

人の心を豊かにする アザラシ型ロボット「パロ」

メンタルコミットメントロボットシステム

パロの目的

20世紀に発達した「産業用ロボット」は、人の労働の補助を目的に、精度や速度など客観的な尺度によってデザインされてきました。そして、人に危害を加える可能性があるものとして、絶えず人からは隔離されてきたのです。一方「パロ」は、人との相互作用によって、人に楽しみや安らぎなどの精神的な効果を与えることを目的にデザインされました。



■アザラシ型ロボット「パロ」

ロボット・セラピーの効果

パロは本物の動物を飼うことが困難な場所や人々のために、セラピーを目的に1993年から研究開発されました。

そして、デイサービスセンター、介護老人保健施設、特別養護老人ホーム、小児病棟、児童養護施設などで、数多く、長期間に渡る実験を続けてきたのです。

小児病棟では、移動できる短期入院の子供たちと、白血病などで隔離されている長期入院の子供達を対象としました。どちらの子供達にも大変喜ばれ、主観評価と看護師の観察によって、心理的効果と社会的効果が確認できたのです。半年間ほど話をしなかった子供が、笑顔で会話をするようになったという効果もありました。

一方、高齢者向け施設におけるロボット・セラピーでも、主観評価と介護者の観察により、心理的効果と社会的効果が確認できました。特に、尿検査によってストレス減少が確認できたり、脳波の分析により、脳機能活性化の生理的効果も確認できたのです。さらに、介護者のバーンアウト評価(心労)を行、心労の低減を示したりしました。介護老人保健施設においても同様な効果がわかったのです。



■介護老人保健施設におけるロボット・セラピー

アニマルセラピーの効果をロボットに

「アニマルセラピー」では、人と動物の触れ合いにより、次の3つの効果があると言われています。

- 心理的効果 人を元気つける
 - 生理的効果 血圧や脈拍を安定化する
 - 社会的効果 コミュニケーションの話題を提供し活性化する
- しかし、アレルギー、感染症、噛み付きなどの理由で、病院や高齢者施設などでは動物の導入が困難な場合があります。「パロ」は、「ロボット・セラピー」を目的として、抗菌加工などを施した人工毛皮で覆われ、人工知能により自律的に行動し、触覚、視覚、聴覚などのセンサーや複数のモーターによって、人との相互作用に反応します。身近でない動物の形態であるため、先入観が少なく、受け入れやすいメリットがあのです。



■スウェーデン、カロリンスカ病院小児病棟におけるロボット・セラピー

プログラムを自由に設定できる ロボット「チョコメテ」

小型ヒューマノイドロボット(HRP-2m)

ヒューマノイドロボットとは？

ヒューマノイドロボットとは、人間の形をした二本足で歩くロボットのことで、

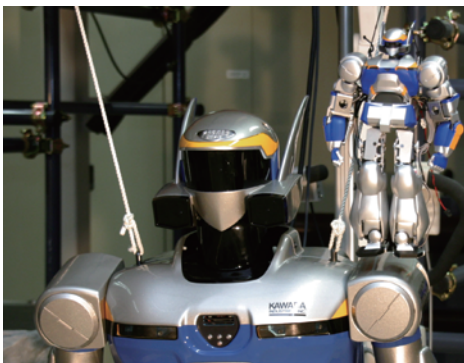
人間の形をして人間と同じように動くことができるため、たとえば人間のために設計された機械の運転などがそのままできるといった利点があります。また、人間に近い形なので、人間にも身近に感じられるため、福祉施設、家庭などでも受け入れやすいと考えられます。

産業技術総合研究所（産総研）では、働くヒューマノイドロボットの実現を目指して様々な研究を行っています。

HRP-2m チョロメテの目的

産総研では、大型のヒューマノイドロボットHRP-2 プロメテや、コントローラ、基盤ソフトウェアなど、様々なヒューマノイドロボットの基盤となる技術の開発を行ってきました。これからのロボット産業の発展のためにはヒューマノイドロボットの研究・教育が幅広く行われることが必要です。そこで、HRP-2m チョロメテは、多くの研究機関・教育機関でも使えるように小型で安価であることを目指して開発されました。

チョコメテは産総研の技術移転を受けたゼネラルロボティクス株式会社が、(株)ムービングアイ、(有)ピルクス・ロボティクス、(株)大日本技研、(株)ジェイエス・ロボティクスと共同で開発したもので、コントローラやソフトウェアなどはプロメテのものと基本構造



■HRP-2 プロメテ(左)とHRP-2m チョロメテ(右)

が同じです。そのため安価なチョコメテを使って、高度なヒューマノイドロボットの研究・教育を行うことができるようになりました。



■HRP-2m Choromete (チョコメテ)

チョコメテの特徴

チョコメテは多くのホビー用の小型ヒューマノイドロボットとは違い、研究・教育用なのでハードウェア、ソフトウェアともに大型のヒューマノイドロボットと基本構造が同じです。そのため、ソフトウェアによりプログラム可能なロボットとなっています。

チョコメテは産総研開発の実時間Linux「ART Linux」が動作するコントローラを装備し、その上で産総研で開発したヒューマノイドロボット基盤ソフトウェア「OpenHRP」を動作させています。20自由度（関節や動作点）を持ち、また、ヒューマノイドロボットの状態計測や制御に欠かせない姿勢センサーや各足に三軸力センサーを備えるなど、研究用として必要な機能を持っています。

