

食事中における照明制御を活用した 咀嚼発話意識向上に関する研究

小原 丈 (15815051)

ロペズ研究室

1. はじめに

よく噛むことは、健康につながる様々な効果があり、咀嚼を行うと直ちに大脳皮質の運動野と感覚野などの領域の血液量が増加することが明らかとなっている[1]。この領域は、認知症との関わりが深いことから、活性化させることにより認知症の予防や改善が期待できる[2]。また、血糖コントロールや食べ過ぎ防止などの効果もある[3]。一方、食事中に会話をすることで、規則的な生活となり、健康の促進に効果があることが報告されている[4]。そのために、よく噛むことや食事中の会話が健康促進に繋がるため重要であると言える。

先行研究では、食事中にリアルタイムで咀嚼回数と発話時間の測定し、更なる結果を用いたフィードバックにより咀嚼回数・発話意識向上システムを提案した[5]。測定した咀嚼回数をスマートデバイス画面に表示することで咀嚼回数を増加、発話意識向上フィードバックを用いて発話を意識させることができた。「今後、このシステムを使いたいか」という意見が多いため実用性を考慮した開発が必要とされている。

そこで、LED 照明を用い、スマートデバイスをフィードバックのために用いないフィードバックでの咀嚼回数・発話時間のユーザへの影響を明確にするためにシステム開発、検証を行った。

2. 関連研究

小林らは、鮮やかな色の照明下での食欲の影響を調査している[6]。光色は、赤・緑・青それぞれの濃淡光、計 6 種類とした。淡色光では「抵抗なく食べられる」という回答が多く 75%を超えるものもあるが、濃色光では、その割合が 50%を下回るものもある。森らは、カメラとプロジェクタで皿の周縁に食品の色から計算された色を投影し、食卓の彩りを良くするシステムを

提案した[7]。しかしこれらの研究は実際の食事での影響を調べられていない。

3. LED を用いた咀嚼・発話の向上促進システム

提案システム概要を図 1 に示す。咀嚼回数・発話時間を向上させることを目的としたシステムである。ユーザが装着した骨伝導マイクから取得した音声をスマートフォン上でリアルタイムに解析し、咀嚼回数・発話時間を求める。その結果から導かれた適切な照明による咀嚼・発話意識向上のためのフィードバックを提示する。

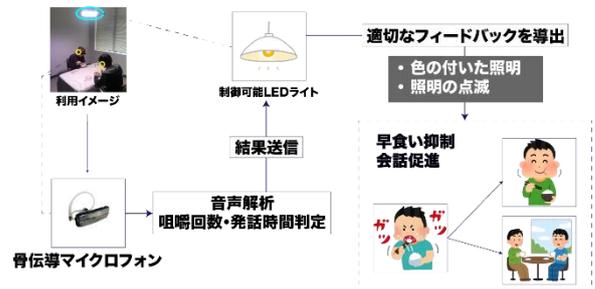


図 1 システム概要図

4. 咀嚼・発話意識向上フィードバックに適した照明の検証実験

提案システムの咀嚼・発話意識向上フィードバックに適した照明の検証のために実験を行った。ユーザにどのような照明の色と明滅が食事の被験者の咀嚼回数と発話時間への影響と照明に対する印象調査を目的とする。提示した照明パターンを表 1 に示す。

表 1 提示した照明パターンの詳細

パターン	光り方	色
A	点灯	白
B	点灯	赤
C	点灯	緑
D	点灯	青
E	点灯	黄色
F	明滅 (2.0s)	白
G	明滅 (1.0s)	白
H	明滅 (0.5s)	白

2018 (平成 30) 年度卒業論文要旨

被験者は 20 代の男性 8 名とし、二人一組で実験を行った。8 パターンの照明を一組ごとに順序を変え、それぞれ 5 分ずつ提示した。食事内容は牛丼とし、午前 11 時から午後 2 時の時間帯に行った。一口当たりの咀嚼回数と発話時間を撮影した動画から手で計測する。パターン A を基準とし、基準からの増加率を評価に用いる。評価には、チューキーの HSD 法の多重分析を用いた。アンケートによる結果を SD 法での分析と自由記述等から主観評価を行う。

