

# 新目標 8

# 研究開発の進め方等について（1）

現在～2030年

2030～2040年

2040～2050年

2050年

**気象制御の実現可能性**を具体的に示し、社会的・学術的な合意形成を目指す  
 ↑  
 現実的な操作を前提とした**気象制御理論**の策定  
 +  
 気象に対して**効果的にインパクトを与える制御手法**の開発  
 +  
 主要な**ELSI課題**の抽出とその解決に向けた取り組み

**小規模な気象制御実験**を実施し、効果と安全性を検証  
 ↑  
 必要な擾乱を起こす**制御手法**の特定  
 +  
**気象制御実験**に向けた国内外における**主要なELSI課題**の解決

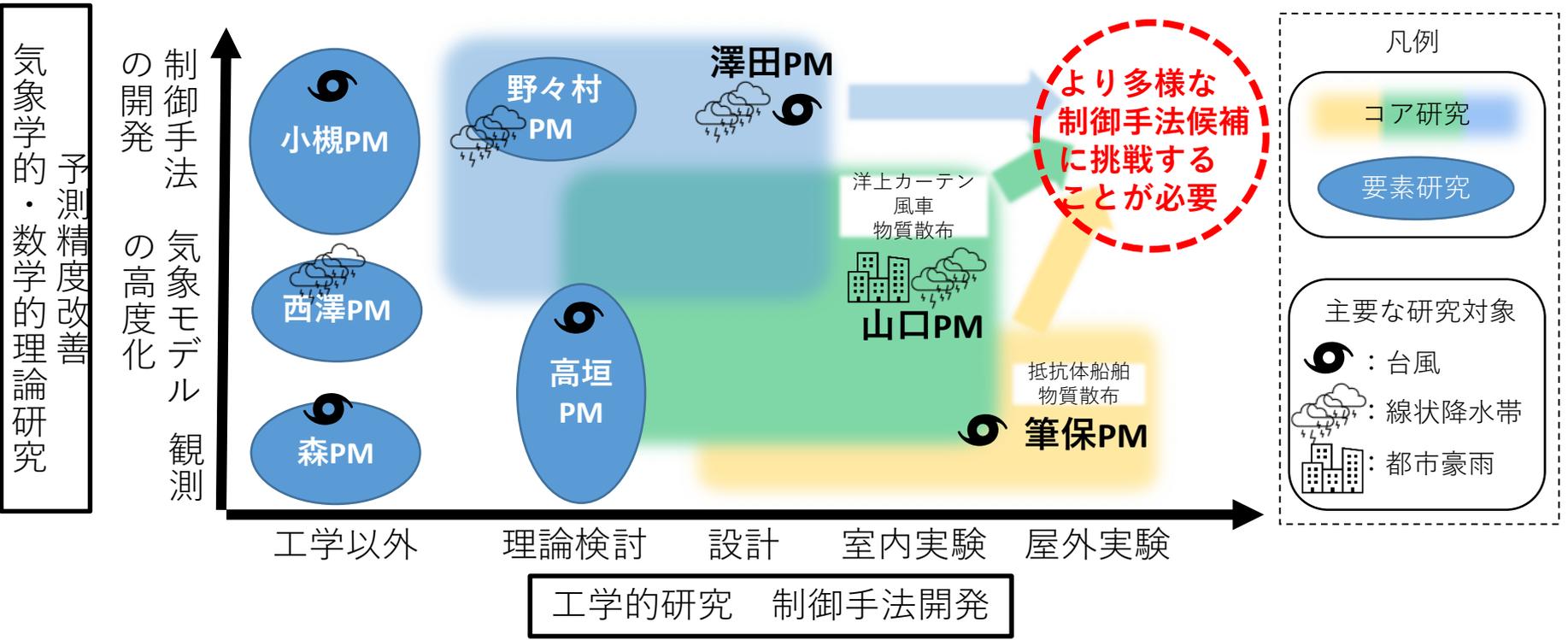
**大規模な気象制御実験**を実施し、効果と安全性を検証  
 ↑  
**気象制御理論**の確立  
 +  
**気象制御**に向けた国内外における**主要なELSI課題**の解決

