



ムーンショット目標 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

実施状況報告書

2025 年度版

東洋の人間観と脳情報学で実現する

安らぎと慈しみの境地

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 認知機構研究所



【目 次】

東洋の人間観と脳情報学で実現する安らぎと慈しみの境地	1
PM：今水寛（株式会社国際電気通信基礎技術研究所・認知機構研究所 所長）	
データ駆動によるモデル構築	3
課題推進者：田中沙織（株式会社国際電気通信基礎技術研究所 室長）	
インターネット・スマホを用いた大規模調査	5
課題推進者：小西聡（株式会社 KDDI 総合研究所 代表取締役所長）	
脳状態のリアルタイム可視化	7
課題推進者：浅井智久（株式会社国際電気通信基礎技術研究所 主幹研究員）	
脳の状態遷移を機械学習で解明	9
課題推進者：川鍋一晃（株式会社国際電気通信基礎技術研究所 室長）	
仏教文献調査と瞑想デザイン	11
課題推進者：蓑輪顕量（立正大学仏教学部 教授）	
スマホアプリを用いた大規模介入実験	13
課題推進者：川島一朔（株式会社国際電気通信基礎技術研究所 主任研究員）	

2025 年度研究開発プロジェクト実施報告書

【ムーンショット型研究開発事業・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】

【東洋の人間観と脳情報学で実現する安らぎと慈しみの境地】

PM：

【今水 寛】（【株式会社国際電気通信基礎技術研究所・認知機構研究所】 【所長】）

1. 研究進捗状況と成果

個性に応じたニューロフィードバック訓練と瞑想訓練で、安らぎと慈しみを増大させるための基礎研究・基盤技術の開発に大きな進展が見られた。1) 個性のタイプ分けに関して、第1期大規模調査をもとに、ひとの個性を特徴付ける3軸(衝動性・強迫性/社会性/不安)が抽出され、それぞれの軸で統計的に頑健な5つ以上のサブタイプを同定した。同定されたサブタイプには、協調的幸福・他者慈悲・自己慈悲が高い統合ポジティブ型、社交不安が高く自己批判的な型、うつ傾向が高く自己慈悲が低い型などが含まれ、臨床的な指標と安らぎ・慈しみの関係性を明らかにすることができた。2) 脳状態遷移ニューロフィードバック訓練において、横-縦回転の状態遷移と安静-認知機能(こころの安らぎ-活力軸)を対応付けられる可能性を示唆するデータを得て、その遷移成分を強化対象とした連続トレーニングを行い、増加させることに成功した。3) 瞑想アプリに複数のコースを実装し、各コースの効果を検証する実験を行った。実験には562名が参加し、Passiveコントロールを企図したコースを加え、6種類のコースのいずれかに割り振られた。線形混合モデルによる解析により、各コースによる効果を独立に検証した。検定の結果、コースごとに異なる効果が認められた。マインドフルネスに基づくコースでは疲労感、一部のWell-being指標やポジティブ感情など、幅広い指標に有意な効果が見られた。一方、人のタイプに応じたコースでは他者への慈悲心が高まることが示された。

2. 代表的な成果事例

1) 目標達成に最も寄与する成果

個性のタイプ分けに関して、ひとの個性を特徴付ける3軸(衝動性・強迫性/社会性/不安)が抽出され、それぞれの軸で統計的に頑健な5つ以上のサブタイプを同定した。同定されたサブタイプには、協調的幸福・他者慈悲・自己慈悲が高い統合ポジティブ型、社交不安が高く自己批判的な型、うつ傾向が高く自己慈悲が低い型などが含まれ、臨床的な指標と安らぎ・慈しみの関係性を明らかにすることができた。

2) 代表的な論文

Tsubaki, T., Kashiara, S., Asai, T., Imamizu, H., & Nambu, I. (2026). Polarity-considered EEG microstates improve classification accuracy of oddball stimulus. *Frontiers in Human Neuroscience*. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2026.1712380>

EEGの空間パターンを逐次ラベル化し、極性を保持したテンプレートを用いることで、機械学習による刺激分類性能が約20%改善した。ニューロフィードバック訓練で用いている「極性を保持したテンプレート」の妥当性・優位性が示された。

