

## 8 月度月例会講演録

日時：2018 年8月6日（月）12：00～13：30

講師：IBMフェロー 浅川 智恵子 様

演題：「AIが実現する新たなアクセシビリティ技術」

私は子供のころ、スポーツが大好きで、将来はオリンピックの選手になれることが夢でした。11歳のときプールでのけがが元で徐々に視力を失い、14歳で失明しました。目がみえなくても、スキー、水泳、陸上、スケート、できることはなんでもチャレンジしてきました。そして、6年前には初めてロッククライミングにも挑戦しました。料理もできます。スマートフォンを使ってレシピも確認することができます。ただ、視力を失ってできなくなった事が大きく2つあります。1つは情報へのアクセスです。当時はパソコンもインターネットもスマートフォンもありません。そのために本や雑誌、あらゆる書籍を一人では読むことができなくなりました。2つ目はモビリティ、外出です。一人では学校も買い物もどこへも出掛けることができなくなりました。突然「自立」というものを失い、将来どうすれば自立できるのかということとは大きな不安でした。今考えてみるとこういった経験が、自分が研究をしていくうえで大きな意味があったと思っています。

1985年に日本IBM東京基礎研究所に入社しました。IBMという会社は創業以来、障がい者支援に取り組み、1914年には初めての障がい者社員が入社しています。これは社会が障がい者雇用というものに注目するよりはるか以前のことでした。そして1960年代にはIBMはタイプライターをつくっていましたが、そのタイプライターから音声が出るものも製品化していました。1984年にはイギリスのIBMハーズレー研究所で、世界で初めての画面読み上げデバイスが製品化されています。1990年代に入ると大変大きな動きがありました。それはインターネットです。初めて研究所からWebにアクセスしたときのことは、今でも忘れることができません。新聞が毎日読める、自分が知りたい情報を簡単に検索して入手できるという、今までとはまったく違う情報源が現れたことを実感しました。こういった情報をすべての視覚障がい者に届けたい、ウェブをすべての視覚障がい者にもアクセスできるようにしたいと真剣に考えるようになりました。それが1997年の日本でのホームページ・リーダーの製品化につながり、その後11カ国語に翻訳され世界中に広がりました。

ホームページ・リーダーが製品化されたあと、世界中のユーザーの方からたくさんのコメントをいただきました。最も印象に残っていたのが「私にとってインターネットは世界に広がる窓です。世界に開かれた窓です。」というものです。情報にアクセスするということは、社会参加をしていくうえで本当に重要だということ、私自身も再認識するきっかけとなりました。

このようにインターネットの世界、サイバーワールドはアクセシブルになりました。情報のアクセシビリティは引き続き向上しています。やはり、スマートフォンの普及が非常に大きく、日常生活に必要なさまざまなアプリケーションが視覚障がい者のために開発され、実用化されています。簡単なもので言うと電気がついていないかどうか、スマートフォンだけで簡単に読みあげ可能です。お札を読むアプリのビデオがありますのでご覧ください。いろいろな国に出張する機会があり、最近では中東にも行く機会があり、イスラエルのシ

ュケルにも対応していることを確認しました。このように、今日のテーマでもありますが、AIによってアクセシビリティの世界は変わりつつあります。

スマートフォンは、2008年ごろに普及が始まりました。当初、視覚障がい者には絶対に使えないと思いました。ところが、今ではスマートフォンのない生活は私には考えられません。朝起きても、寝る前も、常にスマートフォンで情報の確認をしています。これを通して苦手意識を持つてはいけない、努力をしてちゃんと今のトレンドに乗っていかなければ、せっかくの最新のテクノロジーを活用できないということを実感できました。

現在、私が取り組んでいるのは現実社会のアクセシビリティです。中でも、町歩きを楽しむということにフォーカスしています。自分の周囲にどんなお店があって、そのお店の中にどんな品物が置いてあって、店の前に行列ができているのか。銀座の町の、あの人混みや行列はなんだろう、知り合いが向こうから歩いてくる、私はそういった視覚情報は認識できませんが、人工知能・AI技術の進展によって、町を楽しみながら歩くという夢も徐々にかないつつあります。AIが失われた機能を補うシステム。そんなシステムを私たちは、**Cognitive Assistant**と呼んでいます。視覚障がい者をはじめとしたさまざまな障がい者の失われた機能を補ったり、加齢によって徐々に低下していく認知能力を補ったり、まさに**Cognition**を補うという意味に加えて、AIによって考えて人をアシストするという意味もあります。ただやみくもに人をアシストするのではなく、今この人にとってどんな支援が必要なんだろうかと考えながら人をアシストする。そんなシステムを私たちは**Cognitive assistant**と呼んでいます。コンピュータが人間の機能を補う、そんな新しい未来に私たちは生きていると言えます。

