

# 障害者に役立つ インタフェイスの開発

現在、情報弱者とされてきた障害者や高齢者を支援するために、さまざまなインタフェイスの開発がおこなわれている。ここでは、手話を認識して音声に変換し、音声を手話アニメーションに変換するという、聴覚障害者と健聴者とのコミュニケーションをスムーズにするための技術を紹介しながら、福祉型情報インタフェイスの可能性と今後の課題を探る。

猪木誠二

情報通信研究機構  
けいはんな情報通信融合研究センター主管

取材・文＝田井中麻都佳

Photography by Masayuki Takaoka (p26)



いぎ・せいじ

1950年岡山県生まれ。1975年名古屋工業大学大学院工学研究科修士課程修了。同年、郵政省電波研究所（現情報通信研究機構）に入所。以来、宇宙科学の研究に従事していたが、平成7年よりユニバーサル端末研究室長として、障害者の情報バリアフリー化の研究を開始。手話認識・生成システム、視覚障害者向け情報通信インタフェイス、高齢者・障害者の移動支援の研究などに従事。

## 障害者と健常者の 円滑なコミュニケーションのために

朝日新聞の世論調査によれば、今や二〇代ではほとんどすべての人が携帯電話を使い、三割の人が携帯は生活に不可欠と感じ、「電話」よりも「メール」を頻繁に利用しているという（二〇〇四年二月一七日朝刊）。入力の不便さは拭えないが（二〇一〇代の人にとっては苦にならない？）、いつでもどこでも好きな時に、そして密かに（静かに）やり取りできる携帯メールの利便性は、私自身、仕事でもプライベートでも、もう手放せないと感じている。

この携帯メールという画期的なインタフェイスがファックス同様、日本に約三六万人いるといわれる聴覚障害者の暮らしの幅を広げたことは容易に想像できる（高齢者を含めると、実際には聴覚に何らかの障害をもつ人は六〇〇万人以上ともいわれる）。待ち合わせの場所で会えなかった時や非常時の連絡手段として、今や携帯メールは彼らのコミュニケーションの一手段として不可欠なツールであるという。

一方で、マルチメディアが普及した現在も、いまだに聴覚障害者と健聴者とのコミュニケーションにはバリアがあるといわざるを得ない。手話、口話、筆談といった従来の手段は、いずれも障害者、健聴者のいずれかにストレスを生じさせる。手話通訳者が介在することもあるが、たとえば病院や銀行などでの場面を考えると、プライバシーに関わるやり取りが多く、間に入ってほしくないこともあるだろう。そこで、手話から音声へ、音声から手話へ、機械によって翻訳し、コミュニケーションを円滑にできないだろうか、と考えた研

究者がいる。独立行政法人情報通信研究機構けいはんな情報通信融合研究センターユニバーサル端末グループの猪木誠二氏である。

### 手話を認識して音声へ

「障害者への情報サービスを考えるうえで心がけたのは、障害者の意見を聞き、健常者の常識にとらわれないことでした。たとえば、パソコンでMS-DOSによるインタフェイスを利用していた時代には、視覚障害者は音声または点字ディスプレイで出力をおこなうことができましたが、現在のようにアイコンなどクリックするGUI（グラフィカル・ユーザー・インタフェイス）になると、それが視覚障害者にとっては決定的なバリアとなってしまう。健常者にとって利用しやすいインタフェイスが、障害者にとって必ずしも便利だとは限らないのです。

同様に、我々は、聴覚障害者への情報サービスは文字情報があればいいだろうと考えがちではないでしょうか。しかし、たとえば中途障害か先天障害か、残存聴力を利用できるか否かで、言語を獲得した程度にそれぞれ個人差があるのです。ですから、まずはそれぞれの障害者の立場に立って、真に便利なものを提供したいと考えました」と猪木氏は言う。

そこで猪木氏は、手話を使う聴覚障害者に着目し、手話で語ったメッセージを計算機で認識し、音声によって健聴者に伝えるための技術の開発に取り組んだ。逆に、健聴者が音声で語った言葉は、手話のアニメーションと文字にして聴覚障害者に

伝えられる。システムの開発にあたっては、語彙を絞るために、郵便局の窓口でのやり取りを想定した。実際に郵便局での対話を収集した結果、使われる単語は二〇〇語ほどであり、場面が変われば、翻訳辞書を準備することでシステムを拡張できると考えた（図1）。

まず、手話の認識は、データグローブ（手袋状の入出力装置）を用いる方法と画像処理による方法があるが、ここではより自然なやりとりを想定して画像処理を選択。ただし、手話は手と同じ肌色である顔の前面でおこなわれることが多いため、認識率を高めるために手話者はブルーの手袋を着用することにしました。これをビデオカメラで撮影し、動作情報を登録しておいたデータベースと照合して解析するのである。結果は、八十数パーセントの割合で単語を認識することができた。さらに自然なコミュニケーションを目指して、手の動きに比べて顔や首の動きが少ないことに注目し、手袋なしの認識も試みた。こちらは、認識できる語は四〇語程度。いずれも、単語の認識はできるが、文章となると単語を一語ずつ手話者が細かく区切らない限り、認識率が大きく下がってしまうことがわかった。

