資料３－２

目標９における
研究開発の進め方等について

第五回戦略推進会議
（令和４年３月２３日）

熊谷 誠慈
（京都大学　准教授）

1．プログラムディレクター（ＰＤ）について

熊谷　誠慈（41歳）

京都大学　こころの未来研究センター　准教授

仏教哲学の研究者として、文献研究としてブータン仏教の解明や、フィールド研究としてブータン仏教開祖の遺跡発見等を行う等の新しい領域を開拓。
仏教対話 AI 「ブッダボット」の開発に取り組む等、若手研究者ながら、新たな文理融合研究を積極的に推進。

2009年 京都大学 大学院文学研究科 博士後期課程 修了 博士（文学）
2009年 日本学術振興会特別研究員（京都大学人文科学研究所）（～2011年）
2011年 京都大学 白眉センター 特定助教
2012年 京都女子大学 発達教育学部 専任講師（～2013年）
2012年 京都大学 こころの未来研究センター 特任准教授
2013年 京都大学 こころの未来研究センター 特定准教授（～2020年）
2017年 京都大学 こころの未来研究センター 上廣倫理財団寄付研究部門　部門長
2020年 京都大学 こころの未来研究センター 准教授

日仏東洋学会　情報委員会　委員長・幹事・評議員(2010-)、国際若手チベット学会　元事務局長(2012-2016)、国際ブータン学会　事務局長・理事（2015-）、日本ブータン学会（2017-）

2．ムーンショット目標について

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。

精神的に豊かで躍動的な世界に

- **人々の対立や孤独、うつを低減し、こころの安らぎや活力を増大。**

３．目標の補足説明（１）

【社会的要請】

- 科学技術が高度に発展する一方、こころに起因する社会問題は深刻化。うつ・ストレス・不安・孤独・自殺、虐待・DV・いじめ、軋轢・紛争・多様性への不寛容などの諸問題の深刻さは、特に、新型コロナウィルス感染症の感染拡大により顕在化。
- こころの総合的理解等により、自ら望む方向や、自らの進むべき方向に向かえることが重要。それに科学技術を正しく活用することが、精神的に豊かで躍動的かつ寛容な社会を実現するための鍵。

