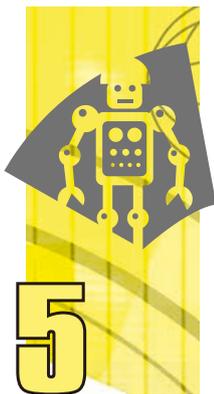


人とのかかわり

いつでも一緒にネットワークロボット



山本大介 大内一成 ■ (株) 東芝

人に働きかけるインタフェース

IT を用いた新しい端末が登場している。パーソナルユースでは、スマートフォン、タブレットなど、パソコンとは異なる新しい端末が普及している。また、パブリックユースでは、デジタルサイネージや KIOSK 端末など、ディスプレイを中心とした端末が普及しつつある。これらの端末は、ネットワーク上の豊富なデータにつながり、使いこなせば便利なものであるが、使いこなすまでにはハードルが高く、積極的に使おうとするユーザにしか使えないものとなっている。

そこで、高齢者をはじめとする消極的なユーザにも使えるインタフェースが必要である。それには、インタフェースの方から積極的に人に働きかけることが重要である。

積極的に人に働きかけるインタフェースには、従来のインタフェースと違った 2 つの要素が必要である。1 つは、働きかけるきっかけを知る手段である。そのためにはユーザの状況を認識し、働きかけるべきタイミング、どのような働きかけをすべきかを判断する必要がある。もう 1 つは、擬人的な要素である。現状、人に働きかけるものは、人、および人に準ずる生物だけである。そこで働きかけるインタフェースは、擬人的な要素を持つ存在がよいと思われる。擬人化された形状は、話しかけやすく、誤認識・誤操作が生じた際にユーザに許されやすいという利点がある¹⁾。またロボットや擬人的なエージェントが人に対して説得性を持つという研究もされている²⁾。

しかし、ロボット単体では、人に働きかけるための情報を得ることはできない。そこで、さまざまなセンサや端末を連携するネットワークロボット³⁾が有効である。

本稿では、いつでも一緒にいるための手持ち型の

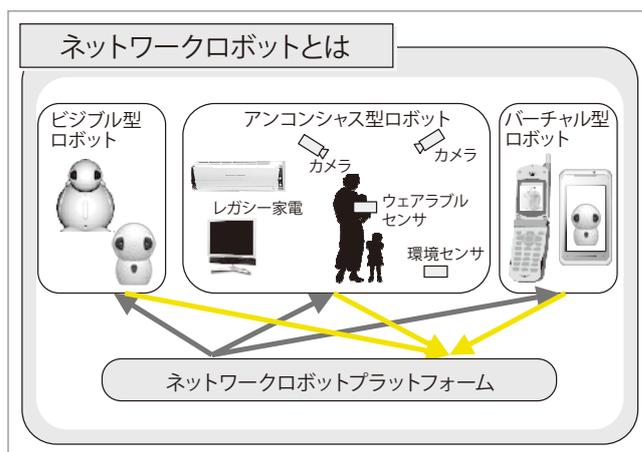


図-1 ネットワークロボット

インタフェースロボットを紹介し、高齢者の健康管理支援やデジタルサイネージで利用するネットワークロボットについて提案する。

ネットワークロボット

ネットワークロボットとは、環境に埋め込まれたセンサや、携帯電話やパソコン上のエージェントプログラムとロボットがユビキタスネットワークを介して情報を共有することにより、単体ではなし得ないサービスを実現するものである。ネットワークロボットでは、3つのタイプのロボットを定義している。ビジュアル型は実体を持ち、実空間で人とコミュニケーションを行ってサービスを提供するロボットである。バーチャル型は携帯電話やパソコン上で動作し、人とコミュニケーションを行ってサービスを提供するロボットである。アンコンシャス型は環境に埋め込まれたカメラやセンサ群、衣服や装身具に埋め込まれたウェアラブルセンサなどである(図-1)。

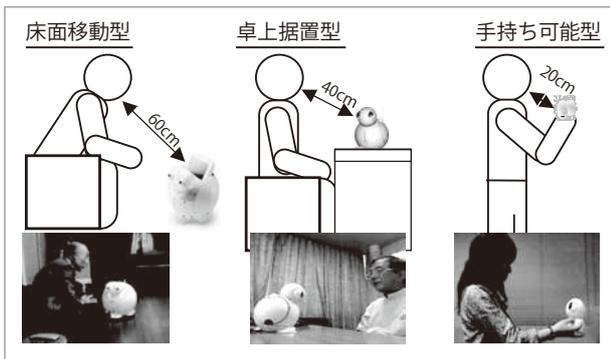


図-2 ビジブル型ロボットのサイズ

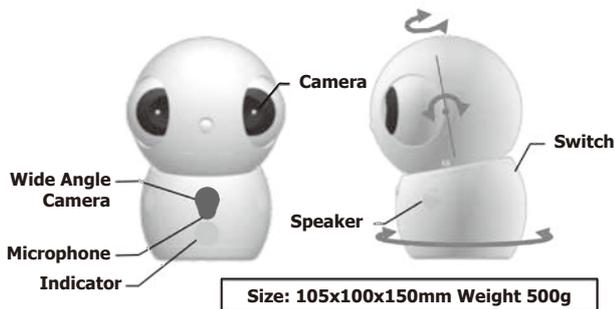


図-3 ApriPetit (アブリプチ)

