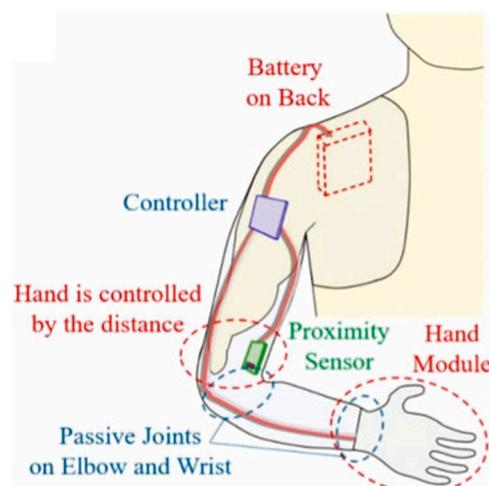


【目的】 先天性な欠損の場合、もともと手関節や手指を動かした経験はなく、末梢までは神経が通っていたというわけではない。そのためもともと手関節や手指に走っていた神経を神経移行させて断端の筋に手指の動きを担わせることは現実的ではない。でもやはり可能な限り自分が手指を動かすと指令を加えたときに義手の手指を動かせるようにしたい。それらの問題を解決すべく 1. AI 技術を搭載した筋電義手、2. 特殊形成不全に対応した位置センサ搭載電動義手の 2 点に絞り開発を進めた。

【方法】 1. AI 技術を搭載した筋電義手：先天性手指形成不全患者の手関節屈伸、手指屈伸における超音波診断装置による筋収縮所見を確認し、さらに手関節 3 動作（安静・掌屈・背屈）を行い、それぞれの肢位で手指 3 動作（安静・握り[手指屈曲]・開き[手指伸展]）を行う計 9 動作を、表面筋電位をとり筋収縮の位置と筋収縮の強さをプロットして、各々の動作が独立して筋電信号を取得できるか確認した。2. 特殊形成不全に対応した位置センサ搭載電動義手：特殊形成不全の一形態であるフォコモリア患者の手指屈伸動作を利用した位置センサ搭載電動義手を開発し、その使用状況を確認した。

【結果】 1. AI 技術を搭載した筋電義手：超音波診断装置により、手関節の屈曲と手指屈曲では別の筋における収縮が確認され、生下時より手指の屈伸を行ってこなかった当該患者でも別の筋が働くことが理解できた。計 9 動作を表面筋電位をとり筋収縮の位置と筋収縮の強さをプロットしたところ、各々独立した筋収縮力、筋電の位置を確認した。さらに、AI 技術を搭載した筋電義手を開発し、実際に手関節の肢位によらず義手の手指の屈伸運動が可能であることを確認した。2. 特殊形成不全に対応した位置センサ搭載電動義手：この電動義手は下の図に示すようにソケット、受動アーム、ロボットハンド、コントローラ、近接センサ、バッテリーで構成され、その重量はソケットを含めて 480 g となった。患者が直接接触することなく、残存する指を動かすだけで作動可能となったため、乳幼児や小児でも容易に理解することができる義手となった。初めて義手を装着したとき、残存指を動かすことに抵抗されたため、ソケットのセンサーの周囲に大きな穴を開け、介助を受けながら義手の操作をマスターするように促したところ、一度メカニズムを理解すると、義手で物を掴んだり、義手でお菓子の袋を持ち健側の手で口に運んだり、両手での協調動作を促すことがこれにより可能となった。

今回開発した手指屈伸動作を利用した位置センサ搭載電動義手



(J Hand Surg Eur Vol. 2024 Mar;49 (3) :375-6 より引用)