

言語通級指導教室のための遠隔構音検査システムの開発

Remote Articulation Test System based on WebRTC

勝瀬 郁代^{*1}, 芳田 拓也^{*1}, 平島 ユイ子^{*2}

Ikuyo MASUDA-KATSUSE^{*1}, Takuya YOSHIDA^{*1}, Yuiko HIRASHIMA^{*2}

^{*1} 近畿大学

^{*1} Kindai University

^{*2} 国際医療福祉大学

^{*2} International University of Health and Welfare

Email: katsuse@fuk.kindai.ac.jp

あらまし： 言語通級指導教室の教員と外部専門家の連携を助ける、遠隔構音検査システムを開発した。提案システムは、WebRTCに基づくマルチメディア通信機能を有しており、外部専門家が遠隔から児童の構音検査等を行うことができる。

キーワード： 特別支援教育、マルチメディア活用、教育支援、テレケア

1. はじめに

日本の小・中学校には、軽度の障害や発達に遅れがある児童生徒に対して通級指導教室が設置されている。通級児童生徒数は年々増加しており、障害種別では言語障害が最も多く平成 28 年度には 3 万 6 千人を超えた⁽¹⁾。このように特別支援教育に対する需要が年々高まっている一方で、教員の専門技術の養成が追いついていない。近年、外部専門家による教育支援や教育相談が試みられているが、教員と外部専門家間の連携はいまだ十分ではない。

そこで我々は、言語通級指導教室の児童が学習内容に沿った反復練習をするための教材システムを開発してきた⁽²⁾⁽³⁾。Web アプリケーション型システムでは、練習している間に構音検査に必要な音声は自動的に収録された。指導にあたる教員の教育相談を受けている外部専門家は、インターネットを通じていつでもどこでも児童の音声を聴取し、単語構音検査を行うことができた。実地試験の結果、このアプリケーションシステムの利用により、教員と外部専門家の連携が促進される可能性が示唆された⁽³⁾。

一方で、このアプリケーションシステムに記録されているのは練習履歴や音声のみで、構音検査の際、子どもが発音している時の口の構えを視覚的に確認できなかった。また、一般に、単語構音検査は絵カードを提示して行われているが、先のアプリケーションシステムでは文字による単語提示が行われていた。

そこで我々は、遠方にいる外部専門家が、対面での構音検査に近い方法で、遠隔から構音検査ができるよう、遠隔構音検査システムのプロトタイプを開発した。

2. システム概要

提案システムには、WebRTC 技術⁽⁴⁾により、映像・音声通信と画像送信を実装した。通信は、言語通級指導教室の児童と外部専門家の間で行われる。

2.1 通信相手の選択

言語通級指導教室と外部専門家間の通信を実現するために、本システムでは、ウェブ会議室モデルを採用した。児童、外部専門家とも、それぞれの専用ウェブページに「会議室名」と「個人 ID」を入力し、ウェブ会議室に入室する。通信を行える相手は、同じ会議室名を入力した者に限られる。外部専門家側から、同じウェブ会議室に入室している児童を選択し、通信を開始する。

2.2 ピアコネクションの確立

児童と外部専門家の間で、映像・音声通信や画像送信を直接行うために、本システムでは、WebRTC の RTC ピアコネクションを使用した。両者の間でピアコネクションを確立するためには、最初に、両者はいくつかの情報を交換しなければならない。このような情報の仲介をシグナリングサーバーが行う。本研究では、Node.js のライブラリの一つである Socket.IO を使ってシグナリングサーバーを実装した。SDP(Session Description Protocol)のオファー／アンサーが二者間のシグナリングチャンネルで交換され、ブラウザ間でメディアのネゴシエーションが行われる。さらに、一般的に二者のコンピュータは、NAT(Network Address Translation)を介してインターネットに接続されているため、ピアコネクションを確立するためには、NAT を超える必要がある。提案システムでは、NAT 超えのために STUN サーバーを利用した。ブラウザは STUN サーバーから、NAT により割り当てられた IP アドレスとポート番号を取得する。

2.3 メディアの取得と画像送信

ウェブカメラやマイクからの入力、WebRTC の getUserMedia()を使って取得する。データは SDP によって送られて、ウェブブラウザに表示される。

さらに本システムでは、外部専門家は、必要ならば、絵カードや、音節や文章が書かれた画像データ

を児童のウェブブラウザ上に表示することができる。外部専門家は、自分の PC 上に保存されている画像ファイルを選択し、「画像送信」ボタンを押すと、WebRTC のデータチャネルにより、児童側へ画像が送られ、児童のブラウザ上に表示される(図1)。外部専門家側のブラウザには、送信された画像のサムネイルが表示される(図2)。

