

1. リハビリ現場の現状

リハビリとは機能回復のための活動であり、理学療養士の指導の下、改善点を指導しつつ適切な運動を行う必要がある。しかし、新型コロナウイルスの影響により、リハビリ運動を制約無く対面で実施することは現状困難といえる。そのため、医療現場では遠隔又は自動医療として「人と接触しない医療」が重要視されており、リハビリはその最たる応用先といえる。

2. 提案システムの概要

リハビリ患者がこれまで通りのリハビリを他者との接触なしに実現するシステムとして Auto Instructor を提案する。これは、リハビリユーザの筋電信号を深層ニューラルネットワーク (DNN) に入力し、ユーザのリハビリ運動の採点結果と改善点をユーザへフィードバックするシステムである。提案システムの構成を図1に示す。各ブロックの詳細は次章に示す。

3. 各ブロックの詳細

3.1 ハードウェア

筋電信号は図2の筋電センサを用いて計測する。リハビリを行う筋肉群の動きを正確に測定するために、このセンサをフロントエンドで提示される指示の通りに3つ装着し、筋電をマイコンへ出力する。マイコンは入力信号をA/D変換し、シリアル通信でバックエンドへと出力する。

3.2 バックエンド

DNNで予測を行うバックエンドの詳細を図3に示す。ハードウェアから受け取った信号はバックエンドでDNNに入力される。DNNは「正しいリハビリ運動か」と「効果の望めない誤った運動か」の他クラス分類を行い、その予測結果に応じた得点と改善点(どう改善すればより効果的なりハビリとなるか)の情報をフロントエンドに受け渡す。

3.3 フロントエンド

筋電センサの装着法、リハビリのインストラクション、及び結果の得点と改善点のフィードバックはフロントエンドでユーザに提示される。ユーザインターフェースはVue.jsを利用したブラウザ画面であり、バックエンドから送信されたフィードバックを元に採点結果ページを生成する。過去の測定データはデータベースとして保存され、測定終了後も閲覧できる。

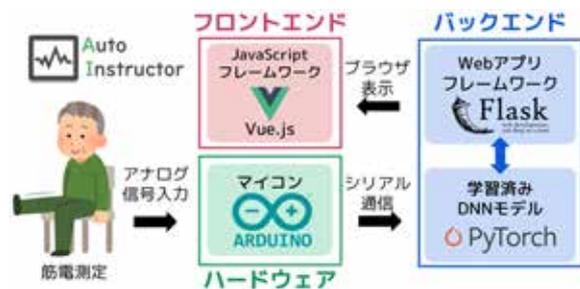


図1 システムの構成



図2 筋電センサ

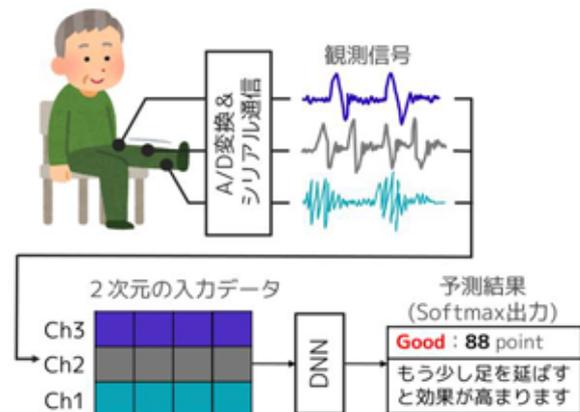


図3 DNNの入力と出力