

# 食事中の咀嚼回数と発話意識の向上を促す

## フィードバック方法に関する研究

三井 秀人 (15814079)

ロペズ研究室

### 1. はじめに

肥満は糖尿病や心疾患などの生活習慣病を引き起こす恐れがある。厚生労働省はこの予防のために対策を講じてきたが、10年前に比べて肥満の患者数は減少していない[1][2]。肥満対策には、「適度な運動を行うこと」、「食事内容の改善」、「咀嚼回数を増やすこと」などが挙げられるが、その中でも「咀嚼回数を増やすこと」は、誰でも手軽に行うことが可能である。これに加えて、食事中に会話をするのが、健康と関連していることから[3]、食事中の発話を促すことが望ましいと考えられる。

本研究では、日常生活の中でも利用可能な安価で小型の骨伝導マイクとスマートフォンまたはスマートウォッチで構成する咀嚼回数と発話意識向上支援システムを提案し、食事中の咀嚼回数と発話意識の向上を促すためのフィードバック方法を検討する。

### 2. 関連研究

宇野氏らは、骨伝導マイクロフォンを用いて咀嚼回数と噛みごたえ度を検出するシステムを提案している[4]。咀嚼をする際の振幅に着目し、振幅の大きさが一定を超えた場合に咀嚼と判定する。判定精度は約89%となっている。

井上氏らは、Head Mount Display (HMD) と骨伝導スピーカーを用いて、摂食時における食品の外観と咀嚼音を上書きする手法を提案している[5]。HMDでは食品に固さを感じさせるテキストの重畳表示、骨伝導スピーカーでは固さを感じさせる咀嚼音の再生によって咀嚼回数の増加を図る。結果として、視聴覚情報によって咀嚼回数の増加が見られた。

2つの関連研究に共通する部分として、PCやHMD、チャージアンプなどを用いているため、日常生活で扱うことが困難である。

### 3. 咀嚼回数・発話意識向上支援システムの概要

本研究で提案した咀嚼回数向上支援システムは、図1に示すように、骨伝導マイクとスマートフォンまたはスマートウ

ォッチから構成されている。骨伝導マイクによって音声データを取得し、スマートフォンに送信する。スマートフォンでは受信した音声データを短時間エネルギー処理により解析し、咀嚼と発話を判定した後、ユーザへ視覚的フィードバックを返す。発話意識向上支援デバイスとして AwareChat を作成した。作成した AwareChat のシステム構成を図2に示す。AwareChat の制御には、Arduino Uno と TinyDuino を用いた。AwareChat に関して、Arduino Uno ではマイクと振動素子、TinyDuino ではマイクと LED により構成されている。マイクによって音声データを取得し、その値の大きさが一定以上であれば、フィードバックを返す。



図1 咀嚼回数向上支援システム構成

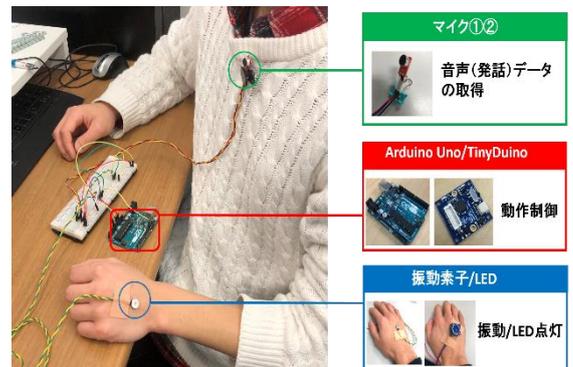


図2 発話意識向上支援システム構成

### 4. 評価実験

日常的に扱うことの可能なデバイスを用いて咀嚼・発話に対して次に定義しているフィードバックを行い、影響を評価するための実験を行う。

2017（平成 29）年度卒業論文要旨

- A: 咀嚼回数に応じて画像・ゲージ変化 (Smartphone)
- B: 咀嚼回数表示 (Smartphone)
- C: パターン A を SmartWatch で行う
- D: 発話時間を表示 (Smartphone/SmartWatch)
- E: 発話時間に応じて LED 点灯
- F: 発話時間に応じて振動

