

氏 名 大倉 孝昭

学位(専攻分野) 博士(学術)

学位記番号 総研大甲第 1861 号

学位授与の日付 平成28年9月28日

学位授与の要件 文化科学研究科 メディア社会文化専攻
学位規則第6条第1項該当

学位論文題目 非言語情報を補完した字幕視聴システムとその選好パターン
の研究一聾学生を対象として

論文審査委員 主 査 教授 山田 恒夫
教授 広瀬 洋子
教授 仁科 エミ
准教授 高橋 秀明
教授 速水 悟 岐阜大学
准教授 三好 茂樹 筑波技術大学

論文内容の要旨
Summary of thesis contents

聴覚障害者への情報保障として、テレビジョン(TV)番組の字幕は重要性を高めている。総務省が「平成 29 年までに字幕付与が可能な番組の全てに字幕をつける」という目標設定をしたことで、量的な字幕付与率は向上している。一方、声の大小、喜怒哀楽の感情や間合いなど、非言語情報の伝達に関しては、殆ど関心が払われてこなかった。また、聾・中途失聴・難聴の違いに加えて、成育歴によって聴覚障害者の“困難”のありようは多様であり、それによって字幕提示法の選好も異なると考えられる。しかし、現行字幕放送では視聴者の選択肢は極めて限られている。

そこで本研究では、文字だけでは伝えにくい、言語化が困難な情報を非言語情報と定義し、それらの一部を可視化して字幕に補完し、視聴者が選択可能にすることで、多様な聴覚障害者のニーズに対応した情報保障を可能にすることを目的とし、システム開発と評価実験を行った。

本論文は八章から構成されている。

第一章では、本研究の背景・目的、用語の定義を行い、論文の構成を述べた。

第二章では、聴覚障害者ニーズの多様性に関する先行研究を検討し、聾と難聴では情報保障の要望に違いがあることを示した。近年、聴覚特別支援学校高等部から大学・短大へ年間約 100 名が進学している。彼らは、支援学校と普通校を行き来するなど多様な教育歴を有し、日本語力のばらつきも小さくない。また早期の言語教育において手話中心の指導を受けたかどうかによっても情報保障に対するニーズは異なっている。以上から、非言語情報についても、ニーズの多様性が存在することを想定した。

第三章では、現行の字幕放送の課題を、技術開発の視点から述べた。字幕放送は、TV 放送の黎明期に画面を構成する信号の隙間を有効活用する技術の一部として考案され、必ずしも聴覚障害者の情報保障ニーズから出発したものではなかったことを、その歴史と各国の取組を比較しつつ論じた。近年、字幕視聴の方式が、TV、パーソナルコンピュータや携帯端末などデバイスの違いに依らないソフトウェアの一部に変化していること、さらに次世代 BS 放送における字幕規格について言及し、今後それが XML ベースの様式に統合されることにより、画面構成の自由度が増し、聴覚障害者のニーズを反映しやすくなる技術動向を述べた。

第四章では、障害の多様性に配慮した個人向け字幕の研究が不十分である問題を指摘した。放送字幕の単位時間当たり文字数、要約をすべきか否か、聴覚障害者を対象にした評価研究、絵文字や、発話者の感情を字幕の背景色で示そうとする先行研究を取り上げ、文字だけの字幕では伝えられない情報を補完する研究の重要性を論じた。

第五章では、非言語情報の伝達と、聴覚障害者の多様性に対応した情報保障の質向上を図るために開発した、情報補完字幕視聴システムについて述べた。このシステムは、Web 技術の標準化団体 W3C で規定された TTML1.0 (字幕規格) を拡張し、吹き出し方式による話者の明示を可能にするとともに、字幕表示レイヤーをビデオ領域の 1.5 倍幅に拡大している。吹き出し、文字色、表示位置、文字サイズ、イラストなどによって非言語情報を

(別紙様式 2)
(Separate Form 2)

補完・強調する機能を持ち、かつそれら機能の ON/OFF を視聴者が選択可能にしている。このシステムの有効性を確認するため、聾・難聴を含む聴覚障害学生 9 名の協力を得て予備実験を行った。その結果、システムの改良点とともに、被験者の障害の程度を絞り込むことなど、評価実験方法についても改善点が見出された。

第六章では、改良したシステムにより、非言語情報が補完された字幕、および被験者が情報補完機能を選択する方式の有効性を検証する実験について述べた。年齢 18~28 歳の聾学生 21 名（平均聴力 101.3dB）の協力を得た。事前アンケートを行い、被験者の TV 番組視聴頻度や現行 TV 字幕への満足度を調べた。バラエティ番組を見る聾学生が多く、字幕への満足度は低かった。提示映像は「コント」の一部（約 2 分）とした。被験者への負担を考慮し、評価対象は、(A)補完情報なし、(B)話者交代情報（話者別色付けと吹き出し）、(C)話者交代情報+文字色による強調、(D)話者交代情報+文字サイズによる強調、(E)話者交代情報+イラスト、(F)全ての情報補完、の 6 種類の字幕とした。