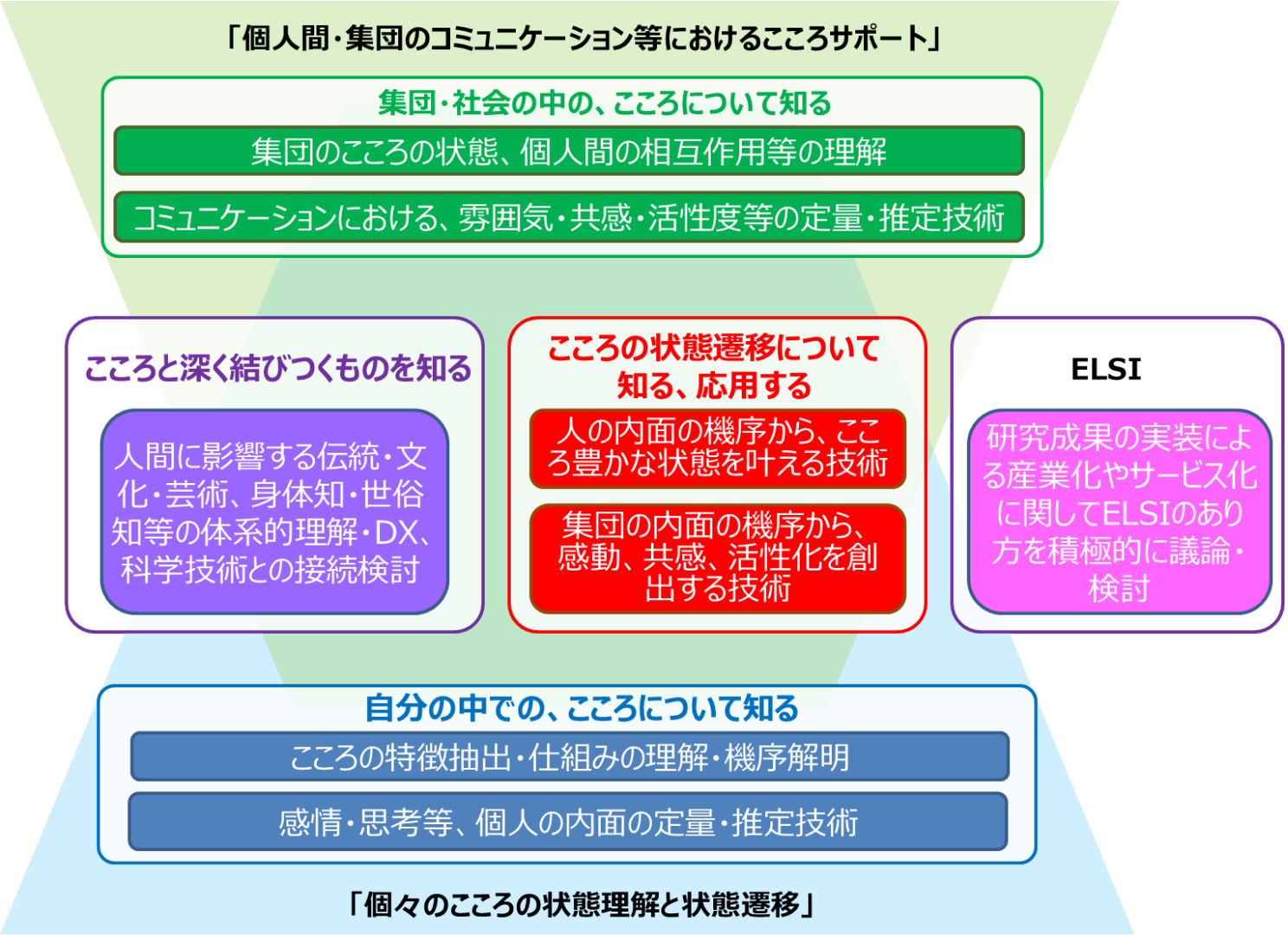
【課題解決の方向性】

- 個人・社会・世界における人間の幸せに、“総合知”での貢献を目指す。
- 『「こころ」の豊かな状態：幸せ』を『安らぎの増大』（ネガティブな状態の抑制）、『活力の増大』（ポジティブな状態の増進）という２つの要素として考え、それらに科学技術で寄与していく。

【目指す研究開発】

- 「自分の中で、こころについて知る」、「集団・社会の中で、こころについて知る」、「こころの状態遷移について知る、応用する」ための技術について、「ELSI」を含めて、様々な技術要素や異なる研究分野等の融合を図りながら研究開発を推進。

