

特集：地域の情報アクセシビリティ向上を目指して―「意思疎通が困難な人々」への支援―

<総説>

ICT による障害者に対する意思疎通支援の現状と課題

水島洋

国立保健医療科学院研究情報支援研究センター

Current status of ICT supporting communication
of patients with disability

Hiroshi MIZUSHIMA

Center for Public Health Informatics, National Institute of Public Health

抄録

近年の情報通信技術の急速な進歩により、多くの障害者にとって生活の質の向上がみられている。意思疎通のできない患者さんは何も考えていない植物状態と思われてきたが、コミュニケーション法を得ることで健常者と変わらないことが分かった場合もある。これらの技術は障害者のために開発されたものよりは、他の技術の転用の場合が多く、またある障害のための支援機器が他の障害にも使えることもある。そのため、どのような技術が利用可能かの把握が重要となる。国内外における障害者に利用可能な意思疎通支援技術についてまとめ、課題や展望に関して報告する。

キーワード：情報通信技術（ICT）、意思疎通支援、障害者支援

Abstract

Information and communication technology (ICT) has improved dramatically over the years, and its new capabilities have helped improve the quality of life of patients with disability. Indeed, some patients without the ability to communicate are perceived as lack thinking capability, but once they obtain a method of communication, they might appear to have a similar level of thinking ability as healthy people.

These technologies were primarily developed for purposes other than to benefit patients with disabilities, becoming available only after the target user was changed. Notably, a technology designed for a specific type of disability can be used for other types of disabilities. For this reason, it is important to know what technology is currently available.

This review is to summarize the current technologies used in Japan and throughout the world that can offer communication support for patients with disability

keywords: Information and Communication Technology (ICT), communication support, supports for persons with disabilities

(accepted for publication, 15th September 2017)

連絡先：水島洋
〒351-0197 埼玉県和光市南2-3-6
2-3-6 Minami, Wako, Saitama, 351-0197, Japan.
Tel&Fax 048-458-6164
E-mail: mizushima.h.aa@niph.go.jp
[平成29年9月15日受理]

I. はじめに

近年の情報通信技術の急速な進歩により、多くの障害者にとって生活の質の向上がみられている。意思疎通のできない患者さんは何も考えていない植物状態と思われてきたが、コミュニケーション法を得ることで健常者と変わらないことが分かった場合もある。これらの技術は障害者のために開発されたものよりは、他の技術の転用の場合が多く、またある障害のための支援機器が他の障害にも使えることもある。そのため、どのような技術が利用可能かの把握が重要となる。

本稿では国内外の障害者が利用可能な意思疎通支援技術について、現状および開発中の技術などを報告し、課題や今後の展望に関して検討する。

II. 意思疎通困難者の分類ごとの ICT 支援

意思疎通困難な障害としては、視覚障害、聴覚障害、盲聾（もうろう）がこれまで主に考えられてきて、自治体の福祉政策でも中心的に取り扱われていた。しかし、失語症などの発話障害、ALSなどの難病等による筋力低下などの障害、知的障害、発達障害、高次脳機能障害、精神障害などについても対策を講じる必要性が高まっている。視聴覚障害者に比べて精神系の障害に関してはこれまであまり扱われてこなかったため、どのような支援が必要なのかも研究途上であり、支援機器が少ない現状であるが、ICT技術の進歩によって支援可能なものも見受けられるようになった。以下、障害別に現在利用可能な支援機器をまとめた。（表1）

1. 視覚障害

一般的なコミュニケーション支援として、盲導犬、点字や音声読み上げ装置など、人的支援として、代筆者、

代読者などがある。拡大読書器やデージー図書も活用されている。

点字ディスプレイは、パソコンに接続して文字情報を多数のピンの上下による点字として表示するシステムで、ピンディスプレイとも言われている。また、点字プリンターは、点字に訳した文章を作成する自動点訳ソフトや点字編集ソフトを経由して紙に出力するものである。インターネット上に情報を公開する場合、文字情報は音声読み上げが可能であるが写真や図についてはそれが難しいため、代替情報として文字（ALT情報）で内容を付加することがページ作成者に推奨されている。

