

研究課題：介護の時間軸を変える「介護予防・自立支援」を加速させる口腔ケア支援ツールの開発

研究者名：黒瀬 雅之

所属：新潟大学医歯学総合研究科

背景と目的：身体に加齢変化は不可避であるが、適正な介入支援により機能低下を緩やかとすることが示され「介護予防」「自立支援」を推進するケアシステムの構築が急がれている。高齢者にとって食べることは、生きがいの上からも重要であり、口から食べることは味を楽しみ、周囲とのコミュニケーションを産むなど自立支援を加速させる。円滑な摂食嚥下機能の遂行に寄与する口唇・頬は、加齢の影響を受けやすく、判然たる機能低下として食べこぼしが散見されるにも拘らず**定量的な評価基準は存在しない**。そこで、施設・居宅系サービス内で簡便に評価を行える機器展開を最終目的として、口唇機能計測が可能なセンサと信号処理装置の開発をスタートさせ、AI 技術を用いて唇・頬機能の各要素が生体機能との間で重み付けされた結合係数から相関性を検討することを目標とした。

方法と結果：本研究計画では、すでに試作・設計を行った記録用センサからの計測データを出力させる信号処理装置の作成と、時系列を伴う生体データを機械学習・ディープラーニングさせるためのプラットフォームの構築を並行させる形で着手した。**信号処理装置の設計と試作**：口唇・頬が関連する運動としてボタンプルを想定し、ボタンを引っ張る圧と上下口唇が閉鎖する際に生じる接触圧・そして口輪筋電図の同時記録を可能とする信号処理装置の試作に着手し、PC でセンサからの信号をモニターし、波形処理ソフトで処理可能な装置の試作に成功した。**データ入力のプラットフォームの確立**時系列の伴う生理学的検査結果を用いたディープラーニングが可能であるかを検討するために、物性の異なる 2 種類の食品を飲み込んだ際に取得した筋電図および口腔内圧を入力データとしてプラットフォームの構築に着手した。3 層（入力層、隠れ層、出力層）が線形結合したニューラルネットワークモデルを構築し、隠れ層における活性化関数として ReLU 関数を、損失を算定する層における活性化関数として Softmax 関数を、損失関数として交差エントロピー誤差（CEE）を用い、学習時のパラメータ更新（各層間の結合係数）における最適化手法については、確率的勾配降下法（SGD）・Momentum 法・AdaGrad 法・Adam 法を採用した。設計を行ったモデルにて検証を行った結果、損失が小さくなるほど学習が進むことが明らかとなり、学習を繰り返すことでネットワークモデルの構築は有意に進んだ。しかし、テストデータによる正答率より訓練データの正答率が高く過学習されやすかった。その要因として、訓練データが少ないことが考えられ、過学習を抑制する Weight decay 手法を適用しモデルを再構築した結果、訓練データによる正答率とテストデータによる正答率との乖離が改善されたことから、**過学習が生じているものの本研究で構築したモデルは機能している**と考えられ、時系列データを取り込めるプラットフォームの確立に至った。

結論：美味しい・飲み込みやすいなどといった官能評価を教師データとして用いることや年齢・性別・血圧・体重・握力などの生体データをタグ付けすることで、確立したプラットフォームを基に、生体機能の相関性が推測可能なシステム開発に繋げることが可能であることが示唆された。