立石賞特別賞の受賞記念講演概要

情報世界のアクセシビリティから現実世界のアクセシビリティへ

―― 障害者や高齢者の社会参加のあり方を変える情報技術 ――

日本アイ・ビー・エム㈱ 東京基礎研究所 IBM フェロー 浅 川 智恵子

アクセシビリティ・ニーズによってイノベー ションが生み出される

「アクセシビリティ技術」とは、障害者や高齢者、あるいは非識字者といった情報へのアクセスに困難を持つ人々の社会参加を手助けする技術の総称である。そのため一般にマイノリティのための技術と解釈されがちだが、必ずしもそうではない。

古くは19世紀に発明された電話は、グラハ ム・ベルの家族に聴覚障害者がいたことがきっ かけとなり、コミュニケーション手段としての 信号技術を模索していた過程で生み出されたと 言われている。TV 番組の字幕も元々は聴覚障 害者のために発明された技術だが、言語に不慣 れな移民にも歓迎され、今では空港や役所など 公共空間での TV 視聴でも重要な役割を果た している。私たちがコンピューターを利用する 上で欠かせない入力装置であるキーボードも. 上肢の動作の困難な人々のために開発された技 術にルーツがあるとされている。また、音声認 識技術や光学文字認識 (OCR) 技術といった 種々の認識技術も、 当初は障害者を支援する目 的で開発されたものが多いが、現在はスマート フォンの音声対話インターフェースや業務文書 の電子化等、様々な用途に活用されている。自 動運転車の開発に鎬を削る各社は、全盲のドラ イバーが運転できる自動車の実現を目標の一つ に掲げる。

私たちアクセシビリティ分野の研究者にとっての究極の挑戦 (グランド・チャレンジ) は、このような歴史に残るシステムを生み出すことだ。

視覚障害者の持つ情報 源の増加と指数爆発

情報技術はあらゆる 人々にとって生活やビジネスの様々な場面を 効率化し、遠く離れた 人々の心理的な距離を 劇的に縮める力を持つ



が、障害者にとってはこれまでにはない職種で 就労するなど新たな社会参加を可能にする手段 ともなる。視覚障害者を例に取ると、その変化 は革命的ともいえるものだ。

図1は、視覚障害者のアクセス可能な情報源の急速な拡大を示すイメージである。1980年代前半まで、視覚障害者の情報源は紙の点字とカセットテープに録音された音声図書しかなかった。私はこの時代に学生生活を送ったのだが、教科書を読む、ノートを取る、辞書を引く、すべてに大変な労力を要した。授業中のノート作成には重さが5kgもある点字タイプライターが必要で、一冊の辞書が点訳されると数百巻にもなった。どちらも容易に持ち運べるもの

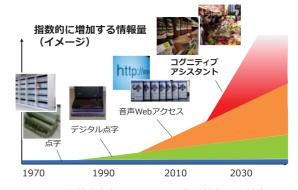


図1 視覚障害者のアクセス可能な情報源の拡大

ではない。もちろん、現在では300gほどの携帯点字デバイスを使い簡単にメモを取り辞書を引くことができるようになっているが、情報源拡大の主因はこうした点字機器の進化ではなく、パーソナル・コンピューター (PC) やインターネットに代表される情報技術の台頭である。

1980 年代後半には点字がデジタル化され、ネットワークを介して点字図書や音声図書もタイムリーに入手できるようになった。1990 年代には音声合成による情報アクセスとインターネットという二つの新技術により、入手可能な情報量が爆発的に増加した。

この情報革命の過程で、私たちのグループでは様々なアクセシビリティ技術を開発してきた。1980年代には点字編集システムや点字辞書システム、点字情報ネットワークの開発と普及を推し進めた。タブレット端末で誰でも簡単に電子書籍が読める現在ではあまり驚きはないかもしれないが、30年前に点字は既にデジタル化されていた。「本を自由に読みたい」という視覚障害者の強い願いが、30年前に書籍をデジタル化するというイノベーションを成し遂げたのである。

やがて1990年代になり、インターネットの 時代が到来した。初めて Web にアクセスした ときの衝撃は今でも忘れることができない。い つでも新聞が読めるようになり、どんな情報で も独力で探せるようになったのである。すべて の視覚障害者にこの素晴らしい情報源を届けた いと願い、1997年に「ホームページ・リー ダー」を開発した。この製品は世界初の実用的 な音声 Web ブラウザ製品である。最終的に世 界11ヶ国語に対応し、各国で多くのユーザー を得たが、当時ユーザーから寄せられたコメン トの中に「私にとってインターネットは社会に 開かれた窓です」というものがあった。情報に アクセスするということはまさに社会に参加す ることに他ならないのである。音声ブラウザ技 術により、視覚障害者にとっての情報世界のア クセシリビリティは大きく向上した。今では.

