

聴覚障がい者と聴者の情報共有をリアルタイムに実現するLiveTalk

LiveTalk: Real-time Information Sharing between Hearing-impaired People and People with Normal Hearing

● 小野晋一 ● 高本康明 ● 松田善機

あらまし

近年、コラボレーションやイノベーションを促進するコミュニケーションの重要性が高まってきている。その中でも、多様な人々が開発のプロセスに加わり、発想・評価・改善することで新たなユーザー体験(UX)が生まれるといったケースが出てきており、障がい者が参加する開発も注目されている。富士通が2015年4月に発表した聴覚障がい者参加型コミュニケーションツール「FUJITSU Software LiveTalk」においても、全てのフェーズで聴覚障がい者が携わり、意見を反映しながら開発を行った。LiveTalkの開発では、職場における聴覚障がい者の特性や振る舞い、聴者とのコミュニケーションの観察・共有を通じて、コミュニケーションギャップなどの課題を抽出し、それらを解決する機能を持つプロトタイプを作成した。そして、プロトタイプのユーザー評価、フィードバック、および改善を繰り返すことにより、使いやすさを向上させた。

本稿では、新たなUXデザインによって聴覚障がい者との聴者の双方向のコミュニケーションをスムーズにするLiveTalkの開発について述べる。

Abstract

More and more people have been recognizing in recent years that communication is very important in pursuing collaborations and innovations. Recent efforts to involve people from a variety of backgrounds in the development process, such as brainstorming, evaluation, and modification, have shown that such efforts can create new user experience (UX). Notably, there are projects where participants include people with certain difficulties. In April 2015, Fujitsu launched a new communication tool, Fujitsu Software LiveTalk, aiming to include hearing-impaired people in the circle of community. Throughout the developmental phases, we collaborated with contributors who were hearing-impaired. In the development of LiveTalk, we observed the participants to identify characteristic behaviors of hearing-impaired people in their workplaces as well as challenges they encounter when communicating with people who can hear normally. Their opinions were also shared with us to help create a prototype equipped with features that addressed them. Through the user evaluation and feedback on this prototype, we repeatedly improved the model to make it easier to use. It is an application that realizes smooth bilateral communications between hearing-impaired people and people with normal hearing, based on a new UX design. This paper explains the development of this LiveTalk.

まえがき

ICTの普及に伴って様々な人が利用できるようにアクセシビリティに配慮した製品デザインが取り入れられるようになり、障がい者が利用できる機器やサービスも徐々に拡大している。また、2013年4月から障がい者の法定雇用率が引き上げになり、民間企業では2.0%、国・地方公共団体などでは2.3%の障がい者雇用が義務化され、障がい者の就労機会は増大している。更に、2016年に施行された障害者差別解消法などにより、企業や事業者、国・地方公共団体などには、障がい者の要求に対する配慮義務、もしくは努力義務の提供が必要となった。このため、こうした支援対策は障がい者を雇用する企業などにとって必須となっている。

富士通は、1990年代後半からユニバーサルデザインの推進に力を入れており、障がい者のユーザビリティに配慮したATMやスマートフォンをユーザーへ提供している。更に、聴覚障がい者や視覚障がい者の職場環境の改善も目指しており、障がい者雇用の増加につなげていきたいと考えている。

本稿では、会議などで聴覚障がい者と聴者の円滑な情報共有を実現するコミュニケーションツールの開発について述べる。本ツールは、ユーザーエクスペリエンス（UX）を取り入れて、制作したプロトタイプを聴覚障がい者に使い勝手を体験してもらいながら開発した。

聴覚障がい者のコミュニケーション環境

日本には聴覚障がい者が約34万人おり、聴覚障がい者に対しては、コミュニケーションに関する支援が重要な課題である。例えば企業においては、重要なプレゼンテーションのときだけ外部通訳者（要約筆記者や手話通訳者）を雇う場合もある。⁽¹⁾ 日常的な会議では、聴覚障がい者の隣の人が会議の要点をメモを取って伝える筆記通訳や、パソコンを用いた要約筆記によって、障がい者に情報を提供する情報保障が行われている。⁽²⁾

