

## ことばの教室で活用できる構音障害の AI 構音支援アプリの開発と実践

石田修（千葉大学 大学院教育学研究院 准教授）

## 1. 研究の背景と仮説

構音障害（発音の誤り）の中でも異常構音（歪み）は舌の不適切な動きや力によって生じる（右図は異常構音で出現頻度が最も高い側音化構音の例）。その評価は熟練の検査者でも難しく、聴覚的印象に基づく主観的な評価に委ねられている。構音指導は高度な専門性が求められる一方で、多忙な教育現場において聴覚判定の習熟には多大な時間を要するため、客観的な評価指標の不在が指導上の大きな障壁となっている。

こうした背景から、「専門家の聴覚的な評価基準を、音声の音響的特徴を用いた AI 解析によって客観的な指標へと変換できれば、経験年数を問わず精度の高い発音評価が可能になるのではないか」という仮説を立てた。本研究ではこの仮説を検証し、教員の負担軽減と指導の質の向上を目指して、「AI 構音支援アプリ」の開発と実践的有用性の検討を行った。

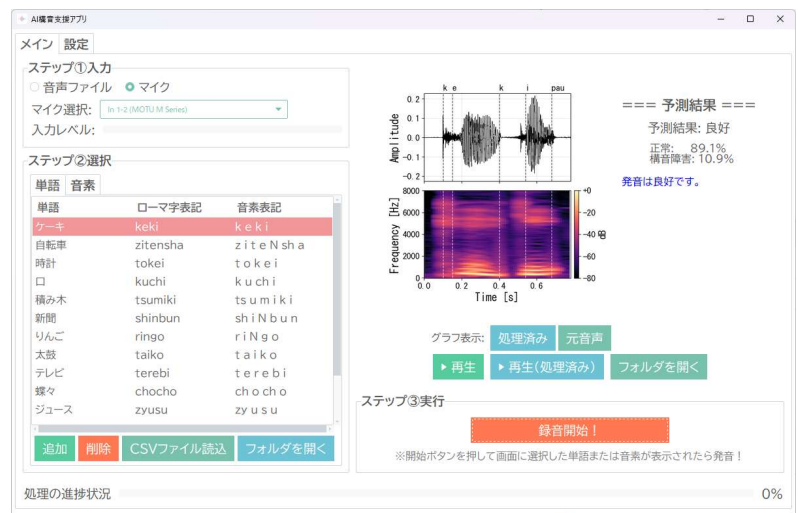
## 2. 研究の方法

定型発達児 100 名および、ことばの教室 4 校の協力を得て構音障害児 111 名の音声データを収集した。熟練した専門家が独立して重症度評価（軽度・中等度・重度）を実施し、信頼性が確認されたデータを AI の学習に用いた。

音声信号に対して、単音節および単語の切り出し、サンプリング周波数の統一等の前処理を行い、聴覚特性を模した音響特徴量（メルスペクトログラム）へと変換した。学習モデルには畳み込みニューラルネットワーク（CNN）を採用し、臨床的に歪みが生じやすい 5 つの単音節（「し、ち、き、ぎ、り」）および 7 単語（「とけい、ケーキ、くち、つみき、しんぶん、じてんしゃ、りんご」）を対象とした。

## 3. 研究の結果・成果

単音節評価において、5 音素の正認識別で平均 86.9%（84.4%～89.2%）の正解率を得た。さらに重症度判定においては平均 83.4%（特定の音素「ぎ」では 97.3%）の正解率を得た。これは従来の構音検査にはなかった重症度の定量的評価を可能にする成果であり、指導前後の変化を客観的に示す新たな評価基準となり得る。また単語レベルの分類モデルでは、判定の一致率は 94.6%に達し、支援が必要な児童を正常と誤判定する見落とし率（偽陰性率）を 15.0%から 3.9%へと低減させた。これにより、実用化に向けた構音評価が可能であることが示された。



これらのモデルを統合した Windows 版「AI 構音支援アプリ（上図）」のプロトタイプを開発し、現場教員へのヒアリングを実施した。その結果、「発音の状態がパーセンテージや波形グラフで可視化されるため、児童本人の気づきを促すだけでなく、保護者への客観的な説明材料になる」「特別な機器が不要で、校務用パソコンにインストールして使用できる」と評価された。一方、教室内の環境ノイズによる影響や、より多くの単語への対応が今後の課題として指摘された。

## 4. 今後の課題と展望

今後の課題として、評価語彙の拡張や、出現頻度が低く収集が困難な重度症例データの拡充による精度向上が挙げられる。本システムにより専門家の感覚的な評価技術を可視化することは、専門人材が不足する地域において質の高い指導を担保する有効な手立てになると考えられる。また、家庭学習での活用は、通級頻度の減少や待機児童の解消といった社会的負担の軽減に寄与し得る。今後は就学時健康診断等における早期発見への応用を含め、居住地域に関わらずすべての子どもに適切な支援を提供する次世代インフラの構築を目指す。