

# 口腔における双方向コミュニケーションデバイスの開発

高橋 宣裕<sup>\*1</sup> 國安 裕生<sup>\*1</sup> 佐藤 未知<sup>\*1</sup> 福嶋 政期<sup>\*1</sup>

古川 正紘<sup>\*1\*3</sup> 橋本 悠希<sup>\*2</sup> 梶本 裕之<sup>\*1\*4</sup>

## Development of a kiss-like remote mouth communication device for close relationships

Nobuhiro Takahashi<sup>\*1</sup> Yuki Kuniyasu<sup>\*2</sup> Michi Sato<sup>\*2</sup> Shogo Fukushima<sup>\*2</sup>  
Masahiro Furukawa<sup>\*2\*5</sup> Yuki Hashimoto<sup>\*3</sup> and Hiroyuki Kajimoto<sup>\*2\*4</sup>

**Abstract** — In this study, we propose a novel remote communication device for close relationships like lovers. We focus on kisses, since kisses are haptic communications on the mouths that can express deep emotion. We considered that if we mutually present the haptic sensation to each mouth, we can convey the expression of emotion, deepen their relationship. We made a first prototype using water-balloons and motors.

**Keywords** : Kiss, Tele-Communication, Haptic, Mouth

### 1. はじめに

遠隔地におけるコミュニケーションは、従来主に PC や携帯電話などを介した視覚情報、音声情報の伝達によって行われる。これに対して人間は相手が直近にいる状況では、視覚や聴覚のみではなく触覚を用いたコミュニケーションを行う。

触覚コミュニケーションは初対面の握手から始まり、より親密な関係まで様々な関係の者同士が行う。特に触覚コミュニケーションを頻繁に行うのは親密な関係にある者同士である。親密な者同士は手を繋ぐ、抱き合うといった触覚コミュニケーションにより感情の表現を行う。親密な関係にある者同士にとって触覚コミュニケーションは欠かすことのできないコミュニケーション手法である。

しかし、触覚コミュニケーションは対象者が直近に存在しない限り行うことができない。この課題を解決するため、遠隔地における触覚コミュニケーション手法が提案されている[1][2]。これらの提案では、遠隔地間で同一の物理オブジェクトの操作を共有することで双方向での触覚コミュニケーションを可能としている。

しかし、従来の遠隔触覚コミュニケーションの提案において対象とされるユーザは、親密な関係にある者同士に限定されていない。本来、触覚コミュニケーションを論ずるには近い間柄のコ

ミュニケーションを扱うことを避けられない。本研究では、このごく近い間柄のコミュニケーションを対象を絞ることを起点とする。

親密な関係にある者同士が行う触覚コミュニケーションの中でも特に深い愛情表現を示す行為として、「接吻」がある。遠隔地においても「接吻」をしている感覚の提示を行うことが可能であれば、効果的なコミュニケーションを行うことができると考えられる。「接吻」は口腔で行われる触覚コミュニケーションである。したがって、我々は口腔への触覚刺激提示による触覚コミュニケーションを試みる。

口腔への触覚刺激提示を提案している先行研究として、上村らによる食感提示装置が挙げられる[3]。これは食品の「歯ごたえ」を提示するものである。また橋本らによる SUI は「吸い込む」行為に着目し、吸引感覚を提示する手法を提案している[4]。これらの研究は口腔へのリアルな触覚提示を目的としており、コミュニケーションを目的とした口腔への触覚提示手法は提案されていない。

本研究では親密な関係にある者同士を対象とし、遠隔地においても口腔での触覚コミュニケーションを可能とするデバイスを提案する。

### 2. 「おしゃぶり」の共有

本研究では、口腔での触覚コミュニケーションのための中間媒体として「おしゃぶり」に着目した。ユーザの口腔内に刺激提示を行うには、口腔内に何らかの媒体を侵入させる必要がある。この媒体がユーザへの抵抗感を与えるものであってはならない。「おしゃぶり」は既存のもので「啜える」という行為そのものを用途とする器具であ

<sup>\*1</sup>: 電気通信大学, {nov, kuniyasu, michi, shogo, furukawa}@kaji-lab.jp, kajimoto@hc.uec.ac.jp

<sup>\*2</sup>: 大阪大学, y.hashimoto@ist.osaka-u.ac.jp

<sup>\*3</sup>: 日本学術振興会特別研究員 PD

<sup>\*4</sup>: 科学技術振興機構さきがけ

<sup>\*1</sup>: The University of Electro-Communications

<sup>\*2</sup>: Osaka University

<sup>\*3</sup>: JSTS Research Fellow

<sup>\*4</sup>: Japan Science and Technology Agency (JST)

