

視聴覚障害者のための双方向指点字デバイスの開発

Development of Bidirectional Finger Braille Device for Deaf-Blind People

山川隼平¹⁾, 野嶋琢也¹⁾

Shumpei YAMAKAWA and Takuya NOJIMA

1) 電気通信大学 大学院 情報システム学研究所

(〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1, shumpei@vogue.is.uec.ac.jp, tnojima@computer.org)

Abstract: This study is development of bidirectional finger braille device for deaf-blind people. Finger braille is one of tactual communication media for deaf-blind people; the utterer superimpose his/her hand on listener's hand and tap listener's index, middle and ring finger. See finger braille as a means of interpersonal communication, the finger braille device should be able to exchange the role of utterer and listener dynamically and useful for daily life. So we propose a wearable finger braille device with speakers. In this paper, we carried out experiment about the way of input-output on speakers. It was shown that speakers are reasonable for input-output element.

Key Words: *Finger Braille, Human Interface, Tactile, Wearable*

1. はじめに

指点字とは、視聴覚障害者のためのコミュニケーション手段の一つである。この指点字では、発話者が受話者の左右それぞれの示指・中指・薬指の上に自らの指を重ね、両手各指を点字の各点に見立て直接叩くことで点字と同様の表現が可能となっている。近年では感情の表現・伝達の可能性が指摘されており、より高度なコミュニケーション手段であることが伺われる[1]。一方で、会話のためには直接対面が必要であること、音声のように送話・受話を動的に変更することが難しいといった問題が存在する。

これまで視聴覚障害者のための指点字デバイスが開発されてきた[2][3]。しかしながら、現在使用できる物は卓上または把持での使用を前提としたものが多く、使用状況を選ぶなどの難点がある。また、送話・受話の動的な変更を可能にした装着型デバイスの開発もなされているが、未だ実用化には至っていない[4]。こうした従来のデバイスでは、ユーザの指の打点のセンシングおよび触覚刺激提示のためにそれぞれことなる素子が必要とされるため、システムが複雑になるなどの問題があった。

上記のような問題から、コミュニケーションのための指点字デバイスには、発話・受話の動的な変更が可能であること、常に使える状態であること、システムが簡単であり消費電力が少ないことが望ましいと考えられる。

本稿では、我々が開発した指点字デバイスの入出力方法の妥当性を検証した実験とその結果について報告する。

2. スピーカによる振動検出・提示兼用機構

2.1 システム提案

従来の指点字デバイスの多くは、指の打点の検出に加速度センサを、指への出力に振動モータを使用している。しかし入出力素子が両手の示指・中指・薬指の合計 6 組必要となることを考慮するならば、デバイスの簡略化のためには、入出力を単一の素子にて実現することが効果的であると考えられる。そこで我々のデバイスにおいては、入出力兼用素子としてダイナミックスピーカを用いる。ダイナミックスピーカはスピーカコーンの駆動による振動提示が可能であること、また磁石とコイルによって構成されていることから、振動の検出に有効であると考えられる。従って、スピーカを入出力兼用素子として使うことができると期待される。本デバイスでは、ユーザの打点をスピーカの電圧変化から検出し、ユーザへの出力は、スピーカヘインパルス電圧を印加することで瞬間的にスピーカコーンを駆動させて行う。次節では本提案手法による、振動検出および振動提示能力について行った評価実験について記す。



図 1: 指点字

2.2 スピーカによる振動検出・提示能力評価実験

2.2.1 実験手法

実験は一對のイヤホンを用いた。イヤホンはマイコンに接続されている。マイコンは一方のイヤホンの電圧変化を指の打点として認識し、同時に他方のイヤホンへインパルス電圧を印加して指へ打点を出力する。

イヤホンを被験者の両手示指に装着させ、被験者に左示指で5回音を叩かせたあと、5秒間の待機時間の後に右示指で5回音を叩かせた。この動作はBPM60に設定したメトロノームに合わせて行われた。被験者は実験当時22歳の男性二名。実験中の概要図を図2に示す。なお、指の打点を正確に計測するため、加速度センサを被験者の左手示指に装着させた。用いた加速度センサはカイオニクス社製のKXM52-1050である。



