

# シースルー型 HMD を用いた食べ物への動的な映像効果重畳による食欲減衰手法の提案

村井 大輝<sup>1</sup> 竹川 佳成<sup>1</sup> 寺井 あすか<sup>1</sup> 平田 圭二<sup>1</sup>

## 概要：

健康を維持する上で食生活の管理は重要であり、悪い食生活の例として過食が挙げられる。本研究ではこの問題を解決するために、シースルー型の HMD を使用し、料理を視覚的に青くする青色フィルタを目の前にある料理に重畳させる。食事が進むにつれこの青色フィルタの強度を強くさせることで、料理を美味しく食べながらも食欲が減衰するという効果を狙う。提案手法の有用性を検証するためにユーザスタディを実施し、常時青色フィルタを適用する手法や、青色フィルタを適用しない手法と比較して、提案手法は、食欲の低下、満腹感の増加、食事時間の延長を確認できた。

## 1. 背景

近年、食生活に対する健康意識の低い人が増加しており [1]、悪い食習慣の一例として食べすぎによる肥満が挙げられる。この問題の解決策として、色彩の変化による食欲減衰というアプローチがある。人は食品の色が普段目にする食品の色のイメージと乖離している場合食欲が減衰する傾向にあり、特に青系統の食品は数が少なく食欲を減衰させる色と奥田らによって明らかとなっている [2]。また、小林は赤、緑、青を濃淡で分けた計 6 色の LED で照らされた食品に対する食欲低下を検証したところ、どの色でも彩度が強くなるほど食欲は低下すること、元の食品と同系色の光では食欲が低下しにくいことを明らかにした [3]。このようにカラーフィルタの使用による食欲減衰は一定の効果があるが、美味しく食べるという食事の体験は著しく損なわれてしまう。

そこで本研究ではこの問題を解決するために、シースルー型の HMD を使用し、料理を視覚的に青くする青色フィルタを目の前にある料理に重畳させる。食事が進むにつれこの青色フィルタの強度を強くさせることで、料理を美味しく食べながらも食欲が減衰するという効果を狙う。

## 2. 評価実験

### 2.1 実験概要

本実験では、動的にフィルタをかけることによる食欲減衰と食体験の満足度について調査する。そのために本実験では以下に示す 3 種類の実験条件を設定する。

**動的条件** 食を進めるほどフィルタをかけ動的に食欲減衰を促す条件である。具体的には、被験者が一口食べるごとにフィルタをかけていく。不透過率は 33 % であるため三回口にするとフィルタの不透過率が 99 % となる。

**最大加工条件** 最初からフィルタを不透過率 100 % で表示する条件である。透過処理のしていない青いフィルタを使用し従来のカラーダイエットと同じ状況を再現する。

**無加工条件** フィルタを一切かけない条件であり、他の実験条件と統制をとるために、HMD を装着したまま被験者に食事を摂ってもらう。

動的条件および最大加工条件を実現するために、本実験ではシースルー型 HMD (Head Mounted Display) として Microsoft 社の HoloLens と、同社が提供しているソフトウェアである Remote Assist を用いる。これは同社の PC ソフトウェア Teams と連携が可能で、HMD 装着者の視界を PC に共有することが出来る。そして図 A-1 や図 A-2 のように、装着者の視線の先にペイントソフトで生成した青いフィルタ (カラーコード: #0000ff) をリアルタイムに表示する。なお、HoloLens の仕様上、表示されるフィルタはある程度透過されるため、フィルタの不透過率が 100 % でも食品の視認は可能である。

そして、被験者が食べる食品には購入店と商品の種類を統一したおにぎりをを用い、一回の実験につき一つ食べてもらう。本実験ではフィルタの重畳範囲に上限がありフィルタに収まる大きさにする必要があるためおにぎりを選定し、また前項で示したように食欲減衰の効果は元の食品の色と乖離している場合に発生するため、白から青に変色するよう海苔は外した。さらに、おにぎりの具には個人の嗜