被験者はデバイスを装着した状態で食事を行い、食事中に実験者の質問に答える。実験は食事中に提案システムを用いてフィードバックありの場合とフィードバックなしの場合の 2 通り行う。被験者 1 名につき、パターン A-C のうち 1 つ、パターン D、パターン E-F のうち 1 つの計 6 組み合わせのうち 1 つの組み合わせとし、各組み合わせ 3 名ずつ行う。実験における真値はビデオカメラを用いて目視で実施した。

5. 実験結果

提案システムの判定精度は、平均で約 91% という高い精度で咀嚼を判定できていることが示唆された。発話時間においても、全体平均で約 96% と高精度で判定できていることが示唆された。フィードバックありの場合、フィードバックなしの場合に比べて、約 16% 有意的に咀嚼回数が増加 ( $p < 0.05$ ) したため、フィードバックの違いによって、咀嚼回数の増加率に差が見られた(図 3)。また、AwareChat を用いた発話実験に関して、主観評価を行った結果、半数以上の被験者に発話を意識させることが可能になった。

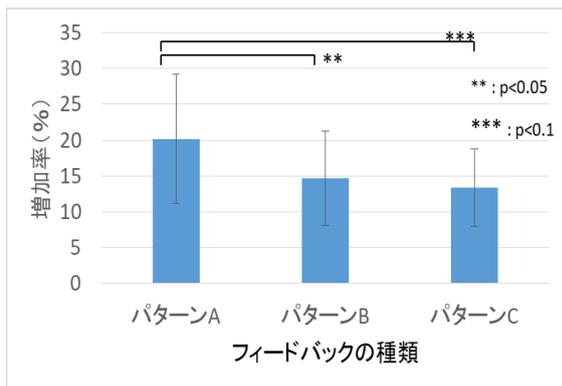


図 3 フィードバックごとの咀嚼回数の推移

6. 考察

フィードバックの種類ごとの咀嚼回数の増加率が変化する要因として、フィードバック画面において、ユーザに対して「噛む」ということを意識させる情報量が多いことや画面の見易さが挙げられる。前者は、パターン A とパターン B のフィードバックによる情報量がパターン A の方が多く、結果的にパターン A のフィードバックによって有意に咀嚼回数

が多くなったからである。後者は、フィードバックとしては同じ内容であるパターン A とパターン C だが、スマートフォンを使用してフィードバックを行っているパターン A の方がスマートウォッチを使用してフィードバックを行っているパターン C よりも有意に咀嚼回数が多いからである。また、発話に対するフィードバックにおいても、パターン F が被験者に対する意識向上の効果が低かった点から、パターン F の場合、視線を少し外してしまうとフィードバックの意味を成さなくなるためと考えられる。

7. おわりに

日常生活の中で使用可能な咀嚼回数・発話意識向上支援システムとして、ハンズフリーな骨伝導マイクとスマートフォンまたはスマートウォッチ、AwareChat を組み合わせたリアルタイムでの咀嚼・発話フィードバックを提示するシステムを提案した。本システムにより、食事中にユーザへ咀嚼・発話状態をフィードバックすることにより、咀嚼回数の増加や発話への意識向上が見込まれ、フィードバックの効果に影響を与える要素も明らかになった。

今後の課題には、食材毎に閾値の設定を行わなければ咀嚼の判定精度が落ちてしまう問題点がある。そのため多様な食材でも対応可能となるようなシステムへの改良や、AwareChat の発話に対するフィードバックが実際の食卓で扱うことのできるように実用性を考慮した改良を行いたい。

参考文献

- [1] 厚生労働省: 国民健康・栄養調査報告(2014)
- [2] 花王健康科学研究: Kao ヘルスケアレポート, 「よく噛んで味わって食べる効用-メタボリックシンドロームと肥満の予防対策」, 2007, 12 月 28 日発行.
- [3] 岸田典子, 上村芳枝, 学童の食事中における会話の有無と健康及び食生活との関連, 栄養学雑誌, (Vol.51), pp.23-30, 1993.
- [4] 宇野修司, 有泉亮, 金田重朗, 芳賀博英: 骨伝導マイククロフォンを用いた咀嚼回数指導方式の提案, 人工知能学会全国大会論文集 24 回, pp. 1-4 (2010).
- [5] 井上亮文, 山崎滉峻, 星徹, 拡張現実感による食品咀嚼回数の増加手法, 情報処理学会研究報告, Vol2016-GN-97 No.35, 2016