

先端科学技術研究科 博士論文要旨

所属研究室 (主指導教員)	サイバネティクス・リアリティ工学 (清川 清 (教授))		
学籍番号	2021028	提出日	令和 5年 1月 20日
学生氏名	中野 萌士		
論文題目	Effects of changes in food and environmental appearance by augmented/virtual reality on multisensory flavor perception 拡張現実やバーチャルリアリティによる食品・環境外観の変化が多感覚的な風味知覚に及ぼす影響		
要旨			
<p>Gustation is a sensation resulting from a chemical reaction. Because of this, it is difficult to present artificially. In contrast, the taste we perceive when we eat food is perceived as flavor by integrating multiple senses, including sight and smell. For this reason, research is being conducted on the sensory presentation of gustation by changing the visual stimuli, which has some degree of established presentation. Previous studies have successfully presented the taste between specific food types using pre-created images. However, they could not cope with the complex deformation of food, and detailed verification of taste changes has yet to be performed. This dissertation aims to establish a visual change method to perceive different types of food and to investigate the effects of changes in visual information on multisensory flavor. We developed the following three types of gustatory manipulation methods: 1. Gustatory manipulation interface that changes the appearance of food into the appearance of different food (Chap. 3 and Chap. 4). 2. Application that superimposes only the eating region on the virtual environment to investigate the effect of changing the appearance of the surroundings to the virtual environment (Chap. 5). 3. Head-mounted display with an increased downward field of view to investigate the effect of visual information presented close to the mouth on the gustation (Chap. 6), and possibly to study the impact of changes in the avatar's body on the gustation (Chap. 7). The results of the demonstration experiment revealed that gustatory manipulation by visual modulation can persistently change the taste and type of food and can present smell and food texture. Although changes in the appearance of the surrounding environment and the presentation of visual information close to the mouth did not affect gustation, we were able to construct the system necessary to verify the effect of visual modulation on gustation. These results show that we have succeeded in developing the techniques necessary for gustatory manipulation by visual modulation and making food perceived as different foods as intended.</p>			

氏名	中野 萌士
----	-------

(論文審査結果の要旨)

バーチャルリアリティ(VR)において、味覚は化学反応から生じる感覚であるため、現実感の高い刺激提示が特に難しいとされる。一方、我々が食品を食べて感じる味は、視覚や嗅覚など様々な感覚を統合して風味として知覚される。そのため、感覚提示がある程度確立された視覚を変化させることで味覚の感覚提示を行う研究が行われている。従来研究は予め作成された画像を用いて特定の食品種類間の味を提示させることに成功している。しかし、食品の複雑な変形に対応できず、味覚変化に関する詳細な検証は行われていない問題があった。

本研究は、食品の種類を異なる種類に知覚させる視覚変化手法を確立することを目指し、視覚情報の変化が味覚に与える影響を調査することを目的としている。本論文の主な成果は、以下の3点に要約される。

1. 第1に、食品の外見を異なる食品の外見に変化させる味覚操作インタフェースを開発している(第3章と第4章)。実験の結果、視覚変調による味覚操作は食品の味や種類を持続的に変化させられることを明らかにした。
2. 第2に、食事領域だけをバーチャル環境に重畳しバーチャル環境のプレゼンスを保った食事が可能なアプリケーションを開発している(第5章)。実験の結果、周辺の外見変化は味覚に影響を与えなかったが、バーチャル環境の中で現実の食事を可能とするこれまでにないシステムを実現した。
3. 第3に、食事中に食事領域を視認可能とするための、下方向の視野角を拡大したHMDを開発している(第6章)。実験の結果、口元付近に対する視覚情報提示は味覚や食べやすさに影響を与えないことが明らかになった。一方、同HMDを用いてVRにおいて自己アバタを視認しやすくなると、臨場感や自己位置感覚が向上することが示された(第7章)。

以上の結果は、我々が視覚変調による味覚操作に必要な味覚操作手法を開発することに成功し、食品を異なる食品に知覚させることに成功したことを示している。これらの成果はARやVRのトップジャーナルIEEE TVCGやトップカンファレンスIEEE VRおよびISMARなどで公表され、ISMARでは最優秀学生論文賞を受賞するなど、極めて学術的意義が高いと認められている。

以上より、本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。

氏名	中野 萌士
----	-------

(最終試験結果の要旨)

令和5年2月9日、審査員全員出席のもと、修了予定者、中野萌士氏に対して最終審査を行い、学位論文の内容に関して口頭試問を行った。

最終審査においては、令和4年12月22日の公聴会における発表を踏まえ、主に以下の事について質疑応答がなされ、いずれについても明確な回答を得ることができた。また、学位論文においても質疑応答の内容が反映されていることが認められた。

- (1) Gustatory や food texture などの用語について
- (2) 実験結果の解釈について
- (3) 博士論文全体の流れや章構成について
- (4) 開発した HMD の詳細について

以上のことから、審査委員が合議した結果、中野萌士氏は大学院博士後期課程修了者として、博士(工学)の学位を授与するに十分であると判断した。