

# 遠隔地情報支援システムの現状と課題

## Some Aspects of Remote Communication Support System

内藤 一郎  
Ichiro Naito

### 1. まえがき

聴覚障害者のコミュニケーションは、手話や口形の読み取り、筆談などの視覚情報を用いて行われる。そのため、日常生活の中でも特に情報の取得が必要とされるような場面、例えば病院の診療や健常者の中に混じって講義などを受講するような場合には、十分なコミュニケーションのサポートを得ることが難しい状況にある。近年、大学へ進学する聴覚障害者が増加すると共に、大学の講義や学会の講演発表など専門性の高い場面での情報保障のニーズが急速に高まってきている。しかし、予算・支援体制などの問題もあり、全ての希望する聴覚障害者が必ずしも十分な情報保障を受けるに至っていないのが現状である。

筑波技術短期大学は、視覚障害者と聴覚障害者を対象とした三年制の短期大学である。開学以来、視覚・聴覚障害者への専門教育ならびに情報保障の技術開発を行ってきた。開学時より取り組んできた聴覚障害者のための情報保障技術としてはリアルタイム字幕提示システムがある。このシステムは高速な日本語入力が可能なシステムの試作<sup>1)</sup>に始まり、ISDN 回線を利用した遠隔地字幕提示システム<sup>2)</sup>、音声認識を利用した字幕提示システム<sup>3)</sup>へと開発が進んできている。現在は、Web ベースで手軽に利用できる遠隔地リアルタイム字幕提示システムの開発も行なわれている<sup>4)</sup>。一方、画像圧縮技術の進歩や高速ネットワーク網の整備が進むにつれて、テレビ電話やテレビ会議システムを用いた遠隔地手話通訳システムの開発も始まった<sup>5)</sup>。この遠隔地手話通訳システムでは、1対1会話場面でのシステムの検討<sup>6)</sup>ばかりでなく、非対話型ならびに対話型の授業形態におけるシステムの検討<sup>7)</sup>、通訳者映像の提示方法の検討<sup>8)</sup>など様々な評価実験を通して専門性の高い場面でのシステムの開発も進めている。

しかし、聴覚障害者の情報保障に対するニーズは、各聴覚障害者の障害の程度や失聴時期、教育課程などにより大きく異なる。実際に本学の非常勤講師の授業での情報保障に関する調査においても聴覚障害学生のニーズの多様性が指摘されている<sup>10)</sup>。

こうした背景から、我々は、前述のリアルタイム字幕提示システムと遠隔地手話通訳システムを統合した遠隔地情報支援システムを実現することで聴覚障害者の多様なニーズに応えることができると考えている。

本稿では、筑波大学の授業などへ行った情報保障の概要を示し、我々の考える遠隔地情報支援システムの現状と課題について考察する。

### 2. 情報保障の実施例

#### 2.1 キーワード表示と遠隔地手話通訳

通常、手話通訳者は話者や話者の提示する情報(板書やPCなどによるプレゼンテーション画面)を背に通訳を行うために、大学の講義や学会の講演発表など専門性の高い場面での通訳では内容の把握が困難であるという問題を抱えている。しかし、遠隔地手話通訳システムにおいては、手話通訳者の前面に講義映像や資料など様々な情報を提示することができるので、通常に通訳に比べてより質の高い通訳を提供できる可能性がある。

これまでの我々の研究成果から、遠隔地の手話通訳者は、非対話型の授業においては講義内容が把握しやすい映像情報を嗜好し<sup>7)</sup>、対話型の授業においては聴覚障害学生とのコミュニケーションがとりやすい映像情報を嗜好することがわかってきた<sup>8)</sup>。また、支援を受ける聴覚障害学生側においても通訳がやりやすい環境に対する評価が高く、手話通訳者へのシステム改善が情報保障の質の向上に結びつくことがわかってきている<sup>8)</sup>。そして、専門性の高い場面においては、新しい専門用語などが頻出し、そのことが通訳を困難にするという問題点も指摘されている<sup>11)</sup>。

