

構音障害の小児を対象とした口体操ゲーム「くちば」の開発

眞田龍志¹ 今村愛¹ 蘇義翔¹ 村岡詩織² 森山真歩¹
工藤孔梨子³ 秋田直繁⁴ 松隈浩之⁴ 田尻姿穂⁵ 平井康之⁴

概要: 構音訓練には、言語聴覚士の指導と家庭での訓練が必要とされており、家庭での訓練を支援するアプリケーションが研究されてきたが、小児が飽きてしまうことが課題である。本研究では、口の動きで操作する構音訓練アプリケーション「くちば」を開発した。2名の小児・保護者、および3名の歯科医師に利用させ、インタビューにより評価を得た。また専門家2名（口腔外科医師・言語聴覚士）に対し発表し、コメントによる評価を得た。診察や構音訓練の導入、口腔機能療法に対する有効性があり、口唇の閉鎖や細かい運動の検出が課題であると分かった。

キーワード: 構音障害、デジタルコンテンツ、デザイン

Development of “Kuchipa” a game of mouth exercises for children with dysarthria

RYUSHI SANADA^{†1} AI IMAMURA^{†1} YIXIANG SU^{†1} SHIORI MURAOKA^{†2}
MAHO MORIYAMA^{†1} KURIKO KUDO^{†3} NAOSHIGE AKITA^{†4}
HIROYUKI MATSUGUMA^{†4} SHIHO TAJIRI^{†5} YASUYUKI HIRAI^{†4}

Abstract: Training for dysarthria requires both instruction with a speech-language pathologist and home training. Applications to support home training have been studied, but the problem is that children become bored with them. In this study, we developed "Kuchipa," a language training application operated by mouth movements. Two children, their parents, and three dentists were asked to use the prototype, and their evaluations were obtained through interviews. The prototype was also presented to two specialists (an oral surgeon and a speech-language pathologist) and evaluated by their comments. The study was found this application is effective in oral functional therapy and introducing examination and language training, with the detection of lip closure and fine motor movements being a challenge.

Keywords: dysarthria, digital content, design

1. はじめに

構音障害とは、口蓋裂をはじめとする構音器官の異常や、唇や舌などの誤った構音操作の学習によって適切に発音できない状態である。「カラス」を「タラス」と発音したり、「キ」が「シ・チ」に近い音にひずんで聞こえたりするようなものである。小児の構音障害では、就学前に正常構音を習得することを目指して、継続した構音訓練が必要となる。構音訓練には定期的な言語聴覚士からの指導に加え、家庭での自主的な訓練が必要とされているが、家庭での訓練は効果性と継続性に課題があった。近年、発声の録音を自動で評価し、口の動きを録画し医療者がフィードバックするといった家庭での訓練を支援するアプリケーションが研究されてきたが、訓練時間の不足が指摘されており、小

児が飽きることなく取り組めるものが求められている[1][2]。そこで本研究では、口の動きをコントローラーとし、ゲーム感覚で取り組める構音訓練アプリケーション「くちば」を開発し、専門家と小児の評価によりその有効性を明らかにした。

2. 方法

口腔外科医師1名・通院患者保護者1名・言語聴覚士1名にヒアリングを行い、現状の課題と開発すべきアプリケーションの要件を抽出した。医師、言語聴覚士との協議から、アプリケーションを通じて身につけたい力を設定し、コントローラーとする口の動きを3種類として設定した(表1)。

1 九州大学大学院芸術工学府
Graduate School of Design, Kyushu University
2 九州大学大学院統合新領域学府
Graduate School of Integrated Frontier Sciences, Kyushu University
3 九州大学病院国際医療部
International Medical Department, Kyushu University Hospital

4 九州大学大学院芸術工学研究院
Faculty of Design, Kyushu University
5 九州大学大学院歯学研究院
Faculty of Dental Science, Kyushu University