2. 聴覚障害

最も一般的な支援機器としては補聴器が、人的支援としては、手話のほか要約筆記も使われている。電話の代用としてのファックスの利用は基本的な通信手段として有効である。講演会やコンサートなどの場合には、電磁的に補聴器に音声を伝える「ループ」を設置する場合もある。テレビにおいては、キャプションによって話したことが読める番組が多くなっている。一方で、聴導犬の育成もすすんでいる。

コンピュータの音声認識は雑音の中で多くの人の音声認識をするという点で、まだ十分な成果を上げていないが、Apple社のiOSに装備されているSiriやMicrosoft社のWindowsのCortana等は一般利用者向けなので無料であり、音声による文字入力 of 精度がかなり向上している。

3. 発話障害

一般的に使われてきたものは、手話、文字盤筆記である。これらは基本的なものとして使われてきたが手話ができない人との会話には、介助者が必要になる。コンピュータに入力することが可能な場合には、音声合成技術の進歩により普通の会話を楽しむことも可能になってきており、スマホアプリなどによる発話も有用である。

4. 失語症

表 1 障害の種類別コミュニケーション支援機器の例

障害の種類	通常支援方法	ICTによる支援
視覚障害	盲導犬、点字、音声読み上げ装置、代筆、代読、拡大読書器、デージー図書	音声読み上げソフト、歩行誘導装置、音声情報装置、点字ディスプレイ
聴覚障害	補聴器、手話、要約筆記、ファックス、ループ、キャプション（テレビ・映画）、聴導犬	音声入力、情報受信装置、音声読み取りソフト（Siri, Cortana）
発話障害	手話、文字盤筆記	音声合成
失語症	カード、言語聴覚士の支援	カードソフト（言語くん）
難病による身体障害	車いす、	電動車いす、ロボット（OriHime）、自動運転
難病による発話障害	文字盤、口文字	視線入力、伝達装置（伝の心、レッツチャット、ACAT）、筋電信号
知的障害 発達障害	トーキングエイド、ピクチャーエイド、音声出力会話補助装置	スマートフォンアプリ
高次脳機能障害 精神障害	言語聴覚士の支援	人工知能？
全般	患者会、支援 NPO	Windows, iOS, 患者ポータル（WeAreHere）、（ICT支援隊）

高次脳機能障害の一種であり、聞く、話す、読む、書くが障害される。一般的には言語聴覚士（ST）の支援を受ける。カードを使って会話を円滑にする方法がとられている。ITを利用した支援機器として、「言語くん」などのカードをイメージしたソフトウェア製品も開発されている。このソフトウェアは訓練を行うことが目的であるが、絵カード形式のコミュニケーション支援もできる[1]。

5. 難病等による身体障害

難病や、脳梗塞などによる身体障害の場合、一般的には車いす等での移動や生活補助を介助者が行う。電動車いすの普及で、介助者の体力がなくても車いすの移動が楽に行えるようになったばかりでなく、障害者本人の意思で動かすことも可能になり、筋力がない場合はスイッチ操作によって自由に動かせるようになっている。

また、パーキンソン病の患者などの手の震えを相殺する腕時計型デバイス（「Emma Watch[2]」）の開発により、手の震えの症状をもつ人がきれいな字を書いたり、「ソフトウェア[3]」という機器の開発によりスプーンで食事をしたりすることができるようになった。

今後、ロボット技術の進展によって、食事支援など可能になってくるであろう。

6. ALSにおける発話障害支援

筋萎縮性側索硬化症（ALS）など難病の患者さんは手足が動かないばかりでなく、人工呼吸器の装着で言葉を失ってしまう。そのため、会話の際によく用いられるのは、口文字、文字盤である。口文字はトレーニングされた介助者が口の動きを読み取って会話するものであり、文字盤は、50音を書いた透明文字盤のどこを見ているのかで会話を行う方法である。意思疎通の方法の基本として用いられているが、患者、介助者双方にトレーニングが必要となる。

IT機器として古くから使われているものに、「伝の心」[4]とレッツチャット[5]がある。50音表のハイライトが縦横で動くのに合わせて体の動く部分でスイッチを使って文字を入力するものである。このほか、後述する視線入力装置も活用され始めている。