筆者らの職場にも聴覚障がい者が在籍しており、会議の情報保障として主にパソコンによる要約筆記を用いていた。しかし、簡単な打ち合わせであってもパソコンやプロジェクターなどの機器の準備

に時間がかかる、要約筆記が会話のスピードに追いつかない、要約筆記者が会議の内容を把握できなくなるといったことが問題となっていた。また聴覚障がい者は、情報保障をしてもらっていることに負い目を感じていることも挙げられる。

これらの問題点を解決するために、富士通は2015年4月に、会議の参加者全員の負担を軽減する聴覚障がい者参加型コミュニケーションツール「FUJITSU Software LiveTalk」の提供を発表した。⁽³⁾ LiveTalkは、発話者の発言内容を音声認識エンジンで即座にテキスト変換し、会議室内の複数のパソコンに表示する。LiveTalkの音声認識は、個々のパソコンに音声認識エンジンを搭載する形式を取っている（図-1）。音声認識エンジンは、株式会社アドバンスト・メディアのAmivoice SP2を利用している。

LiveTalkの企画・開発には、聴覚障がい者も参加した。多様なユーザーを想定したUXをデザインする際には、コミュニケーションの問題を解決することが必要である。LiveTalkの企画・開発においては、職場における聴覚障がい者の特性や振る舞いの把握、および聴者とのコミュニケーションの観察・共有を通じて、問題点や課題を抽出することから始めた。聴覚障がい者から「会話にリアルタイムについていけない」「コミュニケーション

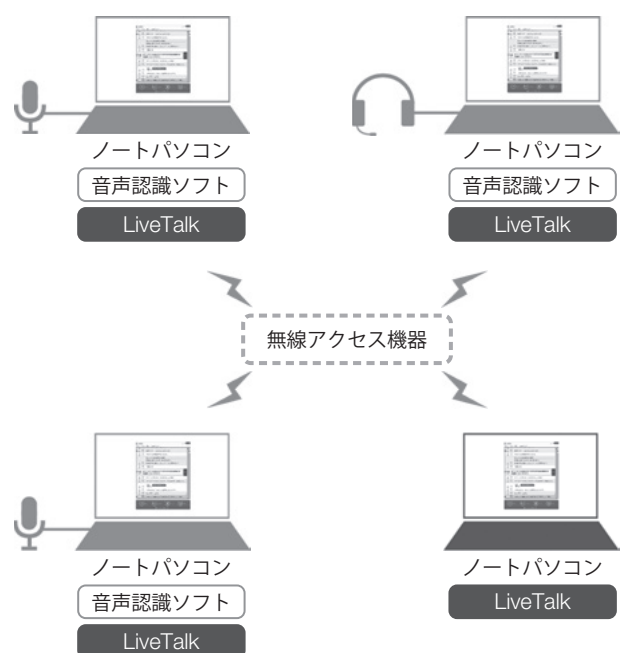


図-1 LiveTalkの構成とコミュニケーション画面

の輪に入れない」「分からないと言にくい」という意見が上がった⁽⁴⁾これを起点にして、「即時に伝わる」「複数の人の発話分かる」「聴覚障がい者が発言できる」ことを開発目標とした。更に、聴覚障がい者の使い勝手を考慮したプロトタイプを制作し、実際の会議の場で使いやすさを評価しながら改良を行った。

