

# 未就学児向け発音学習支援システム

池上 莉緒\* 石丸 築† 掛 晃幸† 五十嵐 悠紀\*

**概要.** 小学校低学年までの時期の子どもの脳は、周囲の人とコミュニケーションを取っていくうちに急速に発達する。しかし、言葉の発音に問題のある場合、周囲とのコミュニケーションは円滑に進まず子どもの成長を妨げてしまう。本稿では、発音に問題を抱える子どもたちを対象に、液晶型ペンタブレットを使用し、口形の読み取りを行いながら、イラストを用いて発音を楽しく学ぶ手助けとなることを目指したユニバーサルデザインシステムを提案する。

## 1 はじめに

全国の公立小・中学校に設置されている難聴や言語障害の「学級」、「通級指導教室」の設置校数はおよそ 2300 校にのぼる[1]。ここで指導を受けている幼児児童生徒の約 4 割は構音障害、次いで約 3 割が言語発達の遅れ、1 割が吃音である[2]。

一般的な子どもは小学校に入学するまでの 6 歳くらいには普通に話ができるとされており、言葉のつまづきがある子どもは、入学するまでに問題が顕在することが多い[3]。こういった言葉の障害がある子どもの主体的な発達と共生の支援を円滑に行うためには、早期支援が重要である。早期支援を行うことで、子どもの抱えている困難さを軽減することに繋がるのが指摘されている[4]。

本稿では上記のような難聴や言語障害をもつ児童を対象とし、単語の発音の学習を中心としたシステムを提案する。提案システムでは液晶型ペンタブレットを使用して口形の読み取りを行いながら、視覚的にわかりやすいイラストを用いて発音を楽しく学ぶ手助けを行う。発音に加えて語彙力を強化することも目指した。障害の有無に関わらず学習支援ができるよう、ユニバーサルデザインシステムとして仕上げることを意識した。先行研究の難聴児童を対象にした概念化教育システム[5]では、言葉の検索とイラスト・写真の検索を組み合わせながら概念化を学ぶ支援を行っていたが、単語の発音に関しては扱っていなかった。本提案システムは概念化教育システム[5]と組み合わせ実装しており、ユーザがモードを行き来できるような設計とした。これにより概念化と発音を組み合わせる学びを支援することを目指す。

## 2 提案システム

本システムは Processing で実装し、リアルタイムで稼働する。ノート PC の WEB カメラに加えて、手書き入力には Wacom One 液晶ペンタブレット 13 を用いている。書き動作についても学ぶことができることが液晶型ペンタブレットの選定理由である。始めに発音支援システム (図 1(a)「はつおん」) か[4]の概念化学習 (図 1(a)「ならべかえ」) のどちらかを選択し学習を始める。本稿では発音支援システムについて述べる。

### 2.1 発音支援システムの流れ

システムの一覧の流れを図 1 に示す。まず、図 1(a)の「はつおん」から、強化したい発音をひらがな一音で入力する。入力の際には液晶型ペンタブレットを用いて手書きでの入力とした。次に、図 1(b)のようにその音を単語の「はじめ」、「まんなか」、「おしり」のどこに付けるかを選択する。例えば、「り」の発音を重点的に学習したい場合、発音指導の現場では「りんご」や「やもり」など、単語のどこにその音があるかによって重点的に意識をさせながら学習していることが多く、そういった発音の位置を選択して学習していくことができるような設計とした。

選択した入力をもとにあらかじめ用意したデータベースを検索し、その結果を図 1(c)のようにイラストで表示する。ユーザはこのイラストを見ながら検索された単語を発音していく。

4 つの単語全てを発音し終わると図 1(d)の復習の画面に進む。ここではどのくらい単語の習得ができたかの確認を行うことができる。復習は、タッチペンを用い、ランダムに配置されているイラストを正しい単語の枠にドラッグしていく。すべてのドラッグが終了すると図 1(e)となりシステムが終了する。



図 1. システムの流れ

2.2 音量の視覚化

本システムはあらゆる子どもを対象としたユニバーサルデザインのシステムであるため、自分の声かどの程度出せているのか分からないという難聴児童等の使用も想定している。小学校においてはイラストとともに音量を意識した教育を行っている[6]。これをもとに音量を可視化してリアルタイムで表示することを行った。未就学児に対して声の大きさの指導を行いやすくするため、文字ではなく動物のイラストを表示した(図 2)。