**極端風水害の脅威から解放**された社会を実現  
 ↑  
 極端気象に対する**階層的で効果的な気象制御手法**の獲得  
 +  
 気象制御に係る**客観的ルール**の確立・合意・運用

社会実装を見据えた**ELSI課題**の抽出・検討・対応に係る一貫した取り組みを、**研究開発期間全体**を通して実施。

- ・気象制御の実現に向けた、当初5年間の重点的な研究開発項目は以下の通り。
  - 現実的な操作を前提とした**気象制御理論の検討**(観測や気象モデルの高度化を含む)
  - 気象制御に有用な**制御手法の獲得に向けた探索**(制御手法候補の検討・試行等)
  - 主要な**ELSI課題**の抽出と検討

## 主な直近5年間の重点研究開発分野



# (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
澤田 洋平	東京大学 大学院工学系 研究科 准教授	社会的意思決定を支援する気象-社会結合系の制御理論	民主的な社会的意思決定に基づく気象と社会の制御で極端風水害の恐怖から解放された社会を目指します。この社会像に向けて、 <b>小さな力で最大限に達成できる未来の気象</b> をシミュレーションによって求める Meteorological Control の理論研究と、 <b>極端風水害が引き起こす多種多様な社会インパクトを統合的に予測</b> する Impact-based Forecasting の技術開発を行います。
筆保 弘徳	横浜国立大学 先端科学高等 研究院 教授	安全で豊かな社会を目指す台風制御研究	地球温暖化とともにさらに激甚化が予想される台風について、 <b>2050年までに現実的インフラで防ぐことができる程度に制御</b> する理論と要素技術を開発し、台風の脅威から解放された安全で豊かな社会を目指します。 そのために航空機、船舶、衛星による観測技術と、 <b>台風内部まで再現できる数値モデル</b> 、これらを組み合わせる数理理論を開発します。さらに <b>災害予測と影響評価</b> を行い、台風制御の社会的受容性と合意形成の問題に取り組みます。
山口 弘誠	京都大学 防災研究所 准教授	ゲリラ豪雨・線状対流系豪雨と共に生きる気象制御	<b>2050年までに</b> 、都市改変操作等により着実に人間活動由来の豪雨発生を削減するだけでなく、気候変動適応策として、気流渦・熱操作、水蒸気流入・収束操作、雲粒子形成操作など、 <b>“豪雨発生の根っこ”を操作</b> することで豪雨を発生しにくくする実時間制御の実現を目指します。加えて、豪雨制御の <b>長期影響評価とELSI</b> の視座から“自然の懐”を明らかにし、自然と人を繋ぐキーファクターとして豪雨制御技術を位置づけることによって、豪雨と人が共に生きる未来社会の形成を目指します。

# (参考) 採択案 (PM候補) について (2)

## (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
小槻 峻司	千葉大学 環境リモート センシング研 究センター 准教授	気象制御のための 制御容易性・被害 低減効果の定量化	本研究では、気象制御の意思決定における「制御効果最大化」の議論を可能とするために、(1) <b>気象の制御容易性</b> 、(2) <b>気象制御による被害低減効果の定量化</b> を実現します。 (1)では過去の気象災害事例に対し、「少しの操作で気象災害を回避できる災害/非災害レジームの分水嶺が存在するか？」を機械学習技術により明らかにします。 (2)では、非制御・制御シナリオの被害金額・影響人口を日本全域で算出し、被害低減効果の定量化を実現します。
高垣 直尚	兵庫県立大学 大学院 工学 研究科 准教授	台風下の海表面での 運動量・熱流束 の予測と制御	これまで台風を制御したいと望んでも、(1)台風強度予測精度が悪い、(2)自然現象と台風制御効果とを見分ける事が難しい、という2つのボトルネックが存在していました。そこで本研究では、台風をシミュレーションするための大型室内実験水槽を用いて、 <b>台風下の海表面を通しての運動量と熱の輸送機構を解明</b> し、砕波や風波のパラメータを用いて運動量・熱の輸送量を定式化し、ひいては2つのボトルネックを解決することを目的とします。
西澤 誠也	理化学研究所 計算科学研究 センター 研究員	局地的気象現象の 蓋然性の推定を可 能にする気象モデ ルの開発	線状降水帯のような局地的気象現象が発生する場所・時刻・降水量などが必然的に決まるのかそれとも偶然性かという蓋然性を知ることは、それら現象の制御のための適切な手法決定のためには極めて重要です。現状の気象シミュレーションには多数の問題があり、蓋然性の推定には大きな誤差が含まれます。本プロジェクトでは、最も大きな問題の一つであるシミュレーションモデルの問題に焦点をあて、現状の気象モデルの延長では解決できない課題について新しい計算手法の開発を行うことで、 <b>蓋然性の推定を可能にする気象モデルの開発</b> を目指します。

