

平成 21 年 3 月 31 日現在

研究種目：基盤研究（S）
 研究期間：2005～2008
 課題番号：17100009
 研究課題名（和文）情報バリアフリー技術による産業化モデルと障害者社会参加のための実践的研究
 研究課題名（英文）Practical Research on Industrialization Model and Participation of Disabled Persons into Society by Information Barrier-free Technology
 研究代表者
 伊福部 達（Tohru Ifukube）
 東京大学・先端科学技術研究センター・教授
 研究者番号：70002102

研究成果の概要：代表者らが開発した聴覚障害者用「音声同時字幕システム」と視覚障害者用「触覚ジョグダイアル」を例にとって、情報バリアフリー支援技術による産業化モデルの構築と障害者の社会参加に関する実践的研究を行う。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2005 年度	20,000,000	6,000,000	26,000,000
2006 年度	16,300,000	4,890,000	21,190,000
2007 年度	15,700,000	4,710,000	20,410,000
2008 年度	13,500,000	4,050,000	17,550,000
総計	65,500,000	19,650,000	85,150,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学・リハビリテーション科学,福祉工学

キーワード：バリアフリー,視聴覚障害者,音声認識,タクトイルエイド

1. 研究開始当初の背景

わが国の超高齢化と高度な情報化社会に伴い、視覚や聴覚の機能が働けなくなった人が増えており、それに伴い情報機器を使いきれず社会から取り残される人達も増えている。

代表者はこのような時代を想定し 35 年間にわたり情報バリアフリー研究を進めており、幾つかの支援機器の実用化を行ってきた。今回、今までの成果を具体的に社会に還元する機会が得られたので、本課題を遂行するに至った。

2. 研究の目的

本課題で開発する情報バリアフリー機器を実用化した場合にどのような産業化モデルが成り立つかを追求する。また、どのように活用すれば視覚・聴覚障害者の社会参加を促

進する効果が生まれるかを調べる。

その結果に基づき、わが国では避けて通れない情報福祉機器産業に対してその取り組み方を提言する。

3. 研究の方法

聴覚障害者用の「復唱による音声同時字幕システム」および視覚障害者用の「触覚ジョグダイアル」を例にとって、その実用化のための基礎研究、ユニバーサル化のための産業モデル、および聴覚・視覚障害者の社会参加への効果について調べる。

以上の結果から、情報バリアフリー機器を普及させるための「公益性」と「市場性」のバランスについて提言する。

4. 研究成果

4.1 音声同時字幕システム

実用化研究

一昨年の結果を基に、字幕と同時に話者の顔などのノンバーバル情報を任意の時間に重ねて提示できるようにした。

また、字幕を読んでいるときの聴覚障害者の視線運動が健聴者と異なることを明らかにし、それを基に句読点で改行する方法、一行あたりの文字数を制限する方法を採用し、読みやすさの改善を図った。

その結果、聴覚障害者用の字幕システムとしては、筑波技術大学、群馬大学の教育現場で導入され、安定的に運用されるようになった。

ユニバーサルデザイン化

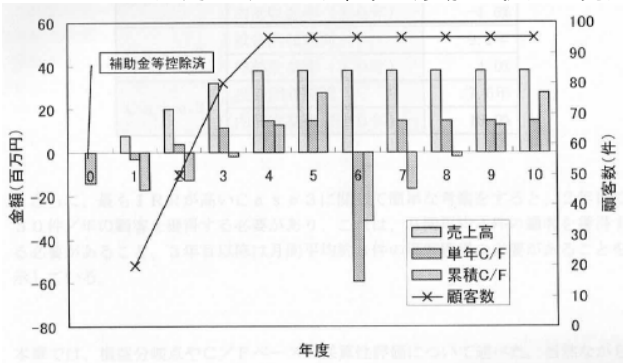
本システムをユニバーサル化した場合、会議市場、教育（講義）市場、放送市場の3分野で有用であると推論した。

この3分野を小規模で同業者が多い場合（CASE1）と大規模で重要度が高い会議など（CASE3）に分類して、採算性計算から評価した。運用年度（横軸）とともに「売上高」「単年利益（C/F）」「累積利益（C/F）」および利益金額・顧客数（縦軸）がどのように推移するかを調べた。

その結果、CASE1では、5年間の運用で初めて顧客数が増加に向うが、利益の増加は見込めない。しかし、図1のように、CASE3では3年後で利益が上がり始めることが予想された。

社会参加

教育現場や公的機関であれば公的な支援があれば安定して運用でき、それに伴う雇用も増える。しかし、市場原理にゆだねた場合には、多数を対象にリアルタイムで情報提供する場合で、かつ3～5年間の公的支援がなければ運用のみならず、社会参加の促進は見込



