

## I C T を活用した聴覚障害学生支援

- キャンパス間連係入力と音声同時字幕システムの活用事例から -

金澤貴之・味澤俊介・新津晶子・海野雅史・上田 浩・上原景子・  
レイモンド B. フーゲンブーム

群馬大学教育実践研究 別刷

第 26 号 107～117 頁 2009

群馬大学教育学部 附属教育臨床総合センター



## ICTを活用した聴覚障害学生支援

## —キャンパス間連係入力と音声同時字幕システムの活用事例から—

金澤 貴之<sup>1)</sup> ・ 味澤 俊介<sup>2)</sup> ・ 新津 晶子<sup>2)</sup>  
 海野 雅史<sup>3)</sup> ・ 上田 浩<sup>4)</sup> ・ 上原 景子<sup>1)</sup>  
 レイモンド B. フーゲンブーム<sup>5)</sup>

1) 群馬大学教育学部

2) 群馬大学障害学生支援室

3) 群馬大学工学部

4) 群馬大学総合情報メディアセンター

5) 群馬大学大学教育センター

(2008年10月31日受理)

## 1. はじめに

群馬大学では、2003年に専門支援者を職員として採用したことを契機に障害学生支援室（以下、支援室）を設置した。聴覚障害学生支援に関する専従職員がいること、聴覚障害学生支援を専門とする教員がいること、そして自ら聴覚障害のある学生が自らの情報保障の改善について主体的に取り組んだこと等により、情報保障の質は飛躍的に向上した。

そうした取り組みの1つとして、2003年から現在に至るまで、ICT（情報コミュニケーション技術）を積極的に活用した実践研究に取り組んできたことがあげられる。現在なお、多くの他大学では手書きによるノートテイクが主流である中、2003年度の後期からは、IPtalk（栗田茂明氏の開発による要約筆記用ソフト、<http://iptalk.hp.infoseek.co.jp/>）を用いた2台のPCをネットワーク接続した形での連係入力方式を通常の情報保障に導入し、翌年以降、この方式を基本スタイルとして定着させてきた。現在は手書きによるノートテイクは極めて限定的にしか用いられていない。手書きのノートテイクでは話し言葉を2割程度しか文字化することができないが、この方式では、2名の入力者が連係して同時に入力作業を行うため、6～8割程度の情報量を伝達することができる。

そして2008年7月からは、この方式を応用し、キャンパスをまたがる形での連係入力方式による情報保障を開始した。具体的には、工学部のある桐生キャン

パス（桐生市）で受講する聴覚障害学生への情報保障として、約35km離れた桐生キャンパスと荒牧キャンパスをネットワーク接続することで、教室内にいる支援者と荒牧キャンパス（前橋市）の支援者とがIPtalkによる遠隔地間連係入力を行い、聴覚障害学生のもとにリアルタイム字幕配信するものである。このことにより、支援者の確保が難航していた桐生キャンパスにおいても、荒牧キャンパスとほぼ同質の情報保障を提供することが可能となった。

その一方で、話し言葉の100%の字幕化を目指す試みとして、2004年以降、東京大学先端科学技術研究センター（以下、東大先端研）の伊福部研究室と、株式会社ビー・ユー・ジー（以下、BUG）との共同研究として、音声認識技術を活用した字幕呈示システム（音声同時字幕システム）による聴覚障害学生支援の実運用化の開発に取り組んできた。これは、これまでのPC連係入力方式以上に情報量の多い字幕呈示を目指すもので、話し言葉の95～100%の字幕化を実現させるものである。

ICTを活用した聴覚障害学生支援については、これまで東京大学や群馬大学、あるいは筑波技術大学などで実施されてきた（黒木ら、2006；三好ら、2004；中野ら、2004）。しかしながら、これまでの事例はいずれも外部資金による十分な人材・機材を投入して行われたものである。本学における実践の特徴は、通常の障害学生支援（あるいは学生支援全般）の経常予算の

範囲内で運用可能なシステムの実現を優先課題としているという点にある。本稿ではその具体例として、キャンパス間連係入力による字幕表示システムと、音声同時字幕システムの2つのシステムについて概説し、遠隔通信技術を活用した情報保障の実運用化に向けた課題について考察することとする。

## 2. 群馬大学における聴覚障害学生支援の特徴

### 2.1. 支援体制の特徴

群馬大学では、2005年6月に障害学生修学支援実施要項を制定したことで、全学的に統一的な基準で障害学生支援が行えるようになった。支援方法は全学の学生支援センター運営委員会（障害学生支援担当の委員として教育学部障害児教育講座から1名選出）で決定され、その決定に基づいて各局に予算が配分され、部局単位で支援が実施される。

現在、教育学部と社会情報学部のある荒牧キャンパスと、工学部のある桐生キャンパスにそれぞれ支援室があり、専従職員が配置されている。支援室の職員はコーディネート業務だけでなく授業の情報保障も担当するため、パソコン要約筆記（高等教育機関での情報保障では一般的に「PCテイク」と呼ばれる）ができ、手話通訳ができる職員を原則的に採用している点にも特徴がある。

群馬大学が組織的に障害学生支援に取り組み始めたのは、2003年に遡る。当初は支援室もなく、専従職員も採用できていなかったが、教育学部内で費用負担しコーディネーターも支援者も学生が行う形で実施した。開始当初の情報保障の方法は基本的には手書きのノートテイクであった。

2004年からは、手話通訳を必要とする学生が入学したことを契機に、支援室が設けられ、手話通訳を主業務とする職員が採用された。障害学生支援を専従業務とする職員が配置されたことで、結果的に、文字による情報保障の体制も大きく変化した。研修体制を強化し、原則的に連係入力によるPCテイクを全面実施するとともに、新たな試みとして音声同時字幕システムの運用にも着手した。音声同時字幕システムは、その後も聴覚障害学生が受講するゼミなどを利用して継続的に実運用を兼ねた試験運用が繰り返され、セッティングの効率化、字幕の良質化を図ってきた。

