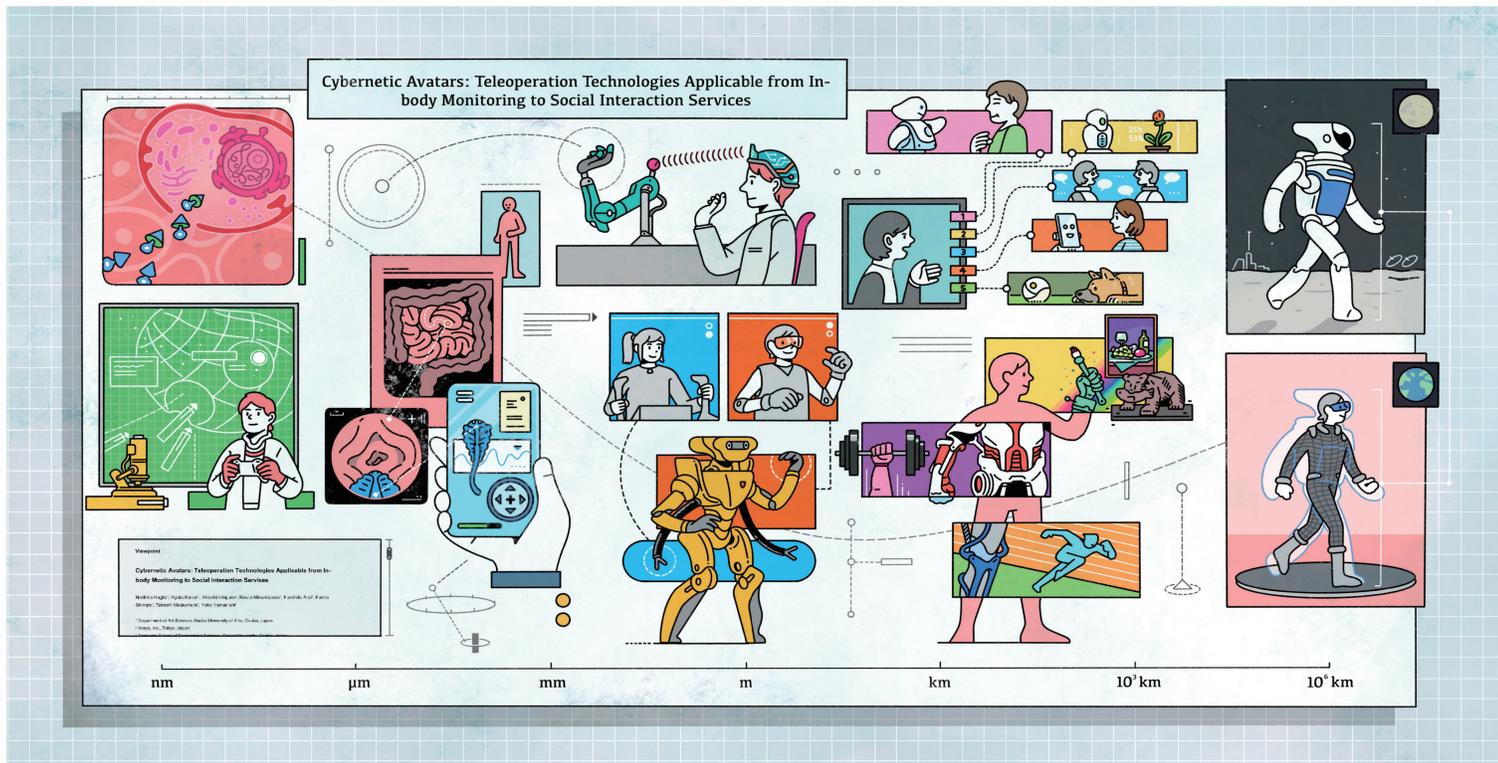


ムーンショット目標1金井プロジェクト Internet of Brains

PROJECT

身体的能力と知覚能力の拡張による身体の制約からの解放

ムーンショット目標1は「2050年までに、人が身体、脳、空間、時間の制約から解放された社会を実現」に向けて、サイバネティック・アバター (CA) を利用することで、誰もが自由に身体能力や認知能力を拡張し、生活に活用できる技術開発と社会への普及を目指します。



ムーンショット目標1のサイバネティック・アバターの将来イメージ図

Internet of Brainsでは、研究開発プロジェクト「身体的能力と知覚能力の拡張による身体の制約からの解放」を進めています。

本プロジェクトの最終目標としては、ブレイン・マシン・インターフェース (BMI) 技術を活用し、脳がインターネットと繋がり、サイバー空間とリアル空間が融合したサイバーフィジカル空間でのCAを自在に操作したり、他者やAIと直接コミュニケーションしたりすることのできる「Internet of Brains (IoB)」の実現を目指しています。

この野心的な目標に対し、現在の取り組みは侵襲的や非侵襲的、極低侵襲的、更には非接触的なアプローチまで多様なBMIの開発・研究に焦点を当てており、先進的な技術開発を推進しています。さらに、現時点においては比較的基礎研究の段階にあるBMI技術を、発展の目覚ましいAI技術と組み合わせることで、段階的に実用レベルまで向上させていきます。そのために、国内外の研究者と積極的に連携し、多様な専門知識を結集することで、この分野の研究開発を加速させています。