5. 実験結果

各照明色ごとの咀嚼回数の増加率を表 2 に示す。

表 2 各照明色ごとの咀嚼回数増加率

パターン	増加率
A	100%
B	90.4%
C	84.6%
D	89.7%
E	95.3%

同じく、各照明の明滅ごとの平均の咀嚼回数の増加率を表 3 に示す。パターン F とパターン G の間で優位傾向が見られた。

表 3 各照明明滅ごとの咀嚼回数増加率

パターン	増加率
A	100%
F	91.9%
G	123.6%
H	111.4%

発話時間は、どのパターンでも平均値は減少したもののペアによる値のばらつきが大きいため発話時間への影響は確認できなかった。また SD 法より抽出された「食事に適した」という因子が赤・緑・青の照明で時に評価が低くなっている。

6. 考察

照明に色をつけることによって咀嚼回数が減少した。この要因は、照明により食品の見た目が変わり、食欲が抑制され、よく噛んで味わうことなく直ぐに飲み込んだためと考える。咀嚼回数・発話時間ともに減少傾向にあったため、システムにおいて色の付いた照明は使えない。しかし、SD 法の結果や自由記述での「食欲が抑制された」というような意見より、食べ過ぎ防止などの支援に用いることができるとも考える。

一方、パターン A に比べパターン G の場合に有意差は見られないものの咀嚼回数が増加した。この要因は、

咀嚼間隔と明滅間隔が一致したため無意識に咀嚼が促進したと考えられる。またパターン F とパターン G で有意傾向が出た要因は、咀嚼間隔が 2.0 秒に比べ 1.0 秒間隔が咀嚼間隔に一致していたためと考える。否定的な意見はあるものの、「慣れる」という意見もあり、1.0 秒間隔と 0.5 秒間隔の明滅で咀嚼回数も増加していることから咀嚼回数向上のフィードバックとして利用できるかと考える。しかし、今回、20 代男性のみを被験者としたため、年齢や性別など検討すべき要因があるため引き続き調査が必要である。

7. おわりに

LED を用いた食事の咀嚼と発話の向上を促すフィードバックシステムの開発、照明の咀嚼回数・発話時間への影響の検証を行った。本実験により、照明の明滅における咀嚼回数増加が確認された。

今後の課題は、年齢や性別の影響を考慮していないため、様々な被験者で検証を行い、影響を調べていく必要がある。また、実際に計測した値から適切なフィードバックを決定しシステムの自動化まで行いたい。

参考文献

- [1] M Onozuka, M Fujita, K Watanabe, Y Hirano, M Niwa, K Nishiyama, and S Saito. Mapping brainregion activity during chewing: a functional magnetic resonance imaging study. *Journal of Dental Research*, Vol. 81, No. 11, pp. 743-746, 2002.
- [2] Y Ono, T Yamamoto, K-ya Kubo, and M Onozuka. Occlusion and brain function: mastication asa prevention of cognitive dysfunction. *Journal of oral rehabilitation*, Vol. 37, No. 8, pp. 624-640, 2010.
- [3] 橋本和佳, 松田秀人, 高田和夫, 吉田真琴, 高橋健太, 滝口俊男, 齊藤滋. 咀嚼とインスリン分泌に関する研究. *日本咀嚼学会雑誌*, Vol. 14, No. 1, pp. 23-28, 2004.
- [4] 岸田典子, 上村芳枝. 学童の食事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, No. 1, pp. 23-30, 1993.
- [5] 三井秀人, 小原丈, 横窪安奈, Guillaume Lopez. 骨伝導音を用いたリアルタイム咀嚼・発話判定精度向上手法の提案. *マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム 2018 論文集*, Vol. 2018, pp. 562-566, 2018.
- [6] 小林茂雄. 鮮やかな光色で照明された食品に対する食欲. *日本建築学会環境系論文集*, Vol. 74, No. 637, pp. 271-276, 2009.
- [7] 森麻紀, 栗原一貴, 塚田浩二, 椎尾一郎. いろどりん: 食卓の彩り支援システム. *電子情報通信学会技術研究報告. MVE, マルチメディア・仮想環境基礎*, Vol. 107, No. 454, pp. 69-72, jan 2008.