

聴覚障がい者就業支援機器の開発への取り組み

Approach to Development of Workplace Support Equipment for Hearing-Impaired Individuals

廣岡 奈緒

畠山 初美

加藤 伸子

■ HIROOKA Nao

■ HATAKEYAMA Hatsumi

■ KATO Nobuko

障がい者の活用は、人材の多様性が求められる企業にとって重要な課題となっている。東芝には多数の障がい者が在籍しており、その半数近くが聴覚障がい者である。その職場環境には課題も多いため、当社は聴覚障がい者教育の専門機関である国立大学法人 筑波技術大学（以下、筑波技術大学と略記）と共同で、聴覚障がい者の職場でのコミュニケーションを支援する機器の開発を目指して2008年度に調査研究を実施した。

聴覚障がいのある従業員に就労状況と支援機器へのニーズを調査した結果、特に音声のテキスト化（音声認識）への希望が多かった。音声認識は用途を限定し実用化されたものもあるが、聴覚障がい者が職場で必要とする音声認識のレベルは高く、今後の開発が望まれている。また、聴覚障がい者との情報の伝達及び共有を考えることは、職場におけるコミュニケーションのユニバーサルデザインにもつながるものである。

Utilization of people with disabilities has become an important issue for companies, which are required to have diverse human resources. Almost half of the employees with disabilities in Toshiba are hearing-impaired. With the aim of developing communication support equipment for hearing-impaired employees to improve their working conditions, we implemented research on communication support equipment in FY2008 in cooperation with Tsukuba University of Technology.

We conducted a questionnaire survey in conjunction with interviews asking hearing-impaired employees about their circumstances and requirements with regard to support equipment. The responses showed that speech-to-text conversion (speech recognition) was the area of greatest need, particularly high-level speech recognition equipment in the working environment. In addition to the development of support equipment, consideration of the communication and information-sharing requirements associated with hearing impairments is also relevant to universal design for communication

1 まえがき

2008年4月現在、東芝には439名の障がいのある従業員が働いているが、その半数近くが聴覚障がい者であり、民間企業平均の16%⁽¹⁾を大きく上回っている。一方、厚生労働省の調査によると、人間関係が原因で退職する割合が、聴覚障がい者はほかの障がい者に比べて高い⁽¹⁾。社内の調査でも、聴覚障がい者の職場でのコミュニケーションには課題が多いことがわかっており、聴覚障がいのある従業員は必ずしも十分に実力を発揮できていないと考えられる。これら従業員のいっそうの技能向上やキャリアアップへの意欲に応えることができていないとともに、企業にとっても大きな損失である。

そこで当社は、聴覚障がい者の職場でのコミュニケーションを支援する機器を開発することを目指し、筑波技術大学と共同で、支援機器の現状調査、聴覚障がいのある従業員の就労状況と支援機器へのニーズ調査を2008年度に実施した。筑波技術大学は聴覚障がい者教育の専門機関であり、聴覚障がい者の支援方法や教育方法の研究に取り組んでいる。ここでは、聴覚障がいのある当社グループ従業員へのアンケートとインタビューから成るニーズ調査から、望まれる支援機器像を

明らかにするとともに、実現に向けての課題について述べる。

2 聴覚障がい者の現状

聴覚障がい者は、単に聞こえない、あるいは聞こえにくいというだけでなく、自分の考えを人に伝えたり、他人の考えを正しく理解することが難しいことから、コミュニケーション障害を生じやすい。職場では、何度も聞き返して気まずい雰囲気になるようなこともある。

人が入手する情報のうち多くのものが聞くことによってもたらされる。“小耳にはさむ”という表現があるように、特に直接的又は意図的にではなくもたらされる情報は耳からのものが多い。また、会議のようにおおぜいが不規則に話をする場では、聴覚障がい者が内容を把握することは難しい。そのため聴覚障がい者は、得られる情報が少なくなる情報障害を生じやすい。その結果、部署全体の業務の進行状況がわからないまま仕事をしている、職場の暗黙のルールを知らずにいる、というようなことも起こりがちである。

