

研究開発項目

1. 前向き指標の作成と計測

2023年度までの進捗状況

1. 概要

前向き指標の作成と計測を目指す研究開発項目1では、様々な調査プラットフォームを用いて前向き指標の作成と計測に取り組みました。前向きの主観尺度原案を用いた大規模オンライン調査を実施し、前向きの主観尺度の項目削減、因子抽出を行い、前向きの主観尺度の項目改訂を行ないました。トップアスリートを対象にした実環境計測では、異なる競技アスリートに対する前向き尺度と多次元身体計測を実施しました。さらに、前向き尺度のフロー体験項目を、文化差を考慮した質問紙尺度として進め、英語版が完成しました。また、実験室データおよびオープンデータを使用して、前向きを推定するモデルの開発を進めました。

2. これまでの主な成果

● 身体化された「前向き」の機序

前年度作成した「前向き尺度」を用いて、大規模調査(横断・縦断)を実施しました。さらに、前向きの認知機能を評価する認知課題を複数作成し、その一部について気分や記憶との関連性を見出し、論文投稿と学会発表に至りました。前向きの主要素であるポジティブ・イリュージョン(優越の錯覚の個人データ)から、錯視量とメタ認知量を推定可能な機械学習モデルの作成に成功しました(図1. Matsuyoshi, Isato, Yamada. 2024)。さらには、縦断的大規模調査データから、ポジティブ・イリュージョン(楽観主義バイアス)と気分との因果関係について検討した結果、楽観主義バイアスが気分に影響を及ぼすことが明らかとなりました(図2. Isato et al., 2023)。



図1. ポジティブ・イリュージョンデータから錯視量・メタ認知量を推定可能

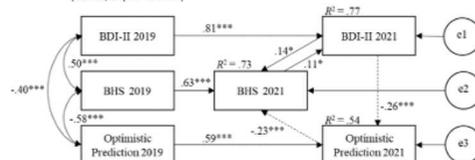


図2. ポジティブ・イリュージョンの程度が気分に影響している

● 実環境センシングとスポーツパフォーマンス評価

多人数のアスリートに前向き尺度原案を用いた調査とインタビューを行い、さらに、アスリートの日常および実戦場面での計測のために、計測対象競技のアスリートや団体と連携しつつ、計測システム準備・環境整備・データ収集を行いました。フォーミュラカー運転中のドライバーの瞬目解析から、認知状態の変化を捉えることに成功しました(図3. Nishizono, Saijo, Kashino, 2023)。また、e スポーツ対戦中の脳波解析においては、勝敗と直接関連する脳活動が試合直前に出現することを明らかにしました(図4. Minami et al., 2023)。

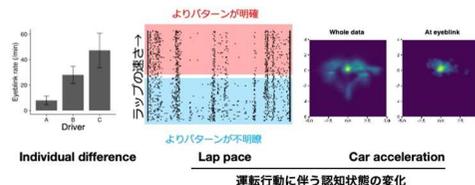


図3. 瞬目パターンを決める3要因を特定

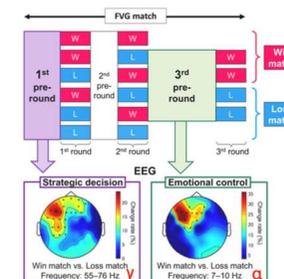


図4. E スポーツ対戦中の脳波

● フロー体験による前向きの循環と汎化

前向き尺度におけるフロー体験項目の作成および文化差の検討では、カリフォルニア工科大学の学生を対象にインタビューを行い、西欧文化での項目の妥当性を検討し、前向き尺度に必要なと思われる項目を選定しました。さらに、フロー尺度とも統合し、フロー・前向き統合尺度英語暫定版を完成しました。

前向きの循環と汎化実験については、様々な状況下でフロー体験を生み出す認知・行動タスクを作成し、予備的検討を行いました。卓上・画面上のゲーム以外に全身を使うeゲーム、企業と共同開発したeゲームなど、ソロ/チームフローを生み出す、複数のフロー体験タスクを選定し、EEG、3Dキャプチャ、瞳孔・視線計測、心拍呼吸計測など、マルチモジュールの生体計測を実施しました。

3. 今後の展開

2023年度の成果を基盤として、2024年度以降では、Well-being 指標として「前向き尺度」の暫定版を作成し、心理・脳・身体 の多次元計測実験を継続しデータ収集を行います。それらの調査・実験結果をもとに、身体情報から主観的な「前向き」を推定する「Body2Positive」を試作し、個々人の「前向き」を読み取る技術と、アシスト・訓練できる技術へと繋げていく予定です。