また、このような技術が社会に導入される際には、倫理・法・社会・経済において多くの課題が想定されます。そこで、これらの課題にも社会のみなさんとの継続的な対話によって得た意見を反映しながら先見性的に取り組み、使用に向けたガイドラインを示しつつ、実用化にふさわしい技術を社会実装していきます。

さらに、その効果が関連する基礎研究にも波及してフィードバックを与え、経済と基礎研究間で循環する『新しいサイエンス』の発展にもつながることを願っています。



プロジェクトマネージャー
金井 良太

株式会社国際電気通信基礎技術研究所 経営企画・イノベーション協創部 担当部長
株式会社アラヤ 代表取締役



IoB インターフェース

サブプロジェクトマネージャー 牛場 潤一

PROJECT

「IoB インターフェース」では、さまざまなデバイスを活用して脳活動から思考や精神状態を抽出する技術を開発し、さらにそれらをアプリケーションとして社会実装することで、ブレイン・マシン・インターフェース (BMI) 技術の普及を目標とします。具体的には、ヘッドフォンやイヤホンのようなガジェット型脳波センサーや、携帯電話のカメラ映像などを組み合わせて、日常環境のなかで思考や精神状態を短時間で抽出できるアルゴリズムを開発します。これらを用いて、自分では意識できない日々の体調変化を見える化して自己調節を可能にするアプリケーションや、自分の意図が十分に外部表出できない状態や状況にある利用者の意思伝達を支援するアプリケーションを作成することで、BMI 技術を社会に普及させることを目指します。

ウェアラブル型脳波センサーによるアバターコントロール

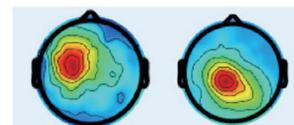
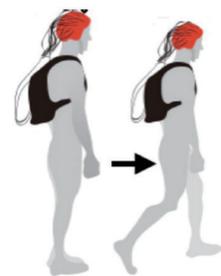
「スタイリッシュなデザインで、身につけるのがかっこいい。誰でも、いつでもどこでも使える。」をコンセプトに昨年度開発したウェアラブル型脳波センサーのソフトウェア面の改良を進め、「突発的なノイズ混入への対応」と「脳波反応の個人差への対応」について、波形分類AIや推論AIを開発し、システムに搭載しました。

最近ではさらに、人が無意識のうちにしてしまう「クセ」、たとえば、進みたい方向に体を傾けたり視線を向けたりしている様子をセンサーで読み取って、アバターのBMIコントロール精度を高めることに成功しました。また、アバターの周囲にある障害物をAIに認識させて、フルオートで衝突回避する技術も組み合わせることに成功しました。「思い通りにスワイスイ動かせる」IoB インターフェースは今後、メタバースだけでなく実環境への応用も考えています。

アバターを通じた脳のモニタリングとトレーニング

脳の制約からくる困りごとは、音楽家・音楽愛好家の間で広く共有されています。日によってパフォーマンスが安定しない、運動記憶が定着しにくい、過剰訓練によって疾患兆候が亢進する…。こうした課題の解決に向け、民生マイクで収録した演奏時音響の分析や民生カメラによる手指姿勢の分析と見える化アプリを開発しました。国内ではミュージック・エクセレンス・プロジェクト・アカデミーでの試用を開始し、ハノーファー音大、ミュンヘン音大との共同研究も計画中です。また、トラウマ記憶に悩む当事者を対象に、記憶定着の正常化を図る認知行動アプリも開発し、検証を進めています。

さらに私たちは、精神疾患兆候のある当事者を対象に、機能的磁気共鳴画像、歩容データ、診断データの多次元大規模データベースの整備を進め、歩き方から心身のコンディションを推し量る技術を構築しました。脳波計測が困難な歩行中でも、綺麗に脳活動成分を分析することができるようになってきました。



今後の展望

今年度は、世界トップレベルの学術論文の出版、国際共同研究活動の実施、技術標準化ができました。今後は産学連携活動をアドオンしながら急進的イノベーションを進めて、「誰もが夢を追求できる社会」の実現と「100歳まで健康不安なく、人生を楽しめる社会」の実現を目指します。



牛場 潤一

慶應義塾大学 理工学部 教授

本研究は、頭皮脳波を活用した非侵襲BMIの日常利用を実現するための基盤技術開発と、大規模フィールド実証研究をおこないます。このことを通じて、AI支援型非侵襲BMIによって駆動するサイバネティックアバターの事業化と社会実装を実現するとともに、当該技術の社会受容環境を整備し、BrainTechのホワイト化を進めます。

古屋 晋一

株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所 シニアリサーチャー (シニアプログラママネージャー)