3．目標の補足説明（2）



各研究開発プロジェクト及び目標９全体で、図にあるような異なる研究要素を相互に連携・協力させながら、共通の方向性をもって一体的に推進。

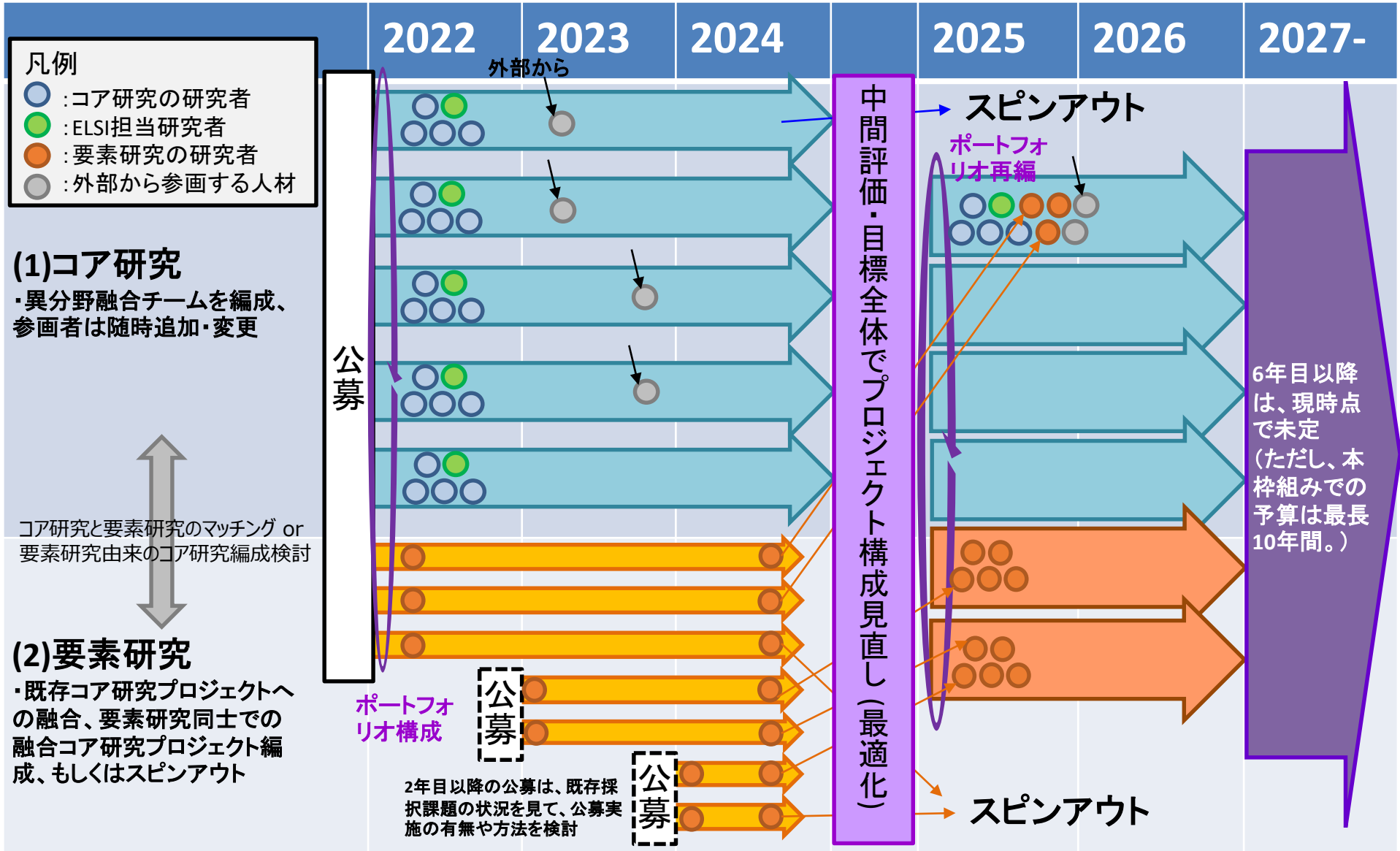
4．公募等に関する基礎情報（1）
4．2．目標達成に向けた募集・推進方針

- 演繹的・帰納的手法、主観的・客観的視点、定性的・定量的観点等、異なる研究分野や要素等を大胆に組み合わせるような、これまでにない挑戦を目指す提案を募集。
- (1)コア研究(2050年の社会像からバックキャストし、全体シナリオを描いた上で進める研究)、(2)要素研究(目標実現に貢献しうる研究開発のうち、新奇性が高い提案であり、提案する技術の実現可能性自体を研究開発の中で判断する必要がある等の理由で全体構想を描くことが困難な研究)の何れかを選んで応募する仕組みを採用。(目標8と共通)