<sup>1</sup> 公立はこだて未来大学

好に幅が少ないと思われる鮭を選び、実験前にも被験者に対象食品を伝え、食べることに抵抗感があれば実験を行わないことにした。

そして食事を摂る形式で行うため被験者には空腹の状態に参加するように指示し、実験は全て昼食を摂る前に行った。被験者は20代前半の男性4人、女性2人を対象とし被験者の都合に合わせて日を分け動的、無加工、最大加工の順で行った。そして、実験の直前には事前アンケートとして、「どれほど空腹か?」、「食欲はどれくらいあるか?」、「目の前にあるおにぎりが美味しそうに見えるか?」を7段階で評価してもらった。また、実験の様子は録画し被験者が食品に口を付ける間隔を記録した上、実験後は事後アンケートとして、「今どれほど空腹か?」、「食欲はどれくらいあるか?」、「おにぎりは美味しいと感じたか?」を7段階で評価してもらった。そして事前、事後アンケートによる主観的な評価指標、ビデオカメラから食べ切るまでの時間を客観的な評価指標として計測し、提案手法の有用性について分析する。

## 2.2 結果

実験から得られた結果を図A-3から図A-7に示す。

### 2.2.1 実験別の食事後の満足度

図A-3は事後アンケートの「おにぎりは美味しいと感じたか?」から評価した食事後の満足度の平均を実験別に表したグラフである。無加工、動的、最大加工の順で満足度が下がっており、3つの実験条件の間では5%水準で主効果が見られた( $F(2,10)=5.09$ ,  $p < .05$ )。LSD法による多重比較を行ったところ、無加工、最大加工の間には5%水準で有意差があった。

### 2.2.2 食事前後の食欲、空腹度の差

実験の前後に実施した「食欲はどれくらいあるか?」および「どれほど空腹か?」のアンケート項目から、食欲および空腹度の差の平均を算出した。その結果を図A-4、図A-5に示す。どちらも動的条件が最も高く、食事後は食欲が減り、空腹度が上がっている。前項と同様の多重比較を適用した結果、有意差はみられなかった(食欲: $F(2,10)=1.23$ )(空腹度: $F(2,10)=3.05$ )。また、「目の前にあるおにぎりが美味しそうに見えるか?」「どれほど食欲があるか?」というアンケート項目の回答結果に差はなく対象食品がおにぎりなので食欲が下がったという結果はない。

### 2.2.3 各実験ごとの食事時間

図A-6は3つの実験で食事時間の平均を比較したグラフである。数値が高いほど食事に時間が掛かることを示しており、各実験ごとの食事時間への影響を示している。動的条件が最も食事時間が長く、多重比較を適用したところ無加工条件と動的条件、動的条件と最大加工条件に5%水準で有意差が見られた( $F(2,10)=7.09$ ,  $p < .05$ )。

### 2.2.4 BMI別に分けた食事時間

図A-7は被験者のBMIと実験別の食事時間の相関を表したグラフである。被験者の食事時間をBMI順に見た時、どの条件もBMIの高いほど食べる速度も早かったが、条件別で異なる負の相関が見られた。それぞれの相関係数は、無加工条件が-0.97、動的条件が-0.48、最大加工条件が-0.68という結果が出た。

## 2.3 考察

本研究ではフィルタの動的な重畳による従来の食事との満足度や食欲、食べる早さの変化などを検証した。

まず、満足度に関しては提案手法である動的条件は無加工条件より劣るが、最大加工条件よりは高いことが確認できた。目的である食品の美味しさの維持には及ばないが、従来のフィルタ重畳による食事と比較すると満足度は上昇したと言える。次に、実験前後の食欲、空腹度については動的条件が最も差が大きく、食欲を減衰させつつ満腹感の上昇が確認できた。これらにより食事量を減少させ、食べすぎの抑制に繋がると考えられる。以上のことから本研究の狙いである、食事の美味しさの維持については支持できるほど十分な結果は得られなかったが、食欲の減衰に関しては、一定の効果が得られたといえる。

そして、食事時間に関しては動的条件が最も長く、他の2つの条件と比べて有意差が確認でき、動的なフィルタの重畳により食事時間の延長が期待できる。また、BMIと食事時間の相関についても無加工条件が-0.97と強い負の相関が出来ており、反対に動的条件は-0.48と無加工条件と比べて緩やかな相関となっている。これにより、BMIが高い人でも動的なフィルタの重畳が効果的と考えられる。そして、肥満の原因は早食いによる血糖値の上昇や[4]、満腹感を感じるまでに食べすぎる[5]ことが原因とされているため、食事時間の延長により早食い、および肥満の防止が期待できる。