本研究は、過剰なトレーニングに伴う疾患や準疾患に苦しむ音楽家の心身の状態のモニタリングやメンテナンスを可能にするシステム開発と運用に取り組みます。モバイル型の脳・生体機能やスキルのセンシングシステムの開発とAI技術を融合させて、日常活動や職業活動を妨げない形で状態予測や異常検知、モニタリング推薦を行い、音楽家のQOL向上の実現に挑戦します。さらに、得られた基盤技術を用いて、健康な音楽家の障害発症予防に寄与するシステムを開発し、安全・安心な文化的社会の実現を目指します。

渡邊 克巳

早稲田大学 理工学術院 教授

本研究では、非接触表面情報からの心身状態の推定に必要な科学的知見の蓄積と、身体表面に現れる顕在的・潜在的情報の活用に関する研究開発を行います。特に、非接触表面情報で解読可能な意図や精神状態の限界と射程を明確にし、脳情報と相補的に組み合わせることで、IoB インターフェースの性能の向上と日常環境での活用可能性の拡大を目指します。さらに、現場との連携によって、日常生活様式における効果的で実行可能なフィードバックのあり方を探り、ユーザーの特性や多様性を配慮した上での、知覚・認知・身体能力の拡張に向けた知的基盤と社会基盤を提案します。

中澤 公孝

東京大学大学院 総合文化研究科 教授

本研究では、身体表面情報から心と体の状態を推定する新たなシステムを開発するために、その根拠を明らかにするための実験室研究とフィールド測定を同時に進めます。具体的には、日常の姿勢・歩行の特徴から心と体の状態を推定する技術の確立に挑みます。この目標を達成するために、ヒトの姿勢・歩行状態を決定する神経メカニズムを明らかにするための神経生理・科学的な研究と姿勢と歩行状態を非接触で取得し、心身状態を推定するためのフィールド測定を同時に進めます。

小泉 愛

株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所 アソシエイトリサーチャー (プロジェクトリーダー)

本研究では、人の精神状態を非接触表面情報から推定して精神変調の予兆をとらえ、適切な情報の可視化やフィードバックを通して望ましい精神状態へと導く基盤技術開発に取り組みます。様々な精神疾患は身体的な症状も伴うことが知られています。身体を含む非接触情報に潜在的に表出される精神状態のシグナルを客観的かつ恒常的にモニタリングする技術を、脳計測技術と相補的に開発し、より精密なメンタルヘルスクアの社会実装を目指します。

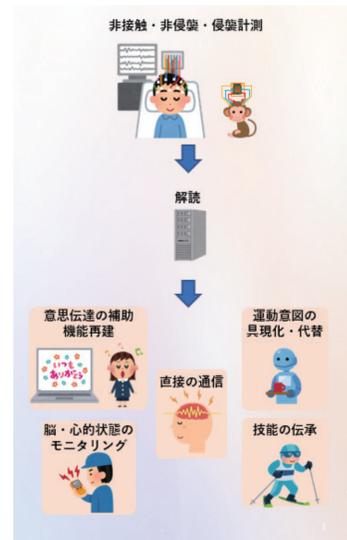


IOB ミドルウェア

サブプロジェクトマネージャー 笹井 俊太郎

PROJECT

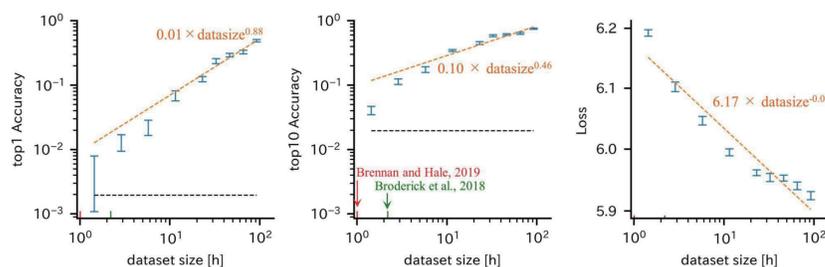
「IOBミドルウェア」では、
脳活動から抽出したマルチモーダルな情報を脳からコンピューター、
または脳と脳の間で直接共有する
次世代ブレイン・マシン・インターフェース (BMI) の実現を目指します。
異なるシステム間での直接的なコミュニケーションの実現に向けて、
情報翻訳技術を構築するべく、
数理理論の整理および工学的実装を目指しています。



脳波を用いた発話解読における スケーリング則の発見

笹井チーム (株式会社アラヤ) は、非侵襲脳波 (EEG) から5秒間の発話セグメントを解読する際に、AIの学習に使うデータを増やせば増やすほど解読精度が向上する「スケーリング則」が存在することを明らかにしました。

この研究では、同一の被験者から400時間を超える文章読み上げ中のEEGデータを記録し、この大規模データセットを用いてAIを学習することで、EEGデータから512個の発話セグメントを48%の精度で正答させることに成功しました。さらに、今回発見したスケーリング則によると解読精度は飽和しておらず、今後も学習データを増やすほどその精度が向上していくことが示唆されています。