こうした質的向上を目指した取り組みを行う際に注

意していたことは、聴覚障害学生にとって、「それを望まなくとも、これまでの方法での情報保障は用意されている」という環境を用意しておくことである。例えば仮にそれが誤認識を多く含む、わかりにくい字幕であり、実用に耐えられないものであったとしても、「それしか情報保障がない」となれば、聴覚障害学生としては事実上拒むことができない。しかしそれでは品質の善し悪しの判断自体ができず、本人のニーズにあわせた情報保障の実現には向かわない。障害学生本人がそれを拒んだとしても、手書きなりPCテイクなりの何らかの情報保障が用意されていなければならないと考えている（金澤，2007）。

### 2.2. 通常の支援方法の特徴

#### 2.2.1. クロスケーブルによる連係入力

未だに全国の多くの大学では手書きのノートテイクによる情報保障が主流であるが、群馬大学では、文字による情報保障を希望する学生に対しては、2004年度以降、原則的にIPtalkによる連係入力方式で情報保障を行っている（手話通訳を希望する場合は原則的に手話通訳で対応する）。常駐職員の実地指導による学生PCテイカーの養成が定着しているため、よほどやむを得ない事情が発生しない限り、手書きによる情報保障は用いていない。大学の講義で常時使用するためには、10分の移動時間でセッティングをすませなければならない。そのために、2台のPCのクロスケーブル接続という、最もシンプルなネットワーク接続を採用している。聴覚障害学生はそれを斜め後方から学生が見る形をとっているのだが、経緯としては、情報保障の制約に聴覚障害学生をあわせさせたのではない。自分の両隣を支援者で囲まれたり、そうでなくとも自分の席にPCがおかれることで、周囲の（特に他の専攻の）学生から奇異な目で見られることが嫌だという聴覚障害学生自身のニーズに応える意味がまずあり、それが結果的に、最小限のシステム構成の実現という目的とも合致したということである。その後、フォントサイズの設定などの表示方法が適切であれば、前列におかれたPCを斜め後方から見るという方式は、決して見づらいものではないということを確認しつつ、現在はこの方法が連係入力による情報保障の基本形として定着している。

ただし、全ての授業をこの方式で行っているわけで

はない。ゼミ形式のように、複数の話者によるディスカッションが想定される授業の場合など、適宜、外部モニターやプロジェクタに RGB ケーブルで接続する方法や、後述するように無線 LAN を活用する方法なども採り入れている。

### 2.2.2. 入学式での無線 LAN の活用

クロスケーブルによる接続を基本スタイルとしながらも、授業形態によりさまざまな工夫を行っている。2006 年度からは、入学式において無線 LAN を使用したことを契機に、PC テイカーが近くに座れない場合などには積極的に無線 LAN を活用するようになった。

入学式は新しい場での第一歩であり、誰しも緊張する場であるが、とりわけ聴覚障害学生の場合、高校までに築き上げたコミュニケーション環境とは全く異なる場に移り、またゼロから自分の「聞こえ」を周囲の人に理解してもらう作業の始まりである。その上、聴覚に障害があるために、初対面の人（自分とのコミュニケーション方法をわかっていていない人）とのコミュニケーションには大きな困難がある。果たしてうまくコミュニケーションが図れるのか、友人はできるのか、先生は配慮して話をしてくれるのだろうか…など、心理的な不安材料が山ほどある。

このような状況の中で、隣に見ず知らずのテイカーが両隣を囲んでテイク作業をすることは、情報保障の必要性以上に、邪魔な要素を作り出すことにもなりかねない。そこで、PC テイカーが舞台袖で入力作業を行い、聴覚障害学生には薄型のタブレット PC を持たせる方法を採用した。テイカーに囲まれることなく、他の学生と並んで座ることができることで、聴覚障害学生の心理的不安の軽減に役立っている。

### 2.2.3. 教育実習における無線 LAN 及び小型端末の活用

小学校や特別支援学校の教育実習での授業時の情報保障においては、PC テイカーを教室後方に配置し、無線 LAN により、聴覚障害学生が持つ表示用の小型端末（小型の PC あるいは SONY 製プレイステーションポータブル）に字幕を送信したことで、子どもにとってより違和感の少ない形で情報保障を行うことができた。なお、教育実習の現場での情報保障に関しては、どこまで情報保障を行うべきかについて、主として2

点、検討課題を抱えている。1点目は、小型の端末を使用して違和感を緩和したとしても、発話されてからと字幕が表示されるまでのタイムラグの発生は避けられず、即時的な反応が求められる教育実習での振る舞いへの対応策として限界を抱えているということである。本人の受聴能力等によっては、多少分かり難くても子どもとの直接的なやりとりで会話を成立させた方がよい場合もあり、現に当該学生についてはそのような方法で対処していた。2点目としては、就職への移行支援としての教育実習の位置づけの問題である。卒業後、教員になった時のことを考慮した場合、情報保障が必ずしも十分に用意されているとは限らない。確かに教育実習も授業の一環であり、十分な情報を得る権利があるとはいえるが、その一方で、障害学生のエンパワーメントの観点からすれば、教員として仕事をこなしていくために、必要に応じて情報保障を行わずに授業を担当するといった方法も取り入れてもよいのではないかということである。実際、そうした発想のもとづき、これまで本学での教育実習においては、実習校の理解のもと、情報保障のある場合とない場合の双方について、実習生の授業を行っている。