このような研究成果や問題点を踏まえて、専門用語などのキーワード表示と主画面・小画面切り替え機能を持つ遠隔地手話通訳システムを構築した。キーワード表示は、講義中にあらわれる専門用語や固有名詞などを手話通訳者にリアルタイムで提示することで講義内容の理解を助ける。また、画面切り替え機能は、講師映像と聴覚障害学生映像を状況に応じて主画面・小画面に切り替えることで、各状況で嗜好される映像情報を主画面にすることができるとともに、限られたネットワーク回線の帯域幅の中でフレーム速度(動きの滑らかさ)を落とすことなく複数の映像情報の提供を可能にした。

このシステムを用いて筑波大学大学院の授業(視覚障害教育論)を受講する聴覚障害学生に対して情報保障を実施した。実際の情報保障の様子を図1に示す。なお、キーワード表示は、受講する聴覚障害学生にとっても講義内容の把握の助けになると考え、学生側にも提供した(図1(a))。また、聴覚障害学生が自席を離れて説明を受けるような場面には、携帯可能な小型モニタを用意し、無線により手話通訳者映像を送信した(図1(c))。

この情報保障では、手話通訳者からは、講師の声が聞き取り難いときや難解な単語が出てくるときなどにキーワードに助けられたこと、また、キーワードが通訳時以上に待機している時の通訳準備に役立ったことなどが指摘された。一方、聴覚障害学生からも、指文字が連続する場面や紛らわしい手話が続いたときなどにキーワードに助けられたこと、そして、難解な漢字が使われているような場面で役に立ったことなどが指摘された<sup>12)</sup>。



(a) 情報保障を受ける聴覚障害学生の様子

モニタ上部の小型カメラが聴覚障害学生を撮影，キーワードは学生のノートパソコン上にも提供され，学生は手話通訳とキーワードを見ながら自らコメントなどを入力していた。



(b) 遠隔地での手話通訳者の様子

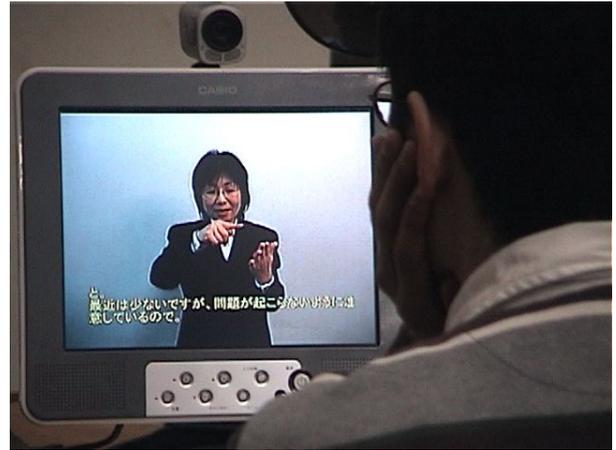
大型モニタの画面右下に聴覚障害学生の映像を合成，主画面・小画面は状況に応じて切り替えが可能。また，キーワードは手前の液晶モニタ上に表示されている。