この技術は、料理中にレシピを参照する、運転 中のドライバーが業務メールにアクセスするな ど、当初の想像を超えた多くのシーンで活用さ れている。

このような技術の活用により、私は以前に比べはるかに自立したと感じているが、まだまだ不可能なこともある。印刷された新聞や本を読む、人の顔を認識する、ウィンドウ・ショッピングする —— これらを行うためには晴眼者のサポートが必要となる。私たちの身の回りはありとあらゆる情報にあふれていて、その情報量はインターネットの比ではない。しかし、そうした情報に視覚障害者はアクセスできない。街の中で良いレストランを探したり、店の中でセール品のポスターを見つけたり、といったことが難しい。こうした身の回りの世界を「読む」技術が実現できれば、視覚障害者だけでなくすべての人の生活を一変させる可能性がある。

現実世界へのアクセスを可能にする「コグニ ティブ・アシスタント」

皆さんは「光速エスパー」をご存知だろうか。 1960 年代に放送されていた私も大好きな子供番組だが、主人公の肩の上に、近付いてくる敵の情報や明日のお天気など知りたいことを何でも教えてくれる小鳥型のロボット「チカ」が乗っていた。研究者になってからこのロボットのことをよく思い出すようになった。たとえば、道を歩く視覚障害者に信号や障害物の情報を知らせてくれる、会議室の中に誰がいるか伝えてくれる、洋服のコーディネーションを教えてくれる — チカは、現実世界とユーザーをつなぐインターフェースの新しいモデルになり得るのではないだろうか。

一言でいうと、それは「私たちの身の回りの 物事を理解してくれるコンピューター」だ。い わゆるビッグデータ革命によって、さまざまな 技術が進歩しつつある。たとえば、Wikipedia から知識を学習したコンピューターである Watson はクイズ・チャンピオンに勝利した。



図2 コグニティブ・アシスタント

また、膨大なデータからの機械学習は音声認 識や画像認識の飛躍的な精度向上をもたらし てもいる。Apple 社の Siri や Microsoft 社の Cortana をはじめとする音声対話インター フェースがここ数年でついに一般へ普及してき たし、いわゆるディープ・ラーニング技術によ りこれまでにない複雑な画像認識も可能になっ てきた。こういった技術を組み合わせることで、 障害者の感覚を補うコンピューターを実現でき る。たとえば、目が見えなくてもコンピュー ターの助けを借りて周囲のモノやヒトの様子を 理解できるようになるだろう。また、同様の技 術が障害者のみならず、災害時の避難情報提供 や現地語を読めない旅行者への商品案内などに 活用できるという期待もある。こうした技術を 私たちは「コグニティブ・アシスタント」と名 付け、研究開発を推し進めている。

2014年より、私はカーネギーメロン大学 (CMU) に客員教授として赴任し、視覚障害者を最初のターゲットとしてコグニティブ・アシスタントの開発に取り組んでいる。コンピューター・ビジョン、自然言語処理、機械学習、ロボット工学といった様々な分野の研究者の協力を得た活動であり、図2に示す通りいくつもの要素技術を含む横断的プロジェクトである。

まず、基本となるのは屋内・屋外を含む正確な測位だ。これには、BLE (Bluetooth Low Energy) ビーコンとスマートフォンを利用した技術を開発した。CMU キャンパス内のいくつかの建物およびその周辺での運用を開始しており、実環境での測定で、屋内外を含め

平均約 $1.5 \,\mathrm{m}$ の精度となっている。ナビゲーション・アプリは「NavCog¹¹」という名前でApp Store にて公開しており、環境内にセンサを設置して地図を用意すれば CMU 以外の場所でも利用可能だ。必要となる一連のソフトウェアを「Human-Scale Localization Platform $(\mathrm{HULOP})^2$ 」という名前でオープンソース公開し、広く活用されることを願っている。