	(1)コア研究	(2)要素研究
構成要素	(ア)こころの機序解明、(イ)こころの状態遷移、(ウ)社会実装、の要素を全て含む。	(ア) (イ) (ウ) の少なくとも１つを含む((ウ)のみは除く)
期間	5年間を想定	最大3年間
予算額	7億円程度を上限(5年間総額)	1千万円～1億円程度 (3年間総額)
備考	(ア)(イ)(ウ)及びELSI対応の担当人材を設定。人文社会科学等の自然科学以外の研究者等の人材の参画を強く推奨。	既存コア研究の研究開発プロジェクトへの参入もしくは新たなコア研究を編成の上で、その後の研究開発の実施に繋げられる可能性。

4．公募等に関する基礎情報（2）

4．2．目標達成に向けた募集・推進方針



4．公募等に関する基礎情報（3）
4．2．目標達成に向けた募集・推進方針

ターゲット①（個々のこころの状態理解と状態遷移）

1）コア研究：
（ア）（イ）（ウ）の要素を全て含む
（ELSI検討も）

2）要素研究：
（ア）（イ）（ウ）の少なくとも1つ
（（ウ）のみは除く）

（イ）こころの状態遷移
- 人のこころ豊かな状態を叶える技術確立
- 感動、共感、活性化を創出する技術確立
- ELSI検討

こころと深く結びつくものを知る

人間に影響する伝統・文化・芸術、身体知・世俗知等の体系的理解・DX、科学技術との接続検討

（ア）こころの機序解明
- 自分の中での、こころについて知る
- 集団・社会の中の、こころについて知る
- ELSI検討

（ウ）社会実装
- 事業化サービス化
- 効果検証、新たな課題設定
- ELSI検討

ターゲット②（個人間・集団のコミュニケーション等におけるこころのサポート）

４．公募等に関する基礎情報（４）

４．１．スケジュール、応募・採択数等

１．公募期間
令和３年１１月９日～令和４年１月１１日

２．審査・採択スケジュール
令和４年１～２月　書類選考
２月２３日、２４日　面接選考
３月下旬　採択予定

３．応募者
７１人（コア研究３３人、要素研究３８人）

４．採択候補
１３人（コア研究６人、要素研究７人）

５．その他
４月～　作り込み (ポートフォリオ構築に向けた研究計画の見直し) ※
５月末以降　契約・研究開始

※作り込みで実施する内容：
- ✓ 研究開発プロジェクトの内容のブラッシュアップ（見直し及び具体化）
- ✓ 具体的な研究開発計画及び研究開発体制の立案
- ✓ 研究開発体制の構築　など

（参考）採択案（PM候補）について（１）（コア研究）

氏名	所属・役職	研究開発プロジェクト名	研究開発プロジェクト概要
今水　寛	株式会社国際電気通信基礎技術研究所 脳情報通信総合研究所 所長	仏教・機械・脳科学で実現する安らぎと慈しみの境地	仏教と脳科学の知見にもとづき、心の状態遷移を脳ダイナミクスの観点から解明、その応用を行います。大規模調査と小集団への詳細な調査を組みあわせた心の状態に関する個性のモデル化、脳ダイナミクスの遷移をリアルタイムで推定し、可視化する技術の開発、それらに裏打ちされた瞑想法の開発と社会実装を行います。これらを通して、自分自身と向き合うことで、安らぎと活力を増大し、他者への慈しみを持てる社会を実現します。
筒井　健一郎	東北大学 大学院生命科学研究科 教授	多様なこころを脳と身体性機能に基づいてつなぐ「自在ホンヤク機」の開発	さまざまな場面でコミュニケーションを支援する「自在ホンヤク機」を開発し、多様な人々を包摂する社会をもたらします。神経科学・分子生命科学と、VR/AR・ロボット工学の分野の研究者が協力して、こころの状態を定量化する技術を研究する（こころの機序解明）とともに、知覚・認知や運動機能への介入法を研究します（こころの状態遷移）。これらの成果を融合して開発する「自在ホンヤク機」は、個人、個人間、あるいは、数人から数十人程度の小グループを対象としてコミュニケーション支援します（社会実装）。
橋田　浩一	理化学研究所 革新知能統合研究センター グループディレクター	データの分散管理によるこころの自由と価値の共創	中央集権AI(CAI)と注意経済(AE)がこころの自由と民主主義を脅かしパーソナルデータ(PD)による価値創造を阻害しています。個人のPDを本人のパーソナルAI(PAI)だけがフル活用する分散管理の方が付加価値が高いことを示しそれをPAIの民主的なガバナンスとともに普及させてCAIをPAIで置き換え、さらに情報の真正性の検証と多様な情報へのアクセスを容易にする共同作業支援ツールをPDの分散管理とともに広めることで、こころの自由を擁護し価値共創を促進します。

