

# Touch-Shake : 親密なコミュニケーションを支援する インタラクティブシステムの開発と評価

山口陽平<sup>†</sup> 柳英克<sup>†</sup> 竹川佳成<sup>†</sup>

本研究は、親密なコミュニケーションを支援するインタラクティブシステム“Touch-Shake”の開発と評価を行う。Touch-Shakeは、身体接触を検知する棒状のデバイスで、Touch-Shakeを使用するユーザの静電容量に対応して、Touch-Shake本体から発する音と光が変化するインタラクションを実現するものである。また、ユーザはTouch-Shakeを使用するユーザ個々の体格や体調、接触する相手や接触の仕方に応じて様々なインタラクションが得られる。このため、ユーザはTouch-Shakeを用いた身体接触によるコミュニケーションが楽しくなり、親密なコミュニケーションの機会が増える。本稿は、Touch-Shakeの評価結果からTouch-Shakeの有用性を明らかにし、今後の可能性について記したものである。

## Touch-Shake: Development and Evaluation of Interactive System for Support Rich Communication

YOHEI YAMAGUCHI<sup>†</sup> HIDEKATSU YANAGI<sup>†</sup> YOSHINARI TAKEGAWA<sup>†</sup>

In this study, we develop and evaluation interactive system “Touch-Shake” promoting rich communication. Touch-Shake is the rod-like device detecting physical contact. Touch-Shake realizes the interaction that changes in sounds and light emanating from main body, corresponding to the electrostatic capacitance of the users using Touch-Shake. Also, users can be obtained a variety of interactions in according to the method of the contact partner and the physique and physical condition of users using Touch-Shake. Therefore, users become fun to communication by the physical contact using the Touch-Shake, and increase opportunities for rich communication of users. In this paper, we showed the usefulness of Touch-Shake. And, it was written about the possibility of future.

### 1. はじめに

近年、情報技術の発達によって、我々は文章や画像、音楽や音声などといった様々な情報を瞬時に得ることができ、写真や動画などの編集も容易に行えるようになった。また、我々はより高度なコミュニケーションを行うことも可能となった。さらに、情報技術が普及したことで、我々の生活はより豊かなものになった。今日では電話・電子メール・ビデオチャットなどの通信技術が、遠隔地間のコミュニケーションを日常的なものにした。しかし、これらの遠隔地コミュニケーションは、文章や音声などを電子化して合成した仮想的なものである為、身体的感覚が希薄になり、対面コミュニケーションのような豊かなメッセージ交換が困難になっている。それに伴い、身体性を用いたコミュニケーションツールの開発[1][2]や、身体的なインタフェースを用いた製品[3]が登場している。

人のコミュニケーションには言葉を使った言語コミュニケーションと、言葉以外の情報を使った非言語コミュニケーションがある。非言語コミュニケーションには表情や視線、仕草や声の大きさ、呼吸、身体接触などの非言語情報がある。これら全ての情報は、人と人のコミュニケーションにおいて重要な役割を持っている。特に、身体接触を伴う対面コミュニケーションは、視覚・聴覚・嗅覚・触覚

といった4つのモードを使用するコミュニケーションであるため、大変親密なコミュニケーションである。

山口[4]によると、人は身体接触を行うことで不安などが低減され、リラックス感や安心感を生起させるという。Tatsumiら[5]は、意図的な身体接触には安心感を生起させ、疼痛を緩和する効果があるだけでなく、認知症患者のノイロメトリ値（自律神経系活動などの客観的指標）に良い影響を与えることを示した。また、身体接触を行うことで高齢者の体表面温度にも良い影響を与えるとTatsumiらは述べている。しかし、山口[6]によると、日本人看護師と患者間で身体接触を行う時間は、コミュニケーションを行う総時間の0.2%のみであるという。