る。そのため、ユーザの啜ることへの抵抗感が緩和されると考えられる。また、「おしゃぶり」の特徴として、素材が柔らかく、形状が丸みを帯びていることが挙げられる。これは啜ることによる触覚的な心地良さを提供することに加え、口腔内という非堅固な部位に対する安全性への配慮が図られたものでもありと考えられる。したがって、本研究では「おしゃぶり」を、コミュニケーションにおける中間媒体の設計方針とする。

本研究が想定する使用状況を図 1 に示す。「おしゃぶり」を媒体として、ユーザ同士が遠隔地において口腔での触覚コミュニケーションを行う。ユーザ同士が「おしゃぶり」を啜えあうことにより、双方の「おしゃぶり」の形状が変化し、「接吻」を想起させる感覚の共有がおこなえる。

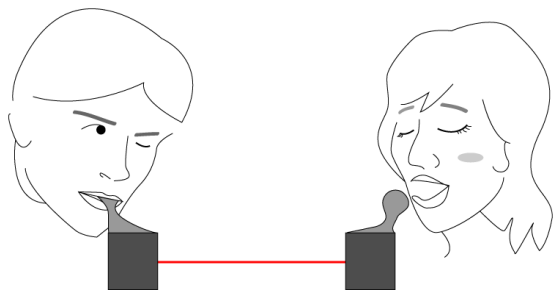


図 1. 想定する使用状況

### 3. デバイス

#### 3.1 デバイス概要

図 2 に試作デバイスの概観を示す。本デバイスでは水袋を「おしゃぶり」(口腔刺激子)とした。

本デバイスでは、口腔刺激子の膨張、収縮のみの 1 自由度の動きによる触覚提示を行う。

実際の口腔での触覚コミュニケーションは、複雑な動きにより実現される。しかし、複雑な動きを実現するためには、複雑な機構が必要になると考えられる。そこで我々は、口腔コミュニケーションを行うためには、どの程度複雑な動きが必要であるかを検証する。その第 1 段階として本デバイスでは 1 自由度の動きによる触覚提示を検証する。

1 自由度の動きのみで、深いコミュニケーションをとることが可能であるならば、口腔コミュニケーションを簡便な機構で実現することができる。これは、デバイスの小型化など今後のデバイス設計にとって大きなメリットとなる。

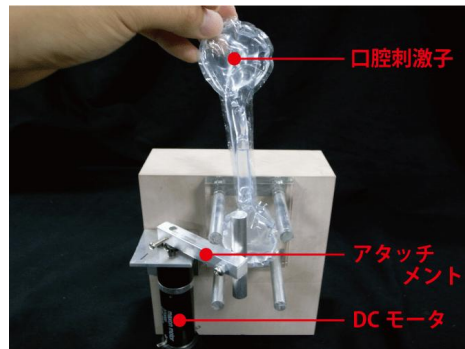


図 2. デバイス概観

#### 3.2 動作原理

図 3 に動作原理を示す。図 3(a)が定常状態である。この状態でユーザ A、B は口腔刺激子を口に含む。図 3(b)はユーザ A が刺激子を啜った状態を表している。ユーザ A が刺激子を圧迫するとその力に応じて刺激子の他端が膨張する。その際に、装置 A の刺激子の変位量に比例した力を装置 B へ出力する。これにより、装置 B の刺激子が膨張し、ユーザ B への触覚提示を行う。ユーザ B が刺激子を啜った状態でも、同様の原理によりユーザ A への触覚提示を行う。

これらの処理を双方向で行うことにより、二名のユーザはひとつの刺激子を啜り合っている感覚を得ることができる。

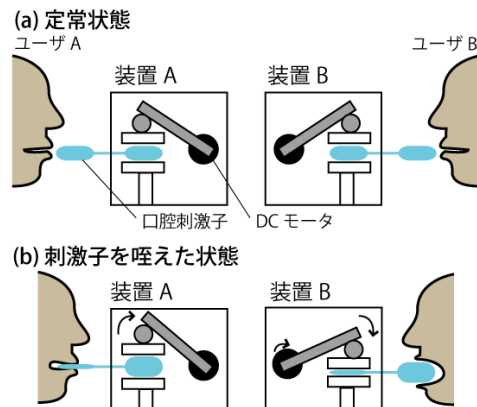


図 3. 動作原理(a:定常状態, b:刺激子を啜った状態)

