

審査の結果の要旨

氏名 坂尻 正次

視覚と聴覚に重複した障害を持っている「盲ろう者」と呼ばれる人たちは、その生活および就労の上では大きなハンディキャップを負っているが、特に文字や音声によるコミュニケーションの障壁（バリア）をどのように取り除く（バリアフリー）かがハンディキャップを軽くする上での重要な課題となる。盲ろう者のコミュニケーション方法には、手話、指文字、手のひら書き、そして日本で考案された指点字など障害特性に応じて多様な方法が存在する。このような盲ろう者のコミュニケーションの現状に対して、本論文では文字情報の触覚呈示として、まず初めに指点字に着目し、遠隔でもコミュニケーション可能な指点字触覚デバイスの研究開発をおこない、その有用性を認知科学の観点から評価をしている。また、非点字使用の盲ろう者の電子情報へのアクセスを支援するためのカナ呈示触覚ディスプレイシステムの研究開発もおこない、その有用性を確認している。次に、音声の韻律情報に着目し、特に音声ピッチ情報を指先の触覚に呈示する触覚フィードバック歌唱支援システムを開発し、歌唱における触覚フィードバックの有用性を実証している。

これらの研究の結果、文字情報と音声ピッチ情報を融合して伝達するシステムを開発する上での要素技術が確立され、得られた知見や技術は、将来の教育・リハビリテーションへ生かされることが期待できる。

本論文は、第 1 章では、研究の意義と目的について論じている。盲ろう障害は、視覚と聴覚のそれぞれの障害の程度、それぞれの障害の発生時期や順序、受けてきた教育等の環境によって多様な障害特性を示すので、盲ろう者用支援機器の開発においてはこのような障害特性を十分考慮する必要があることを示している。この中でも全盲・全聾の盲ろう者は視覚または聴覚を利用することができないので、情報伝達のために触覚を介する必要があることを強調している。

第 2 章では、まず初めに、盲ろう障害の特性、コミュニケーション方法、教育・リハビリテーションの現状について述べている。また、市販されている盲ろう者用支援機器の現状と課題、さらに、盲ろう者用支援技術と関連する従来研究について述べている。その結果、指点字によりコミュニケーションを支援する技術は本研究を実施した当時はまだ実現されていなかったことを明らかにしている。一方、点字を修得していない盲ろう者も少なくないので、このような盲ろう者を対象とした文字の形を 2 次元触覚ディスプレイで呈示するカナ呈示触覚ディスプレイシステムを開発する必要があることを述べている。さらに、表情・感情・周りの人の話など音声の持つ言語情報以外の韻律情報などを伝達するための手段として、触覚デバイスにより音声ピッチ情報を呈示する方法の有用性を論じている。

第 3 章では、文字情報の触覚呈示について論じている。初めに開発した指点字触覚デバ

イスとカナ呈示触覚ディスプレイについて、その設計指針と性能評価を行っている。指点字触覚デバイスでは、インターネット等を活用し、通訳者なしでも、遠隔からでもコミュニケーションができるシステムを構築している。本システムを用いると通訳者なしで盲ろう者と健常者のコミュニケーションが成立することを健常者との会話実験を通じて確認している。

カナ呈示触覚ディスプレイの開発では、初めに、触覚で弁別しやすいような文字フォントを作成し、その評価・改良をおこなっている。その結果を踏まえ、テンキー入力方式を開発し、初心者でも文字入力ができるようにしている。以上の結果をもとに、点字ディスプレイ出力機能付きスクリーンリーダーの点字出力をカナ呈示できるファインピッチ型カナ呈示触覚ディスプレイシステムを開発し、その有用性を実証している。

第4章では、音声ピッチ情報の触覚呈示について論じている。まず、目標音程と音声ピッチ周波数を人差指の触覚に呈示する2次元触覚ディスプレイとそれを利用した音声ピッチ制御のためのコンピュータシステムを開発している。次に、本システムを用いて触覚フィードバックによる歌唱訓練を実施している。触覚フィードバックによる音声ピッチ呈示システムを用いて盲ろう者による歌唱訓練を4回実施した結果、目標音程と自己の音程とのピッチ差の平均は117.5[cent]となっていることを示している。以上から、本システムを用いることにより、盲ろう者が成人健聴者・健聴幼児と同程度の正確さを持って歌唱できることを示している。

第5章では、触覚呈示法の展開について論じている。本研究の結果、文字情報と音声ピッチ情報を融合して伝達するシステムを開発する上での要素技術が確立され、今後、これらの技術を教育・リハビリテーションへどのように展開すれば良いかを考察している。

第6章では、本研究の結論と今後の課題について論じている。

以上のように本論文は、盲ろう者のコミュニケーション特性に応じた触覚呈示法を追究したものであり、そのシステムを開発する上での要素技術を確立するとともに、文字情報と音声ピッチ情報を融合して伝達するシステムの有用性を明らかにしたものである。得られた知見や技術は、盲ろう者の教育・リハビリテーションへ適用されることに十分に期待され、その社会的貢献も極めて大きいと言える。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。