特異的である」との知見が得られ、エクソソームがストレスの有用なバイオマーカーとなる可能性が示された。エクソソームデータを「こころの状態」を可視化する技術への応用を目指す。

エクソソーム解析（マウス）

- エクソソームは全身の細胞で産生され、細胞外に放出される小胞で、タンパク質、DNA、マイクロRNA等を含有している
- エクソソームは細胞外に放出された後、様々な経路を通して細胞に取り込まれると考えられている



正常マウス
n=11 (臓器A n=7, 臓器D n=4)

社会的ストレスモデルマウス
n=12 (臓器A n=11, 臓器D n=8)

● ストレスがない状態

● ストレス耐性があるマウス

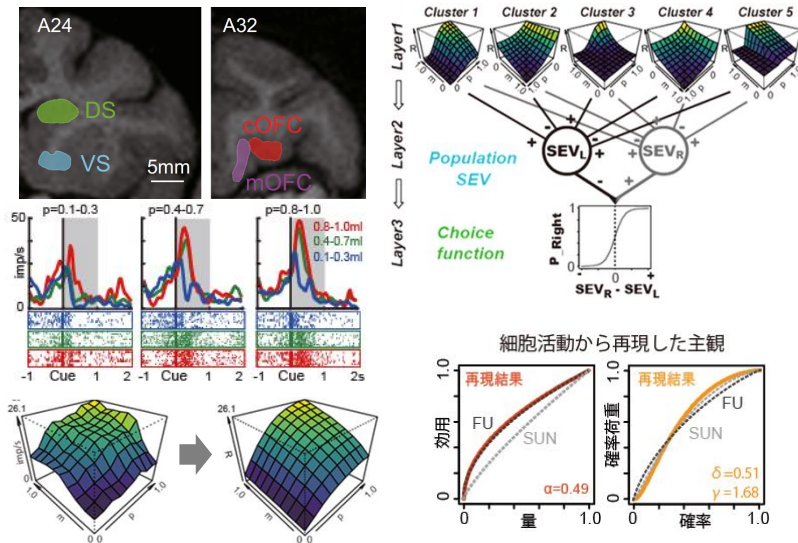
● ストレス感受性があるマウス

エクソソーム解析(マウス)により、ストレスがある状態において、エクソソームの内容物は産生する臓器によって異なる結果が得られ、エクソソームの内容物がストレスの有無およびストレス感受性・耐性の個体差を反映する可能性が示された。

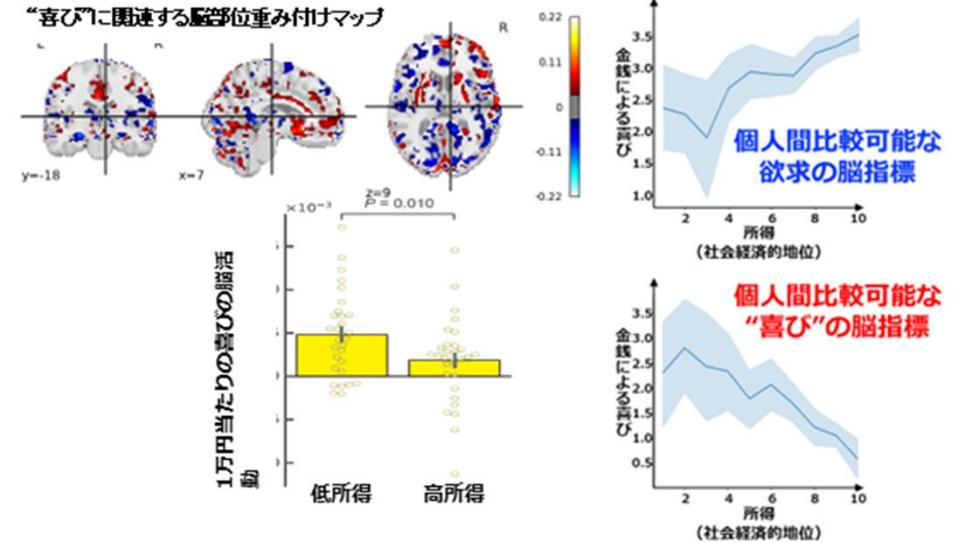
各PJの革新的な取組み・成果（松元 PJ）

文献情報と実社会データから時代が求める福祉と主体性を読み解き、福祉と主体性の主観的側面としての「喜び」と「志」の強さを個人間で比較できるように定量化することで、多様な個人々のこころの幸福を見出し、さまざまな政策に反映させるための新たな評価軸を構築する。