#### 3.3 システム構成

システム構成図を図 4 に示す。本システムは口腔刺激子、DC モーター (MAXON 社製 10W , エンコーダ付, ギア比 5.4:1), DA /AD ボード (Interface 社製, PCI-3523A), エンコーダボード (Interface 社製, PCI-6250C), モータードライバ (Okatech 社製, JW-143-2) および PC から構成される。口腔刺激子への力の提示は DC モーターに直動機構変換のためのアタッチメントを装着す

ることで実現した。

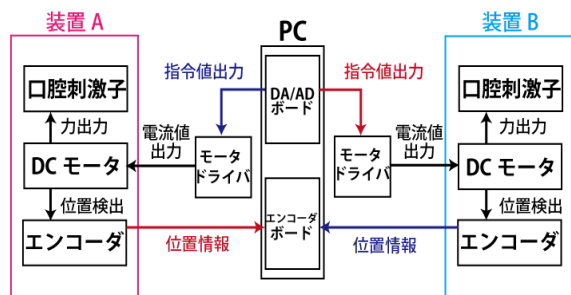


図 4. システム構成図

### 3.4 口腔刺激子

口腔刺激子を製作するにあたり、我々は市販のシャーベットアイス用ポリ容器と塩化ビニル膜で自作した水袋の2つを検討した。

#### 3.4.1 市販のシャーベットアイス用ポリ容器

口腔刺激子の設計において、はじめに市販のシャーベットアイス用ポリ容器に水を8割程度満たしたものを用了。図5のように容器の片側を押しこむことで、他方が膨張する。この膨張を口腔へ提示することで触覚提示を行った。

この刺激子を用いて口腔への刺激提示を試みたが、流体の移動こそ起こるものの、容器先端の素材が固く形状の自由度が小さいため、刺激子の変位量が十分に得られず、知覚できるほどの刺激提示を行うことができなかった。



図 5. シャーベットアイス用ポリ容器を用いた口腔刺激子

#### 3.4.2 塩化ビニル膜製口腔刺激子

図6に塩化ビニル膜で製作した口腔刺激子を示す。シャーベットアイス用ポリ容器を用いた刺激子では、素材の固さから口腔内で知覚できるほどの体積変化を得ることができなかった。そこで、我々は柔らかい素材を用いることで、より大きな変位が得られるような口腔刺激子を製作した。なお、刺激提示の原理はシャーベットアイス用ポリ容器と同様である。

塩化ビニル膜製の口腔刺激子では、単端で最大

約20mlの体積変化が得られ、その際の垂直方向変位は最大約4cmであった。なお、刺激提示部が最も収縮した際は平らな状態となる。

この刺激子を用いて口腔への触覚提示を試みたところ、刺激が十分に知覚できた。よって、本デバイスでは、塩化ビニル膜製の口腔刺激子を用いることにした。



図 6. 塩化ビニル膜で製作した口腔刺激子

## 4. おわりに

本稿では、親密な関係の者同士が行う触覚コミュニケーションである「接吻」に着目し、遠隔地においても「接吻」を想起させる触覚提示を双方向に行うことが可能なデバイスを提案した。液体の体積移動により、口腔刺激子を膨張・収縮させることで口腔への触覚提示を行う手法を提案、製作した。本手法により口腔への双方向提示が実現した。今後は口腔刺激子の多自由度化、および振動や温度等の感覚の付加を検討してゆく所存である。

### 謝辞

本研究の一部は総務省SCOPEによって実施された。

### 参考文献

- [1] Brave, S. and Dahley, A., inTouch: A Medium for Haptic Interpersonal Communication, in Extended Abstracts of Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '97), ACM Press, pp. 363-364, 1997.
- [2] 関口, 稲見, 館, オブジェクト指向型テレプレゼンテーションによるロボティックユーザインタフェース-形状共有システムの提案と試験的実装- インタラクティブシステムとソフトウェア VIII: 日本ソフトウェア科学会 WISS 2000, 近代科学社, pp.51-56, 2000.
- [3] 上村, 森谷, 矢野, 岩田: 食感呈示装置の開発, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.8, No.4, pp.399-406, 2003.
- [4] 橋本, 大瀧, 小島, 永谷, 三谷, 宮島, 山本, 稲見: Straw-like User Interface : 吸引感覚提示装置, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.11, No.2, pp.347-356, 2006.