プロトタイプのユーザー評価および改良点

LiveTalkの開発では、プロトタイプを聴覚障がい者およびその同僚や上司である聴者にも実際に使用してもらい、評価と改良を繰り返した。

● **ファーストプロトタイプ**

このプロトタイプでは、二つの機能を開発し評価した。まず一つ目は「ビジュアルによるコミュニケーション機能」である(図-2)。これは、会議の参加者が各自持つパソコンに、マイクを接続して音声認識を行い、認識された発話のテキストを360度カメラで撮影した発話者の顔画像の上部に吹き出しで表示するものである。その特長は、各参加者の発話内容をリアルタイムに把握できることである。二つ目は、発話のテキストを時系列に一覧表示する「文字によるコミュニケーション機能」である(図-3)。

これらの機能を聴覚障がい者を含むユーザーに評価してもらった結果、以下のような問題点が明らかとなった。

- (1) 360度カメラで撮影した顔画像が小さすぎるため、表情が分からない。
- (2) 聴覚障がい者は音声認識されたテキストを読むことに集中してしまうため、顔画像を見られない。また同様に、周囲の状況も見られない⁽⁵⁾
- (3) パソコン画面と周囲を見る際に視線移動が大きい。
- (4) 音声認識されたテキストの誤変換に気を取られる。

● **セカンドプロトタイプ**

前述したファーストプロトタイプにおける「(1) 発話者の表情が分からない」という問題点の解決

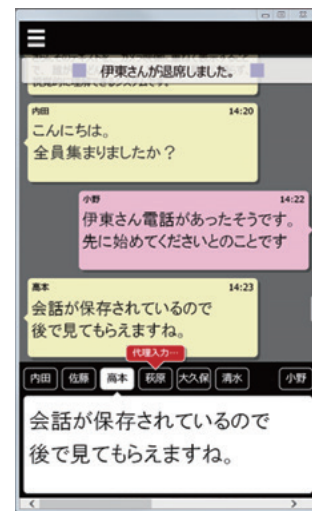


図-3 文字によるコミュニケーション機能



360度カメラとアレイマイクを用いた表示システム



360度カメラとアレイマイク

図-2 ビジュアルによるコミュニケーション機能

を回り、回転型カメラを用いたシステムを開発した(図-4)。テーブルの中央に置いた回転型カメラで撮影した発話者の表情と、先述した文字によるコミュニケーション機能で取得した発話内容を組み合わせたものである。しかし、このシステムでは、回転カメラと文字によるコミュニケーション機能の双方で問題が生じた。まず、回転カメラでは、撮影範囲の微調整が必要になったり、複数人が発話するとカメラの回転が追いつかなくなったりした。

次に、文字によるコミュニケーション機能については、画面上のテキストの読みやすさ、音声認識のリアルタイム性、複数人が同時に発話するときのテキストの視認性などの改善が求められた。また、誤変換が修正しにくいことなどが上げられた。

● サードプロトタイプ

前述したファーストプロトタイプでは「(2) テキスト以外を見られなくなる」という問題点が、セカンドプロトタイプではカメラの回転が追いつ

かないという問題点が上がった。これらに加えて、発話者の顔と音声認識されたテキストを画面上で交互に見た場合に、視線移動に時間がかかるため内容の理解度が下がるという問題も知られていた⁽⁶⁾。これに対しては、ウェアラブルデバイスを用いて発話者の近くに文字を表示するシステムを開発し、改善を図った。このウェアラブルデバイスには、エプソン社製のMOVERIO BT-200を使用した。

ウェアラブルデバイスの視野内に、音声認識されたテキストと発話者の方向を表示する。視野の右上の円環上に参加者の位置と音量を白丸で表示し、会議の参加者から発話があるとその白丸が大きくなる方式である(図-5(a))。また参加者からの発話があると、参加者の方向に対応する視野の上下左右の縁が膨らむよう表示させる方式も開発した(図-5(b))。前方からの音を視野の上部に、後方からの音を視野の下部に、左右からの音を視野の左右部に表示している。

