

VR 内の摂食行動時に 3D モデル解像度が味覚に与える変化の調査

渡邊 友里恵 田口 太陽 石川 知一
東洋大学

1. はじめに

視覚, 触覚, 聴覚, 味覚によるクロスモーダル現象を用いた研究は多くなされており, 相互に密接な関係があることがわかる[1]. また, VR (Virtual Reality) 技術やAR (Augmented Reality) 技術を使って視覚と味覚の関連性を調べた研究も近年増加している[2]. 将来的には頭部に装着してバーチャル空間をダイレクトで見ることができるとヘッドマウントディスプレイ (以下, HMDと略する) を着用し, 仮想空間内で食べ物の3Dモデルを見ながら食事をするようになるだろう. 課題となるのは違和感なく食事ができるための3Dモデルのビジュアルと, メモリ処理である.

我々は, 3Dモデルのポリゴン数に着目した. 仮想空間で快適な3Dモデルの処理を行うためには, 見た目はある程度妥協する必要がある. しかしながら, 視覚が味覚に及ぼす影響は大きいので, どのような3Dモデルならば人間は違和感なく食事ができるのか, 仮想空間上で食事をするにあたって支障がないかは定かではない. 本研究では, VR・AR技術を用い, 3Dモデルのポリゴン数や解像度によって, 実際に食べたときの味も変化するかを実験する.

2. 調査実験

2.1. 実装

実験で用いる食品は, 食感, 固さ, 味がそれぞれ異なり, 被験者に馴染みあるものにするため, 市販のお菓子とする. チョコチップクッキー, 醤油味のあられ, 三色だんごを選定し, 3Dモデルを作成した. 予備実験において, チョコチップクッキーはハイポリゴンモデルとローポリゴンモデルの差別化をより顕著にしたかどうかという意見があり, ローポリゴンモデルをさらにトゥーン調のものに変更して, 比較することにした. 図1に実験で使用した3Dモデルを示す.

実験で使用する機材として, VIVE PRO (HMD) と ZED Mini (外付けカメラ) を採用した. VIVE PROに着用したZED Miniを通して食品を認識し, 食品の上に3Dモデルの画像を被せた映像をHMDに流して視覚情報を上書きする. 食品の認識にはYOLACTを使用し, セグメンテーションでの認識を行う.



図1 実験で使用した 3D モデル

2.2 実験

被験者は最初にHMDを着用していない状態で食品を見て, 対象の食品を1回食べて感覚を覚えてもらう. その後HMDを着用し, 食品を人差し指と親指でつまんでカメラの前に出してもらい, カメラで認識させる. ハイポリゴンモデルの画像を被せた状態, ローポリゴンモデルの画像を被せた状態の2回摂食してもらう. 大学内で被験者を募る以外に, 学祭で展示し, 10歳未満から60代まで幅広い世代に参加してもらい, 計66件 (チョコチップクッキー: 31件, おかき: 18件, 団子: 17件) の実験を行いアンケートに回答してもらった.

アンケートには味覚について5段階, 触感についてオノマトペ[3]を提示して10段階で評価してもらった. 得られた結果はウィルコクソンの符号付き順位検定にかけ, 何も見ずに食べたものの結果と, ハイポリゴン/ローポリゴンの3Dモデルを見ながら食べたときの結果それぞれを比較する.

3. 結果と考察

チョコチップクッキーに関して, 図2の通り, 「食品の見た目 (ハイポリゴン, ローポリゴン) 」, 「甘味を感じるか (ハイポリゴン, ローポリゴン) 」, 「旨味を感じるか (ハイポリゴン, ローポリゴン) 」, 「ザクザクに当てはまるか (ハイポリゴン) 」, 「ガリガリに当てはまるか (ハイポリゴン, ハイポリゴンとローポリゴン同士で比較) 」, 「ポリポリに当てはまるか (ハイポリゴン) 」に対して有意差がある結果になった. チョコチップクッキーではローポリゴンモデルにトゥーン調のモデルを使用した. トゥーン調のモデルは普通のローポリゴンモデルとは見た目の方向性が全く異なり, チープな印象を受ける. そのため, 何も被せない状態との差が顕著に表れた. 「ザクザク」, 「ガリガリ」, 「ポリポリ」は固さを表すオノマトペであるため,

A study of taste changes induced by the resolution of 3D models during feeding behavior in VR

Yurie Watanabe, Toyo University

Taiyou Taguchi, Toyo University

Tomokazu Ishikawa, Toyo University

ポリゴン数が多いと固さを感じにくくなることがわかった。酸味は元々の食品にない味覚であることから、他の項目と比べても特に差が表れなかった。

おかきに関して、図3の通り「食品の見た目（ハイポリゴン、ローポリゴン）」、「塩味（ハイポリゴン）」に対して有意差があった。トゥーン調でないローポリゴンモデルを使用したため、チョコチップクッキーより差が少ない。