そこで本研究では、接触することで音と光のインタラクションによる楽しさを体験することができるTouch-Shakeの開発を行う。また、Touch-Shakeの音と光のインタラクションによる楽しさをユーザに体験させ、身体接触による親密なコミュニケーションの機会を増やすことが本研究の目的である。本研究は、タッチリング[7]を発展させたものであり、本稿はTouch-Shakeの評価実験からTouch-Shakeの有用性を明らかにし、今後の可能性について記したものである。

<sup>†</sup>公立はこだて未来大学  
Future University-Hakodate

## 2. 関連研究

関連研究として, Iida ら[8]による, 人と接触することで LED が光るコミュニケーションツール, ”Enhanced Touch” と, 馬場ら[9]による他人と触れることでドラム音を鳴らすことができる電子楽器, ”Freqtric Drums” の 2 つを挙げる.

### 2.1 Enhanced Touch

Iida らが開発した Enhanced Touch (図 1) は, 人と接触することで 6 つの LED が光る腕輪型のコミュニケーションツールである. Enhanced Touch は, 人体通信技術を用いてユーザ同士の身体接触を検知している. Enhanced Touch を用いることで身体接触を誘発し, ユーザの対面コミュニケーションを支援する. Enhanced Touch は Touch-Shake と類似しているが, Touch-Shake は, 人と接触することで光と音によるインタラクションを得ることができる. また, Touch-Shake は接触する相手によって音と光が変化し, 接触しながら相手とデバイスを同時に振ることで, 効果音を発する.



図 1 Enhanced Touch

### 2.2 Freqtric Drums

馬場らが開発した Freqtric Drums(図 2)は, 人の手や肌を叩くといった行為を用いて, 数種類のドラム音を鳴らすことができる電子楽器である. Freqtric Drums を用いることで, ユーザは対面コミュニケーションの必要性, 楽しさを体験することができる. Freqtric Drums は静電容量を用い, 人と接触することで音を鳴らす点で本研究と類似している. Touch-Shake は, 接触しながらデバイスを振ることでインタラクションを得ることができる. また, Touch-Shake は使用するユーザの個々の体格や体調, 接触する相手や接触の仕方に応じて音と光が変化する. このため, ユーザは Touch-Shake を使用することで様々なインタラクションが得られる.



図 2 Freqtric Drums インタラクション

## 3. インタラクション

Touch-Shake の構成図を図 3, システムを図 4-7 に示す. Touch-Shake は, 静電容量を利用して身体接触を検知する棒状のデバイスであり, LED とスピーカー, 加速度センサ, 身体接触を検知する為に必要な電極が内蔵されている (図 3).

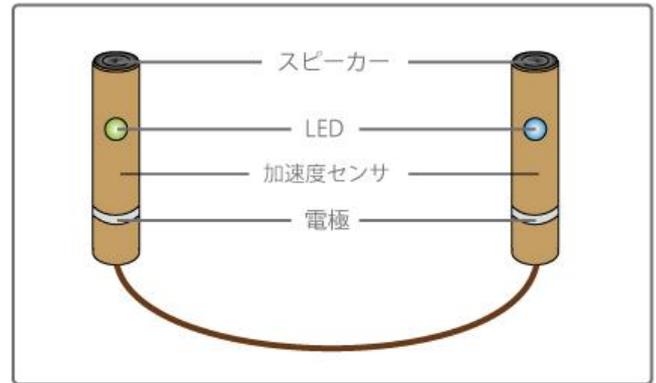


図 3 Touch-Shake の構成図

Touch-Shake は, ユーザ同士が電極に触れながら管体を持ち, 相手と身体接触をすることで音と光のインタラクションを実現することができる (図 4). また, 相手と接触することで曲が流れ始め, 接触している間は 1 つの曲が流れ続ける. Touch-Shake は, 接触する相手の皮膚であれば, どの部位に身体接触しても接触を検知できる.

