



ウェアラブル情報機器はこの先、どのようなかたちで私たちの暮らしに役立っていくのだろうか……。ここでは、日常生活における記憶支援システムの研究を中心に、ウェアラブルの可能性を考察する。

ウェアラブルで 日常生活は どう変わるのか？

日常生活を拡張する 着用指向情報パートナー

奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科教授

木戸出正継

きどで・まさつぐ

1945年広島県生まれ。70年京都大学大学院工学研究科修士課程修了後、東京芝浦電気株式会社(現・東芝)入社。関西研究所長、マルチメディア事業推進室長などを経て、97年東芝アメリカ社副社長。2000年に奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科教授に就任、現職。研究分野は、パターン認識・画像処理・ロボット・インタフェースなどの知的メディア処理・理解。また、IT技術のビジネス化にも興味をもち、現在はウェアラブル・ユビキタス・ヒューマンコミュニケーションなどの先端技術の社会展開を試みる。著書など多数。



取材・文＝田井中麻都佳

現在、製造現場や飛行機の整備現場など、産業界においてウェアラブル情報機器が導入されつつある。はたして今後、私たちの日常生活のなかにもウェアラブルは浸透していくのだろうか――。

おそらく答えはイエスだろう。しかし、普及するためにいくつか課題がありそうだ。ユーザーインタフェースを含めたデザイン、使い勝手、機性能はもちろんのことだが、やはり問題の本質は、いったい何にウェアラブルが役立つのか、だろう。

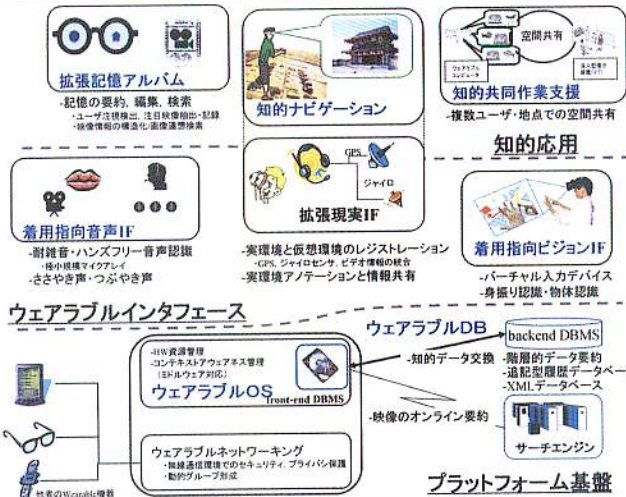
ここで、ごつくて不恰好で、なにかしっくりこない、そんな今現在のウェアラブルを思い浮かべてはいけない。携帯電話やインターネットの出現があつという間に私たちの生活を劇的に変えたように、地球規模の巨大なネットワーク基盤と密に連携する、高機能かつデザイン性に優れたウェアラブルが誕生するとき、思いもよらない生活がやってくるかもしれないのだ。

そんなウェアラブルの可能性を探る研究の一つに、科学技術振興機構(JST)戦略的基礎研究推進事業(CORE)の五カ年プロジェクトとして始まった「日常生活を拡張する着用指向情報パートナーの開発」(二〇〇五年終了)がある。この研究は、奈良先端科学技術大学院大学(NIST)情報科学研究科を中心に、応用・インタフェース、プラットフォームの三グループで構成される共同研究である。

「僕らがやるうとしてるのは、ウェアラブル情報パートナーを使った日常活動の支援です。とりわけ、僕の研究室では、人間の曖昧な記憶に着目し、日常の記憶活動を支援するシステムを中心に研究しています。情報技術に敏感な若者をターゲットに、ウェアラブルを常時つけるようになって

WIPSの利用者イメージ

先物指向の若者を中心に



日常生活を拡張する着用指向パートナーの研究概要

たとき、どのように世の中が変わっていくかということを念頭に置き、実験的な取り組みをします」と研究代表者でNAISTの教授である木戸正継氏は言う。

まずは、研究成果の一部——画像による日常記憶と想起のための基礎実験を紹介しよう。

探し物を見つけてくれるシステム

最初に見せていただいたデモンストレーションは、ウェアラブルによる「オブジェクト登録・検索システム」である。要は身のまわりの物体（モノ/オブジェクト）がどこにあるのか、置き忘れに役立つシステムだ。誰も、「あれ、どこに置いたかなあ」ということはあると思うが、わざわざウェアラブルに頼らなくても、と思われるかもしれない。かくいう私も今のところはその一人なのだ。じつは人間は一生のうちかなりの時間を置き忘れたものを探すのに費やしていると、聞いたことがある。もちろん個人差はあるだろうが、私自身、どうやら年を追うごとに、そして忙しさに比例して、探しものをする時間が増えているように思う。確かに、ウェアラブルによる記憶支援が可能になれば、私たちの生活はあらゆる場面で従来とは違ったものになっていくだろう。

