

# MealJammer：電磁石を用いた 皿駆動型食事阻害システムの開発

加藤 明日香（15816022）

ロペズ研究室

## 1. はじめに

人間が生きていくためには、食は必要不可欠である一方、摂食行動を自制することは難しい。人はおいしいと感じるものを食べた時に、摂食中枢が強く働き、摂食行動を抑制できない状態になることが明らかになっている[1]。極端なダイエットを繰り返すことで、過食症等の健康被害に繋がる人も多く[2]、日常生活の中で食べ過ぎない適切な食習慣を身に付ける必要がある。また、自己の衝動や感情をコントロールできない子供は誘惑に負けてしまうことが多く、摂食行動をコントロールするのは極めて難しい[3]。

本研究では、周りの環境を活用して人間の自制が芽生えるように働きかける必要があると考え、人間の自制心に依存せず、食事を阻害するための皿駆動型システム「MealJammer」の提案・開発を目的とする。提案システムの開発にあたり、皿を駆動させるための効果的な手法として、フィードバックが安定かつ物理的な情報提示が可能となる「電磁石」を検討し、電磁石を用いた皿駆動型システムが食事の阻害を可能であるか評価する。

## 2. 関連研究

井上ら[4]は、ヘッドマウントディスプレイ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システムを提案した。システムを利用することで咀嚼回数は増加したが、ヘッドマウントディスプレイを使用できない小さい子供等には効果的でなく、長時間の使用で目が疲れる等の身体的な影響が出る懸念があった。小林ら[5]は、光色と食品に対する食欲との関わりについて実験的に評価した。光彩が強くなるほど、全ての食品で食欲は低下した一方、気

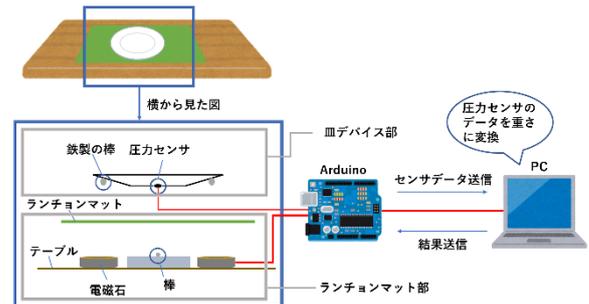


図1 提案システムの構成

持ちが悪い、目が疲れる等、健康に影響が出る懸念があった。

## 3. MealJammer：皿駆動型食事阻害システム

MealJammer は、電磁石を用いて皿デバイスを駆動させることで、食事を阻害するシステムである。皿デバイス部とランチョンマット部に分かれており、皿デバイスの裏面中央には圧力センサを装着し、皿デバイスに載せた食品の重さを測る。裏面左右には1本ずつ鉄製の棒を装着した(図1)。ランチョンマット部のテーブル上には、皿デバイスに装着した鉄製の棒(2箇所)の真下に位置するよう、それぞれ電磁石を配置した。皿デバイスに載せた食品の重さが任意の重さ以下になると、ランチョンマット部内の2個の電磁石が交互に動作し、皿デバイスが左右にカタカタと揺れる仕組みになっている。

## 4. MealJammer の評価実験

提案システムを使用した際に食事が阻害されているかの確認及び提案システムの印象を評価するために評価実験を行った。20代の男女10名を被験者とし、2日間に分けて、提案システムを使用した場合と使用していない場合で食事をとってもらった。食事にはチョコレートとキュウリの2種類を用意し、実験終了後に