このように、クロスケーブルで2台をつなぐ形を基本形としながらも、状況に応じて無線 LAN やプロジェクタ、表示用モニターなどを活用することで、その環境の中で最適と考えられる方法で、連係入力による情報保障を行っている。

## 3. キャンパス間連係入力の実施

### 3.1 遠隔連係入力導入の経緯

本年（2008 年）の 5 月になり、すでに在学していた学生で、聴覚障害のために情報保障が必要な者が工学部に複数名いることが明らかになった。支援が必要な学生がいることがわかり、速やかに工学部内で支援業務に従事する職員を採用し、PC テイカーを募集することとなったが、なかなか必要十分なだけの PC テイカーが集まらず、テイカー配置に難航した。桐生キャンパスの支援体制構築に向け、教育学部・社会情報学部のある荒牧キャンパス内の資源を活用すべく、支援室職員による講習会の出張開催、PC テイカー経験の豊富な学生の出張による授業の情報保障も実施したものの、やはり片道 1 時間以上の移動時間が大きな障壁となっていた。

荒牧キャンパスには、2名の聴覚障害学生支援のために3名の支援室職員が常駐しており、学生テイカー数は30名程度。一方、桐生キャンパスにも支援を必要とする聴覚障害学生が2名いることがわかったが、支援室職員が1名、週1日だけ支援室の補助業務を行う者が2名、学生テイカーが8名しかおらず、両キャンパスにおいて人的資源に大きな偏りがあった(表1)。

表1. 両キャンパスの支援体制の比較  
(2008年7月現在)

	荒牧キャンパス	桐生キャンパス
支援が必要な学生数	2名 (教育学部1名, 社会情報学部1名)	2人
専従職員	3名(週30時間)	3名 (各々週30時間, 週10時間, 週12時間)
学生テイカー	30名	8名
支援室の設置	有	無

そこで考えられたことは、荒牧キャンパスの人的資源を桐生キャンパスの支援に活用できないか、ということであった。とはいえ、同一キャンパス内での複数の学部での体制構築ならば、支援者を学部を越えて共有することが比較的容易である。しかしながら、キャンパスを越えて共有するとすると、物理的に、距離の

制約が発生する。荒牧の支援室職員が桐生に出向く形での講習会の開催なども行ったが、やはり片道1時間の移動時間が大きな壁となった。そこで、遠隔地間の共有の難しさという問題の解決策として、必然的に、遠隔地支援に注目することとなった。

### 3.2 システム構成

2.2 で述べたように、キャンパス間でのネットワークを介した情報保障を実施する以前から、荒牧キャンパスではIPtalkにより、ネットワークを介した連係入力による情報保障を教室内で日々実施していた。それゆえに、工学部における支援者不足の問題の解決として遠隔地で連係入力を行うことについては、大きく異なる方法を導入したというよりは、日々の活動の延長線上の実践に位置付くものであったといえる。

IPtalkはそもそも複数のPCをネットワーク接続させて使用することを前提として作られたものである。そのため、キャンパス間での遠隔連係入力においても、「いかにして、遠距離による障壁に妨げられることなく、IPtalkによる連係入力を実施するか」という発想でシステムを構築した。すなわち、1) ファイアウォールによって妨げられることなく、安定したIPtalkの接続を確保すること、2) 教室から離れた場所にいる入力者に、極力シンプルな構成で、可能な限り良質の教室内の情報を伝えること、の2点が課題となった。システム構成の概念図は図1の通りである。

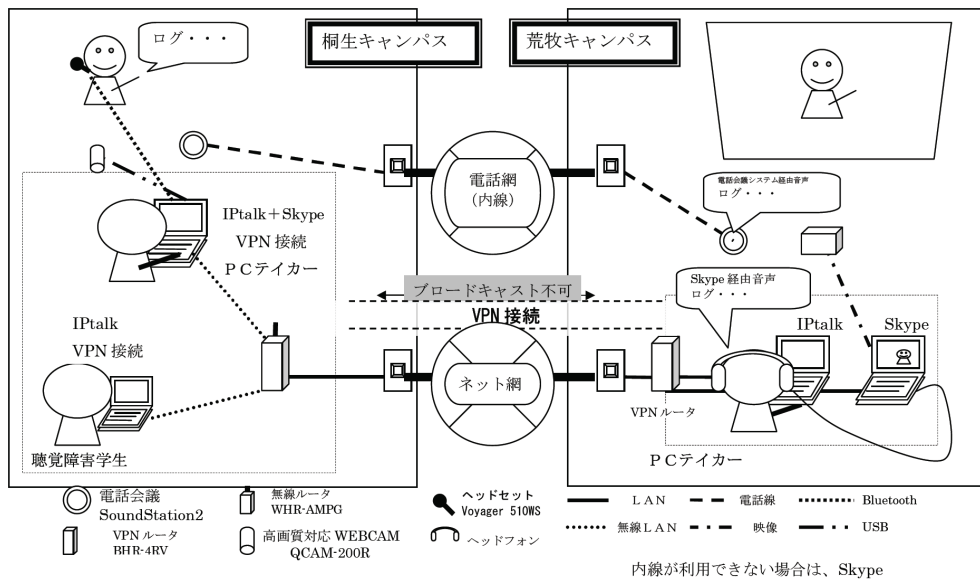


図1. 群馬大学における遠隔連携入力の概念図

### 3.3 システム構成上の工夫

#### 3.3.1 IPtalkによる通信の確立

IPtalkによる通信の確立のために、VPN (Virtual Private Network) による接続を採用した。これにより遠隔地にあるPCが同一のローカルネットワークに存在することになり、通常と同じ接続が可能となった。VPNサーバには比較的安価なBHR-4RV(BUFFALO製)を用いた。ただし、VPNクライアントからIPtalkのパートナー検索機能である「メンバーを探す」が利用できなかったため、IPtalkの「遠隔地で入力」機能を利用し、IPアドレスを明示的に指定することとした。その上で3台のPC(連係入力用2台、表示用1台)で通信を確立するために、連係入力側のIPtalkでは表示用PCのIPアドレスを指定し「仲間のチェック」を入れることで表示用PCへの文字情報の送信を実現した。

