



もっちゃぶる -頭部への刺激による食べ物体験-

Mocchable -The food experience through head stimulation-

浅田風太¹⁾, 谷地卓²⁾

Futa ASADA, Taku TANICHI

1) 慶應義塾大学大学院 メディアデザイン研究科 (〒223-8526 横浜市港北区日吉 4-1-1, futa662@kmd.keio.ac.jp)

2) 慶應義塾大学大学院 メディアデザイン研究科 (〒223-8526 横浜市港北区日吉 4-1-1, tanichi@kmd.keio.ac.jp)

概要: 人間は「頭部が固く、分離不可能」という身体的制約のもと生活を営んでいる。本企画では人間が餅に置き換わった際の感覚を2つのデバイスを紹介して提示し、身体的制約を取り払った新たな体験を可能にする。餅が食べられる際のフローは「焼かれる」「つままれる」「ちぎられる」の3つのフェーズに分けることができる。焼かれた際の熱さ、つままれた際の伸びと重心移動、ちぎられた際の頭部への振動をヘルメット型デバイスと頬装着デバイスによって提示する。

キーワード: 触覚, 平衡感覚, 熱電変換素子, 誘電ゴム

1. はじめに

長い歳月をかけて、人間の脳は他の哺乳類に比べて最も大きな進化を遂げた[1]。脳の進化に伴い、大きな脳を守るために頭蓋骨は大きく堅牢に、頭皮は人間の身体で最も厚く発達した。現在に至って人間は「頭部が固く、分離不可能」という制約がある中で生活を営んでいる。

日本のアニメのキャラクターで、あんばんでできた頭部を持つ正義の味方が存在する。彼は自分の頭部をちぎって人に食べさせてあげたり、機能が低下した頭部を交換したりと、私たち人間が到底できないようなことを経験している。私たちが彼のような経験をしたくても、人間の頭部の機能を他の物体に移植することは難しく、現実的でない。

2. 目的

本企画では、「頭部が固く、分離不可能」という身体的制約を取り払うため、頭部に柔らかさや頭部をちぎった際の重心の傾きを感じられるようなデバイスを開発する。そして、従来の「頭部が固く、分離不可能」という制約を取り払った新しい感覚を体験者に楽しんでもらうことを本企画の目的とする。

3. システム概要

本企画は、人間の頭部を餅に置き換えることで本来人間の頭部では起こりえない複数の身体感覚を提示する。数多に存在する食品の中で餅を選択した理由は、頭のように丸くてある程度柔らかく、ちぎることができるという点である。

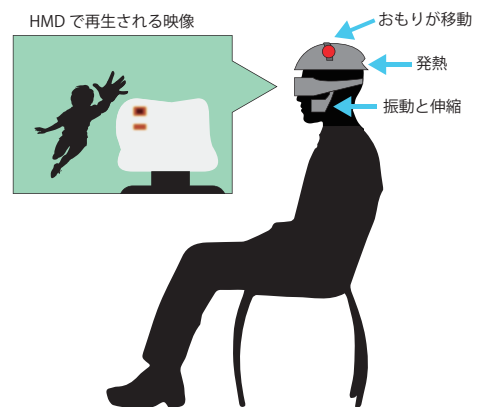


図 1: 装着するデバイスの概要

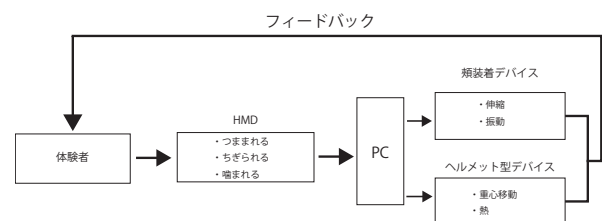


図 2: システム構成

3.1 システム構成

本企画の体験者はHMD(ヘッドマウントディスプレイ)に加えて「ヘルメット型デバイス」「頬装着デバイス」を装着する。HMDでは餅になった自分の頭部を他人に食べられてしまう映像を再生し、映像に合わせて前述のデバイスで触覚および平衡感覚に刺激を与える。装着するデバイスの全体図を図1に示す。また、本企画のシステム構成を図2に示す。

3.2 フィードバック内容

餅が人間に食べられる際に受けるアクションのフローと各フェーズのフィードバックの内容を以下に示す

3.2.1 焼かれる

物体は火で熱した際の表面から伝わる温度は、ヘルメット型デバイスに内蔵された熱電変換素子によって提示する。先行研究[2]では、ペルチェ素子を使用することで、温度変化による触覚への刺激を提示することに成功している。加えて、物体の表面をバーナーなどで熱した場合、熱されている箇所から徐々に他の箇所に熱が伝わることから、複数の熱電変換素子を使用し、時間差で駆動させる。