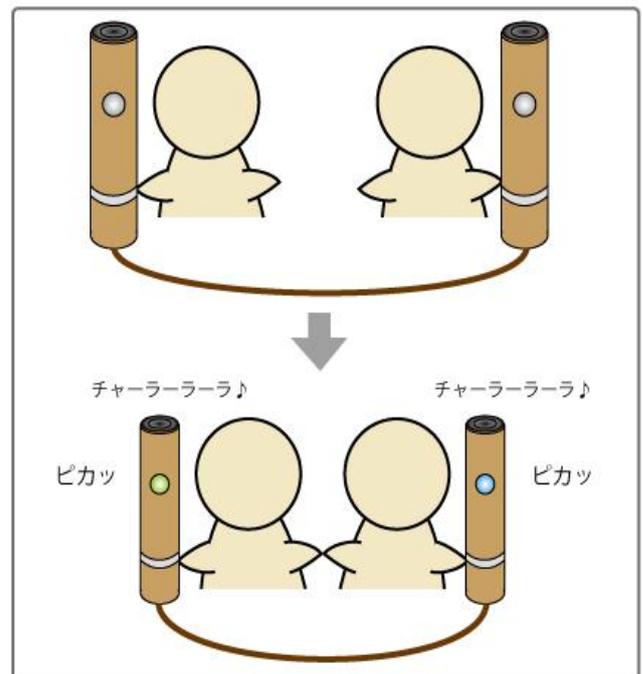


図 4 Touch-Shake の使用方法

静電容量は、接触する相手や接触の仕方などに応じて値が変化する性質がある。この性質を利用し、Touch-Shake は接触する相手に応じて、Touch-Shake から発する音と光の色が変化するインタラクションを実現する（図 5）。Touch-Shake から流れる曲は、「ゆうやけこやけ」と「かえるのうた」の 2 曲を使用した。Touch-Shake は、ユーザ同士が接触しながらデバイスを同時に振ることで、効果音も発する（図 6）。また、2つの棒を繋げる導線を外すことで、1人でデバイスを振っても効果音と光を発する（図 7）。