3. 今後の課題

本講では、WebRTC に基づく映像・音声通信と画像送信機能を有する遠隔構音検査システムを提案した。遠隔から構音検査ができることで、外部専門家と言語通級指導教室との連携がさらに促進されることが期待できる。まずは、対面による検査に比べ、本システムを使用して行う検査の精度ややりやすさが劣っていないかを確かめる必要がある。Matthews et al.⁽⁵⁾ は、Skype を使った言語聴覚療法の容認性を調べ、その有効性を示している。本システムについても同様にテストを行う必要がある。

現在、このプロトタイプシステムをいくつかの言語通級指導教室で試してもらい、改善や要望の聞き取りを行っている。今後、さらに充実した検査が行えるように改良を行う予定である。

また、日本では、平成30年度診療報酬改定に向けた検討⁽⁶⁾のひとつに、遠隔医療が挙げられているが、診療報酬上の評価のためには、対面診療に比べて患者に対する医療サービスの質が上がるという科学的

なデータが求められている。我々の提案するシステムが、将来、遠隔ケアや遠隔医療にも資することができれば幸いである。

4. 謝辞

本研究は、JSPS 科研費(16K00496)による助成を受けた。

参考文献

- (1) 平成 28 年度通級による指導実施状況調査結果について(文部科学省資料): http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/material/_icsFiles/afldfile/2017/04/07/1383567_03.pdf
- (2) 勝瀬郁代: “言語通級指導教室における発音指導を支援するシステム”, 教育システム情報学会誌, 第 34 巻, 第 1 号, pp.7-19 (2017)
- (3) 勝瀬郁代: “言語通級指導教室における発音指導を支援する Web アプリケーションシステム”, 教育システム情報学会誌, 第 34 巻, 第 1 号, pp.20-31 (2017)
- (4) Jhonstron, A. B. and Burnett, D. C. 著, 内田直樹監訳: “WebRTC ブラウザベースの P2P 技術”, リックテレコム, 東京 (2014)
- (5) R. A. Matthews, B. Woll, and M. Clarke: “Researching the acceptability of using Skype to provide Speech and Language Therapy,” International Journal of Integrated Care, 12(4) (2012)
- (6) 平成 30 年度診療報酬改定に向けた検討について(厚生労働省提出資料): http://healthcare-innovation-forum.jp/pdf/20170417_2.pdf

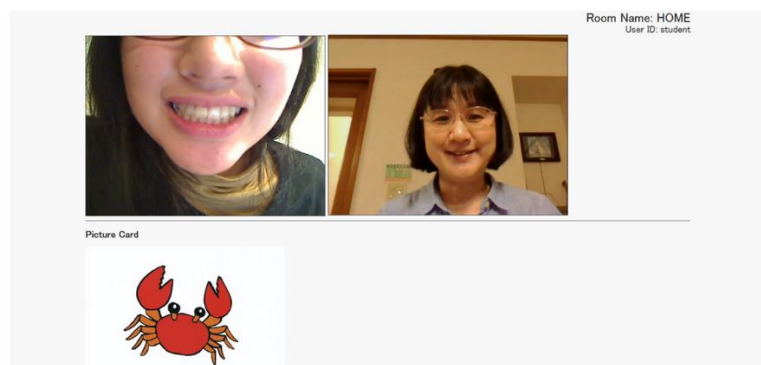


図1 児童の Web ブラウザ画面の例。左上の映像が児童，その右隣の映像が外部専門家。外部専門家により送信された画像が映像の下に表示されている。

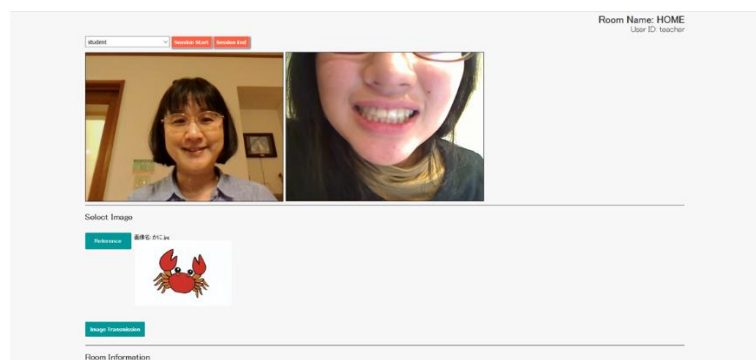


図2 外部専門家の Web ブラウザ画面の例。左上の映像が外部専門家，その右隣の映像が児童。外部専門家により送信された画像のサムネイルが映像の下に表示されている。