3.2.2 つままれる

柔らかい物体は、つままれることにより表面が引っ張られて伸びる。引っ張られた感覚は頭部において比較的柔らかい頬で再現する。頬にゴムを貼り付け、制御信号によってゴムを伸縮させる。また、つままれた際に、引っ張られた方向に重心が移動するため頭部ゴムをが傾きバランスを崩す。バランスを崩す感覚は、体験者が装着するヘルメットデバイスの頭頂部に設置したレールと可動式のおもりによって再現する。

3.2.3 ちぎれる

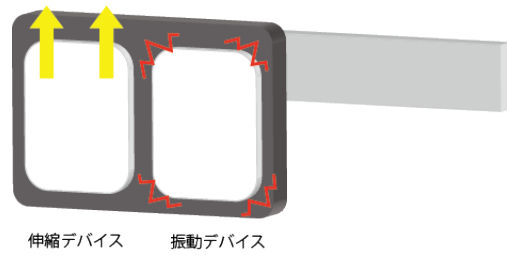
物体はちぎられた瞬間、引っ張られたことにより受け続けていた張力から解放されて振動する。つままれた感覚を提示した頬に振動子によって振動を与えることで、ちぎれた感覚を提示する。また、重心の移動によって傾いていた頭部は、ちぎれることで再び中央方向に戻ろうとする。これらの重心移動をヘルメットデバイスのレールと可動式のおもりによって提示する。

4. 動作原理

4.1 頬装着デバイス

頭部を掴んで強く引かれた際に感じる張力を、頬に装着できる伸縮デバイスで再現する。伸縮デバイスの構成図を図3に示す。餅のような柔らかい物体をつまんで伸ばすとき、物体全体がすぐに伸びるのではなく表面から徐々に伸びていく。このような感覚をリアルに提示するために、電気を動力源として伸縮するゴム e-Rubber[3]を使用する。映像上で人間が餅となった自身の頭部を引っ張られる動作が再生されている間、PCが頬装着デバイスに制御信号を送信し、それに応じて e-Rubber が伸び続ける。

物体がちぎられた際の衝撃による振動を提示するため、同じく頬装着デバイスに振動子を搭載する。映像上で頭部をちぎられたとき、振動子に制御信号を送信する。ちぎられた感覚を更に体感するために、ちぎられるフェーズは複数回行う。



伸縮デバイス 振動デバイス

図3: 頬装着デバイス

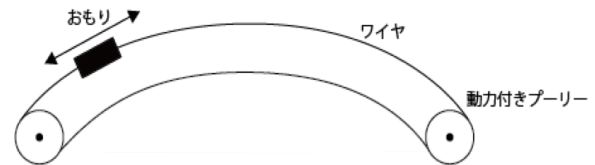


図4: おもりと動力付きプーリー

4.2 ヘルメット型デバイス

頭部への重心の移動感覚は、ヘルメットに装着されたレールレール上をおもりが移動することによって提示する。ヘルメット型デバイスの重心制御部の構成を図4に示す。図1に示すように、左右の側頭部(耳の3cm程度上)から頭頂部を通るようにレールを設置する。ヘルメット上のレールには両端に動力付きプーリーを設置する。加えて、2つのプーリーにワイヤを張り、その上におもりを設置する。おもりの重量は300g程度とする。体験開始時は、おもりを頭頂部にセットしておく。映像上で頭部が引っ張られた際に、モーターに制御信号が送られてモーターが回転する。それによりプーリーに張ったロープ上のおもりが引っ張られた方向に移動し、平衡感覚に刺激を与える。

頭部を焼かれた際の熱は、ヘルメットデバイスの内側に、30mm×30mm程度のペルチェ素子を複数枚貼ることで提示する。はじめに、映像上で焼かれた箇所のペルチェ素子に制御信号を送り、ペルチェ素子を発熱させる。残りのペルチェ素子はそれぞれ10秒程度時間を開けて制御信号を送り、時間差で発熱させる。また、ペルチェ素子の放熱のためにヘルメットにはヒートシンクを内蔵する。

参考文献

- [1] Daisuke Koyabu, et.al, "Mammalian skull heterochrony reveals modular evolution and a link between cranial development and brain size," Nature Communications volume5, Article number: 3625, 2014
- [2] Kenichiro Shirota, et.al, "Liquid-VR - Wetness Sensations for Immersive Virtual Reality Experiences," International AsiaHaptics conference, pp252-255, 2018
- [3] 豊田合成 "“e-Rubber”電気と力で機能する次世代ゴム"
<https://www.toyoda-gosei.co.jp/e-rubber/pdf/erubber2019.pdf>