# (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
野々村 拓	東北大学 大学院工学研 究科 准教授	大規模自由度場のセンサ／アクチュエータ位置最適化と非直交・非線形最適制御則の構築	気象のような複雑大規模自由度場の制御に於いては、制御入力に限界がある状況下で場を制御するため：1) センサの位置および <b>アクチュエータの位置の最適化</b> を行うことでその効率を最大化する技術、および2) 線形近似されたシステム内に内在する非直交性を利用し過渡応答を最大限に生かす <b>非線形制御則の技術を構築</b> します。これにより <b>大規模自由度場の制御を実現</b> し、モデル問題、流体力学問題、および簡易的な気象モデルへ適用することでその効果を明らかにして実際の気象問題での適用への基盤を作ります。
森 修一	海洋研究開発機構 地球環境部門 プログラム長代理(上席研究員)	台風制御の予測と監視に不可欠な海の無人機開発	台風は暖水海面からの潜熱供給により発生発達するため、台風中心周辺域における海上大気や海洋表層（～深さ約 <b>150m</b> ）の詳細な構造は、台風制御実施前に必要不可欠なデータであり、かつ制御実施後にも継続的に監視すべき重要な情報ですが、航空機や衛星観測から知ることが困難です。このため、台風中心周辺域で <b>自律的に定点保持可能なVirtual Mooring</b> （仮想係留）機能を有し、海洋表層と海上気象を継続的に観測可能な <b>無人観測機（VMドローン）を開発</b> することにより台風制御に必須な予測と監視の実現に貢献します。