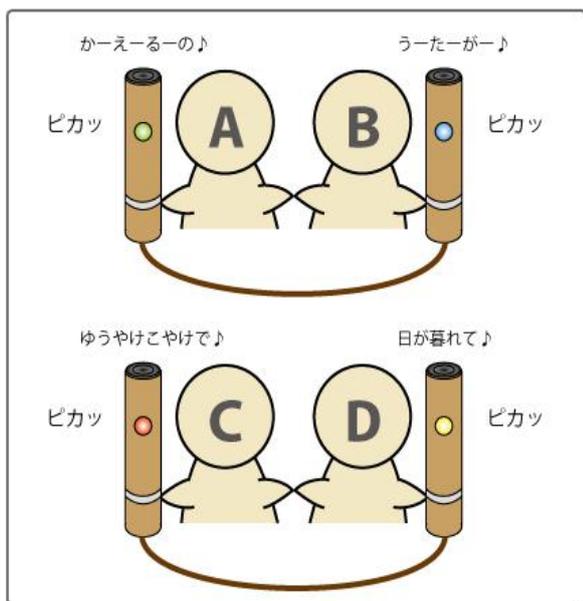


図 5 流れる曲の変化

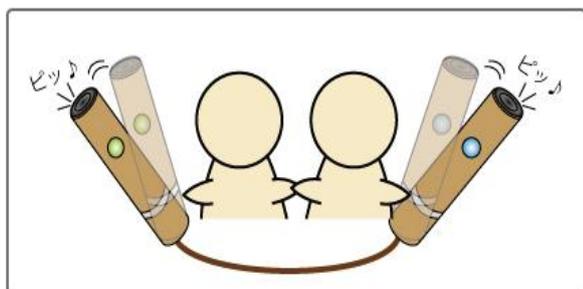


図 6 デバイスを振ることで得られるインタラクション

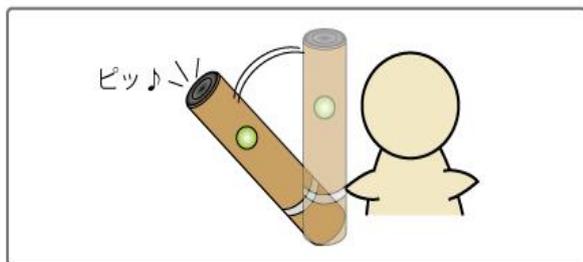


図 7 1人モード時のインタラクション

## 4. Touch-Shake の構成

### 4.1 筐体

Touch-Shake の筐体を図 8 に示す。Touch-Shake は、2つの棒状のデバイスが導線で繋がっており、筐体には LED の光が見えるよう穴が開いている。筐体の表面には、電極の代わりとしてアルミホイル、筐体に触れることへの抵抗感を軽減する為に木目のシートを巻いている。また、電極部周辺に巻かれている緑色と黄色のテープは、「緑色のテープが巻かれたデバイスは右手、黄色のテープが巻かれたデバイスは左手で持つ」とユーザに説明する為に巻いている。Touch-Shake は、電極部分を持ちながらユーザ同士が接触することで LED が光り、棒の先端に取り付けているスピーカーから音を発する。Touch-Shake の使用中に導線が絡み、ユーザが転びそうになっても、2つの棒を繋ぐ導線は簡単に外れるように設計しており、ユーザが転ぶ危険性や導線が切れてしまう事態を予め回避させている（図 9）。



図 8 筐体全体図



図 9 筐体接合部

### 4.2 基板・回路

Touch-Shake の基板を図 10、静電容量検出の回路図を図 11 に示す。Touch-Shake の制御には Fio を使用しており、Tone Library[10]を用いて音を発している。静電容量を検出する回路は、竹川ら[11]の絵楽器に使用されている回路を参考にした。

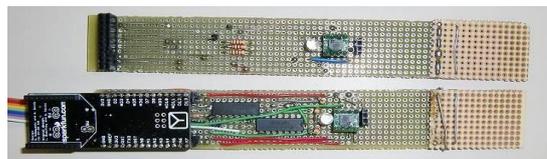


図 10 Touch-Shake の基板

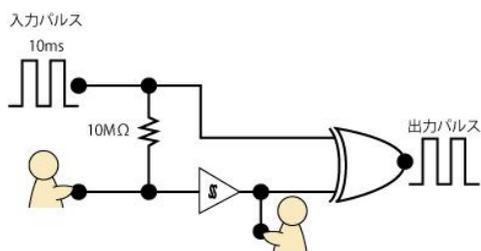


図 11 静電容量検出の回路図

## 5. 評価実験

### 5.1 評価方法

Touch-Shake の評価実験を行なった。実施日は 2012 年 10 月 17-19 日。実施時間は午前 10 時から午後 6 時。場所は、公立はこだて未来大学 533 教室。実施方法は Touch-Shake を用いて、被験者に 2 人 1 組で接触によるインタラクションを体験させるものである。実験開始前に Touch-Shake の使用方法について被験者に説明した後、「これから Touch-Shake を使用していただきます。実験を止めるタイミングは自由です。」と提示した (図 12)。実験終了後、被験者に質問用紙を渡し、全て回答した後に回収した。被験者は 18-26 歳の学生であり、被験者数は 30 名であった。



図 12 評価実験

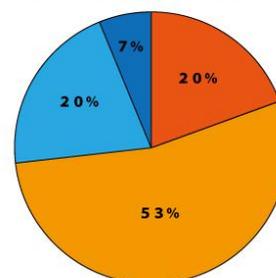
### 5.2 結果

図 13,14 は、評価実験の結果をグラフ化したものである。接触して LED が光ることに関して 73%の被験者が「楽しい・やや楽しい」と答えた。接触して曲が流れることと接触することについて、殆どの被験者が楽しさを感じていた。特に、接触することについてはタッチリングよりも 9%多く 94%のユーザが楽しくなると感じていた。また、相手と接触することの抵抗感に関して、87%の被験者が、Touch-Shake を使用している間に接触への抵抗感が軽減されていくことを感じていた。さらに、Touch-Shake を同時に振ることで効果音が鳴るインタラクションについて、97%のユーザが楽しさを感じていた。「今後も Touch-Shake を使用したい」と答えたユーザは 87%であった。