報酬の効用の神経細胞レベルでの数理モデル解析



個人間比較可能な「喜び」・「欲求」の脳指標の詳細なデコーダ構築



- **報酬の効用の数理モデル構築と種間比較**：ヒトのより高次の「喜び」・「志」を生み出す脳の仕組みの基盤となる「主観的価値」の脳内メカニズムを詳細に調べるため、行動から報酬の効用（主観的価値）を推定する新たな数理モデルを開発。サルの脳細胞活動記録と行動データの解析から、異なる活動パターンにより効用の算出に関わる5タイプの神経細胞がサルの前頭葉や線条体に散在することを見出し、これらの神経細胞活動の線形加算によって効用に基づく選択行動が説明できることを明らかにした (Imaizumi et al & Yamada 2022, Nature Commun.)。
- **個人間比較できる脳指標「喜び」・「欲求」の開発**：効用と相関する「喜び」・「欲求」の脳指標を構築し、個人間比較に適用できることを数千人規模の多様な人びとのfMRIデータセットで確認。所得により喜び・欲求の傾向が異なることが判明した。さらに多変量解析により、前頭前野腹内側部や腹側線条体を含む広範な脳領域の重み付けマップを作成して、より詳細な「喜び」・「欲求」の脳指標のデコーダを構築した。

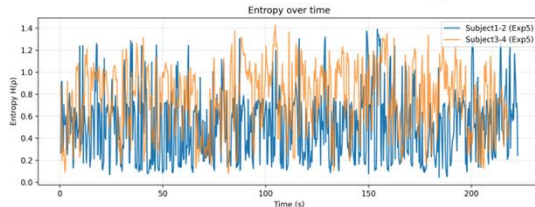
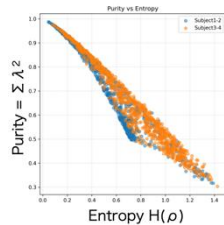
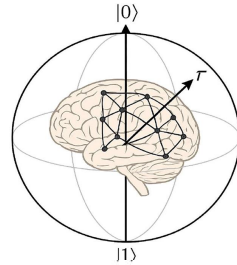
各PJの革新的な取組み・成果（山田 PJ）

「前向き」の中核指標として、ネガティブ・ケイパビリティ（不確実性とどまる力）の心理尺度を整備（世界初）し、客観的な評価指標の開発（脳波）や神経メカニズムの解明（サル）に取り組んでいる。

ヒト：ネガティブ・ケイパビリティの脳指標モデル

量子情報理論に基づき、未決定状態（決めきれなさ）における脳活動の状態変化を“脳の統合状態”として定量化

$\rho = C / \text{Tr}C$ (脳の関係性を状態化)
 $\langle b1b2 \rangle = \text{Tr}(\rho b1 \otimes b2)$ (統合相関)
 指標 $E(\rho)$ (非分離性)

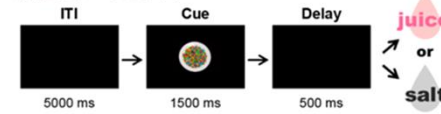


Khrennikov A & Yamada M. Front Hum Neurosci 2025

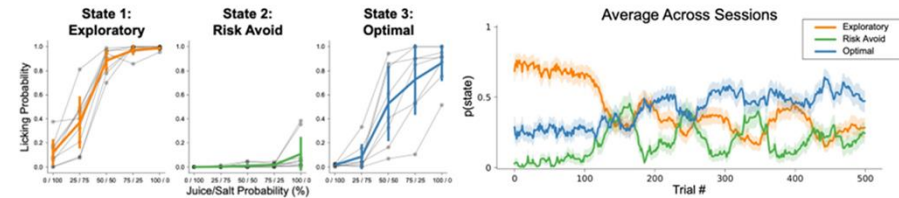
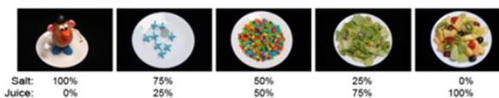
脳波(EEG)による未決定状態の推定モデルを確立
 →サルEEGとの整合検証（筒井プロジェクトと連携）を行い、ネガティブ・ケイパビリティの客観指標の確立へ

サル：ネガティブ・ケイパビリティにおけるルアドレナリン(NA)機構

課題のシーケンス



確率 cue 刺激



サルにおいて未決定状態の滞在時間を計測する課題を確立し、NA再取り込み阻害でその時間が延長することを確認
 →化学遺伝学操作(DREADD)を用いてネガティブ・ケイパビリティの神経メカニズムの解明へ