3) 代表的な特許

該当なし。

2025 年度実施状況報告書（成果）

【ムーンショット型研究開発事業・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・東洋の人間観と脳情報学で実現する安らぎと慈しみの境地】

【データ駆動によるモデル構築】

課題推進者：

【田中 沙織】（【株式会社国際電気通信基礎技術研究所】 【室長】）

1. 研究進捗状況と成果

データ駆動モデル化課題では、安らぎと活力に関する個性のタイプ分けを行うモデル構築に向け、「軽重ミックスデータベース」の拡充とサブタイプ推定を進めた。軽いデータでは、課題2および社会実装チームと協働して第2期大規模調査を実施し、オンラインアンケートのべ17,956名、行動計測756名から有効サンプル10,834件を得るとともに、社会実装チームの介入研究データ520件も統合した。学習済みクラスタリングモデルを新規データへ適用するため、ガウス・カテゴリカル両特徴量に対応した変分事後分布に基づくスコアリング・アルゴリズムを新規開発し適用した結果、3つの軸のサブタイプ分布はトレーニングデータと概ね一致し、モデルの汎化性が確認された。同定されたサブタイプには、協調的幸福・他者慈悲・自己慈悲が高い統合ポジティブ型、社交不安が高く自己批判的な型、うつ傾向が高く自己慈悲が低い型などが含まれ、マインドフルネス（FFMQ）の「いまの行為への注意」指標で顕著なサブタイプ間差が認められた。重いデータでは、米 Human Connectome Project の高精度撮像プロトコルに基づき脳画像をのべ141名分収集してXNATへ格納し、前処理済みデータに対し階層的教師あり・教師なし学習によるクラスタリングを実施、尤度トップ20モデル間のARIにより再検査信頼性を評価したうえで最適モデルを選択した。

2. 代表的な成果事例

1) 目標達成に最も寄与する成果

学習済みクラスタリングモデルの新規データへの汎化検証と臨床的に意義のあるサブタイプの再現：変分事後分布に基づく対数尤度の期待値を用いたスコアリング・アルゴリズムを新規開発し、第2期大規模調査の新規データ10,834件および社会実装介入研究データ520件に適用した結果、すべての軸でサブタイプ分布がトレーニングデータと整合し、学習済みモデルの汎化性が実証されるとともに、統合ポジティブ型をはじめ安らぎ・慈しみと関連する複数のサブタイプを再現性高く同定した。さらにマインドフルネス指標との関連も示され、最終目標である「5つ以上の安定した個人特性タイプの抽出」に向けた基盤が整った。

2) 代表的な論文

該当なし。

3) 代表的な特許

該当なし。

2025 年度実施状況報告書（成果）

【ムーンショット型研究開発事業・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・東洋の人間観と脳情報学で実現する安らぎと慈しみの境地】

【インターネット・スマホを用いた大規模調査】

課題推進者：

【小西 聡】（【株式会社 KDDI 総合研究所】 【代表取締役所長】）

1. 研究進捗状況と成果

「インターネット・スマホを用いた大規模調査」課題では、①軽重ミックスデータベースの拡充に向けた大規模調査の実施、②スマホ瞑想アプリの開発、の2つを推進した。

① 軽重ミックスデータベースの拡充に向けた大規模調査の実施

軽重ミックスデータベースの拡充に向けて、2025 年度および 2026 年度で質問票調査 10,000 名、日常行動計測（スマートフォンログと経験サンプリングによる行動データ）400 名分の収集目標を達成するため、第 2 期大規模調査を実施した。2025 年度は、この最終目標の 7 割を到達ラインと定め、質問票調査 7,391 名および日常行動計測 323 名のデータ収集を完遂した。

② スマホ瞑想アプリの開発

社会実装チームの課題推進者と連携し、社会実装チームの策定したスマホ瞑想アプリの仕様に基づき、瞑想アプリ及び実験管理サーバーを開発した。令和 7 年度末時点までに予備実験を踏まえてアプリの修正を重ね、500 名程度が利用する大規模実験での利用・管理を可能とした。