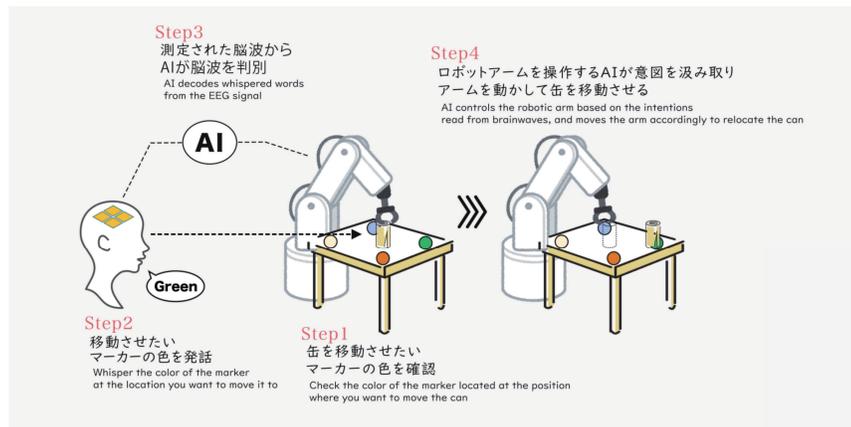


データ量によるスケーリング

超高密度脳波計とAIによるロボットアームの 遠隔操作実験

笹井チームとKaiチーム (株式会社アラヤ) は、超高密度脳波計とAIを利用してロボットアームを遠隔で操作することに成功しました。

本研究では、非侵襲型の超高密度脳波計を使用して、色を発話したときの脳波データをAIに学習させ、脳波による単語の識別を可能にしました。また、模倣学習によってロボットアームの遠隔操作を実現しました。



ロボットアームの遠隔操作実験の概要

今後の展望

今後は現在開発中のAI支援型のBMIシステムの精度を高めるとともに、
発話や身体に不自由を抱える方々に実際に使用していただくことを通して、
実証可能性やユーザーエクスペリエンスの検証を行っていきます。



笹井 俊太郎

株式会社アラヤ 取締役 CRO 兼 研究開発部長

脳情報の共有と統合のための数理基盤技術の開発:異なるシステム間での情報通信を可能にする翻訳技術の構築を目指します。ヒトやサルなどの個体間での情報表現の共通化の検証や、複数のAIや脳が利用可能な情報の共有空間の構築を目指します。

林 隆介

産業技術総合研究所 人間情報インタラクション研究部門 主任研究員

脳内情報表現の解読と数理基盤技術の開発:主に視覚情報の表現共通化を実現する数理的基盤技術の開発を目指します。脳の視覚野から神経情報データを計測し、開発技術の実験的検証に取り組みます。

大泉 匡史

東京大学 大学院総合文化研究科 准教授

脳状態遷移コストの定量化と最適制御のための数理基盤技術の開発:確率的な(非)線形神経システムにおいて、脳状態間の遷移コストを定量化する理論的枠組みを構築し、精神的疲労の推定及び脳への最適制御入力の推定に取り組んでいます。

Kai Arulkumaran

株式会社アラヤ 研究開発部 チームリーダー

マルチエージェントの協調制御と理論構築:強化学習エージェントに注目し、ユーザの目標を達成するために自律的に行動できるAIシステムや、人間などの他のエージェントの目標を推論して協調的に作業を行うマルチエージェントシステムを開発します。

暦本 純一

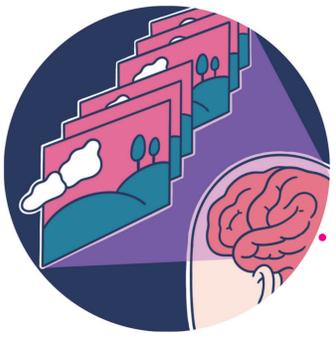
東京大学 大学院情報学環 教授、ソニーコンピュータサイエンス研究所 副所長

脳情報を用いたコミュニケーション技術の開発:非侵襲・侵襲・非接触情報からの発話意図を解読し、その内容を他者の脳へ入力するための課題を段階的に解決してまいります。また、開発する心的状態の抽出技術を用いて、言語伝達の難しい技能獲得の支援としての活用も目指します。

小池 英樹

東京工業大学 情報理工学院 教授

脳情報を用いた技能獲得技術の開発:特定の運動中の脳身体情報を計測し、深層学習を用いて極近未来の姿勢を予測する手法を開発します。仮想現実環境を利用して、時空間を歪曲した技能獲得環境を新たに開発します。



IoB コア技術

サブプロジェクトマネージャー 柳澤 琢史

PROJECT

「IoBコア技術」では、ブレイン・マシン・インターフェース(BMI)の人間での実用化を目標として、侵襲型BMI技術の開発に取り組みます。

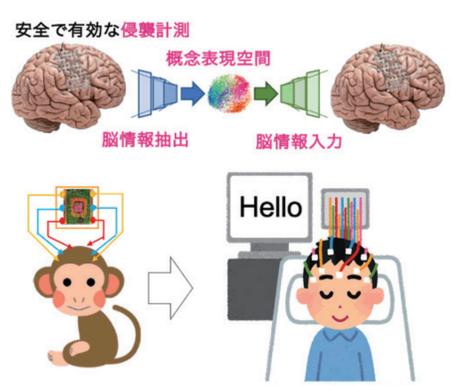
BMIの実現には、脳と外部デバイスを双方向に繋ぐインターフェースが必要となります。このインターフェースは、侵襲型(頭蓋骨に穴を開けるなど、身体にダメージを与える手法)と非侵襲型(頭皮上に電極を貼り付けるなど、身体に直接ダメージを与えない手法)の2つに分けられます。