# 新目標 9

# 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)



### 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)

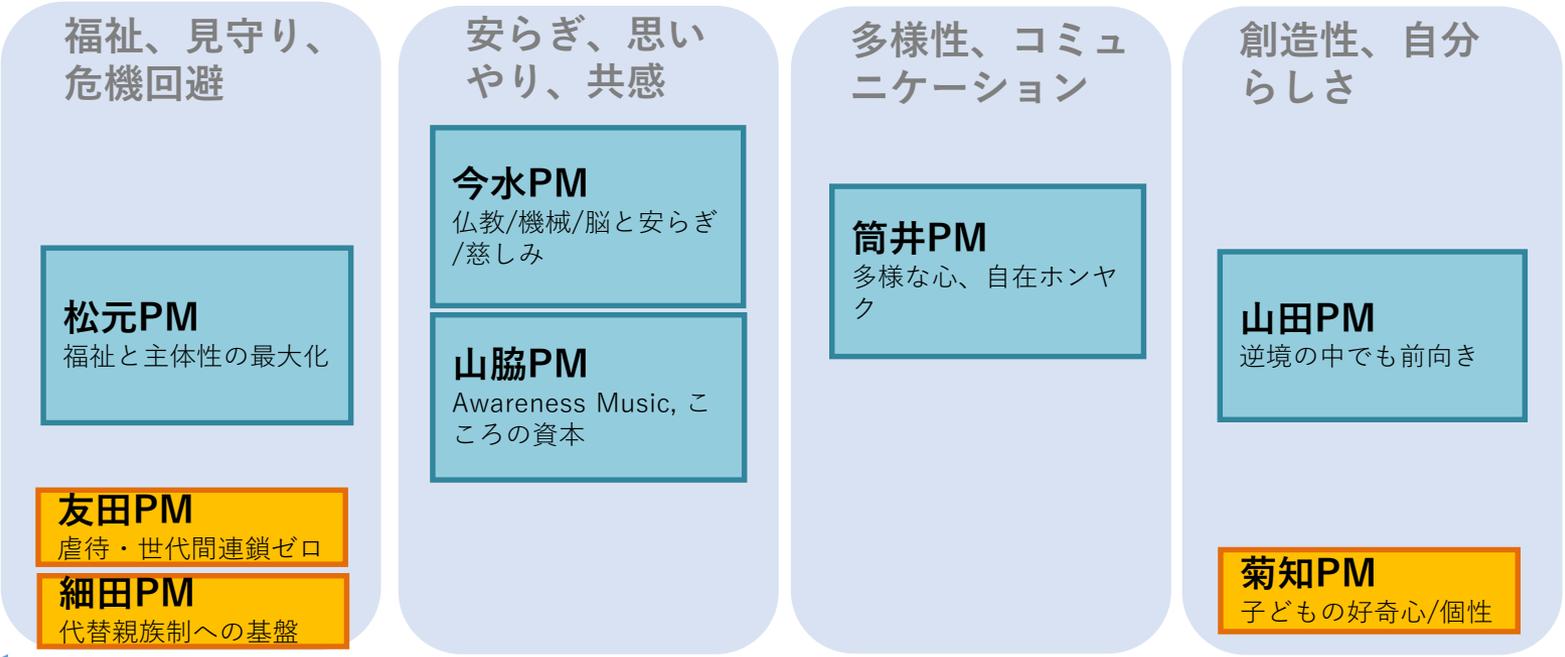
# 5. 研究開発の進め方等について (1)

## 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

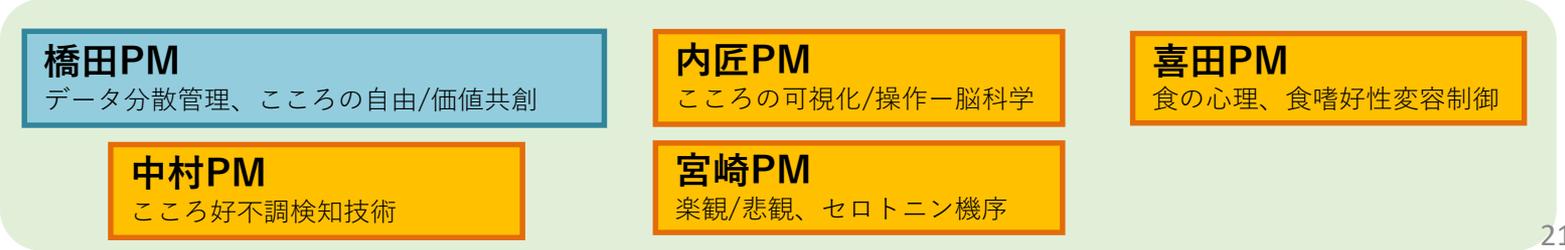
こころの安らぎや活力を増大することで、精神的に豊かで躍動的な社会

社会  
 集団  
 個人  
 人間の発達  
 (子+周囲)



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



# (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合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所 教授	多様なと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、 <b>生来の好奇心を発揮しながら成長</b> 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、 <b>個性の脳画像技術により子どもの脳の個性を客観化</b> 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 <b>食習慣形成のメカニズムを神経科学的に解明</b> 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「 <b>こころ</b> 」の <b>状態を脳機能ネットワークの変化として定量化</b> 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。

# (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 子どものころの発達研究センター長、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 <b>被虐待ゼロ化社会</b> 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 <b>エピゲノムパネルの開発・実用性検証</b> 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-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 <b>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</b> 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、 <b>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</b> 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 <b>子育ての仕組み“代替親族制”</b> 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 <b>セロトニン神経ネットワーク</b> 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と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。