今回の被験者の中には初対面同士の組だけでなく、友人同士や先輩・後輩関係の組もいたため、「相手が知り合いだと抵抗感を感じないかもしれない」という意見があった。しかし、初対面同士の組からも「最初は抵抗があったが、次第に無くなっていった」という意見を得られた。また、

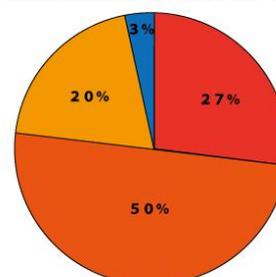
接触している間は 1つの曲が流れるので「長い間相手と接触することに抵抗を感じない」「時間を忘れて長く遊ぶことができる」などのポジティブな意見も得られた。

接触して LED が光るのは楽しかったですか？



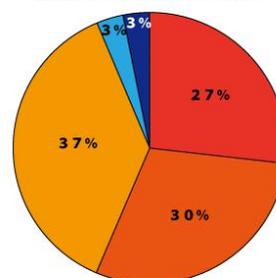
■ 楽しくない ■ 楽しい ■ やや楽しい  
■ 楽しくつまらない ■ つまらない ■ ややつまらない

接触して曲が流れるのは楽しかったですか？



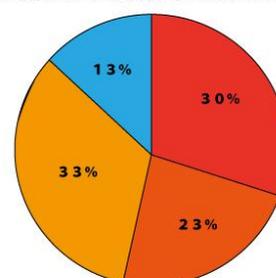
■ 楽しくない ■ 楽しい ■ やや楽しい  
■ 楽しくつまらない ■ つまらない ■ ややつまらない

接触することが楽しくなりましたか？



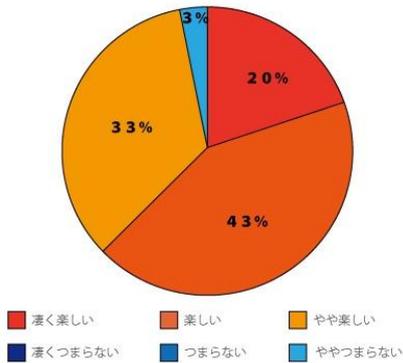
■ 楽しくない ■ 楽しい ■ やや楽しい  
■ 楽しくつまらない ■ つまらない ■ ややつまらない

相手と接触することに抵抗感が感じなくなりましたか？



■ 全く感じない ■ 感じない ■ やや感じない  
■ 全く感じる ■ 感じる ■ やや感じる

同時にデバイスを振って音が鳴るのは楽しかったですか？



今後もまた使ってみたいと思いますか？

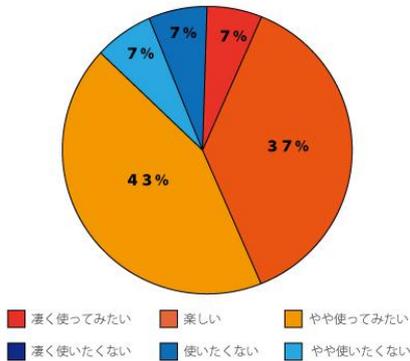


図 14 評価結果(2)

しかし、静電容量の閾値を広くしていたため、接触しても同じ曲ばかり流れた被験者も多く、「もう少しランダム性を含めてほしい」という意見もあった。また、「デバイスを同時に振る際、もっと嬉しいフィードバックがほしい」といった意見も得られた。