侵襲型は身体にダメージを与えるというデメリットがあるものの、非侵襲型と比べてより豊富な情報を小さなタイムラグで扱うことができるという大きな利点があります。

そのため、私たちは本プロジェクトの実現のために侵襲型BMI技術の開発が不可欠だと考えています。

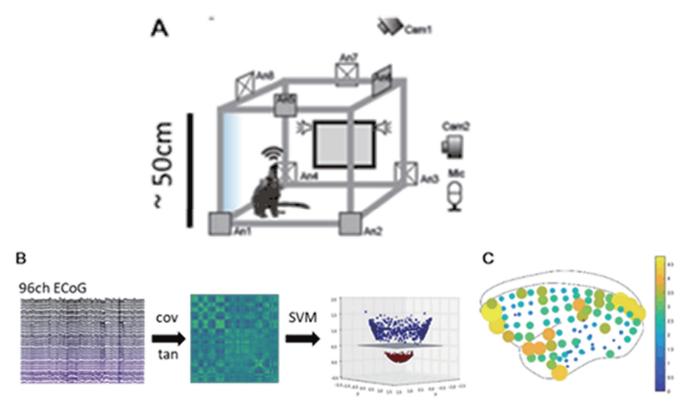
しかし、現状では侵襲型BMIの実現に必要な標準的技術や既製品は存在せず、倫理的にも社会受容は十分ではありません。

本研究開発項目では、侵襲型BMI技術の機能評価を多角的に実施することにより、本技術が臨床応用を含め、人間社会で十分活用できるレベルにまで発展させることを目標とします。



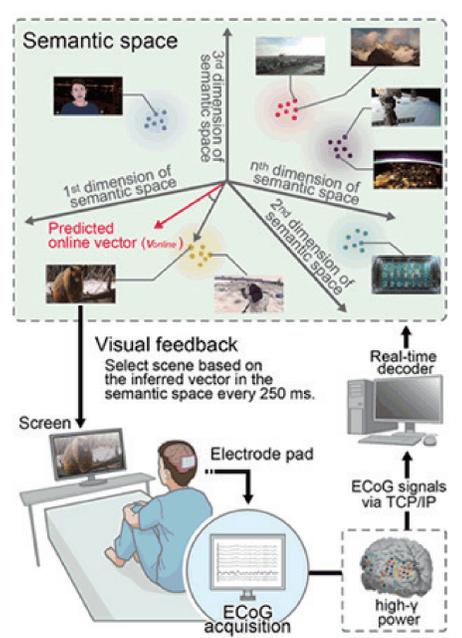
霊長類の脳皮質からマルチモーダル情報の抽出に成功

音声コミュニケーションを行う霊長類であるマモセットを対象にして、動物が人のようにオンラインでコミュニケーションを取ることができるシステムの開発に取り組んでいます。これまでに小松グループは、マモセットの広域皮質脳波の無線計測システムを立ち上げ、他個体との音声コミュニケーション中の発話・行動・神経活動を計測することに成功しました。2022年度はそれらのデータから行動カテゴリと発声の種類という異なる情報の読み取りに成功し、連合野と呼ばれる大脳皮質高次の領域がどちらの情報の読み取りにも共通して寄与していることを発見しました。本研究はこれまで単一モダリティで開発されてきたBMIのマルチモーダルへの拡張の可能性を示しています。これらの成果はBMIの国際学会で報告されました。



人が思い描いた画像を画面に表示することに成功

患者さんの頭蓋内脳波を安定的に計測する技術の構築が進められています。同グループはこの手法を用い、ヒトの大脳皮質の視覚に関連した領域から高精度な頭蓋内脳波を計測し、ヒトが画像を想起することで、意図した画像を画面に提示できることを示し専門誌にて報告しました。これはヒトの意図を想起や概念として抽出して伝達する新しいBMIとなります。特に、ヒトの想起内容を推定するために、word2vecと呼ばれる手法を使い、単語をベクトルに変換することで、概念をベクトル化して、頭蓋内脳波から推定しました。今後、IoBミドルウェアグループと共同で、多様な概念を抽出して伝達する技術を開発します。



今後の展望

- 安定した侵襲脳計測・刺激手法の構築を目指し、マカクサルでの脳-筋肉電極埋め込み技術の長期安定性についての検証を開始し、長期の皮質脳波計測を実行します。
- 患者さんから計測された皮質脳波から、想起や内的言語に対応した情報を推定し音声や画像を生成する手法を構築します。
- マモセット用のXR空間にマルチモーダルデコーダを接続し、そこでのリアルタイムコミュニケーションの実現を目指します。

小松 三佐子

東京工業大学 科学技術創成研究院 特任准教授

本研究では、動物用意図コミュニケーション環境の開発を通して侵襲・非侵襲・非接触信号を網羅的に計測し、AIを用いて意図の読み取りに必要な信号をデータ駆動的に検討します。デコーディング性能に優れた侵襲信号から非接触信号までを一貫して計測することで目的に応じた侵襲度の検討がはじめて可能になります。ブレインマシンインタフェース機能を持つサイバネティック・アバター(BMI-CA)を実現するためのIoBコア技術を提供します。