※研究開発プロジェクト名及び概要は作り込みを経て変更される場合があります。

（参考）採択案（PM候補）について（２）（コア研究）

氏名	所属・役職	研究開発プロジェクト名	研究開発プロジェクト概要
松元　健二	玉川大学脳科学研究所 教授	脳指標の個人間比較に基づく福祉と主体性の最大化	社会状況に応じて「幸せ」は変化します。「幸せ」の異質な２要素、「福祉」と「主体性」を、社会科学的に追求、特定するとともに、仮想現実技術を用い、個々人の実感としての「効用」と「動機」へとそれぞれ還流します。そのために、それら「幸せ」の指標を、個々人が実感できかつ個人間比較可能な形で脳・神経活動から計測する確かな技術を実現・提供します。本プロジェクトは、人文・社会科学的なアプローチと自然科学的なアプローチとを統合することで、社会状況に応じた「幸せ」を常に更新しつつ、その向上と平等化が常に追求され続ける社会を実現します。
山田　真希子	量子科学技術研究開発機構 量子生命科学研究所 グループリーダー	逆境の中でも前向きに生きられる社会の実現	逆境の中でも人々が「前向き」に生きられる社会の実現を目指し、個々人の「前向き」の程度を数値化して計測・調整する技術（前向き計測技術、前向き訓練技術、前向きアシスト技術）を開発するとともに、個々人のニーズに合わせた「前向き」をサポートできるように、「前向き」を支援する専門家（前向きトレーナー）の養成を提言するなど、「前向き」の社会支援実装に向けた環境を整備します。
山脇　成人	広島大学脳・こころ・感性科学研究センター 特任教授	Awareness Musicによる「こころの資本」イノベーション	音楽の「自分や他者へのこころへの気づき」促進効果、「癒し・感動・一体感などのポジティブ感性」促進効果などの感性可視化を用いたAwareness Musicを創発し、Music Neuro-Bio Feedbackを用いたポジティブ感性の向上技術や感性コミュニケーションシステムを用いた「こころの資本」強化技術を開発し、2050年のメタバース時代に、個々人がこころ豊かに活躍し、他者と共感して争いのない平和社会を実現します。