7. 知的障害 発達障害

知的障害は認知障害でもあるので、曖昧な表現をせずに関わりやすく伝えることが重要となる。支援機器には、トーキングエイド、ピクチャーエイド、音声出力会話補助装置（Voice Output Communication Aids: VOCA）[6]などの携帯用会話補助装置が利用されている。

近年、スマートフォンやタブレット端末等で利用可能なトーキングエイドなどの意思疎通支援アプリケーションも数多くある[7]。

8. 高次脳機能障害や精神障害、その他

高次脳機能障害とは記憶障害、注意障害、遂行機能障害、自己認識低下、統合失調症、気分障害、不安障害、性機能障害、物質関連障害など、さまざまな症状があり、支援方法も異なってくる。罹患者数は多いので対策をと

る必要性の高い領域であるが、薬物治療以外に認知行動療法（心理療法、作業療法）や環境調整があるので、現在は人的支援が中心である。

ICTが活用される領域であり、人工知能などの活用が期待されているが、まだ研究途上の部分が多い。

III. 障害者との意思疎通支援に用いられる ICT 技術

1. WindowsやIOSの基本機能

あまり知られていないが、Windowsには基本機能として、アクセサビリティ（簡単操作）という一群のサポートソフトウェアが入っている。Windows10では、「音声認識」、「拡大鏡」、「スクリーンキーボード」、「読み上げ」の4機能がある。また、「固定キー」によってShift、Alt、Ctrlなどを押した状態を保持することが可能で、「フィルターキー」では手が震える人のために、キーが認識されるまでの時間を延ばすことができる。

マウスが使いにくい人には、Ctrl-Pで印刷などのキーボードショートカット機能も便利に使える。また、「スクリーンキーボード」のスキャン機能によって、一つのスイッチだけでの入力も可能である。

一方、色弱者などでは配色の変更、弱視者では「拡大鏡」、「ハイコントラスト」なども活用でき、ポインターが見づらければ大きさを変えたり残像を残したりすることも可能である。

2. IOSの基本機能

iPhoneやiPad、Macintosh PCなどで用いられているIOSでも様々なサポート機能が標準で入っている。「設定」→「一般」→「アクセシビリティ」において、VoiceOver、ズーム機能、拡大鏡、ディスプレイ調整、スピーチ、大文字、太文字、コントラスト、スイッチコントロールなど、多くの設定が可能である。

3. スマートフォンアプリ

近年のスマートフォンやタブレットの爆発的普及に合わせて、ソフトウェア開発も進んでおり、様々な障害のための支援アプリも増えてきた。日々開発が進んでいるので、一覧サイトなどを参考に活用してもらいたい[8]。

4. ACAT

スティーヴン・ホーキング博士も使用しているパソコンによる音声合成も、会話するのに有用である。ALSでは一部の筋肉しか動かないのでこの動きをカメラがとらえてコンピュータへの入力としている。最近このソフトウェア「支援用状況認識ツールキット（assistive context-aware toolkit）」（ACAT）が無料公開されており[9]、自分でインストールすることができる。

5. 視線入力装置

筋萎縮性側索硬化症（ALS）の患者さんなどでは、足の指や頬、脛などの動く部分を使ってコンピュータ等の入力を行うが、最後まで残るのが視線の動きである。これを用いた入力システムとして、視線入力装置がある。

これは眼球をカメラでとらえてどこを見ているのかを判断して入力に使うもので、慣れてくると単純スイッチに比較して入力速度が速い、従来は100万以上とかなり高価であったが、行動調査やエンターテインメント（ゲーム等）でも用いられることから安価になり、代表的な製品であるTobi社のものでも1-2万円程度から入手可能となっている。

また、Microsoft社がWindows10の標準機能として視線入力を可能にすることを検討しているという話もあり、大いに期待したい[10]。

6. 筋電信号による意思伝達

本特集の前項で中島らが紹介しているHALスイッチ[11]は、筋電信号を計測してスイッチにするものである。これまでの意思伝達装置に比べて大きな意味があるのは、眼球も動かなくなつて、これまではすべての意思表示ができなくなった「完全な閉じ込め状態」(totally locked-in syndrome : TLS) の場合にも、筋電信号は残るということから、TLSを回避する方法が大きく変化することが期待されることである。