その第一歩として開発したのが、**NavCog**というインドナビゲーションシステムです。室内で精密な測位を行うことで、視覚障がい者を目的地へ誘導するというものです。これまでに大学の中ですとか、ショッピングモール、美術館、空港、病院などでパイロットを繰り返してきました。間もなく実用化されるめども付いています。どんなシステムかということで、2つほどビデオがありますのでご覧いただきたいと思います。まずは日本のショッピングモールです。

ビデオを見ておわかりいただいたかと思うのですが、**IBM**のワトソンを使って音声対話形式でお店を探すこともできます。三越前の駅前のコレドで実験をやりましたが、そういったコレドのショップ情報も入っていて、例えば「コスメを買いたい」「チーズケーキを買いたい」などとワトソンに問いかけると、お店を紹介してくれるという仕組みです。私はこの実験を通して、芋屋金次郎を何度も買いました。

もう一つ、アメリカのホテルで行った実験がありますのでご覧ください。これは視覚障がい者団体がホテルで年に一度の会議を行ったときに使いたいということで協力したものです。

私はこの実験を通して日米の社会実装のスピード感の違いというのを感じました。日本でこういった新しい技術を実験するのは大変でした。まずビーコン一つ設置する許可を取るために数カ月かかります。また視覚障がい者が一人でシステムを使ってナビゲートするときの安全性に対する懸念もハードルとなりました。そういった問題を解くときのスピードにアメリカと大きな違いを感じました。アメリカではホテルの側から助けて欲しいとの問い合わせがありました。空港でも非常に興味を持ってもらい、担当者が積極的に推進してくださいました。新しい技術の導入に関して積極的で、非常にスピード感があるということを感じています。本日の皆さまは、様々な省庁・業界から参加されているかと思います。是非、新しい技術を今後導入していくうえで、皆さまのお立場で何ができるかというのを、

考えていただければと思います。

私を含めて、視覚障がい者の夢は技術によって実現しつつあります。私にはまだまだ夢があります。一人で世界中を楽しく旅行したい。ワイナリーに行って、おいしいワインを自分の力で探したい、美術館に行って美術を楽しみたい等々挙げればきりがありません。これらは単に夢ではなく技術によって実現できる可能性があります。しかし、簡単ではありません。技術開発だけではなく社会実装を進めるために、つまりイノベーションと普及というものを両立して進めていくためには、多くの方々のコラボレーションが必要となります。

2014年、こういった夢の実現を加速していきたいと考え、IBM フェローとしてカーネギーメロン大学に研究拠点を移しました。成果は主にオープンソースで公開していますので、最近では、アカデミアや他のインダストリーの方々とも壁を越えて、スムーズにコラボレーションができるようになっていきます。

次に開発した物が物を認識する技術、パーソナル物体認識システム **Personal Object Recognition** システム(POR)です。この POR を使うと視覚障がい者自身が自分でデータを集めて登録することで、AI を学習させて身の回りの物の認識を実現できます。課題は精度を上げるためにはきれいに写真を撮る必要があることです。ターゲットになる物がきれいに写っていないと、認識精度が落ちるからです。視覚障がい者には難しい作業です。そこで、視覚障がい者自身が写真をとることを可能にするために、音声フィードバックを使って、カメラの方向を調節できるインターフェースを開発しています。一度だけ学習させれば、あとは必要ありません。新しい物が増えていく度に鍛えていきます。今は実験段階ということで、自分自身でラベルを付けていますが、システム的にはクラウドソーシングなどを使って、ネット越しに健常者に付けてもらうということも考えています。