聴覚障がい者が職場において実力を発揮するためには、必要に応じて手話通訳や、音声をパソコン(PC)にテキスト入力

して表示する“パソコン要約筆記”など、情報保障を行うことが望まれる。しかし、通訳費用の負担や社外の通訳者に委託することでの情報セキュリティ面の懸念など、十分な情報保障を行ううえで現状の課題は多い。これらの課題を解決するためにも、支援機器による情報保障の実現が求められている。

3 聴覚障がい者就業支援機器の現状

現在開発が進められている支援機器は主に、手話関係、音声認識関係、及び遠隔情報保障関係の3分野が対象となる。

3.1 手話関係

日本語から手話への変換、手話から日本語への変換を行う研究や、手話の映像を伝送する研究が行われている。日本語を手話に変換する技術としては、手話アニメーションを用いるもの⁽²⁾や、手話映像の断片をつないだ映像を用いるもの⁽³⁾が研究されており、一部製品化されているものもある。一方、手話を読み取って日本語に変換する技術として、カメラや手形状入力装置を用いた指文字・手話認識の研究が行われているが、実用化はこれからの課題である。また、携帯電話やテレビ(TV)電話を用いて手話映像を伝送する際に求められる映像品質についての研究⁽⁴⁾や、映像遅延の影響についての研究⁽⁵⁾も行われている。

3.2 音声認識関係

音声をテキスト化する音声認識についての研究は数多く行われている。議事録作成やコールセンター支援など、用途を限定することで実用化されているものもある。しかし、雑音が入る一般的な講演や、複数の発声が重なる会議、話題の飛躍が起りやすく文法的なまちがいを含みがちな日常会話への対応は、これからの課題である。

市販の個人向け音声認識ソフトウェアの認識率は現状50～70%である。仮に95%程度まで改善できたとしても、専門用語など文章の中で重要な語に誤認識が起りやすいため内容把握を困難にさせる。更に、聴覚障がい者は同音異義語や発音が似ている語の類推が不得意であることが多く、誤認識が生じた際に本来の語の類推が困難になりがちである。

また、話しことばには書きことばにない文法上の誤りや、言いまちがいが、繰返し、“えー、あー”といった冗長な部分が多く含まれるため、テキスト化された話しことばを読んで内容を把握するのは容易でない。手話通訳やパソコン要約筆記の場合、見てわかりやすいように整文を行っている。

3.3 遠隔情報保障関係

遠隔情報保障は、手話通訳者やパソコン要約筆記者の確保の難しさを解決する方法の一つである。TV会議システムなどを利用して講義や会議のようすを遠隔地にいる通訳者などに送り、手話通訳した映像やパソコン要約筆記したテキストを会場に送り返す^{(6),(7)}。通訳者などは会場まで移動する必要がな

いため、拘束時間を短縮できる。遠隔でのパソコン要約筆記は既に実用段階に入っており、企業でも専門の手話通訳者やパソコン要約筆記者を少人数用意することで、全国の事業所から遠隔で活用することが期待できる。

3.4 そのほかの支援機器

そのほかに実用化されている支援機器としては、磁石付きのペンで磁気ボードに繰り返し記入できる簡易筆談器や、手話で電話ができるTV電話、雑音が多いところでも補聴器での聞き取りを容易にする補聴システム、音情報を光や振動に変えて伝達するシステムなどがある。

4 アンケート及びインタビューによる調査

望まれる支援機器のイメージを明確にするため、アンケート調査及びインタビュー調査を行った。調査は、障がいのある当社グループ従業員から成るユニバーサルデザインアドバイザーのうち聴覚障がいのある登録者を対象に実施した。