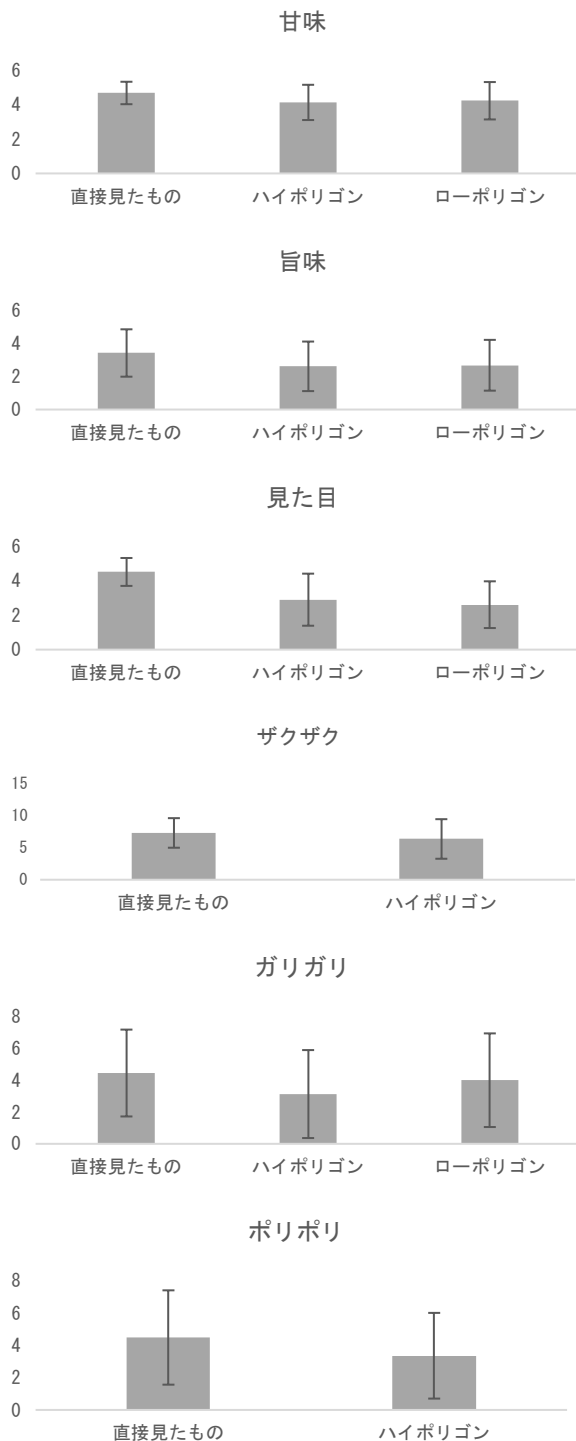


図2 有意差があった項目のグラフ (チョコチップクッキー)

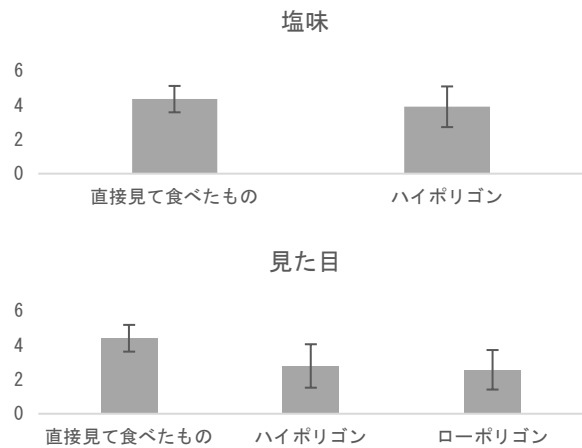


図3 有意差があった項目のグラフ (おかき)

フリーコメントで取得した感想には「見た目で味が劇的に変わることはなかったが、ある程度は見た目に左右された」、「食感に変化は感じなかったが、味覚の面では若干の変化を感じたように思う」などがあった。

4. 終わりに

本研究では3Dモデルのポリゴン数と解像度の変化によって味覚が変化するのかに着目し、実際の食品の上に3Dモデルの画像が被さった映像をHMDを通して見て、何も被せずに食べたときと変化があるのかをアンケートで評価した。結果、トゥーン調のモデルは味への影響が大きいこと、味への影響はポリゴン数よりもテクスチャが重要であることがわかった。

今後の展望として、食品の幅を広げハンバーガーや食事のメインとなる食品を3Dモデルに置き換えたときには影響が大きくなるのかを調査し、今後メタバース内で食事をするにあたって実用的なデータは何かを決定したい。

謝辞

本研究は、東洋大学重点研究推進プログラム、「日常生活を豊かにするためのデジタルトランスフォーメーション (DX) の研究」の支援を受けたものである。

参考文献

- [1] Takuji Narumi, Shinya Nishizaka, Takashi Kajinami, Tomohiro Tanikawa, and Michitaka Hirose. Meta cookie+: An illusion-based gustatory display. In Randall Shu-maker, editor, Virtual and Mixed Reality - New Trends, pp. 260–269, Berlin, Heidelberg, 2011. Springer Berlin Heidelberg.
- [2] Yang Chen, Arya Xinran Huang, Ilona Faber, Guido Makransky, and Federico J. A. Perez-Cueto. Assessing the influence of visual-taste congruency on perceived sweetness and product liking in immersive VR. *Foods*, Vol. 9, No. 4, 2020.
- [3] 渡辺知恵美, 中村聡史. オノマトペロリ: 味覚や食感を表すオノマトペによる料理レシピのランキング. *人工知能学会論文誌*, Vol. 30, No. 1, pp. 340-352, 2015.