次にエキサイティングな技術として期待しているのは、風景を自動的に説明する技術、**Scene Captioning** の技術です。私は非常に出張が多いのですが、それに加えて休暇の旅行も楽しんでます。目が見えなくても周囲の状況、風、自然の音、匂い、人の声などを通して、いろいろな国に行ったときのイメージというものを自分なりに持っています。とはいえ、一番簡単に記憶できるのは味覚かもしれません。去年、娘とプリンスエドワード島に行きました。そのときのロブスターとムール貝が本当においしかったことをよく覚えています。しかし、もっと詳しく周囲の情報というものを理解できれば、人生がリッチになるのではないかと考えています。スライドにあるのは、2016年にIBMが発表した**Scene Captioning** の例です。このキャプション(画像に対する説明文)は、画像だけからAIが自動的に生成しました。この研究は、実は視覚障がい者のニーズというのが大きなきっかけとなっています。こうしたニーズがAI技術の発展を加速させていると言っても過言ではありません。現在の技術では「青いボートがビルの横に置いてある」という説明を自動生成したわけですが、これに例えば位置情報やコンテキストの情報というものを加えることによって、よりリッチな表現ができるようになるはずで、これもアクセシビリティというニーズから生まれた技術の例だと思っています。

現在、私はAIスーツケースというプロジェクトに取り組んでいます。スーツケースに認識、プランニング、コントロールといった技術を統合することで、スーツケースは私たちの新たなトラベルコンパニオン、旅のお供になると考えています。スーツケースにカメラやセンサーを付けることによって、人の列を認識して並ぶ、ドアを認識して開けるといっ

た支援が可能になります。スマートフォンを身につけると揺れてしまい画像処理の精度が落ちてしまいます。スーツケースであればカメラを固定することで、より精度の高い認識が可能になります。

高齢化社会を迎えた私たちの人生は、ますます長くなります。その中で仕事も休暇も、もっともっと楽しんでいくために、私にはこのスーツケースが必要です。そして、私たちはAIの進化を助けることができます。

私自身、こうやって障がいを持ちながら、障がいというものをアドバンテージ、個性に変えて仕事をしてくることができましたが、実際にはこのような展開というのは非常に難しいように思います。経営者の皆さまや企業は、障がい者雇用に多くの不安を抱えています。この調査の結果を見ると、雇用するにあたって、会社内に適切な仕事があるのか、職場の安全面はどうか、採用のときにきちんとそのスキルを把握できるのか、また従業員が障がいというものを理解できるのか等々の問題点が挙げられています。

2010年から2014年の5年間に、IBMのセミナーハウスにおいてこういった問題を企業のトップの方々やディスカッションさせていただき非常に貴重な経験を得ることができました。そしてその結果を踏まえて、2013年に企業アクセシビリティ・コンソーシアム、ACEというNPO法人を立ち上げました。ACEの目標は企業の成長に資する障がい者雇用の実現です。社会貢献ではなく、障がい者雇用も企業の成長に貢献していけるといふ活動が行われています。このACEの活動の中で重要視されている活動の一つが、障がい者学生によるインターンシップ・プログラムです。これまでに108名の学生が参加してきています。聴覚障がい者、視覚障がい者、内部疾患、精神障がいの学生、本当にさまざまな学生が参加してきました。IBMにとっても、学生にとっても、非常によい経験となっています。

IBMのインターンシップ・プログラムではありますが、異業種間交流ということで、ACEのメンバー間で連携を取って、異業種の経験という研修も実際に行っていて、年々内容の濃いプログラムに成長しています。私もこのAccess Blueの学生と、毎年ラウンドテーブルをしているのですが、あるときに私が技術紹介をして、感情認識のデモをしたときのこと、一人の学生が質問として「自分は発達障がいでも空気が読めない。会話している相手が怒っているのか、笑っているのかわからない。うまく人とコミュニケーションができない。なので、そういった技術を自分たちも使えるようになりたい」とのコメントをもらいました。目が見えていてもそういう問題があるということ、そして技術開発の重要性というものを再認識するよいきっかけとなりました。

実は、アクセシビリティ技術は大きなイノベーションを生み出す原動力となることが、歴史を通して明らかとなっています。電話は1800年代にグラハム・ベルが発明しましたが、実は彼の家族には聴覚障がい者がいて、彼はその家族とのコミュニケーションを円滑にするために、信号処理の研究に取り組み、電話の発明に至ったと言われています。また、私たちがコンピュータに入力するうえで日々使っているキーボードも1800年代に手を動かすことの困難な障がい者が、文字を書く手段として発明されました。近年のOCRや音声認識も、当初は視覚障がい者や聴覚障がい者の利用が想定されていましたが、今ではすべての人に利用できる技術へと成長しています。