## 6. 考察

実験結果から、ユーザは Touch-Shake を用いた身体接触によるコミュニケーションが楽しくなり、親密なコミュニケーションの機会が増えることが明らかとなった。また、Touch-Shake を使用することで、ユーザの接触に対する抵抗感が薄れていくことも判明した為、Touch-Shake はタッチリングよりも親密なコミュニケーション支援の有用性があると考えられる。

評価実験で使用した Touch-Shake から発する音はビーブ音であった。今後は Arduino Nano の拡張シールドである MP3-4Nano を使用し、ピアノや打楽器の音源を用いて、より身体接触によるインタラクションが楽しく感じられるよう改善する。また、曲が流れている間にデバイスを振った回数に応じて様々なインタラクションを得られる機能を取り入れる。同時に、曲の種類を増やし、静電容量の閾値を狭くしてランダム性を高めることで、接触の機会をさらに増やすことを図る。

## 7. 今後の展望

Touch-Shake の今後の展望として、親密なコミュニケーションを通じて、高齢者の自律神経や身体機能を回復させることを目的に開発を進める。そのために、今回は学生に評価実験を行ったが、次回は介護施設の入居者に Touch-Shake を体験していただき、評価実験の結果を元にインタラクションを改善する。その後、介護者と共に入居者の ADL（日常生活動作）などを調査し、Touch-Shake のリハビリ用デバイスとしての可能性を追求する。

## 8. まとめ

本研究では、身体接触をすることで得られる音と光のインタラクションにより、親密なコミュニケーションを支援する“Touch-Shake”の開発と評価を行った。Touch-Shake は使用するユーザの静電容量に応じて、Touch-Shake 本体から発する音と光が変化し、接触しながら Touch-Shake を同時に振ることで、効果音を発する。Touch-Shake の評価実験を行った結果、Touch-Shake を体験することでユーザは接触することが楽しくなり、親密なコミュニケーションの機会が増えることが明らかとなった。また、接触することへの抵抗感が軽減されることも判明した。評価実験の被験者から得られた意見から、「流れる曲にランダム性を持たせる」「デバイスを振った際のインタラクションを変更する」など、今後の改善点も判明した。

今後の展望として、親密なコミュニケーションを通じて、高齢者の自律神経や身体機能を回復させることを目的に Touch-Shake の開発を進める。

## 参考文献

- 河瀬裕志, 土谷幹, 柳英克, SyncFeel-身体感覚を用いた親密なコミュニケーション支援システム-, Wiss 2010, 2010.
- Scott,B, Andrew,D, inTouch:a medium for haptic interpersonal communication, CHI '97, 1997.
- Nintendo Wii, Nintendo, <http://www.nintendo.co.jp/wii/>, (2006).
- 山口創, 愛撫・人の心に触れる力, 日本放送出版協会, 2003.
- Tatsumi,K, Adachi,Y, Yokota,Y, Ashikaga,M, Tanaka,S, Sakai,T, Effects of Body Touching Therapy on the Elderly, Journal of International Society of Life Information Science 18(1), 246-253, 2000-03-01.
- 山口創, 看護師-患者間の非言語行動の実際と課題-身体心理学の立場から-, 桜美林論考. 心理・教育学研究 2, 73-83, 2011-03.
- 山口陽平, 柳英克, 櫻沢 繁, タッチリング:身体接触を促すインタラクティブシステムの開発と評価, インタラクション 2012, 2012.
- Iida,K, Suzuki,K, "Enhanced touch a wearable device for social playware" ACM 8th Advances in Computer Entertainment Technology Conference (ACE2011), 2011. (in press)
- 馬場哲晃, 牛尼剛聡, 富松潔, Freqtric Drums: 他人と触れ合う電子楽器, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.3, Mar.2007.
- Arduino Tone Library, <http://code.google.com/p/rogue-code/wiki/ToneLibraryDocumentation>
- 竹川佳成, 福司謙一郎, Tod,M, 寺田努,塚本昌彦, 絵楽器の設計段階におけるプロトタイプ支援システムの設計と実装, Wiss 2011, 2011.