これらの機能を実装したウェアラブルデバイスを聴覚障がい者に装着してもらい、テキストの色

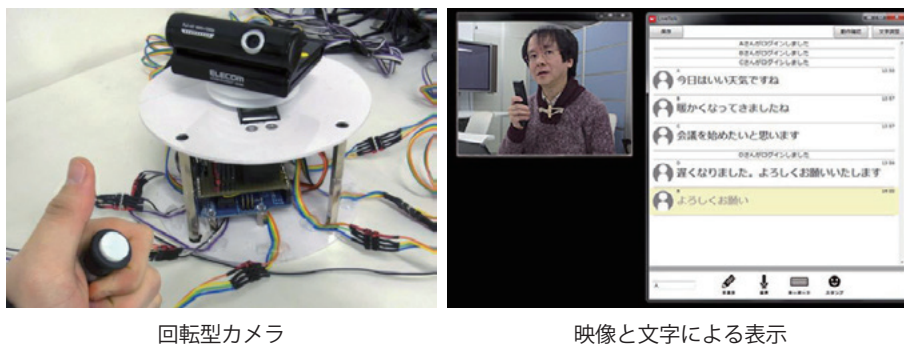


図-4 回転型カメラを用いたシステム



図-5 ウェアラブルデバイスの視野表示例(文字色と方向表示の評価)

や大きさ、および表示される位置やその行数、声の方向の表示、履歴の表示方法についてユーザー評価を行った。聴覚障がい者からは、「視線移動がなくてよい」「ウェアラブルデバイスの視野の外にいる発話者からの発話にも気がつく」などの好評価が得られた。その一方で、「顔や周囲とテキストを同時に見ることは難しい」「ウェアラブルデバイスが重い」などの意見も上げられた。実際の会議で使用するためには、これらの問題を解決する必要がある。

● 聴覚障がい者の認知特性

これらのプロトタイプの評価を通じて、聴覚障がい者から当初予想されたものとは違った声も上がってきた。例えば、一部の聴覚障がい者からは、「音声認識で会話の全てを文字にする必要はない」「手話通訳や要約筆記でよい」というものである。聴覚障がい者は、手話、筆談、読唇、チャットなどでコミュニケーションしている。聴者同士が用いる音声の発話によるコミュニケーションの経験はないため、言い間違い、言い淀み、文法的間違い、発話の間などを知る機会は少ない。音声認識は、これらも忠実に文字化するため、使い慣れた手話や要約された文章よりも分かりにくいと感じていることがその理由である。そのため、開発するツールは、従来の情報保障と補完し合いながら、またシーンによって使い分けながら使用することが必要である。そして、聴覚障がい者それぞれのこれまでの経験を加味した認知特性を把握した開発が大切である。

また文字の誤変換については、ファーストプロトタイプでは、音声認識によって変換されたテキストを修正した後に聴覚障がい者に呈示していた。しかし、聴覚障がい者のヒアリングにより「修正は後でもよく、発話がすぐ表示されるリアルタイム性を重視する」ことが分かった。そこで、セカンドプロトタイプでは、誤変換を修正する前にリアルタイムにテキストを呈示するという方式に変更した。更に、発話のリアルタイムの呈示に加えて、聴覚障がい者側からも「分かった」「分からない」「ちょっと待って」「もう一度」など、聴者にリアルタイムに伝えることができる双方向のコミュニケーションツールを目指した。

LiveTalkのユーザーインターフェースの特長

上述したように、3種のプロトタイプを作成したが、サードプロトタイプで用いたウェアラブルデバイスは利点はあるものの、重さなどの問題があり現時点での採用は難しいと判断した。そこで、セカンドプロトタイプの機能をベースに、使い勝手を進化させ、LiveTalkとして商品化した。本章では、LiveTalkの特長を紹介する。

(1) 発話のリアルタイム表示

音声認識エンジンから出力されるテキストの通信処理を効率化して、テキストをリアルタイムに出力できるようにした。これにより、聴覚障がい者は会議での会話内容をリアルタイムに把握できるため、積極的な発言が可能となる。