#### 3.3.2 教室内の音声・映像の送信

音声の送信には内線電話の回線を利用した。通信が安定しており、通信料が加算されないことに加え、遅滞が発生しないことが大きな理由である。端末機器としては、電話会議システムSoundStation2 (Polycom社製)を採用した。

映像の送信には、ネットワークのセキュリティ対策が厳しい環境でも比較的容易に接続することができ、音声と映像の配信が可能であるSkypeを利用した。Skypeはバージョン3.6から高画質の映像送信に対応するようになったため、教室全体や板書の映像が必要なPCテイクでも十分に利用可能な品質になった。ただし高画質の送信を維持するためには安定した通信が確保されている必要があるため、VPNの採用に加え、高スペックのPCを使用した(Skypeの高品質ビデオ通話を使用するにはデュアルコアプロセッサ搭載のPCが必要)。また、電話回線が使用できない場合の音声の送信手段としてもSkypeを活用した。

#### 3.3.3 PCテイクの配置

PCテイクの配置方法として、遠隔地である荒牧キャンパスに2名配置する方法もあり得るが、そうした場合、教室内の機材のセッティングを担当する者が別途必要になる。そこで本事例においては、最小限の人員で実現可能なものとするため、桐生キャンパスの教室内のPCテイク1名(工学部の支援室)がセッ

ティングを担当し、荒牧キャンパス支援室での1名のPCテイクとで遠隔地間で連係入力する方法を採用した。この方法により、通常のPCテイクに必要な人員と同数で遠隔地支援が可能となった。

省コスト化を念頭に置いた発想は、外部資金を投入して行う研究レベルでの遠隔地支援の実践から、障害学生支援の経常予算の範囲内で実施しなければならない実運用レベルでの実践への移行を考えていく際に非常に重要である。そもそも予算も人員も充足していない環境だからこそ遠隔地支援が必要なのである。教室で行う通常の情報保障よりも多くのコストを発生させないことこそが、遠隔地支援の実運用化において最も重要な要素の1つであるといえる。ただし、運用開始当初からPCテイクがスムーズに機材のセッティングを行えたわけではない。e-learning担当教員が当該授業担当教員でもあったこともあり、周囲の関係者の支援により段階的に実現したものである。

#### 3.3.4 「バックアップ」について

遠隔地支援を行う場合、ネットワークに障害が発生した際の別の方法を常に想定しておく必要がある。ただしそれは回線を複数確保しておく(いわゆるバックアップ)という意味ではない。荒牧-桐生間でのネットワークが途絶えた場合、桐生にいるテイクが1人でPCテイクを続行する。さらにもし桐生側のPC本体にトラブルが生じ、PCテイク自体が困難となった場合、手書きによるノートテイクに切り替えることになる。テイクが1人で情報保障を行うことは、健康上の理由から本来的には避けなければならないことではあるが、突発的な自体が生じた時に、まずは聴覚障害学生の情報保障を絶やさないことを最優先に考え、可能な限りで次善の策となる情報保障手段に切り替えることこそが、現場で求められる「バックアップ」であるといえる。その意味でも、必ず1名のPCテイクは教室内に配置されなければならない。

## 4. 音声同時字幕システムの試行

—さらに質の高い字幕呈示を目指して—

### 4.1 音声同時字幕システムとは

近年、聴覚障害者の新しい情報保障手段として、急速に研究が進みつつある音声認識技術を利用し、話者の音声を字幕呈示する方法に大きな期待が寄せられて

いる。話し言葉を要約することなく字幕化することができれば、その場に参加した聴覚障害者が聞こえる者と同等の情報を得ることが可能になるからである。しかしながら、現在の音声認識技術では不特定話者の音声スムーズに字幕化するまでには至っておらず、少なからぬ誤認識が発生してしまう。そこで東大先端研伊福部研究室と BUG では、音声認識ソフトに話者の声を直接認識させるのではなく、特定の訓練された者が復唱して認識させることで字幕精度をあげる方法を採用した。独自開発された一連の専用ソフトウェアを用い、復唱された音声を字幕化し、さらにそれに修正作業を行うことで、ほぼ 100%の精度で字幕化を実現させることに成功している。

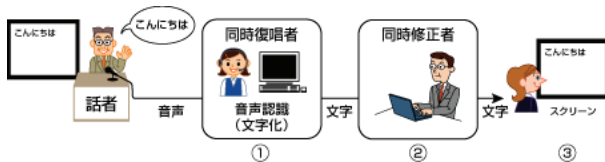


図2. 音声同時字幕システムの仕組み

([http://www.bug.co.jp/products/onsei\\_system.html/](http://www.bug.co.jp/products/onsei_system.html/)より引用)

群馬大学では、2004年度より、授業場面での実運用を担当する形で東大先端研伊福部研究室とBUGの共同研究に参画し、2005年度からの2年間は、地域新生コンソーシアム研究開発事業「音声認識を利用したリアルタイム字幕表示システムの開発」において、新型システム「Sortie」の共同開発にも携わった。