AI の活用が広がるにつれて、新たな問題も出てきています。2016 年の TED にて MIT の黒人学生が顔認識についてのトークをしました。これが大変注目を浴びました。スライドでおわかりだと思いますが、彼女は白いお面をかぶって研究をしていました。なぜなら黒人である彼女の顔をコンピュータが認識できなかったからです。その後もこのような AI の偏りというものの事例が多く報告されています。次の写真は火災で燃え落ちる家の写真を「楽しげな写真」と判断した例です。これはデータが SNS から取ってきたものがほとんどであったために、楽しそうなデータであるという方向に AI が偏っていたためだと言われています。また、自動運転自動車のシミュレーターでも、後ろ向きに進む車椅子でテストしたところ、車椅子をひいてしまったという例が報告されています。なぜならば、車椅子というものは前に進むものであるというデータしか、シミュレーターに学習させていなかったからです。学習させるデータが偏っていれば AI もこのように偏ります。

この問題は、AI バイアスと呼ばれていて、大変深刻な問題になってきています。バイアスを持った AI が重要な判断で用いられるようになったら何が起こるのでしょうか。例えば就職面接。AI が自動的に質問を生成して、応募者の表情や振る舞い、声、返答内容というものを解析して、採用担当者にレポートを提出したとします。そのときに使われたさまざまな技術、表情認識や、振る舞い認識、音声認識、対話、解析技術などなどの開発者が男性だけだったとしたら。そして、データセットが男性のものだけだったとしたら。システムが視覚障がい者や発達障がい者のことを考慮していなかったとしたらどうでしょうか。ほかの場面でも、医師の診察を支援するシステム、裁判で裁判官を支援するシステムなどより高度な判断に AI が入り込むにつれて、AI バイアスの社会的影響というものはどんどん大きくなります。

IBM は、毎年今後 5 年間で人々の生活を変える 5 つの技術を予測して「5 in 5」として発表しています。その中の一つに「バイアスのない AI」があります。AI バイアスを取り除くためにはさまざまな視点が必要です。まさにダイバーシティが必要となります。データセットも、開発チームも、ダイバーシティ（多様性）が必要となります。さらに言えば、そうした多様性のある企業が競争力のある AI を開発できるのかもしれませんが、そして、そうした多様性のある人材を確保できる社会というのが、正しい AI を生み出すことができるかもしれないと思います。AI という技術は、私たちの社会を映す鏡と言われています。ダイバーシティの視点を生かした技術開発ができる社会かどうか、まさに問われています。

しかし、残念ながら、日本はダイバーシティの登用が、他の先進国と比べて遅れています。このままでは、世界で太刀打ちできる AI の研究開発に影響が及ぶかもしれません。これから 10 年後、20 年後、日本社会が AI という鏡にどう映るのか。世界をリードできる、インクルーシブな社会にできるかどうかという新たな視点から、ダイバーシティを受け入れる側も、ダイバーシティに属する側も、双方向で考えていく必要があるかと思います。

今、私たちは、AI によって新たな Exponential Growth（指数関数的成長）の時代を迎えようとしています。現実世界、リアルワールド・アクセシビリティは、初期の段階から次の段階、つまり普及期に入ったと言えます。この普及期に、私たち日本には 2020 年という素晴らしいチャンスがあります。東京オリンピック・パラリンピックには、世界中から多様性のある方々が日本を訪問されます。そのときに、超高齢社会を迎えている日本が、AI と IoT を最大限に活用して、アクセシブルな街、人に優しい街というものを実現して世界

中の人々に示すことができれば、日本はこの AI の時代にリーダーシップを取ることができるのではないかと考えています。そういった近い未来を目指して、私の最後のメッセージは「アクセシビリティのための AI、AI のためのアクセシビリティ」です。AI は私たちの日常生活を変革します。皆さんと一緒に、ぜひ新たな AI の時代を築いていければと願っています。以上です。ありがとうございました。

質問：アメリカの技術開発の中で、主に医療面からだと思いますが、さまざまな障がいを克服するために、AI なり、器具を人体に埋め込むということに関しては、どのようにお考えになられますか。

浅川：私自身はそういった研究には関わっていませんが、例えば、聴覚障がい者の人工内耳に関してはもうすでに実用化されていると思います。その人工内耳の例のように、確実に障がいを補うことができるというのは素晴らしいことだと思うので、ぜひ、医療、医療機器メーカーの方にはチャレンジを続けていただきたいと思っています。そういったことも障がいを補う、失われた機能を補うという意味では素晴らしいことだと思いますので、そういった双方向の分野の人々の力によって、イコール・オポチュニティというものが実現していけば素晴らしいと思います。