(2) 同時発話の表示

複数の参加者が同時に発話する場合を想定し、それぞれの発話の見やすさを改善した。これにより、割り込み発言などにも対応できる。

(3) 双方向コミュニケーション

キーボード入力、スタンプ入力、および定型文入力の機能を設けることで、聴覚障がい者の発言が容易になるようにサポートした。これによって、聴者と聴覚障がい者のスムーズなコミュニケーションを実現した。

(4) 音声認識の誤変換の修正

音声認識では誤変換は避けられない。LiveTalkでは、ネットワークに接続している参加者のパソコンから、誰でも誤変換をすぐに修正できる機能を設けた。これにより、聴覚障がい者が誤変換に気を取られることが少なくなった。

(5) 会話ログの保存

音声認識されたテキストや、誤変換を修正したテキストを会話ログとして保存する機能を設けた。これにより、要約筆記の負担が激減するとともに、議事メモの作成が容易になり、聴者にもメリットが生まれた。

これらの特長を持つLiveTalkは、様々な聴覚障がい者が参加する実際の会議の場で使用されている。今後は、ツールの機能や使い勝手の進化とともに、ほかのアプリケーションとの連携も強化していきたいと考えている。

む す び

本稿では、UXデザインを取り入れ、会話の内容をリアルタイムにテキスト化し、聴覚障がい者に伝えることができるコミュニケーションツールの開発について述べた。

今後は、様々なシーンでのLiveTalkの使用を考えたユーザーインターフェースや機能の改善と拡張を検討するとともに、ビジュアルによるコミュニケーション機能を障がい者だけでなく、誰にとっても役立つ技術として発展させていきたいと考えている。

本開発は「聴覚障害者向け会議支援システム」として、総務省の平成25～27年度情報通信利用促進支援事業費補助金（デジタル・ディバイド解消に向けた技術等研究開発）の助成を受けて実施したものである。

本開発について、貴重なご意見をいただいた、筑波技術大学の加藤伸子教授、若月大輔准教授、三好茂樹准教授、川崎市立聾学校の上杉忠司先生、更に評価およびヒアリングを快く引き受けて下さり貴重な意見をいただいた被験者の皆様に深く感謝いたします。

参考文献

- (1) 岩山 誠：聴覚障害者の職場定着に向けた取り組みの包括的枠組みに関する考察. 地域政策科学研究, 10, p.1-24 (2013).
- (2) 水野英子：企業の障害者雇用に対する姿勢. Life Design Report, 178, p.24-31 (2007).
- (3) 富士通：聴覚障がい者参加型コミュニケーションツール「LiveTalk」を発表.
<http://www.fujitsu.com/jp/group/ssl/resources/news/press-releases/2015/0414.html>
- (4) 水野英子：聴覚障害者の職場におけるコミュニケーション—聴覚障害者・企業対象の調査にみる現状と課題. Life Design Report, 182, p.4-15 (2007).
- (5) 鈴木拓弥：聴覚障害学生を対象としたデザイン実技演習支援に関する研究. 筑波技術大学テクノレポート, Vol.18, No.2, p.68-72 (2011).
- (6) 黒木速人ほか：聴覚障害者のためのリアルタイム字幕システムにおける話者顔映像と誤認識字幕の呈示タイミングに関する研究. 映像情報メディア学会誌,

Vol.65, No.12, p.1750-1757 (2011).

著者紹介



小野晋一 (おの しんいち)

マーケティング戦略本部
ブランド・デザイン戦略統括部
ユニバーサルデザイン, アクセシビリティに関する研究開発に従事。



高本康明 (たかもと やすあき)

マーケティング戦略本部
ブランド・デザイン戦略統括部
ユニバーサルデザイン, アクセシビリティに関する研究開発に従事。



松田善機 (まつだ よしき)

マーケティング戦略本部
ブランド・デザイン戦略統括部
ユニバーサルデザイン, アクセシビリティに関する研究開発に従事。