発音練習の際には録音・保存もでき、あとから自分の声を確認することや、指導への活用も可能である。

2.3 実装

データベースには図 3 のようにあらかじめ csv データに単語を格納した。データには動物の名前や未就学児が間違えやすい単語をひらがなとカタカナで並べた辞典を自作した。入力された文字に対して、このデータベースから検索に一致する単語を拾い、Google Custom Search API[7]を用いてイラストを検索する。表示するイラストは「いらすとや」[8]に限定した。

口形の読み取りには FaceOSC[9]を使用する。読み取った口形はクマの口の形に反映する(図 4)。

発音できているかどうかの判定は、クマの口の形によって行う。判定は母音をもとに行い、「あ」(図 4(a1),(b1)), 「い」(図 4(a2),(b2)), 「う」(図 4(a3),(b3)), 「え」(図 4(a4),(b4)), 「お」(図

4(a5),(b5))のそれぞれに対して適切だと考えられる口の形の大きさの値をあらかじめ設定した。子音もその値に適用し判定を行う。

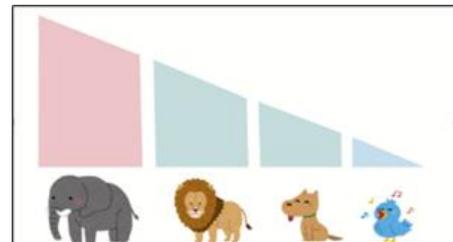


図 2. 音量の可視化

	A	B	C	D
1	Number	Name	Name2	Vowel
2		1 あざらし	アザラシ	アアアイ
3		2 あしか	アシカ	アイア
4		3 あるいは	アライグマ	アアイウ
5		4 あるばか	アルバカ	アウアア
6		5 いか	イカ	イア
7		6 いぬ	イヌ	イウ
8		7 いのしし	イノシシ	イオイイ
9		8 いるか	イルカ	イウア
10		9 うさぎ	ウサギ	ウアイ
11		10 うぐいす	ウグイス	ウウイウ
12		11 うどん	ウドン	ウオウ
13		12 うなぎ	ウナギ	ウアイ
14		13 おうむ	オウム	オウウ

図 3. csv データ

未就学児向け発音学習支援システム.