めないことが分かった。

図1 大規模で重要度が高い会議における利益等

4.2 触覚ジョグダイアル

実用化研究

文字を任意の速さで音声にするスクリーンリーダーと非文字を指先に提示する触覚デ

ィスプレイを開発し、それを接続した「タジヨダ」を実用化することができた。

スクリーンリーダー独自としては本開発ベンチャー企業のスカイフィッシュ（株）がフォーカストークという商品名で販売することができ、2006年から3年間で売り上げを伸ばし、2009年までに約2000本（3000万円）を販売した。実際には、視覚障害者はネットワーク上で無料でダウンロードできるので、本ソフトを利用している人は上記人数の10倍を超えることが想像される。

一方、ハードウェアである触覚ディスプレイを量産するまで開発を続けるには本補助金の支援では不可能であることが分かった。

ユニバーサルデザイン化

触覚ジョグダイアルとしての販売を広げるため、2006～2007年度にわたり進められた総務省委託事業「視覚障害者向けマルチブラウジング技術の研究開発」（NHK技研代表）の一部を担当した。これは、放送と通信の融合化に対応するために、デジタル配信された放送の文字と画像の情報を触覚ジョグダイアルで受容させる試みである。

この課題で、WEBの情報をタジヨダ受信できる「アイ・ブラウザ」を開発し、ネットワーク上で無料でダウンロードできるようにした。これにより、タジヨダの利用の範囲が大幅に広がったが、触覚ディスプレイのハードウェア部の開発は依然として困難であった。

社会参加

そこで2008年には携帯電話メーカーとの共同研究を進め、触覚ディスプレイを触覚センサとしても利用できるように改良し、文字、画像および触覚情報をタジヨダを介して通信できるようなインターフェースを試作した。これは、図2のように携帯電話と通信できる機能を持っており、現在、この評価を通じてタジヨダを汎用化した場合、どこまでマーケットを広げ、視覚障害者の社会参加にどこまで有用かを調査中である。

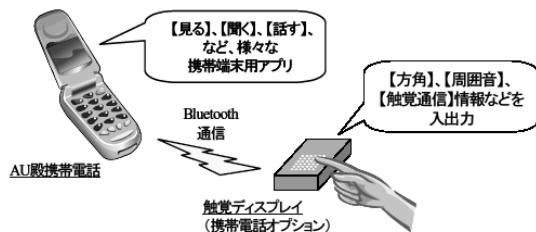


図2 タジヨダのバリアフリー携帯電話への拡張

5. 結論：

字幕システムでは、公的な支援があれば聴覚障害者の教育支援に安定供給でき、3～5年の公的支援で一般ユーザ向けとして市場化で

きることが予想された。

また、タジョダでは、スクリーンリーダの普及により多くの視覚障害者の社会参加の増加が見込めた。しかし、触覚ディスプレイは初期投資が大きいことから、量産にならなければ普及は困難であることが分かった。

以上の2課題についていえば、ソフト的な支援技術はネットワーク等の普及により、市場化でき、障害者社会参加を促すことができる場合がある。しかし、ハードウェアが必要な支援技術を市場化したり、それにより社会参加を促したりするためには、開発と支援維持のための持続的な公的支援が不可欠であることが明らかにされた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計5件)

Hoogenboom R.B, Tohru Ifukube etc. : An Application of Real-Time Captioning System Using Automatic Speech Recognition Technology to College EFL Education for Deaf and Hard-of-Hearing Students, 群馬大学教育学部紀要人文・社会科学編, 第57巻, pp. 95-113 (2008)

中野聡子、伊福部達 他：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, 第10巻4号, pp.51-60 (2008)

中野聡子、伊福部達 他：音声認識技術を用いた聴覚障害者向け字幕呈示システムの課題 - 話し言葉の性質が字幕の読みに与える影響 -, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J90-D, No.3, pp. 808-814 (2007)

Tohru Ifukube, etc.: A Screen Reader Interface Dynamically Hastens Speech while Giving Emphasized Information to the Tactile Sense, Proc.12th International Conference on Human Computer Interaction 2007, pp.141-145, Beijing, China (2007)

Tohru Ifukube: Sensory Display Methods for the Visually and/or Hearing Impaired a role of sensory fusion on recognition of both verbal and non-verbal information-, Proc.ASIAGRAPH, Forum, 2007, pp.85-90, Shanghai, China (2007)

〔学会発表〕(計4件)

藪謙一郎, 青村 茂, 伊福部達: 指の位置や動きで操作する発話支援音声生成器の開発と評価, 日本機械学会バイオエンジニアリング部門第19回バイオロニクス講演会, 2008年9月25日, 首都大学東京

Tohru Ifukube, Chieko Asakawa, Hironobu Takagi, Tadahiro Sakai : A Screen Reader Interface Dynamically Hastens Speech while Giving Emphasized Information to the Tactile Sense, Proc.12th International Conference on Human Computer Interaction 2007, pp.141-145, Beijing, China, (2007) (ポスター: A Screen Reader Interface Dynamically Hastens Speech While Giving Emphasized Text to the Tactile Sense, p.41 ff.)