#### 4.2. 音声同時字幕システム (Sortie) の概要

Sortie は、IBM 社製の ViaVoice を音声認識エンジンとして採用しつつ、復唱・修正作業を経てリアルタイム字幕呈示を行うためのソフトウェアの総称であり、6種類のソフトウェアから構成される。ユーザーの管理や番組設定及びログの管理を web で行う SortieAdmin, サーバソフトで字幕表示の字幕列を管理する SortieCenter, ViaVoice によって認識された文字を字幕化し SortieCenter に伝送する SortieRecog, 認識された字幕を修正する SortieCorrect, 修正された字幕情報を画面に表示する SortieCaption, 単語登録ツールとしての SortieDict である (図3)。

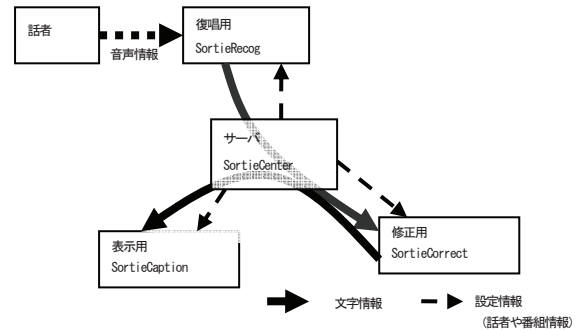


図3. Sortie の構成図

まず SortieAdmin にて番組の登録を行う。日時時間の他修正担当者復唱担当者を設定しそれを元にして他のソフトが字幕データのやり取りを行う。次に復唱用の SortieRecog をサーバに接続する。このときに SortieAdmin で登録した番組の時間帯が表示され選択する。それと同時に登録済みの復唱者やデータが読み込まれる。そしてヘッドセットで復唱をスタートし、ViaVoice の変換した字幕がサーバソフトである SortieCenter に送られる。

サーバでは、SortieRecog から送られた情報が SortieCorrect に送られる。SortieCorrect にはサーバへのログイン時に発話者が登録されている。SortieCorrect では、ViaVoice の誤認識された字幕の修正及び発話者の登録が行われ、サーバに修正したデータが戻される。SortieCorrect で修正された字幕は SortieCaption に送られ画面に表示される。このとき、SortieCorrect にて適切に話者選択が行われていた場合には、発話者による色分けもできる。

通常、復唱作業はアナウンサーの養成訓練を経た者2名が20分程度で交代する形で担当し、修正作業は4名以上が同時に分担する形で行われる。

#### 4.3. 大学の授業への適用

本システムの運用に際して大きな制約となったのは、大学での通常の授業の情報保障場面で活用することを想定した場合、字幕作成担当者を必要最小限に絞らなければならないということである。大学における通常の情報保障は2名で行われる。それと比べて質は上がるがコストもかかる、では大学での常用利用は困難である。しかしながら、人数を減らせば字幕精度が下がるか、あるいは字幕作成に時間を要し、タイムラグが



大きくなってしまふ。いわば、字幕精度とのトレードオフの問題が生じるため、どこで折り合いをつけるかが重要な課題となる。

人数を減らさなければならないとはいえ、とりわけ復唱作業は非常に集中力を要し、精神的にも身体的にも負荷のかかる作業であり、2名の復唱者を1名にすることは到底困難である。それどころか、アナウンサーの養成訓練を受けていない者が担当するため、負荷の度合いはむしろ大きい。そこで対応策として、BUGの運用形態よりも短い交代時間（5～10分交代）で復唱をおこなうこととした。

また、修正者も通常4名を1名に減らして修正することとした。また、修正には音声遅滞装置を利用した。音声認識には数秒の時間が必要なため、修正者に復唱でおこなった字幕が届く頃には発話者の音と字幕がずれてしまう。そこで、BUG製のVideoBOXを音声遅延装置として利用し、4秒の遅延した音声聞いて修正作業を行うこととした。

群馬大学におけるシステム構成については、これまで何度か変更を行っているが、2008年度時点でのものを図3に示す。

#### 4.4. 通信手段について

群馬大学では各教室から学内LANへ接続できるシステムが構築されている。そのため、どこの教室からでも復唱者がいる特定の部屋に設置した「SortieCenter」（サーバソフト）にアクセスし字幕修正を行った後に、教室に字幕を再び送り返すことが可能である。だが学内にもセキュリティの問題から、PC相互の接続にファイアーウォールが設けられている。ファイアーウォールによる通信の遮断を回避するため、VPN（Virtual Private Network）を活用した。これにより、ローカル接続内にいるのと同じように接続可能となり、学内のネットワーク環境を気にすることなく、ソフトウェアの運用が可能となった。

音声伝送に関しては、復唱室と教室が隣接または近接している場合には音声ケーブルを用いることもあるが、距離が離れてしまった場合にはSkype活用することとした。音質も良好で、復唱に支障のない音質で送れている。