(c) 教室内を移動した場合の情報保障

聴覚障害学生が自席を離れて説明を受けるような場面では，携帯型モニタに無線で手話通訳者映像を送信し提供した。

図 1 キーワード表示を用いた情報保障の様子



(a) 情報保障を受ける聴覚障害学生の様子

要約筆記の字幕が手話通訳者映像に合成されて表示されている。モニタ上部のカメラが聴覚障害学生を撮影。



(b) 遠隔地での手話通訳者の様子

大型モニタには，聴覚障害学生の映像，講師映像，講義室の俯瞰映像が合成され表示されている。また，手前の液晶モニタには要約筆記の字幕が表示されている。

図 2 要約筆記字幕を用いた情報保障の様子

## 2.2 要約筆記字幕表示と遠隔地手話通訳

筑波大学の大学院授業への情報保障に続き，同大学学部授業（人権平和教育論）を受講する聴覚障害学生への情報保障を実施した。この授業は板書も少なく，ほとんど口頭による説明を中心に進める授業形態であったので，大学院の授業の場合と異なり，提示映像は聴覚障害学生の映像を中心に配置を検討した。さらに，講義室の雰囲気伝えるために講義室全体を俯瞰するような映像も加えた。また，前回のキーワード表示に変えて，パソコン要約筆記の字幕を手話通訳者の映像に合成して聴覚障害学生へ提示した。このパソコン要約筆記の字幕は，遠隔地の手話通訳者へも提供し，講義内容の理解の支援として利用した。実際の情報保障の様子を図 2 に示す。

この情報保障では，手話通訳者からは，要約筆記の字幕はリアルタイム性に乏しく必要ときに情報を得ることができないが，待機中には講義内容の確認や準備に非常に役立つこと，そして，聴覚障害学生の映像がほぼ実物大に近く表情や反応がわかりやすく通訳がやりやすかったこと

などが指摘された。一方、聴覚障害学生からは、手話に集中している際には字幕をあまり見ないが、手話の読み落としなどがあつた際には字幕が非常に有効であり、受講する立場としては、手話通訳と字幕が両方提供されることが非常に助かるという意見を得た。

また、この情報保障の際には、受講する聴覚障害学生と手話通訳者の間で予め“待て”や“もう一度”などのサインを決めて、講義中に配布された資料（プリント）を読む際や手話が読み難かつた際などに学生側からサインを出すなど通信の双方向性を活かしたシステム利用が見られた<sup>13)</sup>。

### 2.3 リアルタイム字幕表示と遠隔地手話通訳

本学の平成 16 年度入学式において、遠隔地手話通訳システムに従来から本学で開発されてきたリアルタイム字幕提示システムを統合する形で情報保障を行った。同一キャンパス内の手話通訳スタジオ（平成 16 年 3 月に新設）から学内ネットワークを通じて入学式の会場である講堂へ手話通訳者映像を送り、東京の字幕入力オペレーターから ISDN 回線で送られてくるリアルタイム字幕を合成して会場の大型モニタに提示した。実際の情報保障の様子を図 3 に示す。

本学の入学式では、会場に多数の聴覚障害の新生がいるばかりでなく、舞台上にも来賓の聴覚障害者がおり、双方に情報保障を行う必要がある。そのため、新生への情報保障として舞台後方の大型スクリーンに、そして、来賓の聴覚障害者への情報保障として舞台手前の 29 インチの CRT モニタにリアルタイム字幕を合成した手話通訳者映像を表示した。字幕付きの手話通訳者映像を大型モニタに表示することで、広い会場のどの位置の座席からでも同じように情報保障を受けることができた。

一方、スタジオの手話通訳者には、舞台上の来賓の聴覚障害者の映像、舞台全体の映像、会場の新生たちの映像、字幕の重なつた手話通訳者の映像を合成して示し、会場の様子の把握や自らの映像のチェック（手話が字幕と重ならないように）が行えるようにした。また、事前に用意できた祝辞などの原稿も手話通訳者の前方の液晶モニタに提示した。東京の字幕オペレーターにも ISDN 回線を通じて入学式の情報を提供した。

なお、手話通訳者映像に合成する字幕としてリアルタイム字幕提示を利用することで、当日の祝辞などでのアドリブや事前に原稿が用意できない祝電の紹介などに迅速かつ柔軟に対応することができた。

## 3. 考察

### 3.1 遠隔地情報支援システムの現状

我々は、聴覚障害者が“いつでも、どこでも、必要なときに”自らの端末を情報支援センターなどに接続することで即座に必要な情報保障が受けられるような環境が理想であり、聴覚障害者の多様なニーズに応えるためにも、様々な字幕提示システムと遠隔地手話通訳システムを統合し、聴覚障害者のニーズに合わせて手話通訳者映像のみ、字幕のみ、字幕付き手話通訳者映像などを柔軟に提供できる遠隔地情報支援システムの構築が必要であると考えている。