しくみはこうだ。まずあらかじめ対象となるオブジェクトを画像として支援システムに登録するところから始める。オブジェクトの登録には、ユーザーのメガネに装着したウェアラブルな撮像デバイスを用いる（ちなみに、この撮像デバイスは、ユーザーの視点に近い映像を常時撮影し続ける。そして撮像したオ

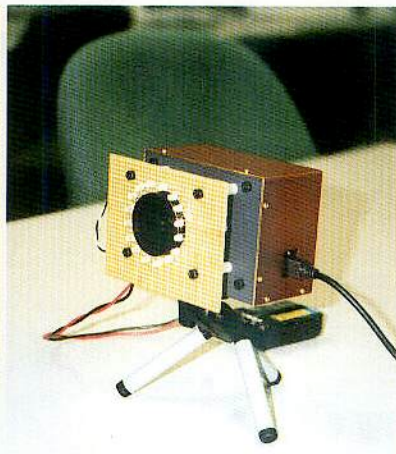
ブジェクトの情報を、ユーザーが装着するウェアラブルPCに名前をつけて登録しておく。名前への入力には、片手で操作できるジョグダイヤル式の入力デバイスを使う。ユーザーは、それらのオブジェクトのなかから、探したいものがあれば、メガネについているヘッドマウントディスプレイ（HMD）を見ながらオブジェクトの名前を検索・指定し、そのオブジェクトを見た最後の映像を呼び出すことができる、というわけだ。つまり、モノ（オブジェクト）をあらかじめ登録しておき、ユーザーの視点の映像を記録し続けることで、それをどこに置き忘れたのか、映像を呼び出すことで記憶を想起させる、というシステムである。

しくみ自体は単純だが、問題はオブジェクトをいかにモノとして認識するかにある。というのも、ウェアラブルなCCDカメラは背景も含めて撮影してしまうため、カップならカップ、筆箱なら筆箱を一つのモノとして認識することができない。そこで、カメラに工夫を凝らした。構成は、赤外CCDカメラとカラーCCDカメラ、そして光軸回りに設置された赤外光源。まず、光源から照射された赤外光が環境のなかのモノに強く反射し、その反射光を赤外カメラで映像として取得する。一方で、カラーカメラは人の眼が見た映像に近いデータを撮影している。この二つのカメラによって撮影した映像を利用して、複雑な背景およびモノを持ったときに映りこんだ指や手の部分を除去した映像を取り出すことで、登録したいオブジェクトをモノとして認識できる、というのがこのシステムの特筆すべき特徴だ。

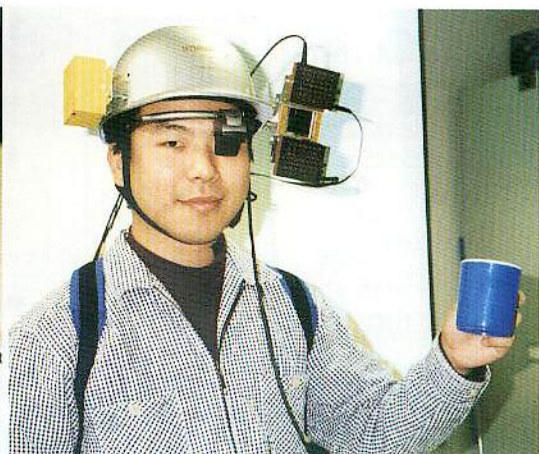
もう一つの工夫が、どの方向から見えたモノの



「実世界のオブジェクトを用いた記憶外在化システム」のデモ。ノートに貼り付けたICタグを読み取る



ソニー木原研究所の技術を使って試作中の小型撮像デバイス



オブジェクト登録・検索システムのデモの様子。手にもったコップを頭につけたカメラで撮影して登録する

映像であっても、それを同一のものとして認識できる点。登録の際に、あらかじめいくつかの方向からモノを見た映像を取り込んで学習させておくのがポイントだ。実際に記録映像の中からオブジェクトを同定する際は、見た方向を考慮しながら画像群に照らし合わせて解析し、モノを見分けるしくみになっている。

現段階では、頭につけた撮像デバイスもウェアラブルPCも大きく邪魔で、登録の手間も煩瑣だ。今後は、デバイスの小型化を進めると同時に、もっと手軽な登録の方法を検討していくという。さらに、「いずれは、モノを探す前に人間の一連の行動から先回りして、その後に必要なモノの場所を提示できるシステムの開発を目指している」といい、これが実現されれば、人間の行動様式そのものを変えるシステムになり得るだろう。

モノに記憶を貼り付ける 「拡張記憶アルバム」

次のデモンストレーションは、「実世界のオブジェクトを用いた記憶外在化システム」——いかなれば、記憶をモノに貼り付け、利用するという研究である。

構成要素は、ウェアラブルコンピュータとRFID（ICタグ）で、忘れ物システムと同様に、頭部にHMDとユーザーの目線の映像を録画するためのCCDカメラを装着する。こちらもしくみは簡単だ。たとえば名刺にICタグを貼り付けておき、この名刺（モノ）にその人の顔写真や関連するWebページのURLを記録しておく。この名刺にユーザーが身につけているタグリーダーを近