#### 4.5. 大学での運用における課題

3名体制での運用は、連係入力による通常の2名体

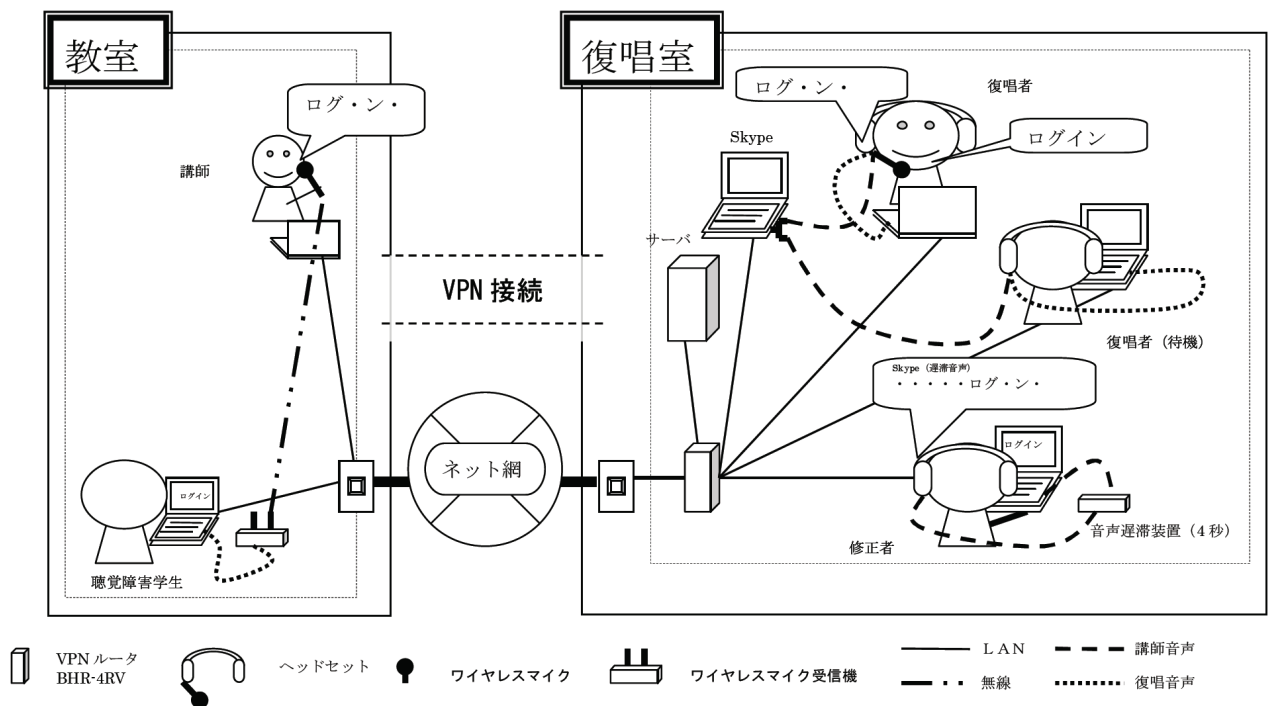


図3. 群馬大学における音声同時字幕システムのシステム構成 (2008年度版)

制の運用に比べれば確かに1名多く、コスト高であるともいえるが、その分、ほぼ100%近い精度で音声を文字化して呈示できる。このことを考慮すれば、大学内での運用の射程距離に入っているともいえる。とはいえ、通常の情報保障手段の1つとして取り入れるには、システムの設営について、30分から1時間程度はかかるため、休み時間が10分しかない大学の講義での日常的な使用にはやや時間がかかりすぎることに、あえて本システムを導入しなければならない授業一すなわち3名体制にして100%近い精度で字幕を出さなければならない授業一とは何なのかについて、十分な整理していく必要があることが課題になっているといえる。

本システムの実用可能性の検討の1つとして、群馬大学では2007年度から、英語教育講座上原研究室・Hoogenboom研究室と、障害児教育講座金澤研究室による共同研究として、英語で進められる授業への音声同時字幕システムへの適用可能性に関する検討に着手している。英語のみで進められる授業の情報保障に関しては、英語専攻の学生を配置するなどの工夫はしているものの、聞いた英語をリアルタイムで英語のまま要約して筆記しなければならないため、手書きのノートテイクにしても、PCテイクにしても、極めて困難である。そのため、本学において十分に実践経験を積んだテイカーであっても、こと英語の情報保障となると、そのスキルを十分に活かすことができず、質の低い情報保障に留まってしまっている残念な現状がある。その一方で、ネイティブスピーカーが復唱を行って音声同時字幕システムを運用した場合、必要十分な修正を施すことで、話し言葉をほとんど正確に字幕化することが可能ではないかという期待がもたれる。すでに実際に、ネイティブスピーカーが復唱を担当する形での試験運用を行い、十分に質の高い字幕を配信できることを確認している(Hoogenboomら, 2008)。

つまり、PCテイクでも対応できることを音声同時字幕システムに変更するのではなく、PCテイクでは対応が困難であり、多少コスト高になっても対応すべき対象を特定し、それについて音声同時字幕システムを適用させていくという発想が必要なのではないかと考えられる。

## 5. 遠隔地支援をめぐる誤解と障壁

### 5.1. 支援の質は向上するか

連係入力方式によるPCテイクは、本来ならば教室内にいるテイカー同士で行うことが望ましい。換言すれば、今回紹介した事例は、「いかにして、連係入力を遠隔地でシンプルな構成で行いながらも、質の低下を最小限に抑えるか？」という発想のもとにシステム構築したものであり、そもそも教室内で実施できるならそれにこしたことはない。

遠隔連係入力の場合、1)音声が聞き取りにくい、2)映像は教室内の一部であり、全体状況が十分にわかるものではない、3)セッティングに時間がかかる、4)ネットワークが不安定になる可能性がある、といった質の低下が考えられる。

そもそも、IPTalkは転送速度は高いが信頼性が低いUDPで通信しているため、データが届かないことや文字の抜けが発生する場合があります、VPNを利用した遠隔連係入力ではその可能性がより高くなる。本事例においてシステムの一部に802.11a無線LANを採用し接続テストを行った際、文字が送受信できなかった。802.11aを採用した理由は、Bluetoothデバイスとの干渉を避けるためである。しかしながら802.11aには壁や障害物に弱いという特性があるため、接続テストの際に(PCテイカーと聴覚障害学生が着席する)隣り合った部屋でパケット損失が起こりやすくなったものと考えられる。このように、遠隔通信にIPTalkを利用する際VPNを利用すれば万全であるというわけではない(IPTalk開発者の栗田氏自身、有線接続を推奨している)。

このようなデメリットを認識した上でなお遠隔地支援を導入するのは、やはりニーズと支援のアンバランスや、キャンパス間での資源の偏在という、本来それ自体を解消すべき課題が未解決なままであるからである。