チョコメテの見た目は、クールでとても楽しいロボットですが、その機能を妨げないように慎重にデザインされたものです。

キンデン（筋電）を手軽に

静電容量性結合型筋電センサ

誰もが使いやすい筋電センサを目指して

筋肉に力を入れたとき、私たちの皮膚の表面には電気信号が発生します。この電気信号は『筋電』と呼ばれており、筋肉の動きを解析したり、リハビリテーションなどにも利用されています。ところがこの筋電は非常に弱い信号のため、注意深く測定する必要があり、一般の人が簡単に使用できるものではありませんでした。産総研では、誰でも筋電を手軽に使えるように新しい筋電センサを開発しています。

開発のポイント

産総研では、これまで筋電を用いて操作する義手（筋電義手）の研究開発を行ってきましたが、さらにいろいろな分野に筋電を応用するためにセンサの開発を始めました。

- 筋電に関する歴史は古く、ノウハウがたくさんあるので、知識と経験があれば、きれいな筋電を測定することができます。しかし実際には、十分な知識や経験のない一般の人が筋電を応用した機器等を使おうと思うと、なかなかうまく扱えないことがあります。
- 筋電の扱いにくさの原因を調べたところ、皮膚の表面の湿り具合によって、測りやすい時と測りにくい時があることがわかりました。皮膚の湿り具合は人によって異なりますし、季節や天気でも異なるために、うまく測れる時と測れない時があるわけです。このため、皮膚の湿り具合に影響されにくく、誰でも手軽に筋電を測ることができる新しい



運動機能障害のためにキーボードやマウス操作が困難な人が、筋電インタフェースを使ってパソコン操作しているところです。

運動機能障害者の自立を支援

近年、運動機能に障害があってパソコン操作などが困難な人のために、キーボードやマウスの代替として、筋電を用いた入力装置が注目されています。例えば、怪我や病気で手を動かさない人が、別の場所の筋肉から発生する筋電を用いてパソコンなどを操作することができるようになります。パソコン操作に限らず、ベッドの上からテレビや照明などを操作したり、車いすの操作を行ったりすることも可能です。開発中の筋電センサを用いることによって、より多くの人を手軽に筋電を利用して、パソコンや車いすなどを操作できるようになり、障害者の自立、社会参加がより進むと期待されます。

コンピュータが英語の発音を詳しく指導

音響分析技術と音声学的知見の融合

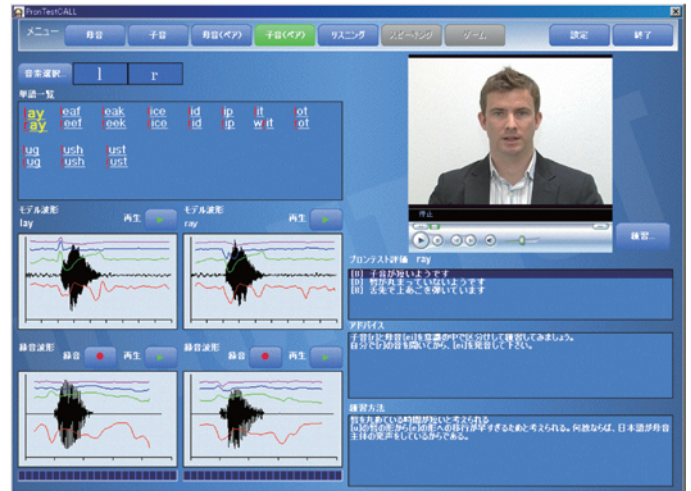
英語の発音を分析・判定・矯正する

マイクに向かって話した英語の発音をコンピュータが自動的に分析し、発音を良くするためのアドバイスをするシステムを開発しました。これまでも、音声認識技術を使って発音を採点したり誤り箇所を指摘するソフトウェアはありましたが、それだけでなく、口の形や舌の位置など具体的にどのように直せばいいかを指導してくれます。

開発のポイント

英語の習得には聴くことも話すことも重要ですが、専門的な発音指導を受けられる機会は多くありません。パソコンで正しい発音を判定し、指導できるシステムがあれば、いつでもひとりで発音の練習ができます。これまで、産総研では、音声認識や音声合成の性能を向上させるため、高精度な音声分析手法の研究を進めてきました。

- 語学教育関連企業との共同研究を通じて、音声分析技術を発音矯正指導のノウハウや音声学と結びつけることができ、新しい応用への道がひらけました。
- 多くの日本人の英語の音声データを集め、それらを専門家が口の状態の要素ごとに評価しました。これを音声分析の結果と対応させることで、口や舌の状態を音声処理技術により、自動的に判定することが可能となりました。
- 唇や舌などの位置や動きが判定できることで、具体的な発音指導が可能になりました。



発音矯正ソフトウェアの画面

正確に発音指導できる英語学習システム

企業と製品化を含めた語学教育ソフトウェアの開発を進めています。現在、大学の英語の授業で実際に利用し、有効性を実証しています。今後は、企業とともに、長い文章やイントネーションへの対応や判定精度の向上などの改良を進め、日本人の英語能力の向上に寄与したいと考えています。



大学の語学教室での使用風景