Tohru Ifukube, Mitsuo Hashiba, Ken-ichi Yabu: 情報バリアフリーのための音のVR 発話障害者のための2つの音声ディスプレイを例にとって " " Sound based Virtual Reality for Information Barrier-free -As examples of two speech displays for speech disorders- ", Proc.ASIAGRAPH 2007 in Tokyo, Akihabara, pp.29-34, Tokyo, (2007)

Tohru Ifukube, Shinta Kimura : Screen Reader Interface Dynamically Hastens Speech while Giving Emphasized Information to the Tactile Sense, Proc.4th Joint Meeting of The Acoustical Society of America and The Acoustical Society of Japan, 28/Nov. Honolulu, Hawaii (2006)

〔図書〕(計7件)

伊福部達: 「いま、この研究がおもしろい『新しい脳の科学とロボットを生み出す』」, 岩波書店, pp.41-57 (2005)

伊福部達: 「工学を医療分野、福祉分野へ活かす人たちへ」, オムブレソ, Vol.41, オム社 (2005)

伊福部達 (分担執筆) “ 医用機器 ”, (2.1 「視神経電気刺激による視覚機能代行」, 2.2 「聴覚と触覚を利用する視覚機能代行」, 2.3 「聴神経電気刺激による聴覚機能代行」, 2.4 「視覚と聴覚を利用する聴覚機能代行」), コナ社, pp.99-112 (2006)

伊福部達 (対談): 「ヒトと機械のあいだ - ヒト化する機械と機械化するヒト」, 編著; 廣瀬通孝, 岩波書店, pp.119-139 (2007)

伊福部達 : (分担執筆) “ 人工視覚・人工網膜 ”, 「人工臓器 イラストレイティッド」, はる書房, pp.54-61 (2007)

伊福部達 : (分担執筆) “ 機械工学便覧 応用システム編 9 「医療・福祉・バイオ機器」 ”, 7・3 人工感覚器官、9・4 聴覚言語障害

者用機器、日本機会学会,pp.129-130、
153-154 (2008)

伊福部達:(分担執筆)“音楽の起源 - 福祉工学の前線から”、「脳科学と芸術」、工作舎、pp.246 - 261 (2008)

〔その他〕

伊福部達:「高速聞き取りを実現した『聞く』聴覚と『伝わる』触覚の融合」,月刊ニューメディア,2006年4月号,No.275,pp.4(2006)

新聞

高速読み上げソフトを開発 視覚障害者の要望受け研究
(東京新聞 2006年8月14日)

視覚障害者に高速音声ソフト 健常者の2~3倍速で聞き取り 東大教授らが実験,試作
(朝日新聞 2006年1月4日)

3倍速でも聞き取れます 視覚障害者の聴能力生かす
(赤旗 2005年12月18日)

群馬大学ら国の事業としてリアルタイム字幕システム開発始める
(日本聴力障害新聞 2005年12月1日)

JTB・東大など 話者の言葉 即座に字幕新システム開発へ 国際会議向け
(日経産業新聞 2005年10月17日)

「音声字幕化」に2500万、群馬などに経産省 共同開発、早期実用化へ
(上毛新聞 2005年10月8日)

福祉工学全般:

日経産業新聞 2008年10月3日
岐阜新聞 2006年9月2日
熊日新聞 2006年2月3日
週刊東京大学新聞 2005年10月11日
週刊東京大学新聞 2005年9月6日

研究室ホームページ

<http://www.human.rcast.u-tokyo.ac.jp>

6. 研究組織

(1)研究代表者

伊福部 達 (IFUKUBE TOHRU)
東京大学・先端科学技術研究センター・教授
研究者番号:70002102

(2)研究分担者

中邑 賢龍 (NAKAMURA KENRYU)
東京大学・先端科学技術研究センター・教授
研究者番号:70172400

福島 智 (FUKUSHIMA SATOSHI)
東京大学・先端科学技術研究センター・教授
研究者番号:50285079
田中 敏明 (TANAKA TOSHIAKI)
東京大学・先端科学技術研究センター・特任教授
研究者番号:40248670

(3)連携研究者

井野 秀一 (INO SHUICHI)
産業技術総合研究所・
人間福祉医工学研究部門・主任研究員
研究者番号:70250511
中野 泰志 (NAKANO YASUSHI)
慶應義塾大学・経済学部・教授
研究者番号:60207850
黒木 速人 (KUROKI HAYATO)
筑波技術大学・
障害者高等教育研究支援センター・特任助教
研究者番号:00345159
金澤 貴之 (KANAZAWA TAKAYUKI)
群馬大学・教育学部・准教授
研究者番号:50323324
長瀬 修 (NAGASE OSAMU)
東京大学・大学院経済学研究科・特任准教授
研究者番号:60345139

(4)

H17 H18:研究分担者
加我 君孝 (KAGA KIMITAKA)
東京大学・医学部附属病院・教授
研究者番号:80082238

H17:研究分担者

村田 拓司 (MURATA TAKUJI)
東京大学・先端科学技術研究センター・
特任教員(特任助手)
研究者番号:40345153