図 2: 実験概要

2.2.2 実験結果

一人の被験者の右示指での打点による実験結果を図3に、左示指での結果を図4に示す。グラフでは、横軸に時間[s]、縦軸は左に電圧[mV]、右に加速度[m/s²]を取った。上段の黒点線が加速度センサの出力値、実線(赤)が左示指のスピーカの電圧変化、下段の実線(青)が右示指の電圧変化をそれぞれ表している。

3. 考察

図3上段において、加速度センサ出力値の変化から指の打点時刻が推測される。この打点時刻付近にて、左示指スピーカの急激な電圧変化が確認できることから、スピーカでの打点の検出が可能であることが分かる。また同時刻に下段の右示指スピーカの電圧変化も確認できることから、右示指スピーカによる出力が行われたことが分かる。同様のことが図4においても言える。以上より、スピーカは入力素子として十分利用可能であると考えられる。

しかしながら、本実験において、「出力される打点の力が非常に小さく、打点に気づくには配慮が必要」という内観報告を得た。この報告から、今回実験で使用したスピーカについては出力に課題が残ることが判明した。今後はより出力の大きいスピーカを利用することで、この問題の解決を目指す。

4. おわりに

本研究では、装着型の双方向通信が可能な指点字デバイスのための入出力兼用素子として、スピーカの利用を提案

し、その妥当性を評価した。実験を通じて、入力素子として利用可能であることが確認できた一方、出力が弱いといった問題があることが判明した。今後は本提案手法に最適なスピーカの選定を勧めると共に、実際にデバイスを作成し、総合的な評価を行っていく予定である。

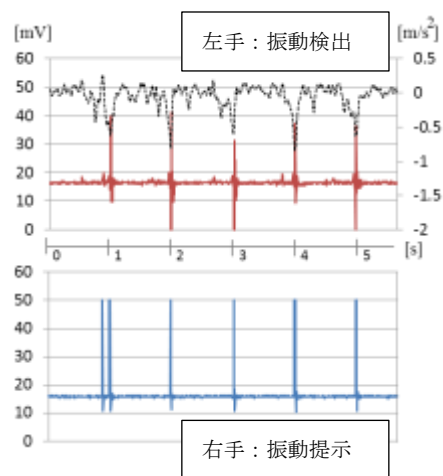


図 3: 左示指5回打点時の振動検出・提示

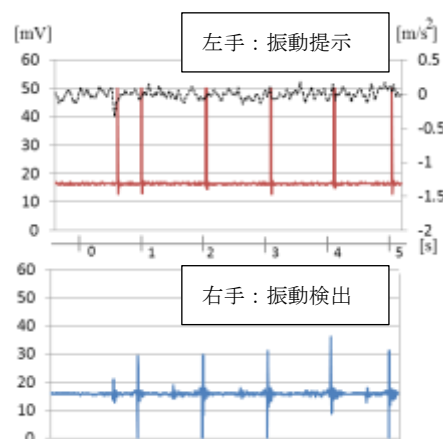


図 4: 右示指5回打点時の振動検出・提示

参考文献

- [1] Yasuhiro Matsuda, Ichiro Sakuma, Yasuhiro Jimbo, Etsuko Kobayashi, Tatsuhiko Arafune and Tsuneshi Isomura: Emotional Communication in Finger Braille, Advances in Human-Computer Interaction, Volume 2010, 23pages, 2010.
- [2] Tomohiro Amemiya, Koichi Hirota, and Michitaka Hirose: OBOE: Oboe-Like Braille Interface for Outdoor environment: ICCHP 2004, LNCS 3118, pp.498-505,2004.
- [3] Yasuhiro Matsuda, Ichiro Sakuma, Yasuhiro Jimbo, Etsuko Kobayashi, Tatsuhiko Arafune and Tsuneshi Isomura: Development of Finger Braille Recognition System, Journal of Biomechanical Science and Engineering, Vol.5, No.1, 2010, pp.54-65, 2010.
- [4] 上原信人, 青木将紀, 長嶋祐二, 三好和憲: 指点字用携帯型入出力端末による双方向通信, ヒューマンインターフェースシンポジウム 2000, pp.37-40,2000