



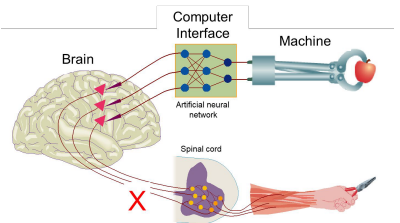
人工神経接続による身体と心の制約からの解放

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 西村 幸男

普通

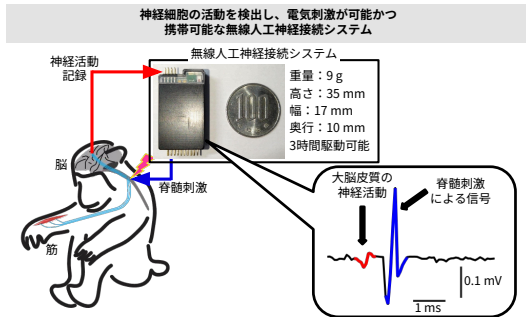
脳卒中、脊髄損傷、ALS等の神経障害等、脳と身体とを繋ぐ神経の断絶により身体運動麻痺と体性感覚麻痺が生じる。また、中枢神経障害ではうつ症状を併発し、それが機能回復を妨げる。このような身体と心の制約からの解放を実現し、中枢神経障害患者のQoLを向上させることで、中枢神経障害患者の社会の中での活躍の場が広がり、新しい市場の可能性も非常に大きくなる。

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支援型ブレインマシンインターフェイス (Brain Machine Interface, BMI) による人工神経接続システムを開発する。具体的には、1) 脳・脊髄への情報書き込み技術の開発、2) 運動麻痺に対する身体運動機能再建、3) 体性感覚の拡張、4) 人工情動の惹起、5) 神経間コミュニケーション技術の開発を行う。これらの研究開発を実施することで、中枢神経障害患者の身体と心がサイバーフィジカル空間で解放され、同様に実世界においても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、その有効性をマカサルを対象にして実証する。



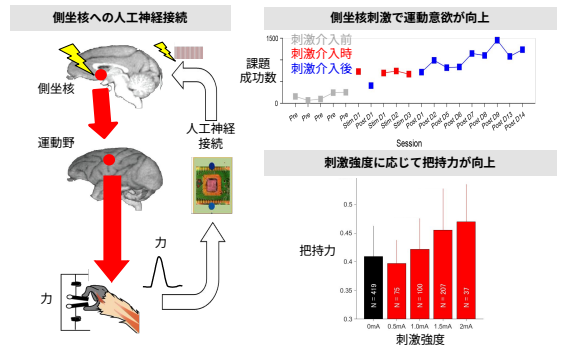
脳への情報書き込みを可能とする人工神経接続の開発

信号 (神経細胞活動・筋活動) の検出や電気刺激信号出力の可能な小型コンピューターチップと、その挙動を無線通信によって制御可能なPCソフトウェアを開発し、マカサルを対象にそのシステムの動作検証を行った。



人工神経接続による運動意欲向上

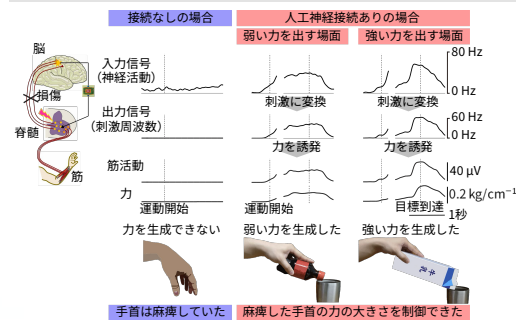
把持運動課題中のマカサルに対して把持力をトリガーとする側坐核への人工神経接続により、運動課題への意欲の向上と刺激強度に依存した運動パフォーマンス (把持力) の向上につながった。



人工神経接続による運動麻痺に対する身体運動機能再建

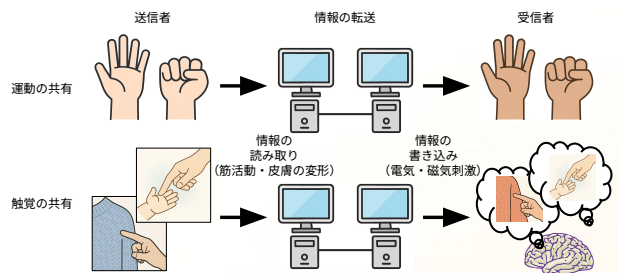
ラックマウントシステム型人工神経接続によって、脊髄損傷モデルサルは神経活動の大きさを随意的に調整し、麻痺した手首関節の力の大きさを制御能力を回復した。

神経活動の大きさを脊髄電気刺激の大きさにリアルタイムで変換する人工神経接続システムの適用によって、脊髄損傷モデルサルは麻痺した手首の力を要求された強さに調整できた



2个体間での神経コミュニケーション技術の開発

生体信号・神経信号をコンピューター間ネットワークを介して転送することによって、一人や動物一人など2个体間で運動や感覚をリアルタイム共有する技術を開発している。手の動作をイントラネットに転送し、再現することに成功した。種々の手触り (触覚) の転送技術も開発している。



今後の展望

- ・運動機能と体性感覚機能を同時に再建する人工神経接続システムの開発
- ・セラピストと運動麻痺患者で遠隔人工神経接続リハビリ
- ・種間をこえた人工神経接続による機能向上
- ・脳状態のアップロード・ダウンロード



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
 <兼任>
 東京大学大学院 新領域創成科学研究科 メディカル情報生命専攻 客員教授
 新潟大学大学院 医歯学総合研究科 連携大学院 客員教授
 <受賞歴>

2023 東京都福祉保健局長賞 職務発明部門
 2024 塚原伸児記念賞

田添 歳樹

東京都医学総合研究所 脳機能再建プロジェクト 主席研究員

横山 修

東京都医学総合研究所 脳機能再建プロジェクト 主任研究員

鈴木 迪諒

東京都医学総合研究所 脳機能再建プロジェクト 主任研究員

福占 雅史

東京都医学総合研究所 脳機能再建プロジェクト 研究員

尾原 圭

東京都医学総合研究所 脳機能再建プロジェクト 研究員