※研究開発プロジェクト名及び概要は作り込みを経て変更される場合があります。

（参考）採択案（PM候補）について（３）（要素研究）

氏名	所属・役職	研究開発プロジェクト名	研究開発プロジェクト概要
菊知　充	金沢大学 医薬保健研究域医学系 教授	子どもの好奇心・個性を守り、躍動的な社会を実現する	幼少期に自尊感情が著しく傷けられるとレジリエンスが生涯にわたり低下します。これを防ぐことで、だれもが安心できる環境で、生来の好奇心を発揮しながら成長できる環境を実現します。それにより能動的意欲と独創性に満ちた社会を実現します。具体的には、個性の脳画像技術により子どもの脳の個性を客観化し、最適化された芸術活動による介入の効果を「見える化」し、自治体の「子どもの好奇心・個性を守る学校構想」と連携しながら社会実装していきます。
喜田　聡	東京大学 大学院農学生命科学研究科 教授	食の心理メカニズムを司る食嗜好性変容制御基盤の解明	食は愉しみを通してこころを満足させます。一方、食習慣は食嗜好性によって形成され、経験依存的に変化します。時には食習慣は疾患の原因となりますが、健康重視の食習慣への改善は精神的苦痛となります。そこで、本プロジェクトでは食の観点から「こころの安らぎや活力を増大させる」ことを達成するため、齧歯類モデルを用いて食習慣形成のメカニズムを神経科学的に解明し、健康に優しい食を愉しんで食べる食習慣への改善技術を開発することに挑戦します。
内匠　透	神戸大学 大学院医学研究科 教授	こころの可視化と操作を可能にする脳科学的基盤開発	行動中マウスの脳機能ネットワーク動態を可視化するバーチャルリアリティ（VR）システムを開発することで、社会的環境において互いにコミュニケーションを行うマウスの「こころ」の状態を脳機能ネットワークの変化として定量化します。さらに、オプトジェネティクスによる脳機能ネットワーク光操作技術を開発し、マウスの「こころ」の状態変化を人為的に生じさせることで、脳機能ネットワークがどのように「こころ」の変化に対応し、行動を変化させるに至るかを明らかにします。

※研究開発プロジェクト名及び概要は作り込みを経て変更される場合があります。

（参考）採択案（PM候補）について（４）（要素研究）

氏名	所属・役職	研究開発プロジェクト名	研究開発プロジェクト概要
友田　明美	福井大学 子どものこころの発達研究センター センター長、教授	被虐待児、虐待加害、世代間連鎖ゼロ化社会	後々では取り返し難い「こころ健やかな幼少期を送ること」を、すべての人が享受できる被虐待ゼロ化社会を実現するブレイクスルー技術の社会実装を目標とします。そのために、子どもの被虐待状態、母親の虐待加害リスクを反映するエピゲノムパネルの開発・実用性検証を行います。また、加害母や保護された被虐待児への介入・新規治療標的の開拓を目的に、ロボットを介した遠隔育児支援の実用試験、こころと身体の乖離に関わる神経生物学的基盤の脆弱性解明を行います。
中村　亨	大阪大学 大学院基礎工学研究科 特任教授	AIoTによる普遍的感情状態空間の構築とこころの好不調検知技術の開発	本プロジェクトでは、IoT（Internet of Things）による日常生活下での生体情報計測とAI（Artificial Intelligence）技術の融合（AIoT）により、主観報告によらない動物種を超えた客観的かつ普遍的な感情状態空間（生体情報ー感情状態マップ）の構築を目指します。さらには、感情状態空間内での状態遷移動態に基づき、ヒトの心身の不調や変調、あるいは幸福やウェルビーイングといった活力ある状態（好調）を検知・把握する技術の確立を目指します。
細田　千尋	帝京大学 先端総合研究機構 講師	「私たちの子育て」を実現する代替親族制のための情報社会基盤の開発	子育ての責任偏重は、子育て世代の精神機能の低下、女性の社会進出の停滞、高いストレスを持つ親元で育つ子どもの心の豊かさに影響を及ぼします。本プロジェクトでは、親と子どものこころの状態遷移を計測・共有し他者と共感的な関係性を生み出し維持する仕組みと、制度的な関係の相互保証を実現するブロックチェーンに基づく子育ての仕組み“代替親族制”を構築し、子育て世代と子どものこころの豊かさの実現を目指します。
宮崎　勝彦	沖縄科学技術大学院大学 神経計算ユニット シニアスタッフサイエンティスト	楽観と悲観をめぐるセロトニン機序解明	神経修飾物質の一つであるセロトニンは将来報酬のための辛抱強さを調節する役割があることが分かっています。本研究では同じ辛抱行動であってもその目的が「喜び」なのか、反対に「苦しみの回避」なのかによってセロトニン神経ネットワークにどのような違いが生じるか、行動課題中マウスの神経活動記録・操作から詳細に調べます。私たちが活力にあふれたこころで生きていく上で大切なことは何か？この謎の答えを神経活動から探索します。