表1 開発するアプリケーションが対象とする口の動き

身につけたい力	コントローラーとする口の動き
口唇の開閉	① 「あ」 ↔ 「う」
	② 「い」 ↔ 「う」
息を軽く出す 息を持続させる	③ 息の強弱

設定した口の動きに合わせて3つのアプリケーションを開発した。2名の対象年齢（4歳、6歳）の小児・その保護者、3名の専門家（歯科医師）に利用させ、インタビューにより評価を得た。また、専門家2名（口腔外科医師・言語聴覚士）に対し発表し、コメントによる評価を得た。

3. 結果

3.1 口唇の開閉（あ↔う）アプリ

FaceOSC、processingにより口の上下の開き具合を検出しコントローラーとして反映させる。口を開いた時（「あ」の形）に果物が口に向かって飛んできて、飛んできた果物を食べるように口を閉じる（「う」の形）とポイントを獲得する（図1）。



図1 あ↔うアプリ

3.2 口唇の開閉（う↔い）アプリ

Dlib、Detector、FaceLandmark、OpenCVにより口の左右の開き具合を検出しコントローラーとして反映させる。口を閉じた時（「う」の形）にエネルギーを充填、口を横に開く（「い」の形）とビームを発射し、飛んでいる敵を倒す（図2）。



図2 う↔いアプリ

3.3 息の強弱アプリ

processing、マイクを利用して息の強弱をコントローラーとして反映させる。シャボン玉の吹き具を模したマイクを制作し、器具に向かって息を吹きかけることで、風船が膨らんでいき、風船を破裂させる（図3）。



図3 息の強弱アプリ

4. 評価

対象者からの評価結果を表2に示す。体験型ゲームとして提示することで、口を開けたがらない、喋ってくれない小児の興味をひくことができ、診察や構音訓練の導入ハードルを下げる可能性が示唆された。また口腔機能療法（口腔周囲の筋肉の運動練習）に対する有効性についても指摘された。一方で、力を入れすぎたり、興奮しすぎたりする小児に対し、微細な口唇の開鎖や細かい運動を検知する必要があることが指摘された。

表2 評価結果のまとめ

有効性
<ul style="list-style-type: none"> ・ゲーム後、口を開けて見せてくれた ・2～6歳くらいの小児の興味をひきそう ・診察前の口を開ける準備にしたい ・構音訓練の基礎となる口腔機能療法に活用できる ・構音訓練の動機付けとして活用できる
課題
<ul style="list-style-type: none"> ・機能的構音障害の構音訓練に求められる、繊細な動き・力を入れすぎない動きの検出が必要である ・「パ・バ・マ行」の発音のために、口唇としっかりと閉じたことを検出する必要がある ・ゲームに対し小児が興奮しすぎない工夫が必要である

5. 考察

本研究では構音障害のある小児に対し、口をコントローラーとする3種類のアプリケーションを開発し、プロトタイプの対象年齢の小児及び保護者、また専門家による評価を得た。構音訓練への動機づけの向上や口腔機能療法へ展開の可能性があることが示唆された。今後、様々な構音障害の領域に絞ったユーザテストを行い、アプリケーションを改善する必要がある。また、口唇の繊細な動きの獲得をテーマとしたゲームデザインや動きの検出について対応する必要がある。

謝辞

本研究にご協力いただいたお子様や保護者の皆様、九州大学病院の歯科医師、言語聴覚士、国際医療部の皆様へ心より感謝の意を表す。本研究は九州大学 QR プログラム 02103 の助成を得た。

参考文献

- [1] 松浦喜貴, 三河内章子, & 河合勝也. (2018). 言語障害および言語発達遅滞患者に対するネットワーク型構音訓練システムの開発と臨床研究. *研究助成論文集*, (54), 100-104.
- [2] 勝瀬郁代. "障害児の発音指導支援のための Web アプリケーションの開発." *電気関係学会九州支部連合大会講演論文集 平成 27 年度電気・情報関係学会九州支部連合大会 (第 68 回連合大会) 講演論文集* (2015): 53-53.