和氣 弘明

生理学研究所 多細胞回路動態研究部門

ホログラフィック顕微鏡をオプトジェネティクスと組み合わせることで、マウスの神経・グリア細胞100個を30Hzでパターン刺激し操作することが可能です。学習中の個体の神経細胞活動の時系列を操作してその意義を検証、二個体間で学習中の神経細胞活動を移植することで情報伝送を行い、必要要素の同定を行います。



柳澤 琢史

大阪大学 高等共創研究院 教授

本研究では、頭蓋内脳波を用いたBrain-Machine Interface(BMI)の開発と臨床応用を行います。重度の運動麻痺がある患者さんが、BMIを介して意思を伝え、生活の質を改善できるように、頭蓋内脳波からの脳情報解読技術を開発します。特に、深層学習を用いた脳情報解読により、これまでにない実用的なBMIを目指します。また、侵襲的BMIを安全で有用な技術とするための基礎的・臨床的な開発を行います。

CHANG Edward

カリフォルニア大学サンフランシスコ校 神経外科学 教授

本研究プロジェクトでは、ブレイン・コンピュータ・インターフェース(BCI)モダリティとして、顔アバター制御と音声合成のリアルタイム・ストリーミングを可能にするECoG(electrocorticography)の利用を評価します。具体的には、脳表面に埋め込まれた高密度ECoG電極を用いて、発話や動作の神経活動を記録し、また、発話と顔の動きをデコードし、脳信号を使って制御できるアバターを作成する計画です。アバター・アプリケーションのためのBCIは、インタラクティブなデジタル技術の開発における強力な新境地を示すものであり、より没入感のある自然な体験を可能にし、変革する可能性を秘めていると考えられます。

西村 幸男

東京都医学総合研究所 脳機能再建プロジェクト プロジェクトリーダー

本研究開発では、中枢神経障害の身体と心の解放を目指したAI支援型BMIによる人工神経接続システムを開発します。この研究開発を実施することにより、中枢神経障害患者の身体と心がAI支援型BMIによる人工神経接続により自分自身の身体と心を自在に操作し感じることができる能力を獲得するための技術基盤を整備し、その有効性を動物モデルを対象にして実証します。



IoB 極低侵襲技術開発

サブプロジェクトマネージャー 関谷 毅

PROJECT

「IoB 極低侵襲技術開発」では、既存技術では実現困難な高精度と安全性の両方を有する新しいブレイン・マシン・インターフェース (BMI) 領域の開発を実施しています。

最先端 AI 技術を組み合わせ、他の BMI 研究との融合研究を加速させ、IoB 全体で技術開発を推進することで、利用者の要望やその用途・目的に応じた最適な技術を適切に提供することを目指します。

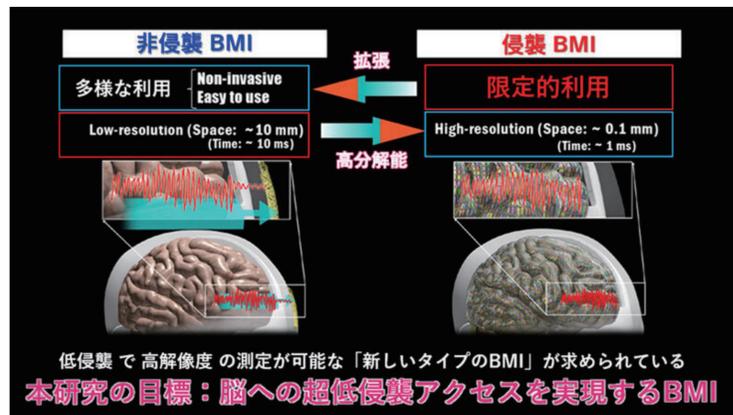


図1. IoB 極低侵襲技術開発の全体像

極低侵襲 BMI システム および血管内 BMI 輸送デバイスの開発

大阪大学産業科学研究所 関谷らの医工連携チームは、体内の柔らかい血管を傷つけることなく、正確な脳波信号計測を実現するため、薄膜エレクトロニクス技術を活用した研究開発を実施してきました。具体的には、厚さ1 μ mの超薄膜・超軽量電子デバイスと、伸縮可能な柔軟電極技術を活用し、極低侵襲 BMI システムの実現を目指した研究開発を実施しています。これまでに、生体適合性を有する半導体材料を利用した信号増幅回路の実現、光技術を利用したフレキシブル電子回路の特性制御技術の開発などを原著論文として報告しました。

