

D-55 VR 環境での GAN を活用した食品視覚変換による嗜好改善手法の検討

岡 直輝*, 井上 優良**

(*大分工業高等専門学校 電気電子情報工学専攻, **大分工業高等専門学校 情報工学科)

1. 緒言

特定食品の忌避や過度な嗜好は「食の偏り」であり、栄養バランスを損ね健康を害する。とりわけ成長期の子どもの高齢者では影響が大きく、野菜・卵・魚・肉を避けるとビタミン・ミネラル・たんぱく質が不足し生活上の支障を招く。食の嗜好に偏りが生じる原因としては、見た目や味といった感覚的な要素が関与している。先行研究^[1]によると、味は単に舌で感じるものではなく、複数の感覚が関わる「多感的」な体験であることが示されている。味覚は嗅覚への依存が高く、鼻閉時に味を感じづらくなる現象がある。また外観操作で味の知覚が変化する^[2]。たとえば緑に着色したチェリー飲料がライム味として知覚される。この感覚間相互作用はクロスモーダル効果と呼ばれる。本研究はこの効果を利用し、視覚的特徴を操作して味の知覚を変容させ、食の偏りの改善を図る。

2. 提案手法

視覚変調によるクロスモーダル効果の検証は多数報告されるが、多くは評価設計が複雑で実施が難しい。相互作用を定量化するには、刺激の統制、環境制御、評価の妥当性確保など多面的配慮が要る。本研究は、苦手食品を視覚的に変調して受容性を高めることを目的とし、評価の客観性を担保するため、一般に好まれにくい苦味・酸味に着目し、それらを明確に含む食品を対象に選定する。さらに、嗜好の個人差を補正するためアンケートによる主観評価を収集し、箱ひげ図などで可視化して集団傾向を解析する。これにより、変調前後の味覚印象差を定量化し、視覚変調の効果を検証する。

視覚変調には、GAN の一種である StarGAN^[3] を用いる。StarGAN は単一モデルで多ドメイン変換を実現し、食品の色調・質感などの視覚的属性(色調・質感など)を一貫性を保って柔軟に変調することができる。ターゲット食品には前述の味覚特性を有する素材を設定し、変調先は形状的乖離の少ない食品を選定することで、違和感を抑制する。図2に実行フローを示す。被験者は VR デバイスを装着して変調前後の食品を試食し、味覚印象のアンケートに回答する。回答は統計処理し、箱ひげ図による群間比較で、視覚変調が味覚印象に及ぼす影響を検証する。

4. 変換実験

変換実験では、「苦味」に着目し、単一食品を対象とする画像変換システムを構築した。変換対象はゴーヤチャンプルとマカロニサラダである。前者は苦味の強い代表例であり、後者は輪切りのきゅうりや弧状のマカロニを含むため形状的に類似し、変換の安定性が見込める。学習にはゴーヤチャンプル2,556枚、マカロニサラダ1,398枚の画像を用いた。主な学習設定は、イテレーション40,000回、バッチサイズ8、クロップサイズ512×512である。Unity側の表示フレームレートは15fpsに設定した。

5. 実験結果

図3の左部画像は、HMD 上で本システムを実行し、前方のマカロニサラダ画像をゴーヤへ変換した結果である。一部に元画像由来の特徴は残るが、ゴーヤの色調と粗い

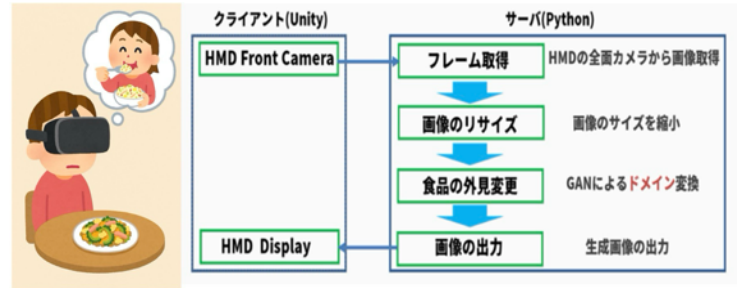


図 1 システムの処理フロー

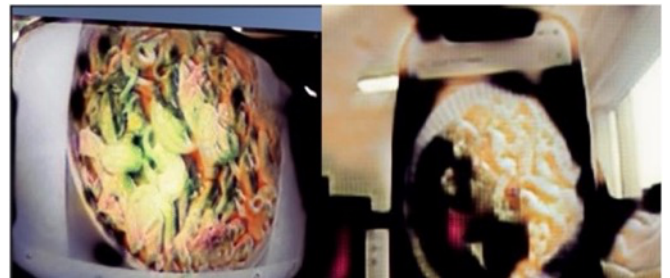


図 2 ゴーヤチャンプルへの変換(左)とマカロニサラダへの変換(右)

テクスチャは再現され、背景も保持されて不要変換は大幅に低減した。図3右部画像は、ゴーヤチャンプル画像をマカロニサラダへ変換した結果である。マカロニの色調と形状は概ね表現された一方、学習に用いた「きゅうり入りマカロニサラダ」に対し、きゅうり特有の特徴は十分に現れず、黒色のノイズも散見され学習不足が示唆される。一般に StarGAN で高品質な変換には各ドメイン少なくとも5,000枚の学習画像が必要とされるが、本実験では不足しており、これが主要な改善課題である。

6. 結言

本研究では、食品画像変換システムを構築し、予備的な画像変換実験を実施した。システムは概ね正常に動作し、変換結果も目標像に近い出力を得られた一方、いくつかの修正・改善の余地が確認された。

今後の実験では、一般に好まれない味覚要素に着目し、実食品を用いた視覚変調の効果検証を行う。被験者に変換前後の食品を食べ比べさせ、視覚変調が忌避的味覚体験に及ぼす影響を定量評価することで、システムの実用性および効果の検証を進める。

参考文献

- 「Multisensory Flavor Perception」Charles Spence, Cell, volume 161, Issue 1, p. 24-35, March, 26, 2015
- Nakano, K.; Horita, D.; Kawai, N.; Isoyama, N.; Sakata, N.; Kiyokawa, K.; Yanai, K.; Narumi, T. A Study on Persistence of GAN-Based Vision-Induced Gustatory Manipulation. *Electronics* **2021**, *10*, 1157. <https://doi.org/10.3390/electronics10101157>
- Choi, Y., Choi, M., Kim, M., Ha, J.-W., Kim, S., & Choo, J. (2018). *StarGAN: Unified Generative Adversarial Networks for Multi-Domain Image-to-Image Translation*.