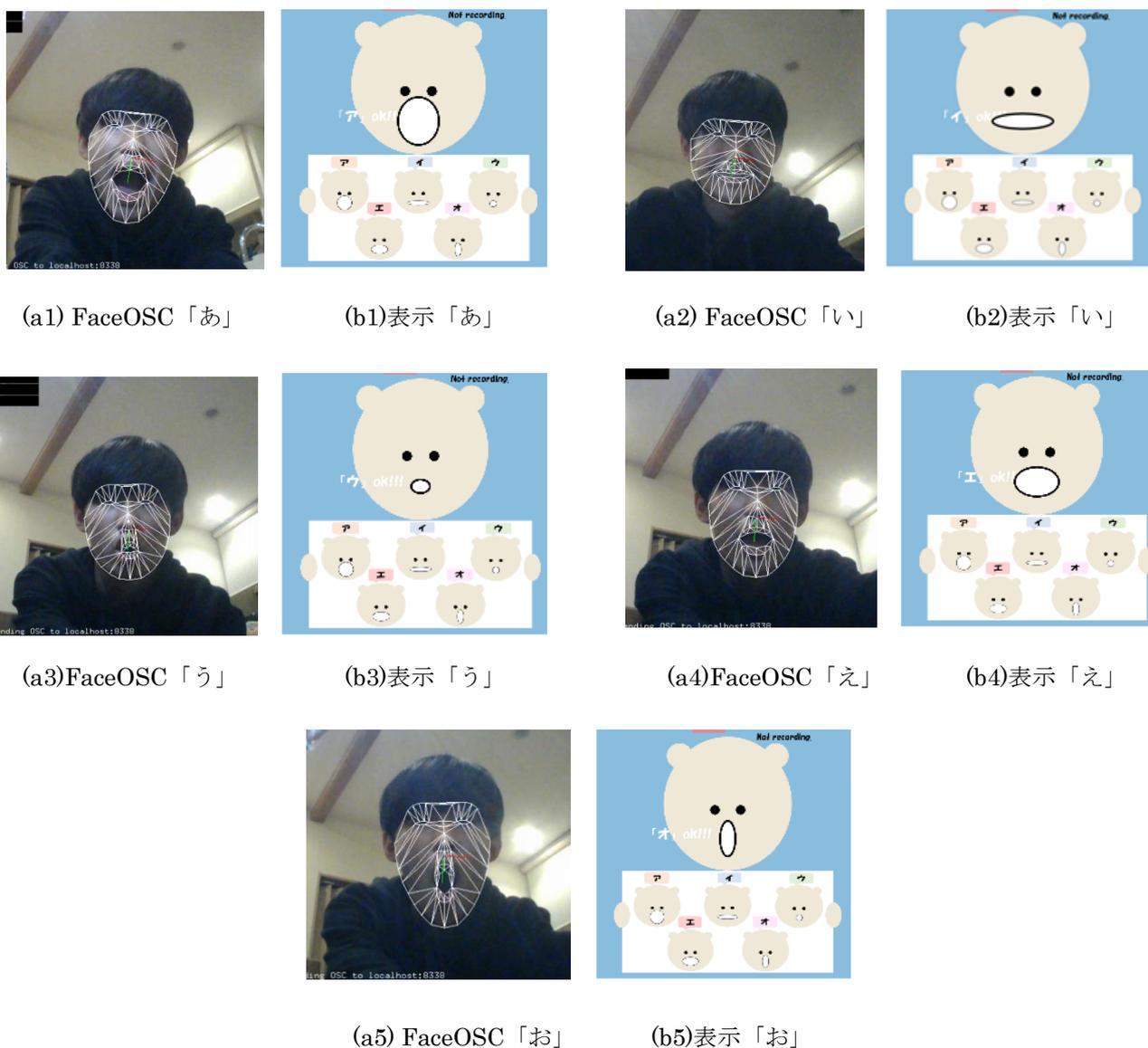


図 4. 口形の読み取りの様子

### 3 専門家からのフィードバックとシステムの改善意見

2.1 節で述べたシステムについて、難聴・言語障害通級指導学級の教員の方からフィードバックを頂いた。本システムの仕様については、滑舌よく、はっきり話すために口形を意識させることは大事である一方で、発音指導の面では言語聴覚士さんや難聴学級の先生とともに使うべきであり、想定使用現場について自宅ではなく教育現場が良いとのことであった。親御さんと一緒に自宅学習として使用するのであれば、語彙を増やすという目的に特化すると良いとの意見を頂いた。

また、子どもは通常自分の発話した音のフィード

バックを聞きながら発話が上達するが、難聴児童については音でフィードバックが返ってきても聞き取れないので、それをもとに正しい音に近づけていくことができないといった点が挙げられる。そのため音を視覚的にわかりやすく可視化したり、「音を触る」経験をさせたりできると良いとのことであった。教育現場では、実際に息をまっすぐに出す練習としてろうそくの炎を長く吹くことでまっすぐに行きを出す感覚を身体で覚えるような授業も導入されている。

こういった専門家からのフィードバックをもとに、本システムでは 2.2 節に述べた「音を視覚化する機能」を取り入れた。これにより声の大きさのフィードバックをわかりやすく可視化することができた。

#### 4 まとめと今後の課題

本稿では、言葉の発音に問題のある子どもを対象に、発音の支援システムを提案した。本システムを用いることで、正しい発音を楽しく学習することが可能になると考える。

本システムでは口の形に着目し発音可否の判定を行ったが、今後は子どもが発音した声を扱い、より正確な判定の実現を目指す。また、音の視覚化だけではなく、振動や触覚を刺激するような工夫も考えられる。自宅で親御さんとともに使用する際の親御さんへ向けた学習の指南も加え、より使いやすいシステムへと展開していく予定である。現時点でユーザスタディを行うことができていないため、実際に使用してもらい調査を行っていくことを計画している。

#### 参考文献

- [1] 全国公立学校難聴・言語障害教育研究協議会  
<http://www.zennangen.com/index.html>
- [2] 国立特別支援教育総合研究所：平成 23 年度全国難聴・言語障害学級及び通級指導教室実態調査 報告書. 2012.
- [3] 牧野桂一(2013)「気になるこどものことばの評価と支援のあり方」『筑紫女学園大学・短期大学部人間文化研究所年報』No. 24 p. 211-233.
- [4] 岡田和江(2018)「障害のある子どもの早期発見・早期支援の重要性について」『宮崎学園短期大学紀要』No.10, p.130-137.
- [5] 観興寺雄哉ほか(2019)「難聴児童の概念化養育のための支援システム」『第 27 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ (WISS2019)論文集』
- [6] ひろがることば 小学国語二年上 p.15, 教育出版
- [7] Google Custom Search Engine  
<https://cse.google.co.jp/cse/all>
- [8] かわいいフリー素材いらすとや.  
<https://www.irasutoya.com/>
- [9] FaceOSC  
<https://github.com/kylemcdonald/ofxFaceTracker/releases>