確かに、支援が得られないという状態に比べれば、遠隔地支援により何らかの支援を提供することは、「質の向上」ともいえる。とはいえ、やはり同内容の情報保障手段であれば、自前で確保できる方が質の高いことは揺るぎない事実である。遠隔地支援に頼りつつも、その一方で、遠隔地支援からの脱却を目指す努力をしていくことが同時に求められるといえる。

## 5.2. 遠隔地支援は「安上がり」か

2004年度に音声同時字幕システムによる遠隔地支援の試験運用を行ってから、近隣の大学等から時々寄せられる問い合わせとして「うちの大学にも聴覚障害学生がおり、十分な情報保障ができていない。ついては遠隔地支援のシステムを利用させてもらえないか」といった主旨のものがある。関心を寄せていただくこと自体はありがたいことと思いつつも、詳細を伺ってみると、そもそも自前でノートテイクに支払う謝金の目処が立っていないかたりする。自前で予算の都合がつけられないので他所の大学から遠隔地支援によって情報保障を行おうというのは、いかにも虫がいい話ではあるが、そもそも「虫がいい話だ」ということ自体に先方は気づいていなかったりする。その場にPCテイクなりがないということに、コスト感覚を麻痺させてしまう要素があるのかもしれない。

当然のことながら、情報保障を提供する先にテイクがいなくとも、提供元の場所で支援者は労務を行っており、当然謝金は発生する。さらには提供先の教室にもセッティングを担当する者が必要である。端的に言えば、自前で学生テイクを募る方法が最も安上がりになる。

遠隔支援を利用するのであれば、すでに障害学生支援に関する予算が確保されているにもかかわらず、支援者が十分に確保できない場合か、あるいはすでに何らかの形で情報保障は実施しているが、それとは異なった形で手段で情報保障を行いたいと考え、そのためにコストがかかってもかまわないという場合でなければ、現実問題として実運用できない。

しかし実態としては、全国的に、それぞれの大学が障害学生支援にかけられる予算は決して潤沢ではなく、経常予算の中であえて遠隔支援を利用するというニーズは生まれにくい状況にある。そのため、現在の遠隔地支援の運用事例は、研究費や大型の事業費などによって実施されているのに留まっている。

そもそも、遠隔地支援には教室内で支援を行うよりもコストがかかる。その費用負担の問題を十分に検討した上で実運用化の見通しを立てていくことが必要であろう。

## 5.3. 音声認識ソフトは「夢の機械」か

音声認識技術による字幕呈示について、それがあた

かも「夢の機械」であり、しゃべれば自動的に正しく機械が文字に直してくれるのではないかと、という期待の声をしばしば聞くことがある。そしてその期待の裏には、「これにより、人件費を削減できるのではないかと…?」という思いも見え隠れする。しかしこれまで述べてきたように、群馬大学における運用例に関して言えば、省コスト化を図る努力をした上でなお字幕呈示には3名の人員が必要になっているのが現状である。

音声認識ソフトは比較的安価な価格で販売されており、仮に機械任せにできるのであれば、情報保障にかかる人件費を大幅に削減できるといえる。そして確かに、音声を吹き込めば、それを機械が認識した文字がおおよそ4秒後には表示される。90分休みなく話をしても、機械は疲れることなく、文字に置き換え続けることができる。しかし問題はその認識精度である。復唱者を介さずに話者の音声をそのまま認識させた場合、相当明瞭な発音で、ある程度音声認識を利用することを意識して話をした場合であっても80%程度の認識精度に留まる。通常の授業の話し方で話される音声を認識させた場合には、誤認識の多さで原型を留めないほどの字幕になり、とても目も当てられない状態となるのが現状である。

さらにもう1つの落とし穴として、聴者と聾者とでは字幕の読みやすさの印象が異なってくるということに注意する必要がある。80%程度の認識精度で字幕が表示されれば、音声を聞きながら字幕を見ている者は誤認識の類推も可能であるし、「だいたい意味がわかる」ものとして受け止めるかもしれない。しかしその場での音声も伝わらず、さらにはそもそもの音イメージを持たない聾者の場合には、90%程度の精度であっても、「非常に分かり難い」ものとして受け止められるし、誤認識の類推も極めて困難になる(菊池, 2006)。

さらには、誤認識がない字幕であったとしても、話し言葉を文字化した場合に固有に見られる分かり難さが発生する(牧原ら, 2008)。システム運用にあたっては、作成された字幕がはたして聴覚障害者にとって理解しやすいものとなっているのかどうかについて、言語学・心理学の立場から慎重な検討が必要であろう(中野ら, 2008a; 中野ら, 2008b)。

したがって、復唱・修正作業といった人の手を介在させることなしには、聴覚障害学生の情報保障に耐えうるだけの十分な字幕を作り出すことはできないのが

現状である。つまり、「安上がりになる」ことを期待して音声認識技術に期待が寄せられることには、大きな危険性が潜んでいるといえる。

## 6. ICTの実運用化に必要な条件

群馬大学においてなぜ遠隔地支援の実運用化が実現しえたのか。その理由として以下の点があげられる。

第一に、同一機関内のキャンパス間の問題なので、コストシェアリングの調整が比較的容易であったことがあげられる。第二に、遠隔地支援によって解決可能なニーズが、わかりやすい形で存在したことである。障害学生への支援体制は教育学部において構築されていたため、機材も人材も荒牧キャンパスにおいて充実していた。一方、急に支援が必要となった工学部のある桐生キャンパスには、支援体制が全くなかった。その結果、「荒牧キャンパスの資源を有効に活用して桐生キャンパスの支援体制を構築する」という発想が、関係者間で当然のこととして浮上した。第三に、通常の支援方法で求められる人件費を上回らない範囲で、遠隔連携入力の実現させたことである。通常教室内で行われる連係入力と同数である2名体制での実施が可能であったため、本来（遠隔でなくても）発生するコストの範囲の予算措置で対応できた。第四に、**e-learning** 担当者の学部を越えた協力体制が得られたことである。障害学生支援関係者が **e-learning** およびネットワーク関係者の専門的な支援に支えられたことで、システム構築をスムーズに実現することができた。つまり、遠隔地支援を行うための必然性がそこにはあり、そして同時に、解決する手段がそこにあったということにつきるといえる。