しかし、遠隔地間では互いのコミュニケーション空間の共有が困難であり<sup>5)</sup>、より質の高い情報保障を行うためには遠隔地の手話通訳者や字幕オペレーターなどへ現場の様々な情報を提供し、現場の状況や講演などの内容が把握



(a) 入学式での情報保障の様子

新生代表が入学宣誓を行っているところ。舞台後方の大型モニタにリアルタイム字幕が合成された手話通訳者映像が提示されている。なお、座席側から見て字幕が演台に重ならないように字幕を映像の上部に表示している。



(b) 手話通訳スタジオの様子

新設された遠隔地手話通訳スタジオから手話通訳を行なっている様子。前面の大型モニタには、舞台上の来賓の聴覚障害者の映像、舞台全体の映像、会場の進入生たちの映像、字幕の合成された手話通訳者の映像が提示されている。また、前方の小型モニタには祝辞などの原稿が示されている。

図 3 リアルタイム字幕提示を用いた情報保障の様子

しやすい環境を構築する必要がある。そして、大学などの講義や学会での講演発表など専門性の高い場面では、その必要性がより高いと考えられる。

これまでの情報保障の実施結果などから、遠隔地の手話通訳者や字幕オペレーターなどへ提供する映像情報（どのような映像を合成して提示するか）は講義や講演の形態などにより異なるが、頻出する専門用語などへの支援方法としてはリアルタイム性の高いキーワード表示が有効であり、待機中の手話通訳者や字幕入力オペレーターなどへは講義や講演内容の把握ができるリアルタイム字幕もしくは要約筆記字幕が有効であることがわかってきた。また、手話通訳者が困つた際に、必ずしも必要な情報がキーワードとして表示されているとは限らないことも指摘されており、待機中の通訳者が適宜通訳中の通訳者を支援できるような機能もシステムに必要であることがわかってきている。

一方、聴覚障害者に提供する字幕としては、リアルタイム字幕もしくは要約筆記字幕が有効であると考えられる。

ただし、実際の情報保障の際に、キーワード入力オペレーターとリアルタイム字幕入力オペレーターもしくは要約筆記者を全て支援センター側で用意することは、支援のための予算やスタッフなど支援体制の問題上困難な場合が多いと考えられる。したがって、支援先のボランティアを含めた各種支援団体などとの連携の中でシステムを運用し、限られた支援体制の中で用意できる支援内容を利用していくことが現実的であると思われる。

なお、聴覚障害者が受講する場面ばかりでなく、聴覚障害者自身が学会などで講演発表を行う際のシステムの検討も進めている<sup>14)</sup>。

### 3.2 今後の課題

聴覚障害者が自らの端末を情報支援センターなどへ接続して“いつでも、どこでも、必要なときに”情報保障を受けられるような環境を実現するためには、システム端末を聴覚障害者自身が携帯できるようにポータビリティ化する必要があると考えられる。しかし、手話通訳者などの支援オペレーターにはできるだけ多くの現場の情報を提供することが望ましく、この事とシステムのポータビリティ化はトレードオフの関係にある。実際には、遠隔地情報支援システムは、講義室や学会会場に設置されるような多人数への情報保障を対象としたシステムと個人が携帯するようなシステムに分かれて開発されていくことが予想されるが、システムのポータビリティ化を実現していくためには、情報保障において最低限必要な機能や情報などの抽出を検討しなければならない<sup>15)</sup>。

また、現在のシステムは大学での講義や学会での講演発表場面での情報保障を想定しているが、こうした場面は話者がある程度限定されており、システムとして比較的に対応しやすい場面だとも言える。しかし、実際に情報保障の切実さ・必要性が高いのは、大学のゼミや職場での会議など話者が限定し難いような場面である。今後は、このような場面でのシステムの運用も検討する必要があると考えている。