「正直なところ、実用化にはまだまだ課題があります。むしろ、聴覚障害者から健常者へというコミュニケーションの手法としては、別のよりよい方法を考える必要があるかもしれません。一方で、音声を認識して手話アニメーションを生成する技術は、すでに実用に近いところまでできており、利用が始まっています」（猪木氏）



図1 手話—音声対話システム



図2 「痛い」という表情をもつ手話キャラクター

## 移動中の聴覚障害者に アニメーションで情報を伝える

手話アニメーションの作成は、①聴覚障害者の動きをモーションキャプチャーとデータグローブを使って計算機に取り込む方法と、②手の形、手の位置、手の動作などの手話単語の構成要素を記号で記述して計算機で合成する方法（モーションプリミティブ）の二つを併用している。現在、登録されている単語は一五〇〇語で、文章はこれらの単語を組み合わせて作成する。

実際には手話の単語は数千あるといわれ、さらに日本語とは異なる言語体系をもつ日本手話、日本語と対応している日本語対応手話、両者の中間

型の手話や方言もあるため、不足する単語については②の方法で合成する。この手法を使えば、韓国、米国などの異なる国の手話への拡張もできるのだという。ちなみに、アニメキャラクターを使ったのは肖像権の問題もあるが、データベースの編集のしやすさも考慮してのことだ。

「研究を進める中で気づいたのは、手話というのは、単に手首の動きだけでなく、視線、口型、ジェスチャー、表情などにも重要な情報が含まれていることでした。実際に私も手話を習得するたため学校に通ったのですが、手話の表現の豊かさには驚かされました。逆に、そうした豊かさが細かいニュアンスの伝達に役立っているんですね。そこで、こうした、非言語情報まで取り込むために、

聴覚障害者のプロの役者さんをお願いして表情を演じていただくことにしたのです。こうして、図2のようにアニメキャラクターにさまざまな表情をもたせることが可能になりました。また、アニメーションの動きをスムーズにするために、単語間は線形補正をおこないました」（猪木氏）

こうしてできた手話アニメーション生成システムを、聴覚障害者に評価実験してもらったところ、単語の場合、九三〜九六パーセント、文章の場合には八二・五パーセントの認識率が得られた。そこで、二〇〇二年には、国立民族学博物館の展示コンテンツを手話アニメで説明する実験もおこなった。これは、聴覚障害者が赤外線タグ付きのPDAをもつて歩くと、赤外線センサーが検知して、展示物の説明内容が無線LANでPDAに送信され、手話アニメーションを生成して情報を受け取ることができるというものだ（図3）。

「当初、民博の電子案内システム『みんなく電子ガイド』のための日本語説明を手話文にしようとしたのですが、全文に対応する手話がないため諦めました。結局、「朝鮮半島の文化」という展示についての手話文をつくることにしましたが、高麗や新羅といった国名や地名などを一字ずつ指の形で表そうとすると、アニメーションではわかりづらいため、画面上に文字を示すことにしました。また、「温床」など若い世代にはなじみのない言葉については、噛み砕いて説明する工夫もしました」（猪木氏）

実験の結果、PDA上に示される手話アニメーション（図4）のサイズについては、聴覚障害者から「小さいが理解できる」、操作については

「簡単であった」という評価を得た。一方で、シニア層の方からは画面のサイズが小さく、表情や手の動きなど細かい情報が読み取りづらいという指摘もあった。この点を改善すれば、今後は博物館のような室内空間だけでなく、駅や街角などでも、移動中の聴覚障害者にとって、手話アニメーションによる情報伝達は非常に役立つツールになりそうだ。

猪木氏の研究グループでは、その他にも、視覚障害者のための触覚ディスプレイの開発や電子すかし技術を用いて、親展情報を印刷文書を介して視覚障害者のみに伝えるシステムの開発、高齢者・障害者のための自立的移動支援のための研究など、さまざまな福祉型情報インタフェースの技術研究をおこなっている。

氏が指摘したように、健常者の常識を押し付けるようなものであってはならないだろう。一方で、これらの技術のなかには、携帯メールのように、障害者や高齢者だけでなく、健常者にとっても画期的なインタフェースとなる可能性を秘めているものもある。高齢者・障害者のみならず、すべての人が使える次なるユニバーサル・デザインの出現に大いに期待したい。



図3 位置検出と場所に応じた情報配信の方法



図4 PDAに表示された手話アニメーション(画像ははめ込み)