一方、群馬大学においてなぜ音声同時字幕システムの運用による高品質の字幕配信に着手することができたのか。東大先端研や **BUG** との共同研究という機会に恵まれたことは確かに大きな要因にはなっているが、それにもまして重要なことがある。それは、「質の向上以前に、量的充足を徹底させた」ということである。つまり、「情報保障が必要となる全ての授業等に対して、必ず何らかの情報保障を用意する」という原則に徹底的にこだわり続けたということである。ノートブックを水や空気のように「あって当たり前」と聴覚障害学生側も支援者側も感じることで、ノートブックで提供できる情報量の少なさについて、問題意識を共有するこ

とができる。本来（聞こえていれば）得られるはずの情報伝わりが伝わっていないということの問題だと感じてこそ、他の手段を探して、スキルを身につけようという意識に向くことになる。実際、群馬大学において連係 **PC** 入力の講習会を企画し、スキルの習得を促したのは、当時コーディネーターを担当していた学生ティカーであった。そして原則的に全ての情報保障を **PC** テイクで行う形になったことで、「それが当たり前」となり、さらにそれでも伝えられない情報を保障する方法を模索する必要性を感じるようになった。システムそのものは研究レベルで進めてきた面も大きいですが、運用に携わったスタッフは支援室職員や学生登録ティカーであり、彼らが必要を感じなければ、実践は進まなかったであろう。

## 7. 最後に

經常予算の中で **ICT** を導入した情報保障システムの実運用を行うためには、研究レベルで運用を重ねていく際の発想とは逆の発想が求められることになる。研究目的での運用においては、少しでもあった方がより良くなる機材があれば活用し、より良質なものを目指す。いわば、足し算の発想である。一方で、実運用を目指す場合、省力化・省コスト化が求められるため、引き算の発想が必要となる。引き算の発想を取りながらも、絶対に落とすはならないものは何なのか。それは例えば聴覚障害学生にとっての読みやすさといった「当事者の視点」であったり、システムが停止しても手書きに切り替えるなどして支援の手段を絶やさないとした「情報保障論」であったりするのではないのか。聴覚障害学生が授業を受ける権利を正当なものとして保障しながらも、必要最小限のコストで運用していくためのギリギリの「落としどころ」を見極めていく作業こそが、**ICT** を導入した聴覚障害学生支援の鍵といえるのではないだろうか。

## 引用文献

- Hoogenboom, R. B., K. Uehara, T. Kanazawa, S. Nakano, H. Kuroki, S. Ino, and T. Ifukube (2008). An Application of Real-Time Captioning System Using Automatic Speech Recognition Technology to College EFL Education for Deaf and Hard-of-hearing Students. Gunma University Annual Research Reports, Cultural

- Science Series, Vol. 57, 95-113.
- 金澤貴之 (2007). 大学における情報保障に求められること  
聴覚障害, 第63巻10月号(通巻679号), 19-23.
- 菊池真里 (2006). 音声認識を活用した聴覚障害学生の情報  
保障のあり方に関する研究—誤認識の推測に注目して—, 群  
馬大学教育学研究科修士論文.
- 黒木速人・井野秀一・中野聡子・堀耕太郎・伊福部達 (2006).  
聴覚障害者のための音声同時字幕システムの遠隔地運用  
の結果とその評価 ヒューマンインタフェース学会論文  
誌, Vol.8, No.2, 53-60.
- 牧原功・金澤貴之・福島智・井野秀一・伊福部達・黒木速人・  
中野泰志・中野聡子 (2008). 音声認識技術による字幕運  
用の課題 —音声言語を文字化することの問題— 群馬  
大学留学生センター論集, 7, 33-50.
- 三好茂樹・河野純大・西岡知之・加藤伸子・村上裕史・内藤  
一郎・皆川洋喜・白澤麻弓・石原保志・小林正幸 (2004).  
遠隔地リアルタイム字幕提示システムにおける字幕作成  
担当者に対する映像情報提示について 電子情報通信学  
会技術研究報告, 105(684), 87-92.
- 中野聡子・黒木速人・井野秀一・金澤貴之・菊池真里・伊福  
部達 (2004). 高等教育機関における聴覚障害学生のため  
の遠隔型音声字幕化システムの活用 日本特殊教育学会  
第42回大会論文集, 359.
- 中野聡子・金澤貴之・牧原功・黒木速人・上田一貴・井野秀  
一・伊福部達 (2008a). 聴覚障害者向け音声同時字幕シ  
ステムの読みやすさに関する研究(1)-改行効果に焦点を  
あてて ヒューマンインタフェース学会論文誌, 10(4),  
51-60.
- 中野聡子・金澤貴之・牧原功・黒木速人・上田一貴・井野秀  
一・伊福部達 (2008b). 音声認識技術を利用した字幕提  
示システムの活用に関する課題-聴覚障害者のニーズに即  
した提示方法- メディア教育研究, 5(2), 63-72.

〔 かなざわ たかゆき・あじさわ しゅんすけ・にいつ あきこ  
うんの まさし・うえだ ひろし・うえはら けいこ  
れいもんど ふうげんぶうむ 〕