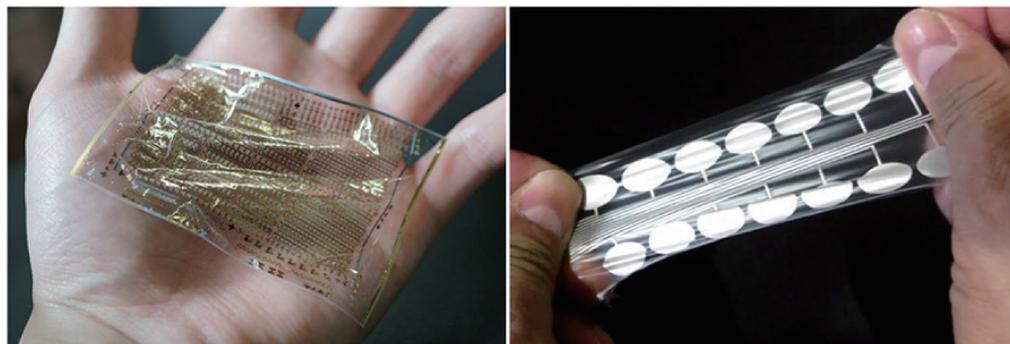


図2. 超薄膜・軽量電子デバイスと柔軟電極技術

今後の展望

現在開発している極低侵襲 BMI システムによる脳波計測信号品質の検証、デバイス・システムの検証、長期留置によるシステムの安定性検証などを進める予定です。また得られた脳波計測信号を体外に送出する無線送信システムおよび体内の計測装置に電源を供給する無線給電システムの開発も並行して進めます。開頭手術を必要としない極低侵襲で高度な脳活動を長期的に計測できる新型 BMI を実現し、医療やヘルスケアに貢献します。



関谷 毅

大阪大学 産業科学研究所 教授

本研究では、柔軟性を特長とするフレキシブル・ストレッチャブルエレクトロニクス技術を活用した「極低侵襲 BMI システム」を開発いたします。極めて柔らかい脳神経細胞やヒトの表皮に、長期間、極低侵襲性でアクセスできる脳計測技術を確認し、中枢神経系疾患、脳関連疾患の医療に貢献して参ります。多様な研究者が集うプロジェクト内での連携を通して、この真に社会に役立つ BMI を実現いたします。

中村 元

大阪大学大学院医学系研究科 脳神経外科学 講師

本研究では、これまでに脳神経外科診療で培われてきた解剖学的知識や診療技術を総動員し、患者さんの負担を極力減らしつつ直接脳波情報を獲得できる「極低侵襲 BMI システム」を開発します。本システムを確立することができれば、侵襲的な外科的処置を行うことなく高い精度で長期に渡り脳波情報を獲得することが可能となり、病気や外傷によりご自身の意思や行動を思い通りに表出できなくなっている患者さんの生活の質を向上できるものと考えています。

GRAYDEN David

メルボルン大学 医用生体工学部 教授

本研究では、さまざまなタイプの頭蓋内脳波計を用いて、視覚情報が脳内でどのように復号化されるかを調査します。具体的には、脳の表面や血管内に設置した電極 (血管内電極) を用いて、さまざまな種類の視覚的シーンに対する脳の反応を記録する予定です。また、ブレイン・コンピュータ・インターフェース (BCI) の精度と長期信頼性を向上させる機械学習アルゴリズムを開発し、評価します。BCI とは、頭部に装着した電極で記録した脳信号を使って、コンピューターや自動車などの外部機器を操作できるようにする技術です。

植村 隆文

大阪大学 産業科学研究所 准教授

本研究では、イオンや分子などの生体由来の化学量を長期的に計測可能なウェアラブルセンサを実現するため、化学量センサの長期利用に向けた基礎検討を実施します。人間の生理応答の結果として血液もしくは体外に分泌されるイオンや各種分子の定量計測を目指すものであり、脳波などの物理量計測に加えて、生体からの分泌物の成分計測を同時に実現する事によって、身体的・認知・知覚能力の拡張をより高度なレベルで実現することを目指します。



共通基盤技術開発

プロジェクトマネージャー 金井 良太

PROJECT

「共通基盤技術開発」では、本プロジェクト全体に関わる基盤技術の開発や、現時点ではまだ実用化に至っていない新たな技術の発掘を目標とします。具体的には、脳に情報を入力するための新規技術の探索を行っていく予定です。また、本プロジェクトの成果を社会実装するための具体的な方策を検討し、ブレイン・マシン・インターフェース(BMI)技術を一般の方々に体験してもらう機会を用意することも本研究開発項目の範囲内です。これらを通じて、社会におけるBMI技術に対する受容と需要の形成を促進し、多くの人々が本プロジェクトの恩恵を得られる社会と産業を開拓していきます。

ブレインテック・ガイドブック/ エビデンスブック

BMI技術に関する適正な理解促進を目標に、ブレインテック ガイドブック/エビデンスブックを作成しています。ガイドブック/エビデンスブックはパブリックコメントや社会の情勢、研究開発の進捗に合わせて、改訂や更新を重ねており2024年7月17日には「ブレイン・テック ガイドブック vol.2」を公開しました。



IoB-S

人文社会科学と科学者・技術者との対話により、脳科学技術の発展が人間や社会にもたらす影響や意味を探究するプロジェクトです。多数のシンポジウム、学会、刊行物等で、国内外に研究成果を広く公表しています。