4.1 アンケート調査結果

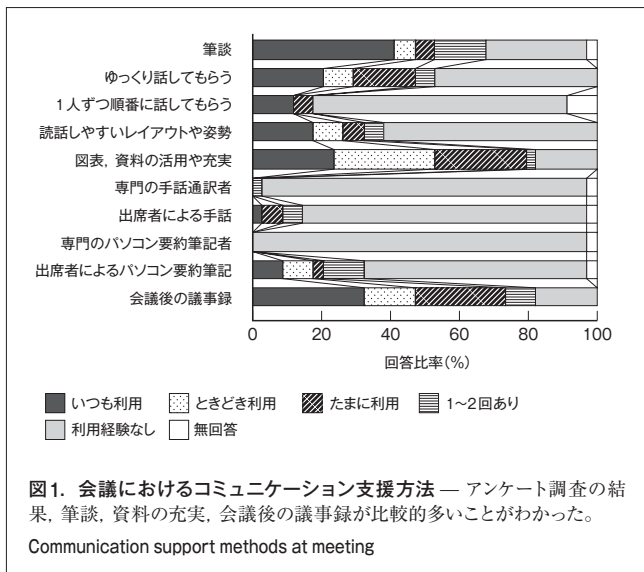
アンケートの内容は、職場におけるコミュニケーションの実態を把握するための設問と、合計19項目の聴覚障がい者就業支援機器の評価をするための設問から成る。就業支援機器には、実用化されているものに加えて今後開発が期待されるものも含まれている。回答者は34名であり、主な結果を以下に示す。

4.1.1 回答者の属性

- (1) 年齢は20代、30代がそれぞれ41%である。
- (2) 障がいの等級は、1, 2級(両耳全ろう、1級は言語障がいと重複)が65%を占める。
- (3) 障がいの種類では、感音性難聴(内耳や聴覚神経などに原因があり、補聴器を使用しても聞き取りが難しい)が85%である。
- (4) 先天性が59%である。
- (5) コミュニケーションの手段別では、手話をほぼ理解する人、発音がほぼ通じる人がそれぞれ50%で、相手の唇の動きを読み取り話の内容を理解する、読話のできる人は26%である。

4.1.2 職場におけるコミュニケーションの実態

- (1) 職場の人の聴覚障がい者への理解、配慮について、理解、配慮があるとの回答が41%で、一部の人に限られるとの回答も41%であった。
- (2) 聴覚障がいを補うための支援機器について、筆談器、ノートPCとプロジェクタ、チャットツール、音声認識ソフトウェアなどが挙げられたが、あっても気軽に利用できないという事例も回答された。
- (3) コミュニケーション支援の方法は、会議の場合には図1に示すように、筆談、資料の充実、会議後の議事録



が比較的多い。日常会話の場合には筆談に加えゆっくり話してもらう、メールの利用などが多い。

- (4) 社内活動における情報保障として、研修では専門の手話通訳者が用意されている場合があるが、全社的行事や部門内の会議では非常に少ない。専門のパソコン要約筆記の利用経験者はほとんどいない。また、約30%が社内研修に参加していないと回答した。

4.1.3 聴覚障がい者就業支援機器の有効性評価

- (1) 最も評価が高かったのは社内放送の内容を携帯メールに配信することであった。内容をテキスト化し送信する手順を踏めば実現できる内容である。既に製品化されている機器の中では、簡易筆談器の評価が高かった。また、実用化には至っていないが、録音した音声の後でPCによりテキスト化することを想定したテキスト化機能付きICレコーダ、健聴者の音声をリアルタイムでテキスト化する装置といった音声認識に関するものも評価が高かった。パソコン要約筆記した内容を携帯電話などの画面に送って表示してくれるサービスや遠隔手話サービスを有効と評価する人も多い。しかし、情報漏えいに対する懸念があり、外部委託せず利用できることを望む意見が多い。
- (2) 自由記入とした支援機器に対するアイデアには、音声認識関係や音声認識を応用した会議支援ツールに関するものが多く出された。

4.1.4 回答者属性別の集計結果 回答者の属性別に分類し集計した結果、手話がわかるか否かにより求める支援機器が異なることがわかった。また、障がいの等級が軽い人ほど支援ツールを強く求める傾向が見られ、健聴者と同様の情報が入手できることを求める傾向があると考えられる。

4.2 インタビュー調査結果

インタビュー対象者は、アンケート回答者の中から属性が偏

らないように6名を選んだ。各人のアンケート回答の内容について背景を含めて詳しく話を聞くとともに、全回答者の自由記述回答から得た八つの支援ツールのアイデアに対する感想や意見を聞いた。その結果、以下のことが明確になった。