2. 代表的な成果事例

1) 目標達成に最も寄与する成果

① 軽重ミックスデータの拡充：第 2 期大規模調査でのデータ収集目標に対し、質問票が約 74%、行動計測が約 80%の達成率に到達した。これは 2025 年度の到達ラインの目標を上回っており、目標達成に向けて着実に進捗している。

② スマホアプリの開発

大規模実験で利用できる瞑想アプリ及び実験管理サーバーを開発した。これまでに開発してきた、様々な機能を予備実験で総合的に利用することで分かった細かな問題（同期タイミング・ログイン方法・利用 OS 拡張・画面表示の揺れ）に対処し、大規模実験の運用に耐える設計となった。

2) 代表的な論文

該当なし。

3) 代表的な特許

該当なし。

2025 年度実施状況報告書（成果）

【ムーンショット型研究開発事業・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・東洋の人間観と脳情報学で実現する安らぎと慈しみの境地】

【脳状態のリアルタイム可視化】

課題推進者：

【浅井 智久】（【株式会社国際電気通信基礎技術研究所】 【主幹研究員】）

1. 研究進捗状況と成果

脳波（EEG）のリアルタイム特徴量をフィードバック技術に使う試みは古くからあるが、一定の効果にとどまってきた。本研究では、EEG による脳状態ダイナミクスに注目することで、こころの状態を誘導できるトレーニング技術開発を進めている。これまで、従来の脳状態遷移（極性無視で4状態間遷移を表現）から段階的に高精度化していき、最終的に極性付き14状態間での遷移をリアルタイム検出できるシステム開発が完了している。並行して進めている大規模データ解析（EEG および fMRI）から、状態空間における横-縦回転の状態遷移と安静-認知機能（こころの安らぎ-活力軸）を対応付けられる可能性が示唆されているため、強化の対象として特定の回転成分を検出フィードバックする原理検証実験を実施した。その結果、強化対象とした成分を連続トレーニングによって増加させることに成功し、さらに増加させやすい回転方向バイアスも特定された。これらのトレーニングが安らぎと活力につながる社会実装に応用できる段階まで達成したため、実際の検証場面や実装先の模索にも着手している。

2. 代表的な成果事例

1) 目標達成に最も寄与する成果

「脳波ニューロフィードバックシステムとしての完成」

ヒトの個性やこころの状態を反映すると考えられる脳状態ダイナミクスを、高精度かつリアルタイムで検出および可視化し、それを被験者にフィードバックすることで脳状態を誘導学習できる一連のシステムは、原理検証が成功した上で完成したと言える。これはさらに「こころの可視化システム」へ応用発展できる基盤としても機能することが期待できるものである。

2) 代表的な論文

Tsubaki, T., Kashiwara, S., Asai, T., Imamizu, H., & Nambu, I. (2026). Polarity-considered EEG microstates improve classification accuracy of oddball stimulus. *Frontiers in Human Neuroscience*. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2026.1712380>

本研究は、オドボール課題中の EEG をマイクロステート列として逐次ラベル化し、さらに極性を保持したテンプレートをを用いることで、刺激分類性能がどこまで向上するかを検討した。従来よく用いられる持続時間や出現頻度などの集約指標ではなく、時系列としてのラベル列そのものを特徴量として活用し、複数の機械学習モデルで比較した結果、特に決定木ベースのアンサンブル法で安定して高精度を示し、極性を保持することで分類性能が約 20%改善した。N200 や P300 に対応する時間構造との整合も示され、BCI における微視的時系列表現の有効性を支持した。

3) 代表的な特許

該当なし。

2025 年度実施状況報告書（成果）

【ムーンショット型研究開発事業・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・東洋の人間観と脳情報学で実現する安らぎと慈しみの境地】

