

筋電位による食感分類と電氣的筋肉刺激を用いた バーチャル食感提示手法に関する研究

村上 藍加

食事は生涯にわたって続く基本的な営みであり、その中でも食感は食事を楽しむ、健康に生きていく上で重要な要素の1つである。しかしながら、食事体験の共有は、一般的に文章や写真、音声などの間接的なメディアを介したものに限定され、体験そのものを直接的に第三者に転移させることは困難であった。また食事体験の再現に用いられる食感フィードバックの既存手法では特定の食品に対する刺激があらかじめ用意されたものが多いため、食事体験の共有を行うには生体情報からフィードバックのためのパラメータを作成する手法が求められる。本研究では、口腔内に装置が接触しない非侵襲的な手法である電氣的筋肉刺激 (EMS) を用いた食感フィードバック手法に着目し、咀嚼時の咬筋の筋電位 (EMG) から食感や噛みごたえの変化などの情報を抽出し、それをもとに EMS を用いた食感フィードバックに用いる EMS 駆動波形を作成するための手法を検討する。

提案手法の構成は大きく4つに分けられる。まず実験参加者からいくつかの食品の咀嚼時の EMG を取得し、データセットを作成する。次に、EMG の時系列データから特徴量を抽出し、EMG を弾性や硬度に着目した4つの食感に分類するための食感分類器を機械学習を用いて作成する。モデルはサポートベクトルマシンとランダムフォレストの2つを用いて作成し、優れたものを選択する。次に、データセットに無い EMG を食感分類器にかけ食感を推定したのち、EMG から1噛みごとの食感の変化を検知し、EMS 駆動波形を提示するためのパラメータの設定を行う。波形出力をするために食感フィードバック装置の作成も合わせて行う。食感フィードバック装置には、制御回路・論理積回路・平滑化回路・信号増幅回路・咀嚼タイミング取得のための曲げセンサを組み込む。一通り作成を終え、すべての手順を繋げるシステムを実行すると、EMG データを入力した結果、食感フィードバック装置に接続された電極パッドから咀嚼動作の検知をするごとに食事体験に適合した EMS 駆動波形を提示することで食感フィードバックを得ることができる。

食感が異なる複数の食材を用いて、咀嚼時の咬筋の EMG を計測し分類する実験を行った結果、サポートベクトルマシン (SVM) が高い分類性能を示し、ピーク値で正規化した EMG の波形を用いて EMS を駆動することで食感の変化などを提示できることを実験的に明らかにした。今後は、分類可能な食感を増やし、他の感覚の提示にも対応するマルチモーダルな手法を取り入れることでさらに多くの食品に対してよりリアルな食感フィードバックが行えるようにしていきたい。

(指導教員 佐藤 哲司)