

弾性体を削いだ感覚を提示する触覚デバイスの提案

櫻井悟^{1,a)} 鳥居航^{1,b)} 松井和輝^{1,c)} 宮本靖久^{1,d)} 藤本真平^{1,e)} 幡田恵彦^{1,f)} Stone Cleven^{2,g)}
Christian Manuel^{2,h)} 安藤英由樹^{1,i)}

概要: 本論文では弾性体を削ぐような体験ができる触覚デバイスを提案する。一般的に何かを削ぐときに用いる道具としてピーラーが挙げられる。そこで、本論文においても弾性体を削ぐ感覚を提示するデバイスにピーラー型を採用した。実物のピーラーの刃に相当する箇所に鉄心、その両端にボイスコイルモーター (VCM) を配置した。この鉄心の回転を制御し、さらに事前に録音しておいた振動を VCM により提示することで肉を削いだ感覚の提示を行う。

キーワード: VR, 触覚, インタフェース, エンターテインメント

The proposal of the device representing sense of peeling elastic body

SATORU SAKURAI^{1,a)} WATARU TORII^{1,b)} KAZUKI MATSUI^{1,c)} NOBUHISA MIYAMOTO^{1,d)}
SHINPEI FUJIMOTO^{1,e)} YOSHIHIKO HATADA^{1,f)} STONE CLEVEN^{2,g)} CHRISTIAN MANUEL^{2,h)}
HIDEYUKI ANDO^{1,i)}

Abstract: In this paper, we propose a device which provides examinees with the sense of peeling elastic body. Generally, we use a peeler to slice something, therefore we prepared a device of peeler model to represent the sense of peeling elastic body. We use an iron core instead of an edge, and set two VCM at both end of the edge. The device controls the rotation of the iron core, and VCM provides vibration that we recorded in advance. From these above, we represent sense of peeling elastic body.

Keywords: Peeler shaped device, Tactile, HMD

1. はじめに

食生活や生活環境の変化に伴い、我々の生活は豊かになってきた。しかしその反面、肥満症を煩う、またメタボリックシンドロームを抱えるなど様々な生活習慣病が増加してき

ている。他にも、糖尿病など様々なものがあるが、その主な原因として運動強度の不足や食生活の乱れが挙げられる。そういった生活習慣病を回避するために、様々な健康法が開発されてきている。しかし、多くの利用者にとって、そういった食事療法や運動器具を用いたトレーニングの継続はモチベーションが続かないために、効果が身体に現れるまで長続きしない。我々はこれを、ダイエットが成功した後の自身の身体イメージが曖昧なためではないかと考えた。利用者が目標となる身体のイメージを獲得していれば、それは従来のような「続ければ痩せる」といった曖昧な目標から「続けることで自身の身体はあのように変化する」という具体的な目標に変化し、継続を容易にすると考えられる。しかし、実際に痩せた後の身体像を獲得しただけでは、身体像を獲得するまでの過程の苦しみは取り除かれない。

¹ 大阪大学大学院情報科学研究科
大阪府吹田市山田丘 2-1

² Worcester Polytechnic Institute
100 Institute Road Worcester MA 01609

a) sakurai.satoru@ist.osaka-u.ac.jp

b) torii.wataru@ist.osaka-u.ac.jp

c) matsui.kazuki@ist.osaka-u.ac.jp

d) matsui.kazuki@ist.osaka-u.ac.jp

e) fujimoto.shinpei@ist.osaka-u.ac.jp

f) hatada.yoshihiko@ist.osaka-u.ac.jp

g) stcleven@wpi.edu

h) ctmanuel@wpi.edu

i) hide@ist.osaka-u.ac.jp

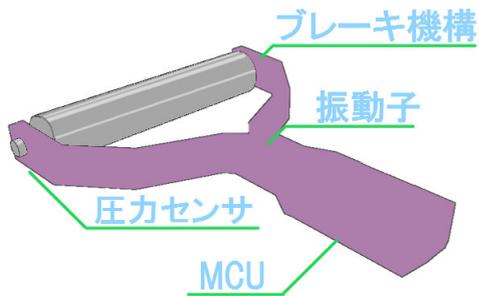


図 1 システム構成
Fig. 1 System configuration

そこで、痩せていく過程を通常は体験できないエンターテインメント性のあるものとすることによって継続のしやすさに影響を及ぼし、生活習慣病の改善につながると考え、本稿では本稿では自身の肉を削り、さらにそれを可視化するシステムを開発した。エンターテインメント性を強くするため、余分な脂肪、また肉を削るデバイスとしてピーラーを採用した。ピーラーは本来野菜や果物の皮を削るためのツールであるが、ピーラーで物体表面をなぞることによる削り作業は簡単、安全で且つ爽快感を伴う。ピーラーのもつこの爽快感と、自身の脂肪が削られるという、ある種の受け入れがたい行為を結びつけ、”痩せる”という体験を楽しいものとして提供することを目標とする。また、最終的にはこのツールと自身のダイエット行為を結びつけ、無理ない生活習慣の改善につながることが想定している。

2. デバイスの開発

本システムは、実際に皮膚に押し当てて脂肪を削る感覚を提示するピーラー型デバイスと、削られた肉片を見るための Head Mounted Display (HMD) の二つから構成される。

2.1 ピーラー型デバイス

ピーラー型デバイスは図 1 に示す構成となっている。ピーラーの刃に相当する部分には、皮膚上で転がるようアルミ芯を用いた。そして、ピーラー上には、肉を削ったときの振動を再現するための振動子とブレーキ機構、また皮膚との接触状態を監視するための圧力センサ及びそれらを集中制御するマイコンを搭載している。また、視覚刺激を生成する際にピーラーをトラックするための AR マーカーを配してある。