2. 前向きアシストと訓練

2023年度までの進捗状況

1. 概要

本研究開発項目では、持続的な「前向き」要素向上を可能にする訓練技術、「前向き」要素向上を補助するためのアシスト技術を開発します(Fig. 1)。サルを対象として薬理学的および化学遺伝学的な神経伝達物質操作に関する研究知見も集積し、個人・状況に合わせた形で使用可能な「前向き」アシスト・訓練技術の確立を目指します。



Fig. 1 「前向き」アシスト・訓練の概要

2. これまでの主な成果

2023年度は、「前向き」アシスト・訓練のための技術基盤構築に加え、こころの「前向き」操作のための身体介入法確立に向けた必要知見の集積や、サルを対象とした研究知見をヒトに応用するための準備を進めました。また、サルを対象とした分子操作研究では、今後「前向き」に関する分子操作研究を本格始動する上で必要不可欠な研究成果を得ることができました。

●「前向き」アシスト・訓練に向けた歩容介入対象検討

身体への有効な介入法を確立するためには、身体とこころの「前向き」の関係性を理解することが必要不可欠です。日常

生活での歩容を3か月間継続的に記録し、こころのポジティブさと関連する歩行の特徴について検証しました。歩行速度をはじめとしたいくつかの歩容が、「前向き」要素と関連することがわかりました。歩行介入によるこころの「前向き」増進のための、介入候補が見つかったと考えています(平尾貴大 PI[量研機構]研究グループの成果)。

うつむき姿勢の増大、頭部鉛直方向動作の減少、歩幅の減少など、うつ病患者は、非うつ病の健常者と比較して、特徴的な歩容を示すことが知られています。これらの歩容は、こころのポジティブさ、ネガティブさを反映する可能性があります。歩容関連動作は連鎖的であるため、いずれの歩容がこころと関連が深いかわかりません。佐渡夏紀PI(筑波大学)の研究グループは、まずうつむき姿勢に着目し、意図的なうつむき姿勢が、その他の歩容に与える影響を検証しました。うつむき姿勢の増大は、歩容の減少につながる可能性があることがわかりました。また、本試みの中で、胸椎の後弯度合いの定量化によりうつむき姿勢を詳細に評価する方法を開発しました。

●サルを対象とした分子操作技術の開発

南本敬史 PI(量研機構)の研究グループは、山田真希子PI(量研機構)が作成したヒト用認知タスクの要素を取り入れたサル認知課題を構築しました。さらに、ポジティブバイアスを計測・評価するパラダイムを開発しました。本開発により、サルを対象とした研究で得られた知見をヒトに応用することが期待されます。困難な状況における前向き尺度として、コスト負担と報酬獲得行動の意欲との関係を計測するパラダイムをサルに実施し、セロトニン伝達との関連を明らかにする成果を得ました。

井上謙一PI(京都大学)の研究グループは、サル姿勢計測システムを開発しました。マルチカメラ動画から、拘束条件つき三角測量法によって、サルの特徴点の3次元位置を推定

する人工知能アルゴリズムの開発することで、サルのカージ内の自由行動中の姿勢を高精度で推定し定量的に評価できるようになりました。

脳内に人工受容体を埋め込み、自在に神経活動を操作する技術(Designer Receptor Exclusively Activated by Designer Drugs: DREADD)についてもサルを対象とした研究で成果が得られています。霊長類において長期的かつ安定的に化学遺伝学的操作を実現するDREADD受容体発現ベクターを開発して論文として報告しました(南本敬史PI、井上謙一PIらの共同研究成果: Kimura et al., Nature Communications, 2023)。

3. 今後の展開

現在、ヒトを対象とした「前向き」バイオフィードバック訓練システムの開発を進めています。歩行中の生体信号を網羅的に計測し(歩容、脳波、心拍、呼吸、視線行動)、身体から読み取った個々人の「前向き」の程度をフィードバックすることで、こころの「前向き」訓練を可能とするシステムです。来年度はまず、脳波計測に関するシステム開発を中心に進めます。歩容関連の研究成果を含め、本研究開発で得られた成果を順次反映することで、最終的なシステム完成を目指します。

サルを対象とした研究では、作成した認知課題や動作計測システムを利用し、こころの「前向き」と身体姿勢の関係性を検証することで、ヒトに応用可能な知見を含めて、研究知見を集積する予定です。