インタフェースロボット ApriPetit

ビジブル型ロボットの一例として、片手で持ち運び可能なサイズのインタフェースロボット ApriPetit (アブリプチ) を紹介する。

ビジブル型ロボットの機能はコミュニケーションが主体である。人同士のコミュニケーションでは、それぞれの関係に応じた適切な距離がある。ロボットに関しても同様のことが言われている。特に人よりも小さいロボットの場合には、顔との距離が重要となる。そのため、用途により適切なサイズを選ぶ必要がある(図-2)。

ApriPetit は、組込みベースでの開発により、小



図-4 ネットワークロボットによる健康支援

型化とバッテリー駆動を実現、利用シーンを拡大した。搭載した画像認識プロセッサ LSI Visconti 3 で顔人物を検出、頭部を動かし人物追従ができる。また、無線 LAN を介して音声処理サーバにつなげば、対話も可能となる(図-3)。

健康管理支援での利用

近年の急激な高齢化は、病床数の不足を招き、在宅医療の重要性が増している。しかし、在宅医療では、医師は高齢者の生活状態を把握しにくいという課題がある。そこで両者をつなぐために、生活をともにするインタフェースが必要である。このインタフェースには、単体の端末ではなく、さまざまなセンサや端末を連携するネットワークロボットが有効である。そこで、生活・健康情報収集システムを提案している(図-4)⁴⁾。屋外・屋内で高齢者の生活・健康状況

を把握するためには環境に適したセンシングが必要である。我々は環境側へ機器を設置せず、携帯電話などの小型情報端末（アンコンシャス型ロボット）での検出方法を提案している⁵⁾。まず屋外ではアンコンシャス型ロボットに搭載されている加速度センサ・GPSを活用してユーザの位置情報、バス・電車・徒歩などの状況を推定する。また、ユーザの状況に応じて小型情報端末（バーチャル型ロボット）での情報提示を行う。GPSの使用できない屋内ではアンコンシャス型ロボットの加速度センサ・マイクを使うことで状況に合わせたセンシングを行う。

屋内では位置情報や加速度による動作状態だけでは状況を詳細に把握することは難しいが、マイクで環境音を収集することで掃除機、歯磨きなどの特有の音を持つ状況を把握することができる。

また、健康情報取得のために高齢者の“話し相手”となるビジブル型ロボットによる問診対話を行う。問診は病院で医師から受けるが、いつから調子が悪くなったか、その予兆があったかなど、忘れてしまっていることが多い。そのため、医師が必要とする情報を日常的に収集することは、健康維持、病気予防の観点から有効である。このアプリケーションは、あらかじめ、医師が聞きたい質問項目をシステムに入力する。システムは、ユーザに質問を行い、得られた回答を録音し、質問内容とともに記録する。ほかのロボットが収集した生活行動に応じて適切な質問を行うことで生活状態に合わせた自覚症状を収集することができる(図-5)。

このようにネットワークロボットを使用して生活・健康情報を日常的に収集し、携帯端末などのバーチャル型ロボットから閲覧可能にすることで定期的な問診では得られない情報を取得し、医師の診断支援を行う。