づければ、HMD画面に名刺に貼り付けた情報が表示される、というものだ。このRFIDはさまざまなモノに貼り付けることが可能で、たとえば、運動会の徒競走で一等賞をとったときの映像を、その際にもらったトロフィーに貼り付けておいて呼び出したり、手帳に今日あった重要な出来事を映像で貼り付けて呼び出すなど、さまざまな使い方ができる。もちろん、一つのモノに複数の情報を貼り付けることも可能だ。これを、ユビキタスメモリシステムという。

このシステムで面白いのは、モノに記憶を貼り付けることで、特定の人だけが記憶を再生できるだけでなく、他者と記憶を共有できるところにある。海外旅行の土産話にしる、取材のレポートにしる、言語だけのやりとりは誤解が生じることが多い。そもそも、人の記憶自体、かなり曖昧なものである。だが、このシステムを使えば、その場の体験や記憶を映像情報として共有し、一緒に楽しんだり、問題を解決したりするのに役立つと考えられる。

課題は、のべつまくなしに撮った記録映像を貼り付けてしまえば、肝心の見たい場面の映像を検索するのが難しくなってしまう点だ。そこで、当研究室では、撮りたい映像（印象に残った場面）だけを抽出するため、脳波や心拍数、発汗、眼球の動きなどの生体情報をうまく活用できないかといったことも研究中だ。たとえば、交通事故の現場を目撃したり、街中で有名人に出会えば、心拍数が速くなるなど、なんらかの身体的な変化があるだろう。そうした変化をキャッチし、無意識のうちに映像を記録することができれば、有用な記憶の

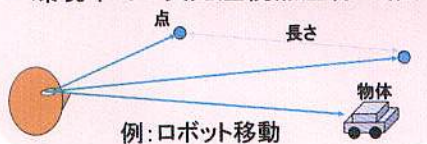
木戸出研究室では、身の回りの任意の平面上に
指で書かれた文字や線を
入力できるウェアラブル仮想タブレットの研究も手がけている

着用指向ビジョンインタフェース

視野画像からの注視領域の検出



環境中の3次元注視点座標の推定



仮想指書きタブレット

- 指で平面物体をなぞって文字や図形を入力
- リアルタイムで指先と平面物体の3次元位置・姿勢を計算



記録と抽出ができるというわけだ。

ウェアラブルで記憶が変わる!?

そのほかにも当研究室では、ユビキタスメモリシステムを利用した、人と出会ったときにその人の名前や所属などの公開情報を受け取れるシステム、身のまわりのテーブルや壁、あるいは手に持った本やアタッシェケースなどの任意の平面上に指で書かれた文字・線などの情報を入力できるウェアラブル仮想タブレットの研究など、ウェアラブルとユビキタスの技術を使ったさまざまな研究を進めている。

しかしながら、あくまでも研究は基礎的な段階で、これらの研究が実際に社会のなかでどのような役立つのか、未知数といわざるを得ない。

「私自身、現段階では、ああいう不恰好なウェアラブル機器などは身につけたいとは思いませんよ。将来的に、ウェアラブル機器がもっと小さく軽くなって、ファッションナブルに恰好よく、つねに身につけていられるような存在になることが大前提ですね。また、近い将来、計算機的能力がさらに上がり、たった一台のウェアラブルPCに人間の一生分の記憶を記録することも可能になるでしょう。そうなったときに初めて、こうしたシステムが役に立つ日がくるんじゃないでしょうか。今は、さまざまなできそうなことを試す段階だと思っています」(木戸出氏)

とはいえ、いずれこれらの研究が、私たちの生活を変える日がくるのは間違いないだろう。よく人間は自分に都合よく記憶を捻じ曲げてしまうことがある、などといわれるが、こうした記憶支援システムを使うようになれば、否応なくいい面も悪い面も含めて人間の記憶のあり方そのものも変わっていくだろう。ワープロを使うようになって漢字が書けなくなったように、携帯電話のアドレス帳を使うようになって他人の電話番号を記憶しなくなったように――。

「正直いって、私自身がこういうシステムを使いたいかといえば、微妙ですね。ただ、記憶を何度も想起することでボケを改善できるかもしれないし、モノ探しなんていう無駄な時間を省いてもっと生産的な活動に時間を振り分けることもできる。障害者の方々の代替機能として使うこともできるかもしれません。あくまでもこうした道具をいかに使うかは人間次第ですからね。今は、研究者としてはさまざまなものを提案して、可能性を広げるべきじゃないだろうか、と考えているのです」(木戸出氏)

一〇年前、現在の携帯電話の使われ方が予測できなかったように、ウェアラブルも将来は思いもよらない使われ方をするようになるかもしれない。今、予感できるのは、その可能性が着実に広がっていることと、いくつもの選択肢の中から私たちが選び取る時代がもうそこまできている、ということではないだろうか。