評価アンケートの結果、情報補完字幕は、補完情報のない字幕に較べて、話し手の感情、話者交代、話の流れ、面白さのツボ、臨場感が伝わりやすいという評価を得た。ただし、文字色による強調を行った字幕(C)には評価が低い項目があり、その原因は字幕の読み易さを損なったことによると解釈された。また、情報補完字幕機能の視聴者選択方式は、21 人中 20 人の被験者に支持された。話者ごとに字幕に異なる色をつける機能、文字の大きさによって登場人物の声の大きさや感情を強調する機能の ON/OFF にも、高い要望が確認された。

次に、情報補完によって被験者の字幕の見方が変化するかどうかを知るために、情報補完字幕(F)と補完情報なし字幕(A)を提示して、視線計測実験を行った。その結果、情報補完によって字幕領域への視線停留時間が増大する群と、そうではない群とが存在することが明らかになった。補完情報が多いことと視線停留時間の長さとは必ずしも相関せず、聾者の字幕の見方に多様性のあることが示された。

さらに、システムの総合評価として、この 6 種類の字幕について、コントの字幕としてふさわしい順位の評定を求めた。その結果、(D)話者交代情報+文字サイズによる強調、(B)話者交代情報が、情報補完の無い字幕に対して有意に評価が高く、優先的に補完すべき情報であることが判った。最も補完情報の多い字幕 (F) は、補完情報の無い字幕より低い評価となり、補完情報の多さが高評価に結びつくとは限らないことも示された。

第七章では、実験結果と被験者プロフィールをもとに、これまで殆ど明らかにされてこなかった聾学生の情報選好パターンについて考察を試みた。まず、順位評価データについて主成分分析を行い、第 1 主成分（画像の効果）、第 2 主成分（色の効果）、第 3 主成分（文字サイズの効果）が個人の字幕選好に寄与していることを見出した。色の効果の寄与率が高かった被験者群では、文字色変更機能を自分で ON/OFF したいという要望と有意な関連が認められた。色の効果への関心が、その効果を番組や場面によって使い分けたいとする情報選好に結びつくと考えられる。

次に、字幕領域への視線停留時間と、手話と聴覚口話のどちらをよく使うか、言葉の理解において手話と日本語のいずれが得意かという被験者の特性との関連を検討した。その結果、補完情報がある字幕領域への視線停留時間と「言葉の理解」との間に関連があり、

(別紙様式 2)
(Separate Form 2)

「手話が得意な者」と「手話と日本語が同じく得意な者」は、「日本語が得意な者」よりも情報補完字幕への停留時間が長くなる傾向があることが判った。これは、先の 2 グループは、手話の特徴である、表情や動作などの複数の情報を総合的に利用する習慣が定着しているために、補完された非言語情報に対する関心が高くなり、情報補完字幕への停留時間が長くなったと解釈された。

第八章では、本研究の成果をまとめた。本研究では、多様な字幕ニーズに対応するために、非言語情報を可視化し、視聴者のニーズにあった組合せで表示する情報補完字幕視聴システムを提案・開発し、聾学生による評価実験によってその有効性を確認した。また、聾者の情報選好パターンの多様性についても新たな知見が得られた。ただし、字幕作成時に行う補完情報の妥当性の評価、聾学生以外の聴覚障害者への適用、その他のコンテンツへの検証などの研究課題は残されている。それらについてさらなる研究の必要性を指摘して今後の課題とした。

Summary of the results of the doctoral thesis screening

本論文は、放送や通信における映像メディアの量的拡大・質的高度化という社会文化的状況において、聴覚障害者への情報保障としての字幕提示の方法や機能を再検討し、あわせてシステムを開発しユーザ評価を行った研究に関するものである。聾・中途失聴・難聴の違いに加え、習得したコミュニケーション手段（手話や音声言語）によって聴覚障害者の「困難」が多様であること、声の大小、喜怒哀楽の感情や間合いなど、非言語情報の伝達についてはこれまでほとんど関心が払われてこなかった点をふまえ、聴覚障害者が自ら字幕表示方法をカスタマイズできる字幕利用システムを開発した独創的な研究といえる。

本論文は八章から構成されている。

第一章では、聴覚障害者への情報保障の立場と、情報通信技術（ICT）の発展に伴う TV 放送から通信への技術的転換点という立場から、字幕をとりまく社会文化的意味を論じている。

第二章では、聴覚障害者の多様性に注目し、多様なニーズについて先行研究を吟味しながら論じている。失聴年齢、特に言語獲得期にどのような教育（手話、聴覚口話法など）を受けたか等、発達と障害の関係について俯瞰している。また、聴覚障害児が支援学校、普通校を行き来するなど、様々なコースを辿って高等教育に到達する状況に言及し、その経過によって日本語力や情報保障のニーズなどが異なることを指摘している。2000 年以降に実施された総務省や日本放送協会（NHK）の聴覚障害者を対象とした TV 字幕に関するアンケートを分析し、聾者、難聴者の情報保障のニーズの違いを明らかにするなど、丁寧な先行研究の分析によって、聴覚障害者の多様性を浮き彫りにし、ニーズにあった情報保障を選択することの重要性を指摘している点は高く評価される。