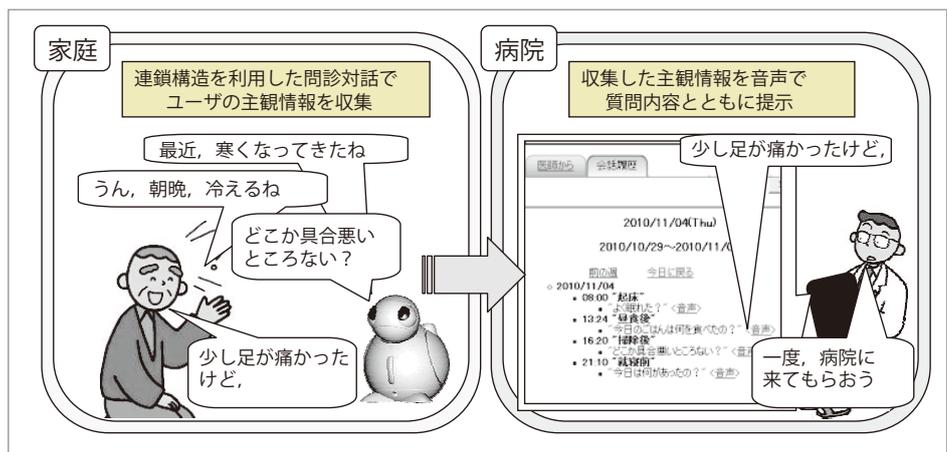


図-5 問診対話

デジタルサイネージでの利用

近年、薄型ディスプレイの大型化、低価格化に伴い、デジタルサイネージが普及しつつある。

デジタルサイネージは、画面を切り替えられる特性を活かして、ユーザに応じて広告内容を変えて効果的な情報提示を行う機器が増えている。しかし、複数のユーザが存在する場合、誰に対する広告か分からないという問題がある。そこで、擬人化されたCGが、特定のユーザに視線を投げかけて情報提示を行うものが研究されている⁶⁾。CGと実体のあるロボットで、ユーザへの働きかけについて比較をした(図-6)。その結果、ロボットは向いている方向により、誰に対して働きかけているか分かるが、CGでは、誰に対して働きかけているのか判別しにくいことが分かった。これは、正面から10°向き程度のCGは、どの方向から画面を見ても、自分の方を向いていると感じる一方、それ以上では、誰も自分の方を向いていると感じられないためである(図-7)。視線提示の一例ではあるが、CGよりも実体のあるロボットの方が、人へ働きかけやすいことが分かった。

いつでも一緒のネットワークロボット

携帯電話がインターネットにつながり、スマートフォンでさまざまなアプリケーションが提供される

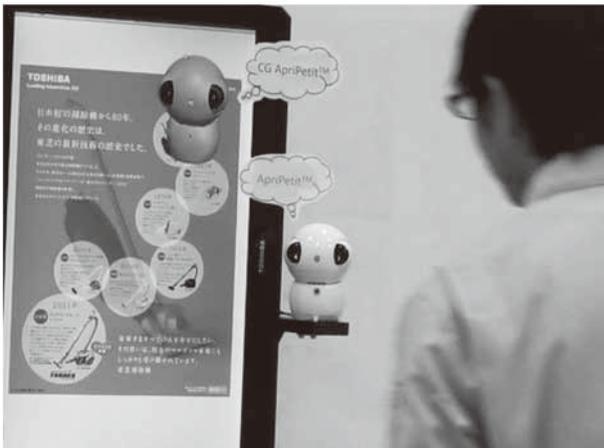


図-6 デジタルサイネージでの利用

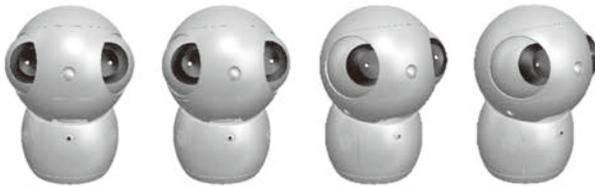


図-7 顔向きを変えたCG (0, 10, 30, 45°)

ようになった。使いこなせば、地図や時刻表検索のような公共の情報を収集するだけでなく、外出先から家に設置したWebカメラの画像を見たり、エアコンなど家庭内の機器操作も可能となった。しかし、機器を操作する端末がスマートフォンになっただけであり、ユーザが設定・操作しなければならないことは、従来と変わっていない。これからは、ユーザが設定しなくても機器同士が連携したサービスを提供できる枠組み、さらには、ユーザが操作しなくて

も端末の方から人に働きかけるインタフェースが必要であろう。

そのためには、擬人的なインタフェースであるビジュアル型ロボットを含め、“いつでも一緒にのネットワークロボット”の実用化が望まれる。

参考文献

- 1) Yamamoto, D. et al.: Familiar Behaviors Evaluation for a Robotic Interface of Practicality and Familiarity, The 4th IEEE International Conference on Development and Learning (ICDL-05) (2005).
- 2) 村川 他: 人を引き付けるロボットから説得するロボットへ, 第24回人工知能学会全国大会予稿集, 2J1-OS6-9 (2010).
- 3) 土井 他: ネットワークロボット, オーム社 (2007).
- 4) 小林 他: 安心でワクワクさせるロボット対話インタフェースを目指して: 対話とセンサによる高齢者の健康情報収集 (クラウドで始まる新たなネットワークロボット), 電子情報通信学会技術研究報告, CNR, クラウドネットワークロボット 111(32), pp.11-16 (2011-05-05).
- 5) 大内一成, 土井美和子: スマートフォンによる屋内外生活行動センシング, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2012) シンポジウム 論文集, pp.173-179 (2012).
- 6) 森 他: 往来者の注意を喚起するヴァーチャルヒューマン広告提示システム, 情報処理学会論文誌, Vol.52, No.4, pp.1453-1464 (2011-04-15).

(2013年4月21日受付)

本研究の一部は総務省の研究委託により実施しました。

山本大介 (正会員) daisuke2.yamamoto@toshiba.co.jp

2000年早稲田大学理工学研究科機械工学専攻修了。同年(株)東芝入社。現在,(株)東芝 研究開発センター 機械・システムラボラトリー主任研究員。博士(工学)。

大内一成 (正会員) kazushige.ouchi@toshiba.co.jp

1998年早稲田大学大学院理工学研究科物理学及応用物理学専攻修了。同年(株)東芝入社。現在,(株)東芝 研究開発センター インタラクティブメディアラボラトリー主任研究員。本会ユビキタスコンピューティングシステム研究会幹事。人間情報学会理事。

