

スマートフォンを用いた触覚 UGC に関する研究

A System for User Generated Tactile Content Using a Smart Phone

橋本 悠希 雨宮 智浩 米村 朋子 飯塚 博幸 安藤 英由樹 前田 太郎*

Summary. We propose a new method for user generated tactile content using an iPhone. The purpose of our research is to provide an opportunity to have experiences with tactile contents at low cost and to familiarize people with tactile contents. In our method, we use an iPhone to record and present tactile feelings without any special tactile displays. We also propose to implement a hosting system of tactile contents that users can upload recorded tactile feelings freely through existing video hosting service.

1 はじめに

近年、触覚研究の発展に伴い数多くの触覚提示装置が提案されてきた。また、触覚ディスプレイを用いたコンテンツに関する研究も姿を見せ始め [1][2]、今後の触覚を主としたコンテンツの普及が大いに期待される。

ここで、触覚コンテンツ普及のための必要条件をハードウェアとコンテンツに分けて考えてみる。ハードウェアに関しては、一般的に軽く、小さく、低コストであることが望ましい。しかしながら現在市販されている触覚ディスプレイは大きく、重く、高価であり、触覚提示のためだけに新たなハードウェアを普及させるのは困難だと考えられる。コンテンツに関しては、一般的に高品質、多種類、多量であることが望ましい。これに対して触覚コンテンツは、品質は高まっているものの、開発者が制作した少種、少量のコンテンツを体験することに留まるといふ現状があり、コンテンツに広がりが見えない。

以上の問題に対して我々は、「既に普及しているハードウェアを用いて」「触覚コンテンツをユーザ同士が自由に制作、共有する」ことでユーザの負担を大幅に低減しつつ触覚コンテンツの効率的な普及に繋がる環境を構築することを提案する。

このアイデアを実現するため、現在、急速に普及が進んでいるスマートフォンに着目した。スマートフォンは高い処理性能、複数の内蔵センサ、振動子を備えた携帯情報端末であり、アプリケーションやコンテンツを配信する仕組みが既に構築されている。また、既に動画共有など様々な user generated content(UGC) がスマートフォン内で取り扱われており、同様の基盤技術を利用した触覚コンテンツの

共有という観点からも利点は多い。なにより、触覚はパーソナルな体験であるため、個人を対象としているスマートフォンと相性が良い。以上から本研究では、効率的に触覚コンテンツを普及させるための手法として、スマートフォン、その中でも同一規格の筐体として広く普及している iPhone 3G/3GS (以下 iPhone) を用いた触覚コンテンツ共有システムの構築を目指す。本システムの特徴は、ユーザがコンテンツの制作、投稿、受信、体験という全ての流れを特殊な追加装置なしで実現可能な点である。

本稿では提案するシステムについて説明し、iPhone に関する触覚提示能力の検証結果について述べる。

2 提案システム

触覚コンテンツ普及に向けた本提案システムの基本方針は、触覚の品質にこだわらない(ある程度納得できれば良い)代わりに、手軽さを追求し、ユーザ参加の敷居を大幅に下げることである。この点を念頭に置き、iPhone の簡素なバイプレータでも表現可能と思われる触覚コンテンツとして、物体を指でなぞる際の凹凸覚を扱うこととした。凹凸覚の記録・再生に関する研究は我々が既に提案・実装しており [3]、知見やノウハウが存在している。本提案ではこの知見を利用し、手軽で自由度の高い凹凸覚の記録・再生コンテンツを提供することを試みる。ここで、ユーザの体験の流れを以下にまとめる。

- 装着：ユーザが iPhone を指に装着する。
- 制作：ユーザが iPhone を装着した指で物体をなぞり、加速度、音、動画を記録する。
- 投稿：加速度、音、動画の情報を触覚コンテンツとして共有サイトにアップロードする。
- 受信：投稿されている触覚コンテンツを共有サイトからダウンロードする。
- 体験：ユーザが iPhone を装着した指で、動画に合わせてなぞり動作を行う。この際、振動によって記録した物体の凹凸情報が再生される。

Copyright is held by the author(s).