【脳の状態遷移を機械学習で解明】

課題推進者：

【川鍋 一晃】（【株式会社国際電気通信基礎技術研究所】【室長】）

1. 研究進捗状況と成果

本研究では、こころの状態遷移を脳における非線形ダイナミクスのアトラクタ間の遷移として捉え、脳波（EEG）の生成モデルおよびデータ駆動モデルを組み合わせることで、抽出されたアトラクタの意味づけを目標としている。生成モデルについては、Wilson-Cowan モデルにおける興奮性・抑制性細胞集団のパラメータについて、Desikan-Killiany atlas の 68 領野で異なるパラメータを用いて EEG データを生成し、従来の 4 つのマイクロステートと生成したトポグラフィの空間相関の平均再現度は 0.81 となった。また、電流源空間パターンをクラスタリングすると、各マイクロステートで 1~2 のパターンが出現するようになった。以上の結果から、1 つの EEG マイクロステートは、電流源空間では連続的に分布する複数の空間パターンから生成されている可能性が示唆された。一方、データ駆動モデルでは、実際の EEG から抽出されるアトラクタの意味づけに取り組んでいる。認知課題で用いる刺激情報があれば意味づけは比較的容易だが、「こころの安らぎ」ではそういった刺激との関連性が不明であり、これに対応するアトラクタの抽出が困難である。そこで、隠れマルコフモデル（HMM）を用いて安静時を含む複数の認知課題で構成される大量の EEG データセットからアトラクタを抽出し、特に安静時で出現するアトラクタを「相対的」に意味づけする。ただし、HMM はアトラクタ数を予め設定する必要があり、その妥当性を確保しなければならない。そこで、ランダムに分割したデータセットでそれぞれ学習させた HMM を個別に用意し、抽出したアトラクタの時系列および空間パターンの一致率が最も高くなるアトラクタ数は 5 であることを明らかにした。これを使って安静時に特異的なアトラクタを同定した。今後は、生成モデルのパラメータを操作して生成した EEG を、この学習済み HMM で解析することで、各アトラクタに関わる領野およびこころの状態との対応関係を明らかにする。

2. 代表的な成果事例

1) 目標達成に最も寄与する成果

「脳状態のアトラクタとその意味づけシステムの開発」

脳状態のアトラクタとその意味づけシステムを開発し、特にこころの安らぎに該当するアトラクタを同定した。これにより、安らぎ増大に向けたニューロフィードバックの目途が立った。

2) 代表的な論文

Li, Y., Chen, B., Hu, Z., Suzuki, K., Bai, W., Koike, Y., & Yamashita, O. (2025). Correntropy-Based Improper Likelihood Model for Robust Electrophysiological Source Imaging. *IEEE transactions on medical imaging*, 44(7), 3076-3088. <https://doi.org/10.1109/TMI.2025.3557528>
コレントロピー基準と階層ベイズモデルを組み合わせたノイズ頑健かつ空間分解能が高い電流源推定アルゴリズムを提案した。この方法により、脳状態ダイナミクスの高精度な可視化することが可能になる。

3) 代表的な特許

特になし。

2025 年度実施状況報告書（成果）

【ムーンショット型研究開発事業・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・東洋の人間観と脳情報学で実現する安らぎと慈しみの境地】

【仏教文献調査と瞑想デザイン】

課題推進者：

【蓑輪顕量】（【立正大学仏教学部】 【教授】）

1. 研究進捗状況と成果

人のタイプを仏典の記述に基づき 4 種類に分け、それぞれに相応しい瞑想を行うアプリケーションの四つのコース内容を完成させ、録音し、プロトタイプ版を川島 PI とともに完成させた。また瞑想の根拠となる記述を仏典に探り、それらを平易に閲覧することができ、かつまた瞑想を継続する動機付けにも資する、4 層の階層構造を持つ東洋瞑想アーカイブ (Hp) の概要を完成させた。(その内容の充実に関わる作業は次年度に継続する。) 仏教文献の調査から瞑想が集中(三昧)、一点観察(止)、複数観察(観)の三つのグループに分類され、かつそれらの中でも観と呼ばれるものがその内実を時代とともに変化させているが、その淵源は初期仏典の中に登場する七覚支にあり、念覚支と択法覚支がポイントになることを見いだした。また、仏教瞑想の効果を検証するために、対面の一週間のリトリートを 2 回実施し、川島 PI と協働し、ソクサイリング、生体ホルモン、ビデオインタビューを実施した。長期の効果を検証するために岡山県洞松寺、京都府円福寺の協力のもとソクサイリングによる生体データの計測を行った。瞑想アプリの効果を検証するため、鎌倉市、鴨川市の市民の協力のもと 6 週間の zoom による瞑想を実施し、ソクサイリングで計測を行った。また 2 月に「やすらぎと慈しみを求めてー瞑想の効果検証と未来への応用」と題したシンポジウム(立正大学石橋講堂)を開催した。さらに浅井 PI の協力のもと上座部僧侶 1 名の脳波の計測を実施した。なお、瞑想の導入的な実践方法、背景にある仏教を中心とした東アジアの瞑想伝統、また、現代的な視点で瞑想と科学や社会との関連について、平易な日本語で整理した瞑想ハンドブックを作成し、ATR 内の HP で公開した。