**謝辞** 本研究はJSPS科研費21K18518の助成を受けたものです。

## 参考文献

- [1] 農林水産省. 食育推進施策. 2021.
- [2] 奥田弘枝, 田坂美央, 由井明子, 川染節江. 食品の色彩と味覚の関係-日本の20歳代の場合. 日本調理科学会誌, Vol. 35, No. 1, 2002.
- [3] 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.
- [4] 安藤雄一, 花田信弘, 柳澤繁孝. 「ゆっくりとよく噛んで食べることは肥満予防につながるか? ヘルスサイエンスヘルスケア, Vol. 8, No. 2, pp. 51-63, 2008.
- [5] 農林水産省. みんなの食育, January 17, 2021. [https://www.maff.go.jp/j/syokuiku/minna\\_navi/topics/topics4\\_02.html](https://www.maff.go.jp/j/syokuiku/minna_navi/topics/topics4_02.html).

付 録

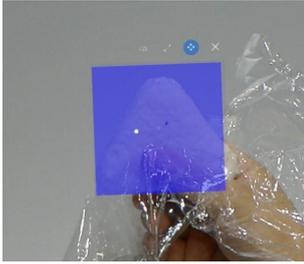


図 A-1: 実際に HMD を装着した被験者の視界

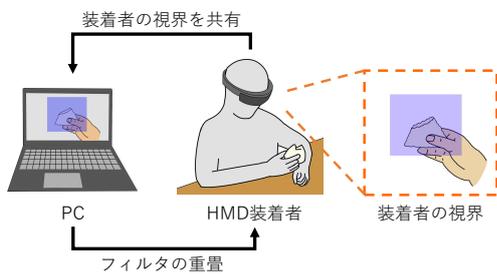


図 A-2: 実験のシステム構成

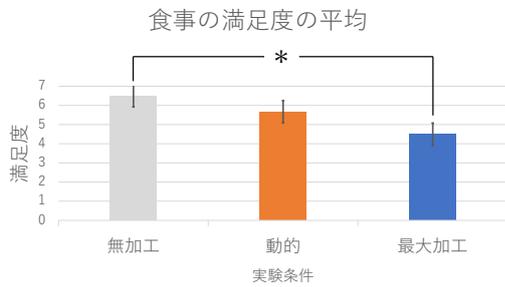


図 A-3: 食事の満足度の平均

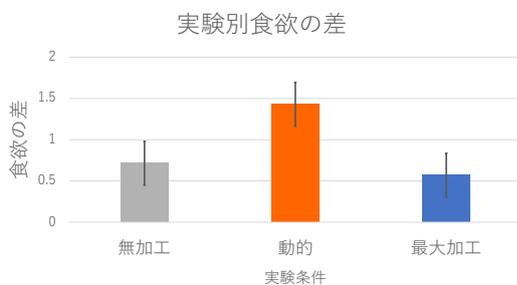


図 A-4: 実験別の食欲の差

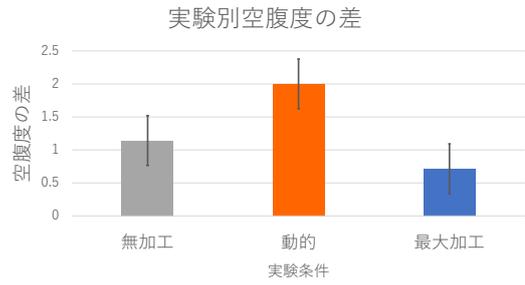


図 A-5: 実験別の空腹度の差

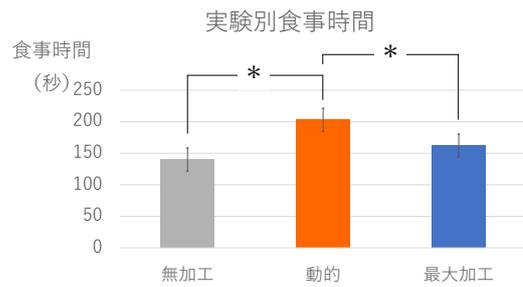


図 A-6: 実験別の食事時間

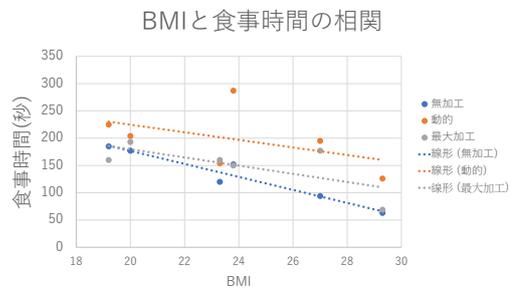


図 A-7: BMI と食事時間の相関