他に、コンピューター・ビジョン技術による 人物や物体の認識も重要な要素である。同じ部 屋の中に誰がいるのか、話し相手がどんな表情 を浮かべているのか — 視覚障害者の経験す る典型的な困難の一つだが、人物の顔や表情を 認識するエンジンを使い、晴眼者のサポートな しでそうした情報を知ることができるようにな る。あるいは、同一の形状のパッケージに入っ た異なる味のポテトチップスを区別することが できるようになる。単に品物を認識するだけで なく、「昨日より2キロ太ったからポテトチッ プスをやめてリンゴにしろ」とアドバイスを提 供するなど様々な応用も考えられる³³。

こうした様々な支援情報をユーザーへ提示する手段として、スマートフォンのように既に広く普及した機器を活用すれば、導入のハードルを下げ、普及を促すことができるだろう。一方、

¹⁾ https://itunes.apple.com/jp/app/navcog/id104 2163426

²⁾ https://hulop.mybluemix.net/

³⁾ デモビデオ:

https://www.ted.com/talks/chieko_asakawa_how_new_technology_helps_blind_people_explore_the_world?language=ja#t-335000

たとえばウェアラブル・デバイスのような最新 の機器をインターフェースとすることで、また 異なる価値を生み出せる。私が次に注目してい るのは「ロボット」として自律移動可能な実体 を持つコグニティブ・アシスタントだ。もし、 盲導犬のように物理的な誘導を提供しながら、 人間のガイドのように周囲の状況を説明してく れるロボットがいれば、視覚障害者がもっと街 を楽しみ、社会との関わりを深めていけるよう になるだろう。

コグニティブ・アシスタントの背後には、ネットワークで人々をつなぐソーシャル・コンピューティングの力も生きている。コンピューターを「学習」させるためには教師データが必要となるからだ。様々な認識技術の進歩には、アルゴリズムやハードウェアの進化だけでなく、人々が生み出してきた大量のデータが大きな役割を果たしている。Twitterの書き込み、レストランのレビュー、写真や動画サイトへの投稿など、人々の活動ひとつひとつがコンピューターの進化の源泉なのである。企業や組織の中に蓄積された情報も、貴重な知見の宝庫として今後ますます活用されていくようになるだろう。

おわりに〜ダイバーシティはアドバンテージで ある

様々な研究プロジェクトの活動を通し実感することは、ダイバーシティの価値である。たとえば、障害のダイバーシティ ―― 目が見えない私は、感覚機能を補う IT の活用について一日の長があり、他のメンバーとは異なる観点から意見やアイデアを提供できる。また、年齢のダイバーシティ ―― プロジェクト・メンバーの大多数は 30 代の研究スタッフや 20 代の学生であり、私は貴重な年長メンバーのひとり。高齢化に伴う問題を最も深く理解できる。さらには、ジェンダーのダイバーシティ ―― ワーキング・マザーとして様々な悩みを乗り越えてき

た経験は、男性の多いプロジェクトの中で際立った価値を持つ。

日本 IBM では、2015 年から障害を持つ若者のための新たなインターンシップ・プログラム「Access Blue Program」を実施している。視覚や聴覚に障害を持つ学生の就業環境は依然として厳しく、職種の広がりも十分ではない。企業で就業を体験しながらプログラミングや英語といった社会の中で活躍するためのスキルを身に付けることのできるプログラムの提供によって、少しでも就業のハードルを下げることを目指している。社内 SNS や遠隔会議システムなど、障害のため通勤の難しい人材の在宅就業を支える情報技術の活用方法の習得に取り組む中で、音声認識技術によるリアルタイム字幕といった新たな支援技術の効果も実証されてきた。

日本社会はまだまだダイバーシティを活用で きていないと常々感じている。障害者は就労も ままならず、女性や高齢者のスキルを十分に活 用できているとも言い難い。LGBT(同性愛な ど性的多様性)についてはようやく取り組みが 始まったばかりである。ダイバーシティの活用 とは、単に障害者や女性、高齢者のための方策 ではない。異質な視点をどう取り込んでいける のか、企業や社会の能力が試されているとも言 える。ダイバーシティを活用できていない組織 は実は組織全体としてスキルを活用できていな いのではないか、ダイバーシティを活用できて いない社会は、社会全体としてスキルを活用で きていないのではないか —— そんな問いかけ を、機会があるごとに投げかけてきた。イノ ベーションが多様な視点の交差点から産まれる ことはよく知られている。ダイバーシティを. イノベーションを生み出す推進力として活用す る。そんな、ダイバーシティを活かしたイノ ベーションの輪が日本で大きく広がっていくこ とを切に願っている。