※研究開発プロジェクト名及び概要は作り込みを経て変更される場合があります。

5．研究開発の進め方等について（1）

5．1．プロジェクト構成の考え方、資金配分の方針等（承認・助言事項）

凡例
- コア研究
- 要素研究

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

社会
集団
個人
人間の発達（子+周囲）

福祉、見守り、危機回避
- **松元PM**
  福祉と主体性の最大化
- **友田PM**
  虐待・世代間連鎖ゼロ
- **細田PM**
  代替親族制への基盤

安らぎ、思いやり、共感
- **今水PM**
  仏教/機械/脳と安らぎ/慈しみ
- **山脇PM**
  Awareness Music, こころの資本

多様性、コミュニケーション
- **筒井PM**
  多様な心、自在ホンヤク

創造性、自分らしさ
- **山田PM**
  逆境の中でも前向き
- **菊知PM**
  子どもの好奇心/個性

ネガティブ心理状態抑制 (安らぎの増大) ⟷ (活力の増大) ポジティブ心理状態増進

こころの基礎・基盤技術開発
- **橋田PM**
  データ分散管理、こころの自由/価値共創
- **中村PM**
  こころ好不調検知技術
- **内匠PM**
  こころの可視化/操作ー脳科学
- **宮崎PM**
  楽観/悲観、セロトニン機序
- **喜田PM**
  食の心理、食嗜好性変容制御

５．研究開発の進め方等について（２）

５．１．プロジェクト構成の考え方、資金配分の方針等（承認・助言事項）

【プロジェクト構成の考え方】

- ✓ 『安らぎの増大』(ネガティブな状態の抑制)、『活力の増大』(ポジティブな状態の増進)に関する複数領域にて、科学技術で貢献しうる多様な内容のプロジェクト構成。（自然科学以外の知見(文化・伝統・芸術等)を活かすプロジェクトを含む。）

- ✓ 開始時は限られた特定の対象者・社会課題を志向していても、将来的に広く人間社会に応用しうる可能性を期待できると考えられたプロジェクトも採択。

- ✓ 複数の他プロジェクトに、データ活用・基盤技術創出等の共通的要素にて貢献しうるプロジェクトも設定。(プロジェクト内外のシナジー効果も期待。)

【資金配分の方針等】

- ✓ 複数の研究開発プロジェクトの関係性も考慮した上で、PM間の協業や競争等を促進。ポートフォリオは、３年目時点で大胆に見直す想定。

- ✓ コア研究間での研究連携の他、要素研究の他のコア研究への編入、要素研究を拡大したコア研究の編成等を進める。

- ✓ 研究開発だけでなく、国内外への効果的情報発信策やプロジェクトに参画する研究者等が連携すること等、これまでにない相乗効果の高い取組みについても促進。

5．研究開発の進め方等について（3）

5．2．社会実装等の方策、国際連携促進（助言事項）

【社会実装等の方策】

- ✓ 外部の人材・団体との交流を積極的に行い、人材やアイデアが行き来するオープン・イノベーション・プラットフォーム(OIP)の取り組みを、目標全体で検討。
- ✓ 研究開発を進めていく過程において、波及効果として、様々な産業に貢献し得る成果の創出を期待。そのため、プロジェクトに民間企業、自治体等の協力機関の賛同が得られるような活動も積極的に推進。
- ✓ 社会実装は産業分野には限らず、例えばNPO法人や地方自治体等との連携によるものの可能性も探る。

【国際連携促進】

- ✓ 幅広い分野の融合領域であることから、多層的な国際連携を実施。
- ✓ 目標全体においては、万人共通の「こころ」から日本人特有の「こころ」まで多面的な視点からの把握と研究開発を推進するため、国際ワークショップ等を開催。
- ✓ 研究開発の個別要素、特にライフサイエンスや情報科学等の先端分野においては、最新の研究開発動向の不断な把握と取り込みが必要であることから、学会等と継続した情報交換を実施。