- (1) 聴覚障がい者にとって共通のニーズは、音声のテキスト化である。テキスト化については、変換の正確さよりもリアルタイム性を重視する意見が多い。
- (2) 周囲の様々な情報が入手できるようになって初めて健聴者と同じスタートラインに立てる、というのが共通する考えである。
- (3) 現状では手話通訳やパソコン要約筆記サービスを受けられることが強く求められている。そのため通訳者が従業員であるなど、情報セキュリティに心配がないことが望まれている。
- (4) パソコン要約筆記は議事録としても活用できる可能性があり、健聴者にも役だつ点が評価されている。一方、手話通訳は、会議の場面などで誰の発言かわかりやすい、表情や強弱がつかみやすい、リアルタイム性が高い、自分の意見を発信しやすい、という理由で手話のわかる人からの評価が高い。

4.3 調査結果に基づく支援機器の検討

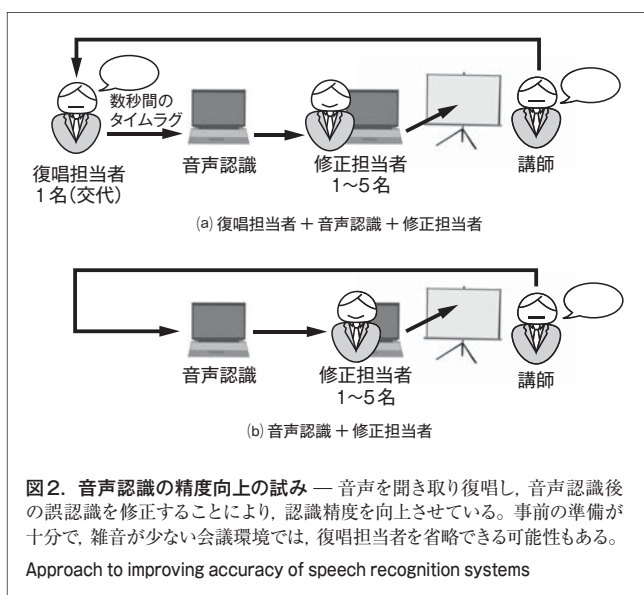
アンケート結果によると、日常的に筆談が多用されており、簡易筆談器を支持する意見が多かった。簡易筆談器の応用として、タブレットPCを用いて筆談内容の保存、ファイル資料への手書き書込み、プロジェクタへの投影などで会議参加者間の情報共有を可能にすることが考えられる。将来的には、小型端末を用いた携帯性向上、折り畳みディスプレイなどの機器利用も望まれる。更に付加的な機能として、専門用語や社内特有の略称の電子辞書機能も有効と考えられる。

回答者に共通して要望が強かった音声のテキスト化については、会議の際に同僚などがテキストを手入力しやすくするシステムや、社内の遠隔地からのパソコン要約筆記を可能にするシステムなどの開発が望まれる。

音声認識装置を用いたものでは、認識精度を向上するための試みが行われている⁽⁸⁾。復唱担当者が専用のマイクを使って認識されやすい話し方で音声を入力し、認識装置が出力した文字の誤認識を修正する担当者を置く方法が取られている(図2(a))。繰り返し実施している研修のように、事前に講師の声や研修内容を装置に登録するなどの準備が十分にでき、いつも同じマイクを使い、雑音が少ない環境を作ることができれば、現在の技術でも音声認識と修正担当者によるテキスト化が実現できる可能性もある(図2(b))。

音声認識装置に将来的に求められる機能及び技術としては以下のものが挙げられる。

- (1) 認識率の向上
- (2) 必要な音声情報と雑音の分離



- (3) テキスト化した文章の文法的な誤りの訂正
- (4) 読みやすくするための要約
- (5) 会議での複数話者の違いの認識
- (6) 話題や文脈の違いの認識

更に、主な話者だけでなく周囲の雑談や社内放送などの音声テキスト化することで、間接情報を提供できるようになること、雨の音やお金を落とした音など音声以外の音情報も提供できるようになることが望ましい。