質問：先ほど、日本橋のコレドの中をガイドされて歩くというビデオを見せていただきましたが、実現するために、どのぐらいの大変な情報インプットの手間と、日本の社会で実現するための大変さみたいなことを感じておられたら、教えてください。

浅川：コレドには3つのビルがあり、21,000 平方メートルの広さがあります。このエリアに約 200 個のビーコンを設置しました。私たちの技術の特徴というのは、ビーコンをただ設置してそのビーコンの近くに近づいたら情報を読みあげるというのではなく、高精度に測位をするために、地図上の多くのポイントで実際に電波の強さというものを計測して、それを AI に学習させることによって、位置をより正確に把握しています。私がおの場所を歩いているときに、これは地図上のどこかということが正確にわかるので、ナビゲーションシステムが実現できるわけです。ビーコンを付けるだけなら1日、2日、電波を測って前処理するのに全部で合わせて1日か2日。だから、トータルで4~5日から1週間ぐらいあれば実現できるというものになりました。最初は数カ月かかっていましたが、それを短くしなければ普及できないということで研究開発を続け、現在ではあれぐらいの広さで1週間弱です。最近、特にアメリカの空港では、ビーコンをどんどん設置する動きになっていて、ビーコンの近くを通ると何があるかを伝えるサービスが広がっています。プライベートなビル、建物等であれば、オーナーの了承が得られれば、比較的簡単に進められます。しかし公共空間に関しては、例えば、地下街や地下鉄等オーナーが違うために、それぞれに話を持って行って承認を取る必要があります。話が始まってから実際に実現するまで、技術開発だけではなく、そういったネゴシエーションに半年以上かかりました。そのスピード感が、アメリカとはまったく違い、今後新しい技術が開発されたときに導入が進まない、社会実装が進まないということで、素晴らしい技術があっても日本からそれを世界に発信していくことができないのではないかと懸念しています。

質問：発達障がいの方が空気が読めないことについて質問があったとの話を伺いましたが、これに対する開発について、どんなことを考えられるのかというのを教えてください。

浅川：まず、表情認識という技術が、顔を認識して、さまざまなことを解析するわけです。一番わかりやすい例で言うと、人の、笑っている、怒っている、泣いている、びっくりしたとか、そういう顕著な顔を認識できたとして、そうすると、例えば、発達障がい者の方であれば、会話の中で相手が怒っているということがわかったとすると、その場で、怒った人が目の前にいるのに、今、例えば、サトウさんは怒りましたみたいなことをそっとその人に伝えてあげる。音声でも触覚でもうよいと思います。その場の人の感情や表情を認識して、それを伝達することによって、少し空気が読めるようにできるかもしれない。感情認識をする技術は、顔の表情から取る方法と、音声・声から認識する方法がありますが、表情から認識する方は、日本人は表情が動かないのでアメリカ人に比べて精度が落ちるため難航していると聞いています。また、発達障がいの場合、非常に幅が広くて、個々人異なります。表情認識が役に立つという方と、役に立たないという方と両方いらっしゃるの、そちらに関しても今後研究が進むと思います。

質問：コレドでの実験で、建物のオーナーとかそういう人たちとの了解取り付けに時間がかかったということですが、よく聞くのは、役所の許認可を取るのにものすごく時間がかかるということを知ります。どちらの了解取り付けに時間がかかるものなのか。

浅川：こういった社会実装していくうえで、理解をいただくために時間がかかるのは、どちらかというと役所の方ではないかと思います。ビーコンの設置に関して、なんらかのガイドラインみたいなものがあると、それを私たちが参照して、設置させてくださいということが言えるのではないかなと思います。

質問：日本はダイバーシティに欠けるので難しい面があるとの話でしたが、AIによる障がい者のアクセシビリティに関して、ダイバーシティに欠けると具体的に障がいになる点とはどのようなことでしょうか。

浅川：AIが進化していく中で、そのデータが偏っていると、AIの判断も偏るというのがAIバイアスです。ダイバーシティには障がい者だけでなく、女性や、LGBTなども含んでいます。障がい者にフォーカスしますと、やはり日本の社会は欧米と比べて、障がい者の雇用が進んでいないという現状があります。障がい者の教育に関して、高等教育を受ける障がい者が増えてきてはいますが、やはり欧米と比べれば、私は活躍している障がい者の数というのは少ないように思います。例えば、目が見えない、耳が聞こえない、歩けないという人たちの声が、AI開発の中に反映できなければ、自然にと徐々に偏っていきます。そのため、当事者が開発チームに入っていくことがすごく重要だと私は感じています。

以上