第三章では、字幕放送の歴史と展開が、1970 年代以降の技術の発展の歴史と各国の取組みに焦点をあて論じられている。字幕放送は、当初 TV 画面を構成する信号の隙間の有効利用として考案され、必ずしも聴覚障害者のための情報保障として出発したものではなかったが、その後の技術発展により聴覚障害者のニーズを反映できる技術的環境が整ったと論じている。その上で、情報保障として非言語情報を補完する「情報補完字幕視聴システム」の基本的概念について論じている。

第四章では、聴覚障害者の多様なニーズに柔軟に対応できる字幕視聴システムを構築するために、特に字幕表示の技術的特徴について検討している。先行研究から、発話の文字数/単位時間、字幕の文字数/画面、発話された文字数を要約すべきか否か、文字の着色、サイズ、表示方法などを検討している。

第五章では、聴覚障害者のビデオ視聴における情報保障の質的向上を目的とする、非言語情報表示機能を盛り込んだ情報補完字幕視聴システムの開発について述べている。申請者の独創的な着想によって、吹き出し方式による話者の明示、文字色、表示位置、文字サイズ、イラストなど、テキスト以外の非言語情報を視聴者が手元で ON/OFF できる機能を開発した点は、きわめて注目すべき成果である。予備実験として聾・難聴を含む聴覚障害学生 9 名の協力を得て試作システムを検証し、本実験に向けての改良点および、評価実験方

(別紙様式 3)
(Separate Form 3)

法についての改善点を見出している。

第六章では、改良した情報補完字幕視聴システムを用いて、非言語情報が補完された字幕表示方式と字幕表示方法を選択できる機能の有効性を検証する実験について論じている。複数大学の 18~28 歳の聾学生 21 名（平均聴力 101.3dB）の協力を得、実験では「コント」（約 2 分）を提示し、(A)補完情報なし、(B)話者交代情報（話者別色付けと吹き出し）、(C)話者交代情報+文字色による強調、(D)話者交代情報+文字サイズによる強調、(E)話者交代情報+イラスト、(F)補完情報すべて有り、の 6 種類の字幕に限定して被験者に評価を求めた。その結果、(F)以外の情報補完字幕 4 条件は、統制条件 (A) に比べて、話者交代が分かり易く、話の流れ、おもしろさのツボ、臨場感が伝わりやすいという評価を得ている。開発システムの意義については、21 名中 20 名から支持されている。次に、視線計測の分析では、補完によって字幕領域への視線停留時間が増大する群と増大しない群に分かれ、聾者の字幕利用が一樣でないことを明らかにしている。提示したコントの字幕として 6 種類の字幕のいずれがふさわしいかという総合評価では (D) および (B) の評価が高い一方、(F) は (A) より低い評価となり、補完情報が多ければ良いというものではないと論じている。

第七章では、聾学生の情報選好パターンについて、順位評価データの主成分分析から、第 1（画像の効果）、第 2（色の効果）、第 3（文字サイズの効果）の 3 主成分が抽出されたことを示している。色の効果の主成分得点が高かった被験者群では、文字色変更機能を自分で選択したいという要望と有意な関連が認められている。日常の言葉の理解において、手話で理解したり考える方が得意、または日本語と手話が同程度と報告した聾学生は、情報補完字幕への停留時間が長くなる傾向があり、これは表情や動作などの複数の情報を総合的に見る習慣が定着しているために、非言語情報に関心が向い易く、情報補完字幕への視線停留時間が長くなったと解釈している。字幕の視聴に関し、手話、聴覚口話、日本語の習熟度との関連を、詳細に検討した点は高く評価される。

最後に、第八章では情報補完字幕視聴システムの開発の意義と今後の課題についてまとめている。

以上のように本論文では、一般に利用可能な情報技術を用いて次世代型字幕視聴システムを開発し、映像配信において非言語情報を含むこれまでになく豊かな情報伝達を初めて実現し、聴覚障害者支援の新たな可能性を拓いた点は高く評価できる。自覚的・他覚的な測定手段を併用し、現実問題への応用可能性の高い実証的な成果を得ている。さらに、聾者のコミュニケーション特性と字幕選好パターンとの関連について考察を行っている点でも、挑戦的な試みといえる。

一方で大量の貴重なデータを得ながら十分に活用できていないこと、本研究の限界に関する記述に不足があることなど問題点も見られたが、本研究の独創的な知見の成否を左右するものではなかった。今後の更なる研鑽が望まれるが、公表された論文をはじめ博士論文として質・量ともに十分な水準にあると、高く評価できる。

なお、申請者は、本論文の研究内容に関連し、日本教育工学会論文誌、教育システム情報学会論文誌に各 1 編の査読付き論文を、国内学会 6 件の口頭発表を行っており、本論文の研究テーマと内容は研究者コミュニティで高く評価されている。

(別紙様式 3)

(Separate Form 3)

以上により、本審査委員会は全員一致で、本論文は学位を授与するに値すると判定した。