5 コミュニケーションのユニバーサルデザイン

聴覚障がい者のための支援機器についてこれまで述べてきたが、聴覚障がい者に限らず、外国人や、他部門から異動してきたばかりの人、出張や外出が多い人などにとっても、情報の伝達及び共有が容易であることは有益である。

会議の効率化や情報共有のために、職場では以下のような取組みが実施されることが多い。

- (1) PC及びプロジェクトを使って進行中の議事を提示
- (2) すべての発言の要点をホワイトボードに板書
- (3) 合意事項だけでなく、議論の過程も明記
- (4) 議事録をリアルタイムに作成し内容を全員で確認
- (5) 会議終了時に議事録をWeb上に掲示
- (6) 必要に応じホワイトボードの内容を印刷して共有

このような取組みはコミュニケーションのユニバーサルデザインということができ、聴覚障がい者も特別な情報保障の必要性を感じることなく会議に参加できるようになる。

6 あとがき

聴覚障がいのある従業員からのニーズ調査により、社内放

送のメール配信、簡易筆談器の応用、及び音声認識への要望が高いことがわかった。聴覚障がい者が求める音声認識の技術レベルは高く、今後の開発課題である。

聴覚障がい者の就業支援は難しい問題であり、機器が開発されてもすぐに解決されるものではない。実現可能なものから機器の導入を進めていくとともに、聴覚障がい者への理解を促進する研修の実施、相談体制の整備、聴覚障がい者本人や職場の人に向けたマニュアルの作成など機器以外の支援や、コミュニケーションのユニバーサルデザインも欠かすことはできない。当社は、聴覚障がい者と健聴者の相互理解を目指して、手話教室を開催している。一企業内だけでなく、社会全体が聴覚障がい者にとって働きやすく暮らしやすいものとなるよう、今後も就業支援機器の開発に取り組んでいく。

文献

- (1) 厚生労働省. 平成15年度障害者雇用実態調査. <<http://www.mhlw.go.jp/houdou/2004/10/h1019-1.html>>, (参照2009-11-17).
- (2) 黒川隆夫. 日本語手話翻訳における手話アニメーション表示. 可視化情報学会誌. 24, Suppl.1, 2004, p.273-276.
- (3) 竹内晃一, ほか. 手話合成システムによる情報提供システムとその応用. 電子情報通信学会技術研究報告. WIT, 福祉情報工学. 106, 285, 2006, p.67-71.
- (4) 塩野日剛亮, ほか. 画面大きさと手話知覚との関係に関する検討. ヒューマンインタフェース学会論文誌. 9, 2, 2007, p.87-96.
- (5) 中園 薫, ほか. 遅延環境下における映像対話のメンタルワークロードの評価. 電子情報通信学会技術研究報告. WIT, 福祉情報工学. 106, 285, 2006, p.95-100.
- (6) 三好茂樹, ほか. 遠隔地講義保障におけるリアルタイム字幕作成者を支援するための映像提示主本に関する基礎的研究. 電子情報通信学会論文誌D. 91-D, 9, 2008, p.2236-2246.
- (7) 加藤伸子, ほか. 聴覚障害者の情報保障におけるパソコン要約筆記入力者に対するキーワード提示. ヒューマンインタフェース学会論文誌. 9, 2, 2007, p.125-134.
- (8) 三好茂樹, ほか. 音声認識字幕における円滑な連携作業を実現するためのソフトウェア開発と情報保障者の技能. 電子情報通信学会技術研究報告. WIT, 福祉情報工学. 109, 29, 2009, p.171-178.



廣岡 奈緒 HIROOKA Naoko

CSR本部 CSR推進室参事。
社会貢献活動を通じたCSR推進業務に従事。
CSR Implementation Office



畠山 初美 HATAKEYAMA Hatsumi

CS推進部 CS評価センター参事。
マーケティング調査及びユーザビリティ評価に従事。
CS Evaluation Center



加藤 伸子 KATO Nobuko, Ph.D.

筑波技術大学 産業技術学部 准教授, 工博。
コミュニケーション支援及びヒューマンインタフェースの研究に従事。情報処理学会, ヒューマンインタフェース学会会員。
Tsukuba University of Technology