最後に、将来の情報保障環境を考えると、一箇所の情報支援センターで全ての情報保障を担うことは不可能であり、複数箇所の情報支援センターがそれぞれに担当領域（24時間体制の緊急情報支援センターや大学・学会への情報支援センターなど）や専門分野（理工系や人文系、語学系など）を持って存在することが必要となると思われる。そして、各支援センターの担当する専門領域に合わせて、専門性の高い手話通訳者や要約筆記者、字幕入力オペレーターなどの育成も必要となるだろう。このような情報保障環境の実現のためには、現在、全国に散在している各種支援団体や情報保障に取り組む大学・研究機関などの支援ネットワークの組織化が望まれる。

### 謝 辞

我々の遠隔地情報支援システムの開発に快く協力していただいた聴覚障害者、手話通訳者、授業担当者ならびに要約筆記を始めとする各種オペレーターの方々には心から感謝します。

なお、本研究は平成13～15年度科学研究費補助金基盤研究(C)「遠隔地手話通訳システムにおける臨場感の伝

達方法に関する研究」(課題番号13680498)ならびに平成15年度教育改善推進経費(学長裁量経費)「他大学で学ぶ聴覚障害者を支援するための遠隔地手話通訳システムの開発」(採択番号1501)による研究成果の一部です。

### 参考文献

- [1] 小林, 西川 他: 聴覚障害学生のためのリアルタイム字幕提示システム(1), 信学技報, ET92-106, pp.51-57, 1993
- [2] 小林, 西川 他: 聴覚障害学生のためのリアルタイム字幕提示システム(3), 信学技報, ET97-74, pp.25-29, 1997
- [3] 小林, 西川, 石原: 聴覚障害者のための音声認識を利用したルビ付き字幕提示システム, 信学技報, HCS2002-44, pp.41-46, 2003
- [4] 三好, 小林: 遠隔地リアルタイム字幕提示システム, <http://www.tsukuba-tech.ac.jp/ce/fcs01/index.html>, 2004
- [5] 内藤, 松井, 伊藤: 講義場面での遠隔地手話通訳に関する基礎的な考察, 信学技報, ET98-24, pp.37-44, 1998
- [6] 加藤, 内藤 他: 1対1会話場面での遠隔地手話通訳システムに関する検討, 信学技報, HCS2001-7, pp.43-49, 2001
- [7] 内藤, 加藤 他: 講義場面での遠隔地手話通訳システムにおける視覚情報に関する評価, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.5, No.4, pp.79-86, 2003
- [8] 内藤, 加藤 他: 対話型授業における遠隔地手話通訳システムの検討, ヒューマンインタフェース学会研究報告集, Vol.5, No.5, pp.27-32, 2003
- [9] 内藤, 村上 他: 講義場面での遠隔地手話通訳システムにおける通訳者映像の提示方法に関する考察, 信学技報, HCS2003-24, pp.25-30, 2003
- [10] 石原, 小林 他: 大学等の講義における聴覚障害者を対象とした情報保障の方法論的検討—手話通訳・リアルタイム字幕呈示・要約解説の比較—, 信学技報, ET2000-91, pp.7-13, 2001
- [11] 内藤, 村上 他: 遠隔地手話通訳システムにおける可視化情報支援の基礎的検討, 第31回可視化情報シンポジウム講演論文集, pp.327-330, 2003
- [12] 加藤, 内藤 他: 聴覚障害学生の講義保障支援のための遠隔地手話通訳システムの検討, 信学技報, HCS2003-59, pp.19-24, 2004
- [13] 内藤, 加藤 他: 講義場面での遠隔地手話通訳システムにおける可視化情報支援, 第32回可視化情報シンポジウム講演論文集, 2004(印刷中)
- [14] 内藤, 村上 他: 聴覚に障害を持つ講師のための遠隔地手話通訳システムに関する基礎的検討, ヒューマンインタフェース学会研究報告集, Vol.3, No.5, pp.41-46, 2001
- [15] 加藤, 内藤 他: 聴覚障害者のためのポータビリティを考慮した遠隔地手話通訳システムの検討, ヒューマンインタフェースシンポジウム2003論文集, pp.721-724, 2003