* Yuki HASHIMOTO, Tomoko YONEMURA, Hiroyuki IIZUKA, Hideyuki ANDO and Taro MAEDA, 大阪大学大学院 情報科学研究科/独立行政法人科学技術振興機構 CREST, Tomohiro AMEMIYA, NTT コミュニケーション科学基礎研究所



図 1. iPhone を指に装着した状態

手軽さを追求する場合、まず軽減すべきは装着にかかる手間である。装着の際に複雑な下準備や特殊な物品が必要であれば、試験的体験さえ阻害する要因となりえる。この点に関して我々は、事前に用意するものを両面テープと iPhone のみとし、指の爪部分に iPhone を貼り付けるのみという非常に簡素な装着方法を採用した (図 1)。

コンテンツの制作では、物体を指でなぞる際の加速度、音、動画の 3 点を記録することとした。ただし、加速度、音の記録と動画の記録は別に記録する。これは、iPhone のカメラと対象物間の接近可能距離が約 6cm と遠く、画角が狭いことに起因する。別々に記録する際、手軽さを損なわずに各データの同期をとるため、メトロノーム等で一定のリズムを聞かせ、それに合わせてなぞるようにした。リズムは変更可能であり、複雑なリズムも用いることができるようにすることで自由度を確保した。

投稿、受信では、多くの人々が手軽に扱えるよう、動画の共有サービスである YouTube を用いることとした。その際、加速度情報のみ別サーバを用いて保存し、YouTube 動画のアドレスから加速度情報を取得する方式を考えており、現在テスト中である。

体験では、ユーザが iPhone を装着した状態で動画の動きにユーザが合わせることで運動条件を揃え、同じ凹凸感を知覚可能とした。この方式の場合、指の動きが多少複雑でも (ジグザグになぞる等)、ユーザは動画からオプティカルフローを把握し指を動かすことができ、高い自由度のなぞり体験が実現できると考えられる。

3 iPhone の振動特性

本提案では iPhone による振動刺激で凹凸感を提示する。そのため、iPhone に内蔵されている振動モータの振動特性を知り、適切な制御を行う必要がある。よって、振動モータの特性を測定した。測定では、図 1 のように iPhone を指に装着した状態で指を固定し、レーザー変位計によって振動時の変位を計測した。

計測した波形の FFT 結果 (図 2) より、共振周波数

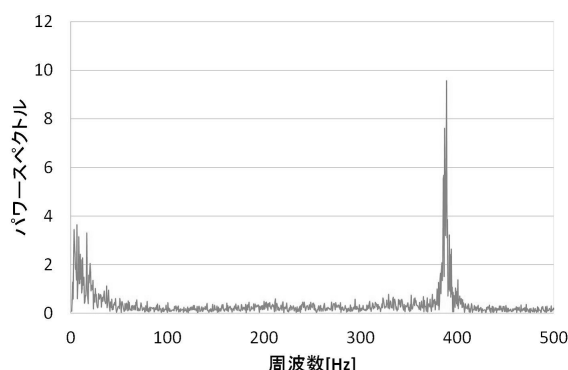


図 2. 測定波形の FFT 結果

が約 400Hz であることが分かった。よって、iPhone の振動モータは主にパチニ小体を刺激し、細かな質感判別に重要だと言われているマイスナー小体を刺激することが難しいため、表面の細かなテクスチャまでは表現できないことが分かった。今後、制御によって周波数帯域を広げられないか検討する。

4 まとめ

本稿では、iPhone を用いた触覚 UGC を実現するシステムを提案し、その実現方法と体験の流れを説明した。また、iPhone の振動特性を測定し、共振周波数を求めた。これにより、iPhone では細かな質感提示は難しいことが分かった。

今後は、iPhone による触覚表現の向上を図るアプローチを模索すると共に、iPhone 単体で提示可能な凹凸感について実際にコンテンツを制作、比較することで明らかにしていく。また、ネットワークを用いた触覚コンテンツの共有実験を行い、ユーザ数やコンテンツの広がりが必要な要素を特定していく所存である。

謝辞

本研究は、独立行政法人科学技術支援機構 (JST) の戦略的基礎研究推進事業 (CREST) 「先進的統合センシング技術」の補助を受け遂行された。

参考文献

- [1] Y.Hirobe, T.Yoshida, S.Kuroki, K. Minamizawa, K.Sato and S.Tachi: Colorful Touch Palette, ACM SIGGRAPH2010 Emerging Technologies, 2010.
- [2] 土屋, 昆陽, 岡本, 田所: Vib-Touch: 指先による仮想能動触を利用した触力覚インタラクション, インタラクション 2010, 2010.
- [3] 湯村, 前田, 安藤: 爪上触覚伝送における振動の周波数帯域と再現可能テクスチャの関係, 第 14 回日本バーチャルリアリティ学会大会, 2009.