

氏名・本籍	川村 直子（滋賀県）
学位の種類	博士（知能情報学）
報告番号	乙第 53 号
学位授与の日付	令和 5 年 9 月 16 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条 第 2 項 該当者
論文題目	チューブ発声による音声障害リハビリテーションを 支援する e-Health システムの研究
審査委員	(主査) 教授 北村 達也 (副査) 教授 渡邊 栄治 (副査) 教授 田村 祐一

論文内容の要旨

音声障害リハビリテーションで行う発声訓練は、音声障害の要因となっている誤った発声様式を、望ましい発声様式に変えていく発声の運動学習である。発声の運動学習には、言語聴覚士が学習目標に基づいて評価し、音声障害患者に与える言語的フィードバックが欠かせない。

しかしながら、聴覚や機器で評価できる声の高さや大きさと比べると、患者が知覚する声の共鳴感覚や、発声時の身体感覚は、外部からの評価が難しい。したがって、言語聴覚士が、音声障害患者が知覚しているであろう発声時の共鳴感覚や身体感覚を正確に把握して、言語的にフィードバックすることは容易ではない。音声障害患者自身が知覚している感覚を言語化することもまた簡単ではない。望ましい発声の捉え方は、リハビリテーションの指導や自主訓練、さらにはリハビリテーションの効果に影響する。以上のことから、目標とする発声の主観的感覚を客観的指標に基づいた情報で補助する仕組みを併用することが望ましいが、そのような試みはほとんど存在しない。

そこで、本論文では、まず、音声障害リハビリテーションのチューブ発声訓練で重視される発声時の口唇部振動感覚を客観的指標に基づく視覚化情報で補助する仕

組みについて検討した。その結果を踏まえて、低コストで小型の2つの e-Health システムを開発した。1 つは安価な加速度センサ、マイコン、LED など構成される「スマートチューブ」である。もう1 つは安価な加速度センサ、IoT 端末、クラウドサービス、SNS を連携させた「スマートチューブクラウド」である。本論文では、これらの e-Health システムが、望ましい発声の学習を支援し自主訓練の質と量の向上に寄与するか、などについて検討した。

検討の結果、以下の点を明らかにした。(1)「スマートチューブ」の視覚的フィードバックは、(遠隔)指導や自主訓練において発声の学習目標を明確にし、発声の正否を認知しやすくし、音声障害患者の発声訓練時の自信、安心感に作用して、音声障害の改善に寄与する。(2)「スマートチューブクラウド」は、チューブ発声の自主訓練の質と量の向上に有用である。また、発声の運動学習を支援するためには、視覚的フィードバックの効果を強化する機能の実装が重要である。

本論文の2つの e-Health システムは、利用者に過度な負担をかけることなく発声訓練の実施と管理を助け、望ましい発声の学習を支援するシステムとして有用であると考えられる。

審査結果の要旨

本博士論文は、本論文提出者が従事する音声障害治療の分野において発声訓練を支援する e-Health システムを開発したことに伴う、技術的内容を述べたものである。現在の発声訓練では、患者の音声の評価が言語聴覚士による主観的な判断に依存している点、患者が長期間の自主練習を継続できずドロップアウトしてしまう点に課題がある。本博士論文では、これらの課題に対応する2種類の e-Health システムを開発し、健常者を対象にした模擬訓練実験、および医療現場にて患者を対象にした実証実験を通してその有効性を示した。

これらの研究の成果は、音声言語医学誌に2編、リハビリテーション・エンジニアリング誌に1編、国際会議 INTERSPEECH に1編、甲南大学紀要知能情報学編に1編、計5編の論文として発表された。日本音響学会などの国内学会や研究会でも13件の発表を行ったほか、2022年度の日本音声言語医学会学術講演会にて招待講演を行うなど、いずれも高く評価されている。

2023年8月9日、甲南大学学位規定に従って公開講演を行い、本論文に関する説明と質疑応答を行った。本論文提出者の説明は要点を踏まえた明解なものであり、質疑応答においても丁寧に回答するなど、全体を通して満足できるものであった。

以上により下記審査委員は本論文提出者(川村直子)が、必要な研究指導を受け、博士論文の審査及び最終試験に合格したので、博士(知能情報学)の学位を授与せられるに充分なる資格をもつものであると認める。