

色彩反転された食品がもたらす食欲減退効果の検証

22C1070 鈴木航

Verification of Appetite Suppression Effects Induced by Color Inversion

Ko SUZUKI

This research explores the impact of color inversion of foods on appetite to prevent overeating. We developed an application for head-mounted displays that performs real-time negative-positive reversal of food appearance. The experimental results suggested that color-inverted foods elicited significant psychological reactions, such as reduced appetite and diminished taste perception.

Key Words: Appetite Suppression, Color Inversion, Visual Manipulation, Head-Mounted Display, Eating Behavior

1. 緒 言

近年、食習慣の変化に伴う肥満や生活習慣病の増加が深刻な社会問題となっている。食べ過ぎを防ぐ方法として食品の色彩を操作し食欲を抑制するアプローチがある。先行研究⁽¹⁾では、食品の色彩は「美味しさの評価」や「摂食意欲」と密接に関係しており、暖色系は食欲を促進し、寒色系はそれを減退させることが報告されている。

食品の色彩を変化させる手法として、AR (Augmented Reality : 拡張現実) 技術の活用がある。AR 技術を用いれば、装着型ディスプレイである HMD (Head Mounted Display) などを介して、現実の食品の質感を維持したまま色彩のみをリアルタイムで操作することが可能となる。

村井⁽²⁾の研究では、シースルー型 HMD を用いて食品に青色フィルタを重畳させることで、美味しく食べながらも満腹感を高め食事量を抑制する手法が提案されている。しかし、特定の色を重畳する方法では、視覚的変化が色味の違いに限定される。

特定の色の重畳よりも劇的な視覚変容をもたらす手法として、ネガポジ反転（補色変換）がある。ネガポジ反転処理は、色味だけでなく明度や彩度を網羅的に逆転させるため、図 1 のような強い違和感を創出できる。

そこで本研究では、特定の色の重畳よりも劇的な視覚変容をもたらす処理としてネガポジ反転を行い、

喫食者の食欲、満足度、および味覚知覚にどのような影響を与えるかを実験的に明らかにする。

2. ネガポジ反転システムの開発

ネガポジ反転処理を実現するため、VR ヘッドマウントディスプレイである「Meta Quest 3」を用いたシステムを開発した。Meta 社が提供している Unity プロジェクト「Passthrough Camera Api Samples」を基に、図 2 のようにカメラで映し出された映像の指定範囲のピクセルに対してネガポジ反転処理を行うアプリを実装した。このアプリでは、カメラから入力された RGB の各輝度値 I に対し、出力値 I' を $I' = 1.0 - I$ と定義することで、色相と明度を反転させている。

3. 実 験

被験者は 20 から 26 歳の男性 10 名とし、図 3 のように Meta Quest 3 を装着した状態で市販の同一製品のカップラーメンを、図 4 のようにネガポジ反転処理された状態と通常の視界で摂取した。また被験者には食事前と食事後にそれぞれアンケートを行い、見た目の魅力、食欲、味の知覚、不快感、満足度等の 6 項目（7 段階リッカート尺度）について調査した。

本実験では、提示順序による順序効果（慣れや満腹感の影響）を相殺するため、被験者をランダムに以下の 2 群に割り当てた。

- A 群：通常視界、ネガポジ反転視界の順で摂取
- B 群：ネガポジ反転視界、通常視界の順で摂取

実験結果を表1,2に示す。「見た目がおいしそうだった」という項目において、通常時の平均値が5.3であったのに対し、ネガポジ視界時では1.7と大幅に低下した。これに伴い、「食べたい気持ちは続いたか」という項目も、通常時の6.2からネガポジ時の2.9へと大きく減少している。このことから、食品のネガポジ化は、対象物の食欲を著しく減退させ、食意欲の維持を困難にさせることが示唆された。

「味を通常通り感じたか」という項目では、通常時6.2に比べてネガポジ時3.6は低い評価となった。食品自体は同一であるにもかかわらず、視覚的な違和感が味覚の知覚や評価に対して負の影響を与えている可能性が示された。自由記述においても、「本来の味がわからなくなった」「色が不自然で脳が味を拒絶している感覚があった」といった意見が散見された。

視界の状態に対する不快感は、通常時の3.3に対し、ネガポジ時では3.8と微増した。しかし、全体の満足度については通常時の5.7からネガポジ時の3.0へと大きく低下しており、単なる視界の不快さ以上に、視覚情報の不自然さが食事体験全体の質を著しく阻害する要因となっていることが確認された。

4. 結 言

本研究では、食べ過ぎを防ぐことを目的として、AR技術を用いた食品のネガポジ反転提示が喫食者の食行動に与える影響を検証した。実験の結果、ネガポジ反転処理は食品の「見た目のおいしさ」および「食欲の維持」を大幅に減退させることができた。特に、食品そのものは同一であるにもかかわらず、味覚の正常な知覚が阻害され、「味が感じづらくなる」といった心理的反応が確認された。これは、色の重畠による既存手法以上に、ネガポジ反転による視覚的違和感が強力な摂食抑制因子として機能することを示唆している。一方で、長期的な利用における視覚的慣れの影響についてはさらなる検証が必要である。



Fig. 1 Color-inverted ramen

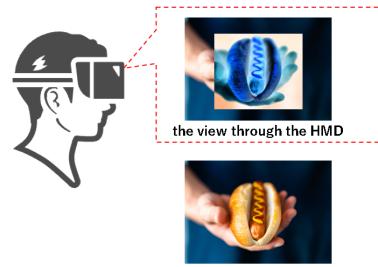


Fig. 2 Color inversion system



Fig. 3 Eating scene



Fig. 4 Noodle observed through HMD

Table 1 Questionnaire results under normal visual conditions ($n = 10$)

| Item | Mean | Median | Standard Deviation |
|------------------------------------|------------|--------|--------------------|
| Hunger level | 4.8 | 5.0 | 1.25 |
| Desire to eat cup noodles | 4.9 | 4.5 | 1.04 |
| Looked appetizing | 5.3 | 6.0 | 1.62 |
| Perceived taste as usual | 6.2 | 7.0 | 1.25 |
| Desire to continue eating | 6.2 | 7.0 | 1.17 |
| Visual condition was uncomfortable | 3.3 | 3.0 | 1.95 |
| Overall satisfaction | 5.7 | 6.5 | 1.68 |

Table 2 Questionnaire results under negative positive visual conditions ($n = 10$)

| Item | Mean | Median | Standard Deviation |
|------------------------------------|------------|--------|--------------------|
| Hunger level | 4.7 | 5.0 | 1.85 |
| Desire to eat cup noodles | 4.3 | 4.5 | 2.15 |
| Looked appetizing | 1.7 | 1.0 | 1.19 |
| Perceived taste as usual | 3.6 | 3.0 | 1.80 |
| Desire to continue eating | 2.9 | 2.5 | 1.30 |
| Visual condition was uncomfortable | 3.8 | 4.5 | 1.89 |
| Overall satisfaction | 3.0 | 3.0 | 0.89 |

文 献

- [1] 奥田 弘枝: “Correlation between the Image of Food Colors and the Taste Sense”, 日本調理科学会誌, Vol.35, (2002), pp. 2-9.
- [2] D. Murai, Y. Takegawa, A. Terai, K. Hirata: “シースルー型 HMD を用いた食べ物への動的映像効果重畠による食欲減衰手法の提案”, 研究報告エンタテインメントコンピューティング (EC) , (2022)vol.30, pp. 1-3.