2.2 HMD

ピーラー型デバイスに取り付けられた圧力センサの情報をトリガーとし、AR マーカーの移動に合わせて肉片の描画を行う。また、何度も削ることにより、はじめは皮膚がめくれ、次には脂肪や肉が現れ、最後には骨が現れるよう視覚刺激を作成した。



図 2 視覚イメージ
Fig. 2 Visual image

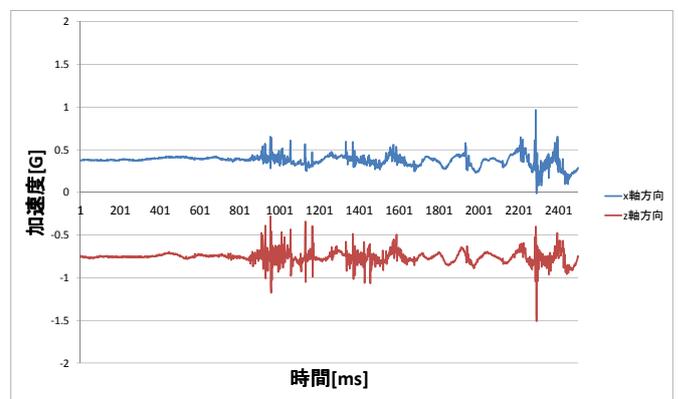


図 3 計測した振動波形 (代表的なデータ)
Fig. 3 measured vibration wave form

3. 触覚刺激

本システムの特徴は、ピーラー型デバイスによる触覚刺激にある。肉を削った感覚を再現するには視覚刺激に加えて、ピーラーを通じて伝わる、刃が肉を削っていく感覚にあると考えた。実際に指先には凹凸が何もなくても、爪から振動を加えることで指先に凹凸を錯覚するという研究 [1] があり、本研究ではピーラーに取り付けたボイスコイルモーターにおいて、振動を録音して再現することでピーラーを掴む手全体に肉を削る触覚を再現することができるのではないかと考えた。そこで、加速度 (KXR94-2050) センサを搭載したピーラーで、用意した皮付きの鶏肉を、4 人の実験者それぞれが 10 試行削り肉を削った際の振動を記録した。計測は 2kHz でのサンプリングを各試行 1 秒間行った。実験では 3 軸のうち、x 軸方向 (ピーラーを動かす向きの軸) と z 軸方向 (重力方向) の加速度の値を計測した。ピーラーで物を削る際、動作方向と直行する y 軸方向 (ピーラーを動かす平面内で x 軸に垂直な軸) の振動は知覚に影響を及ぼさないと考え、y 軸方向の加速度は本実験では対象としなかった。図 3 に計測した代表的な振動波形を示す。得られた波形を振動子に入力する刺激パターンとし、肉を削つ

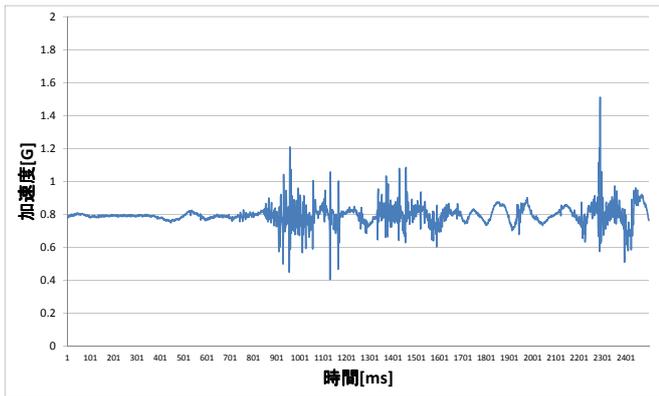


図 4 提示した振動波形 (代表的なデータ)

Fig. 4 represented vibration wave form

た感覚がするという回答が最も得られた波形パターンを複数選択し, 圧力センサによるゲインを参照しながら振動子を制御した. 提示する振動刺激は, 計測によって得られた x 軸方向と z 軸方向の加速度のノルムによって生成した. 図 4 に提示した波形パターンの一つを示す. また, 制御対象は振動子だけではなく, 回転するアルミ芯のブレーキ機構にもある. 積層ピエゾを用いて作成したブレーキを, 振動子に加える入力パターンと同期させ, 閾値処理によってブレーキ操作を行った.

これによって, 野菜を削った時にはない, 肉に刃がひっかかる感覚の再現を狙った.

4. 考察

本稿で提案した, ピーラー型デバイスに設置した振動子で実際に肉を削いだときの振動を再生するという手法によって肉を削っている感覚が提示できることが確認された. しかし, ピーラーで肉を削いだことがある人は少ないため「肉を削いだ感覚」として説得力を持つ感覚は一樣に定まらず, 本稿での提案手法以外によっても提示できる可能性が考えられる. 例としては, 録音した振動データと実際に手に伝わる振動の相関を調べたうえで, 振動刺激を加工するといった案が挙げられるため, 今後は今回の手法と比較することでよりリアルな肉を削いだ感覚の提示を試みる.

5. おわりに

ピーラー型デバイスで, 実際に自身の腕をなぞりながら振動重量, 及びブレーキ機構を駆動することで, 実際に肉を削っているかのような VR 体験を狙い, 振動重量のみでも再現可能であることが確認できた. 今後, さらにデバイスを洗練することでよりリアルな削り感覚の再現が可能になると考えられる.

参考文献

- [1] 橋本悠希, 湯村武士, 米村朋子, 飯塚博幸, 前田太郎, 安藤英由樹, 爪上振動を利用したなぞり動作における触覚