7. 脳インターフェース

Brain Machine Interface (BMI)ともいわれ、活発な研究が進んでいる。従来は脳表面に電極を置いて脳波などの信号を取り出していたが、大阪大学大学院医学系研究科脳神経科学の平田雅之らは、もともとてんかん患者などの脳内を測定するため脳内に埋め込むシート型の電極であったものを、電極間隔を狭くすることで、外部の情報を直接脳に伝えたり受け取ったりすることを可能とした[12]。外部の情報を電気信号に変えて伝え、これを学習することによって、視力の代替になったり、脳内で考えるだけで外部に情報を伝えて制御などができるようになったりすることが期待されている。

8. ロボット

これからの障害者対策に期待されている分野である。最近注目されているものに、OriHimeに代表される分身ロボットがある[13]。人の上半身型のロボットにカメラ、マイク、スピーカーが搭載され、ロボットを障害者が行けない場所へ連れて行って、パソコン・タブレットから遠隔操作で見たり会話を楽しんだりするもので、その人があたかもそこにいるようにふるまうことから自然な意思疎通を行うことができる。

一方、ソフトバンクロボティクス株式会社が開発しているPepper君は、動作と会話を楽しむことができるので、すでに認知症支援などの分野でも用いられている[14]。

介護ロボットなど、今後様々な種類のものが開発されると思われる。

9. AIとIoT

人工知能 (AI) や、様々なものをネットワークにつなげるInternet of Things (IoT) 技術の医療での活用が積極的になっている。障害者支援でもこれらを活用した手法が今後様々開発されるものと思われる。特に、これまで対処の難しかった精神障害において、AIの利用によ

る新しい視点からの支援の可能性がある。IoTによって、コミュニケーションがしづらかった障害者の見守りやセンシングも可能となり、活用が期待されている。

IV. まとめ

障害の種類は多く、それぞれ支援手法も異なっているが、昨今のICT技術の進歩により、これまでできなかった支援が可能になってきている。通常のソフトウェアやデバイスなどの技術であっても、障害者にとって活用できるものが多く、障害者のニーズにこたえる対応が必要になってくる。その意味で障害者に対するICT支援を行っているNPO法人によるプロジェクトとして、ICT支援隊がある[15]。障害者にとって何よりも怖い、コミュニケーションが取れなくなることを防ぐためコミュニケーション支援講座等を行っており、このような活動が増えていくことを期待している。

また、かながわ福祉サービス振興会では神奈川県委託を受け障害者を支援する機器やソフトウェアのリスト（コミュニケーション支援機器[16]、コミュニケーション支援ソフト[17]）を作成しているので、参考にされたい。

これまでのコンピュータ機器に替わってモバイル端末やIoT、クラウドなどが急速に普及し、端末が小型化、高性能化している。これにAIなどの技術が普及することで、さらに便利な時代に突入しようとしている[18]。

一方で、障害者の実態把握のためのデータベースの必要性を感じる。がん登録や指定難病の臨床調査個人票によって、これらの患者さんの大部分の把握が可能になり、レセプトデータや患者調査などのビッグデータによるデータヘルスが行われ、医療の状況把握が進んでいる。さらに、厚生労働省の「臨床効果データベース事業」によって、各学会におけるデータベースの整備が進んでおり、昨年度我々はこれら患者データベースの統一を推進するためのガイドラインを策定している[19]。しかし、これら医療のデータベースの整備が進んでも、その効果を把握するためには、障害者や介護のデータベースとの連携が重要になってくるものの、都道府県で行われている障害者手帳の発行など、全国レベルでの障害者の実態データベースの整備がなされていない。様々な対策をとるためにも国としての障害者データベースの整備が重要と考える。