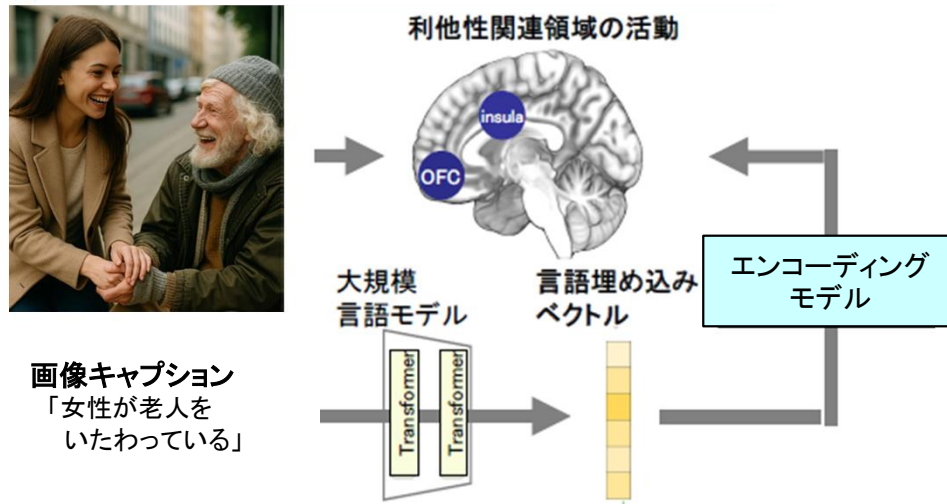
- ヒト・サルで共通して未決定状態を調べることが可能な課題を開発→脳波解析に量子もつれの概念を取り込み、「ネガティブ・ケイパビリティ」の客観指標の確立を目指す。
- サルにおいて化学遺伝学操作を用いた研究を行い、「ネガティブ・ケイパビリティ」の神経メカニズムの解明を目指す⇒前向きをアシストする技術開発へつなげる。

各PJの革新的な取組み・成果（天野 PJ）

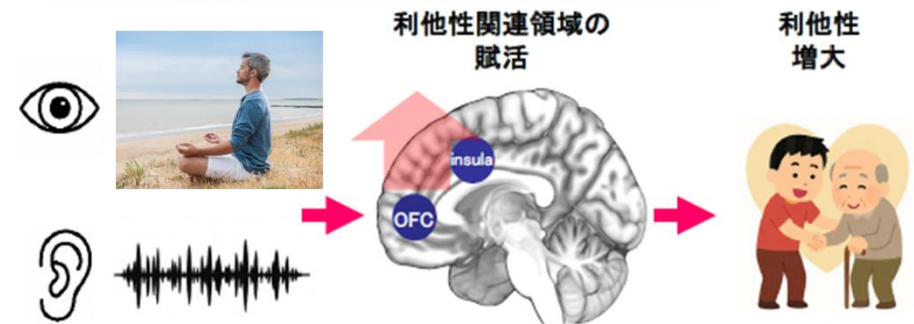
2025年度追加公募
により採択

2050年までに、自然に心を整え、他者につながり・活力を得られる社会を目指し、孤立や無気力を減らし、信頼と協力が広がるための「感覚刺激で心を整える技術」を確立。この技術により日常の映像や音を使い、意欲や信頼感を引き出す。科学的に「やる気」や「協力心」が生まれる脳活動を解明し、個人差を考慮した技術の開発を目指す。

画像を見せたときの利他性関連領域の脳活動を
エンコーディングモデルで予測

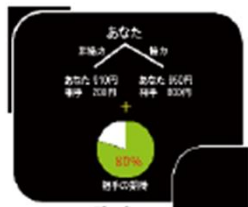


エンコーディングモデルに基づき、利他性関連領域
の活動を賦活する最適刺激を生成



行動実験による刺激提示効果の検証

信頼ゲーム (Nihonsugi et al.)



- プレイヤーAの行動と報酬
 - 参加・不参加の二択
 - Bが協力>不参加>Bが裏切り
- プレイヤーBの行動と報酬
 - 協力・非協力の二択
 - Bが裏切り>Bが協力>不参加

社会実装とELSI体制の確立

心理状態変調技術に特有の倫理的・法的・社会的課題を特定し、持続的に運用可能なリスクマネジメント体制を構築。