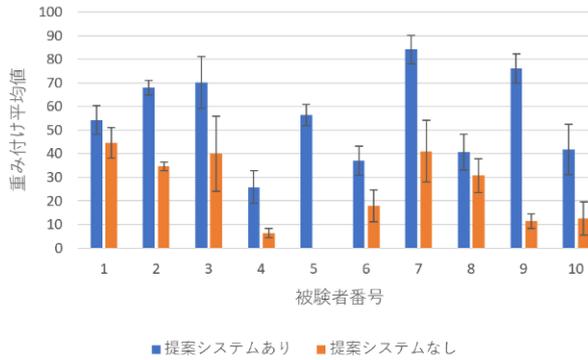


図2 被験者ごとの重み付け平均値

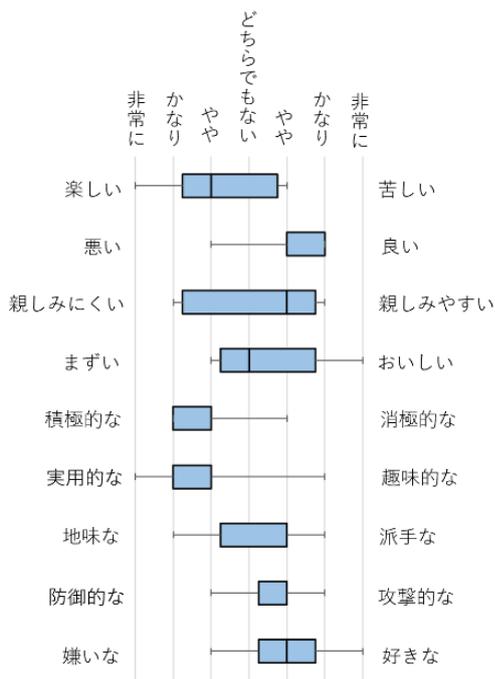


図3 SD法による提案システムの印象の結果

はアンケートに回答してもらった。また、食事時間はタイマーで計測した。評価には、計測した食事時間の比較、食事時の作業負荷を定量化するために NASA-TLX、システムの印象評価のために SD 法を用いた。

## 5. 結果

提案システムの有無による食事時間の比較をするためにt検定を行った結果、チョコレートでは有意差がなかったが、キュウリでは $p < 0.05$ で有意差があった。また、適応 WWL を用いて算出した重み付け平均値を図2に示す。被験者ごとの重み付け平均値に対してt検定を行った結果、 $p < 0.01$ で有意差があった。

また、SD 法による提案システムの印象の結果を図3に示す。図3から、提案システムに対して、良い・積極的・実用的と感じた被験者が多いことが分かる。

## 6. 考察

提案システムの有無のいずれの場合も、チョコレートでは有意差がなかった。この要因は、チョコレートは何も道具を使用せずに素手で食べたためであると考えられる。したがって、箸以外の他の道具（スプーン・フォーク・ナイフ等）を使用した場合の検証が今後必要である。また、食事時の使用を想定しているため、親しみやすい・楽しい・好きといった好意的な印象があることは実用性が高いといえるだろう。提案システムを使用することで、不快になることなく、食事の阻害が可能になると考える。

## 7. まとめ

本研究では、電磁石を用いた皿駆動型食事阻害システム「MealJammer」を開発した。MealJammerを使用した場合と使用していない場合を比較したところ、チョコレートの食事時には有意差がなかったが、キュウリの食事時には $p < 0.05$ で有意差があった。また、適応 WWL を用いた重み付け平均値からも食事時の作業負荷があったことから、MealJammer は食事阻害システムとして有用であることが確認できた。

今後の展望として、スプーン等の他の道具を使用した場合について検討する余地がある。また、より自然な食事環境で使用できるよう、Arduino のワイヤレス化を行いたい。

## 参考文献

- [1] 山本隆. おいしさと食行動における脳内物質の役割. 日本口腔機能学会誌, Vol.18, No.2, pp.107-114, 2012.
- [2] 摂食障害 浦和すずのきクリニック. <https://www.urawa-suzunoki.net/mentalhealth-bulimia.html>
- [3] 本窪田直子ほか. 夜型指向性が若年女性の自律神経活動、胃活動および食欲感覚の日中の変動に及ぼす影響. 日本栄養・食糧学会誌, Vol.69, No.2, pp.65-74, 2016.
- [4] 井上亮文ほか. 拡張現実感による食品咀嚼回数の増加手法. 研究報告グループウェアとネットワークサービス, Vol.2016, No.35, pp.1-6, 2016.
- [5] 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.