また、障害者同士の情報交換ができるポータルサイトなども重要である。我々は、難病患者さん同士がそれぞれの病状を共有し、また生活上の工夫を紹介する難病知恵袋などを含む、難病患者さんのポータルサイト「We Are Here」を2012年12月に構築し、運用している[20]。医療機関による登録では、日ごろの患者さんの継続的な情報を聞くことは難しく、受診の際の短時間の限られた医学的な情報になってしまう。ブログのような患者さんからの直接の記録は、医師の記録を補完するものとして、重要である。

利益相反

本稿において開示すべきCOIはない。

引用文献

- [1] 株式会社島田製作所. 言語くん. <http://gengokun.com/> (accessed 2017-09-14)
- [2] Microsoft News Centre UK. HOW A WATCH HELPED EMMA WRITE AGAIN. <https://news.microsoft.com/en-gb/features/how-a-watch-helped-emma-write-again/> (accessed 2017-09-14)
- [3] LIFTWARE. Eat with confidence. <https://www.liftware.com/> (accessed 2017-09-14)
- [4] 株式会社日立ケーイーシステムズ. 伝の心. <http://www.hke.jp/products/dennosin/denindex.htm> (accessed 2017-09-14)
- [5] パナソニック株式会社. 意思伝達装置レッツ・チャット. <http://sumai.panasonic.jp/agefree/products/communication/letschat/> (accessed 2017-09-14)
- [6] 李義昭, 他. 4 研究成果“ピクチャーエイド”の利用可能性. 文部科学研究費補助金基盤研究(B)「知的障害者, 自閉症者のコミュニケーションを促進するユニバーサル・デザイン支援機器の開発」2007年度実績報告書.
- [7] キートン・コムBlog. 子どもの学習支援・生活支援に使えるiPhone/iPadアプリまとめ (2014年度版). <http://blog.keaton.com/2014/10/apps-for-kids-2014.html> (accessed 2017-09-14)
- [8] 東京都障害者IT地域支援センター. iPhone, iPad用・障害のある人に便利なアプリ一覧. <http://www.tokyo-itcenter.com/700link/sm-iphon4.html> (accessed 2017-09-14)
- [9] Intel open source. Assistive context-aware toolkit [ACAT]. <https://01.org/acat> (accessed 2017-09-14)
- [10] Engadget日本版. Microsoft, Windows 10に視線追跡機能を追加. Insider Previewで提供中. <http://japanese.engadget.com/2017/08/02/microsoft-windows-10-insider-preview/> (accessed 2017-09-14)
- [11] 中島孝. 難治性神経・筋疾患に対するコミュニケーション支援技術: 東名文字盤, 口文字法から最新のサイバニックスイッチまで. 保健医療科学. 2017;66(5):491-496.
- [12] 吉峰俊樹, 平田雅之, 柳沢琢史, 貴島晴彦. プレイン・マシン・インターフェイス (BMI) が切り開く新しいニューロテクノロジー. 脳神経外科ジャーナル. 2016;25(12):964-972.
- [13] オリィ研究所. 分身ロボット「OriHime」. <http://orihime.orylab.com/> (accessed 2017-09-14)
- [14] ninninPROJECT. 認知症高齢者及び家族を明るくします. <http://ninnin-project.com/> (accessed 2017-09-14)
- [15] ICT救助隊. こころとパソコンをONにして. <http://www.rescue-ict.com/wp/> (accessed 2017-09-14)
- [16] かながわ障害者IT支援ネットワーク. IT支援機器一覧. <http://shien-network.kanafuku.jp/alldevice/> (accessed 2017-09-14)
- [17] かながわ障害者IT支援ネットワーク. 障害者のためのアプリ一覧. <http://shien-network.kanafuku.jp/allappli/> (accessed 2017-09-14)
- [18] 水島洋. 電子機器による環境制御. Journal of Clinical Rehabilitation. 2013;22(10):948-952.
- [19] 水島洋, 研究代表者. 厚生労働科学研究費補助金地域医療基盤開発推進研究事業「臨床効果データベースの構築と運用に関する標準化に関する研究」報告書. 平成28年度総括分担研究報告書.
- [20] WE ARE HERE. 難病患者間での情報共有を. <http://www.nambyo.net/> (accessed 2017-09-14)