2. 代表的な成果事例

1) 目標達成に最も寄与する成果

「安らぎを実現する瞑想アプリと連携する東洋瞑想アーカイブを作成したこと」

安らぎは念処とよばれる瞑想から心の拡張性(自動的な反応)の沈静化で実現でき、慈しみは慈悲の瞑想から実現されるが、その両者をアプリの中に組み込んだ。かつまた、瞑想実践を続けるインセンティブになる東洋瞑想アーカイブを HP として製作し、瞑想アプリと連携させた。

2) 代表的な論文

該当なし。

3) 代表的な特許

該当なし。

2025 年度実施状況報告書（成果）

【ムーンショット型研究開発事業・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・東洋の人間観と脳情報学で実現する安らぎと慈しみの境地】

【スマホアプリを用いた大規模介入実験】

課題推進者：

【川島 一朔】（【株式会社国際電気通信基礎技術研究所】 【主任研究員】）

1. 研究進捗状況と成果

本プロジェクトで開発した瞑想アプリ“MiruApp”に複数の瞑想介入コースを実装した。実装したコースは、人のタイプに応じた4種類の瞑想コースに加え、マインドフルネスと呼ばれる現代的な応用実践コースを加えた5種類となった。続いて、各コースの効果を検証する実験を行った。実験には562名が参加し、Passiveコントロールを企図したコースを加え、6種類のコースのいずれかに割り振られた。線形混合モデルによる解析により、各コースによる効果を独立に検証した。検定の結果、コースごとに異なる効果が認められた。マインドフルネスに基づくコースでは疲労感、一部のWell-being指標やポジティブ感情など、幅広い指標に有意な効果が見られた。一方、人のタイプに応じたコースでは他者への慈悲心が高まることが示された。さらに、研究課題「データ駆動によるモデル構築」によって開発された個性のタイプ分けアルゴリズムを用いた解析を行った結果、コースとタイプとの間に交互作用が見られた。個性のタイプに応じて異なる瞑想実践を行わせる妥当性を示す結果である。ただし、いずれのタイプにも振り分けられない参加者の数が想定よりも多かったことなど、課題も残った。

スマートフォンアプリを用いた介入研究に加え、研究開発課題「仏教文献調査と瞑想デザイン」により主導された、対面での一週間のリトリートによる介入効果を検証した。検証における主な関心として、尿中ホルモンを用いた。その結果、瞑想によって生じた心理尺度へのポジティブな変化と、オキシトシンの変化量に有意な負の相関関係が見られた。瞑想によって高められる慈悲心の生理的基盤になると考えられるオキシトシン量が、瞑想による良い変化と反比例することは仮説とは反対の結果であった。オキシトシンを含め、瞑想効果のバイオマーカーを今後探索することが求められる。

2. 代表的な成果事例

1) 目標達成に最も寄与する成果

複数の介入コースのうち、とくにマインドフルネスに基づくコースでは幅広い効果が見られた。そこで、効果が見られた指標のうち疲労感の改善について着目し、改善のメカニズムを明らかにした。まず、ネガティブな出来事後、瞑想によって得られる受容の態度を保つことで、その後の疲労感が減ることが明らかとなった。そして、受容による疲労感の改善効果が、瞑想の実践によって高まることが示された。

2) 代表的な論文

該当なし。

3) 代表的な特許

該当なし。