研究開発項目

3. 前向き ELSI と社会応用

2023年度までの進捗状況

1. 概要

本研究開発テーマは、前向きの ELSI と社会応用を担っています。この研究開発テーマの達成により、様々な社会状況下での前向きを評価し、様々な属性・状況の集団（児童・成人・高齢者といった異なるライフステージ、緩和ケア患者や躁・うつといった異なる精神状態）において、望ましい心身の状態につながる前向きの要素と程度を明らかにすることで、プロジェクトが目指す前向き推定技術とアシスト技術の開発に貢献します。

この達成に向けては、ライフステージや健康状態により、前向きの定義が異なると同時に、身体機能や体格が異なるため、同一基準による前向きの客観的評価法を行うことが難しいということが課題となっています。また、前向き技術に関する ELSI への対策を検討する上で、「前向きとはどんな状態か」を明確化することも課題となっており、この点を挑戦的テーマとして取り組んでいます。従来とはまったく異なる、前向きを個人の状況、ニーズに合わせてアシスト・訓練するという発想で、ELSI への対策を講じた前向きを身体姿勢、脳・生理反応などから客観的に評価する方法を開発することで、介入法の開発に取り組んでいます。



図1. 発達期、高齢期、患者の前向きを姿勢、歩行から評価

2. これまでの主な成果

●「前向きの意義と倫理の検討」

田口茂 PI（北海道大学）の研究グループは、前向き概念の理論的彫琢に関して、様々な文献の検討と分析、議論により、「前向き」概念にとっての「中動態」の意義をさらに深めつつ考察し、「あるがまま」を受け入れる態度、ネガティブなものによって媒介されたポジティブな態度の構造をさらに明晰さにもたらすことができました。ELSI に関しては、結果の分析により、「前向きアシスト技術」への受容度が比較的高いこと、ただし本人が知らないうちに技術を用いることに対しては否定的な反応が多いことが明らかになりました。

●「ライフステージや健康状態と前向きに関連について」

藤森麻衣子 PI（国立がん研究センター）の研究グループは、高齢者と緩和ケア患者を対象とした前向き尺度の作成に関して、質問紙調査の集計の結果から一般成人と比べて特異的な偏りはないこと、また、がんを有する高齢者は、がんを有する若年者と比べて、自己成長に関連する得点が有意に低いことを見出しました。自然言語処理の手法を用いて内容分析を行った結果、①がん患者、高齢者における前向きさに寄与する要因として対人関係に関連する感謝の念、「やらなければならないこと」を行うこと、および、②緩和ケア患者を対象とした縦断調査の結果、がんが治る可能性があると認識している患者は治らないと認識している患者よりも1年生存割合が高いことを高齢者と緩和ケア患者を対象とした前向きの身体計測について、歩行関連データから高齢がん患者は若年がん患者、高齢健康者と比べて身体的に脆弱である可能性を見出しました。さらに、③について身体姿勢と感情の関係を検討した結果から、身体姿勢制限下では通常状態と比べて身体機能スコアが低く、ネガティブな気分が高いことが示唆されました。

松田哲也 PI（玉川大学）の研究グループは、大学生 1365

名を対象に行ったオンラインで行った生活習慣調査、前向き調査と体カテストのデータを、データ駆動型解析で指標間の関連性を検討してみた結果、前向き一体力—運動習慣との間に強い関係性が見出された。これらの結果から、前向きであることに、運動習慣があり体力が高いことが関連することが見出されました。また、歩行時の動きを動画撮像し、歩容と前向き、生活習慣との関連性について解析を行っています。現在歩容動画から AI を用いて自動でモーションキャプチャーを行う解析法の開発も行っています。

高橋英彦 PI（東京医科歯科大学）の研究グループは、精神神経疾患の前向きについて、他の PI と連携して、前向きの評価や身体計測の方法について検討を行っています。研究開始4年目以降、本格的な調査に入る予定になっています。



図2. 歩容の計測と歩容の自動解析

3. 今後の展開

今後、緩和ケア患者、精神神経疾患患者、発達期を対象としたデータが充実してきます。これらのデータが取得されることで、患者特異的、ライフステージ特異的、発達期の年齢特異的な特徴が見出され、それぞれの「前向き」の評価法が開発される予定です。また、ELSI も並行して検討を進めることで、社会からのニーズを踏まえた「前向き」アシスト・トレーニング法の開発が期待されます。