BMI-CA 基盤

一般の方を対象とした利用者に本研究で開発したプロトタイプの体験を通して、BMIのオープン化に向けた技術基盤を構築を模索していきます。具体的には、簡易的なUI操作で脳信号含む複数の生体情報信号を組み合わせて、自分のオリジナルのUIを設計しリアルロボットからバーチャルのアバターを操作することが可能となる操作プラットフォームの構築を目標としています。将来的には、革新的なユーザーインターフェースを開発、それを利用して人々の想像力を具現化できるプラットフォームを目指します。筋電位、アイトラッキング、モーションキャプチャ、音声、表情筋といった技術をBMIと組み合わせることで、身体の訓練がなくても直感的に操作できるインターフェースを構築(無意識の有能性の転移)する。特に現場作業など人の手が必要な分野で新たな価値を生み出し、誰もが技術を活用してよりパワフルに活躍できる社会を実現します。



金井 良太

株式会社アラヤ 代表取締役

本課題では、脳へ詳細な情報を伝達するための入力インターフェース技術、また、複数の研究チームの共通基盤として社会実装を推進するメカニズムについて俯瞰的な調査を行い、プロジェクト全体での成功に効果的に貢献するように各課題の詳細を具体化し、最も適した課題推進者の選定を行います。将来のBMIでの情報入力技術として可能性のある技術を開発し、新たな研究課題として設定し、本プロジェクトにおける実用的なBMI開発を加速します。

武見 充晃

慶應義塾大学 大学院理工学研究科 特任講師

BMIの安全性と有効性に関するエビデンスを整理し、これを一般消費者向けにわかりやすくまとめることで、社会におけるAI支援型BMIの信頼性を高めることを目指します。さらに、BMIの個別プロダクト・サービスの信頼性を評価するためのチェックリストを整備して、AI支援型 Trusted BMI-CA 技術の社会実装を促進します。また、他の課題推進者と連携して、Brain Assistant (BA) アプリによる認知能力拡張の安全性と有効性に関する実証実験を実施します。これらを達成することにより、本研究開発プロジェクトで開発されるAI支援型 Trusted BMI-CA の社会受容と需要形成を支援します。

駒村 圭吾

慶應義塾大学 法学部 教授

BMIやCAを中心とするIoB技術の進展は、法学をはじめとする人文知に革命的要因をもたらすのか否か、これを確かめることが私に与えられた課題です。身体の制約からの解放は、法学上の重要概念でもある「人」のコンセプトに受容を迫ります。①IoBが法学や人文社会科学の基礎理論にもたらす変革を見定め、それがもたらす知的世界への衝撃を新たに記述する「総合知」の開拓②かかる新技術を社会実装する際の法的問題を解明し、IoBの現実化を社会的に受容する「実践知」を案出することの二つの軸を立てました。

牛場 潤一

慶應義塾大学 理工学部 教授

頭皮脳波を活用した非侵襲BMIの一般理解の促進とレピュテーション向上を目指し、アウトリーチ手法の開発と実践をおこないます。具体的には、他項目で開発されたAI支援型BMI-CAの体験型ワークショップや競技会を設計し、開発技術の理解とプロジェクトの国際認知を促します。また、2030年、2050年の中核人材である中高生からの支持を集めるため、AI支援型BMI-CA技術のインターネット自習教材を整備するとともに、中目黒リサーチスタジオでの研究機材を使った実習教育を提供して、AYA世代(Adolescent and Young Adult(思春期・若年成人))を中心としたBMI支持層の形成と拡大を図ります。

阿久津 完

株式会社アラヤ リサーチチームリーダー

次世代のコアインターフェースとしてBMIの利用が考えられています。しかし、未だ最適な利用用途やそのインターフェースは存在しません。本研究では、一般の方を対象とした利用者に本研究で開発したプロトタイプの体験を通して、BMIのオープン化に向けた技術基盤を構築を模索していきます。具体的には、簡易的なUI操作で脳信号含む複数の生体情報信号を組み合わせて、自分のオリジナルのUIを設計しリアルロボットからバーチャルのアバターを操作することが可能となる操作プラットフォームを構築を目指します。



社会とつながる サイエンスコミュニケーション活動

BMIブレインピック

2022年、2024年に脳波を使ったeスポーツイベント「BMIブレインピック」を開催しました。ヘッドホン型脳波計「PLUG（プラグ）」を使ったBMI技術の公開実証実験イベントとして、参加者の方々には脳波を使ってオンラインゲームのキャラクター操作に挑戦していただきました。



社会とのコミュニケーション基盤プロジェクト 「Neu World」

Neu WorldはIoBによるコミュニケーションプロジェクトです。IoBは脳やAIの最先端研究から新しい生活の実現を目指して研究を進めていますが、研究と生活の間には研究発表だけでは埋められないコミュニケーションの隔りがあります。そこで、作家・クリエイター、研究者、市民とともにSF作品を制作。作品を起点に未来について対話し、次に繋がるアクションを創造していくプロジェクトとして始めました。



「Neu World」公式サイト

さまざまな Communication チャンネルでの発信活動



Internet of Brains

IoB 公式 WEB サイト



公式 X (旧 Twitter)



公式 YouTube channel