前橋工科大学工学部

知能ロボットシステム研究室

URL：http://www.maebashi-it.ac.jp/~zhu/

■研究テーマ
●介護福祉ロボットを中心とした対人支援システム
●2足ロボットの高速歩行
●メカトロニクスシステムの開発

■キーワード
全方向移動、歩行支援、パワーアシスト、2足歩行、BMI(ブレインマシンインターフェース)

■産業界の相談に対応できる技術分野
介護福祉ロボット、全方向移動、生体信号の処理及び応用、メカトロニクスシステム

■主な設備
全方向移動ロボット、パワーアシスト装置、産業用ロボット、2足ロボットなど

朱　赤 准教授

連 絡 先
前橋工科大学工学部知能ロボットシステム研究室　TEL&FAX：027-265−7378　e-mail：zhu@maebashi-it.ac.jp

研究概要

ロボット技術に基づく対人支援システムの開発

◆

少子高齢化が急速に進んでいる日本では、高齢者の増加とともに、介護者の不足や高年齢化が問題となっている。これらの問題を解決する一つの手段として、高齢者の自立を支援するロボットや介護者の負担を軽減するパワーアシスト装置の開発が急務となっている。本研究室は、介護福祉ロボットを中心に対人支援システムの研究開発を行っている。

全方向移動支援ロボット

特殊な車輪ではなく、4つの独立駆動されている普通のゴムタイヤや空気入りタイヤによる全方向移動技術、及びそれに基づき、人間が加えた力によるパワーアシスト技術を組み合わせた車いす型全方向移動支援ロボットを開発している(図1)。このロボットは、高齢者や障害者の歩行支援及び介護者へのパワーアシストが両立でき、前後、左右、その場での回転の全方向移動、高齢者や障害者がハンドルバーを握って歩く時の歩行支援、患者(高齢者や障害者など)が椅子に座る時に介護者が押す時のパワーアシストができる新たな車いす型全方向移動支援ロボットである。独自の提案した制御手法を用いることによって使用者に負担が掛からないようなパワーアシストに成功した(図2)。

図1　全方向移動支援ロボット

図2　　ロボットを利用している様子

筋電信号による上肢パワーアシスト装置の開発

筋電(EMG)信号により人間の上肢運動を支援するパワーアシスト装置・障害者のリハビリテーション装置を開発している。元々、人間の上肢の運動は主動筋と拮抗筋の同時の働きによりバランスを維持するが、本研究はロボットアームの機械特性を利用することによって、関節の屈筋の筋電だけを用いて、最少限の筋電信号により独自の制御手法で任意的なパワーアシストを実現できた(図3)。

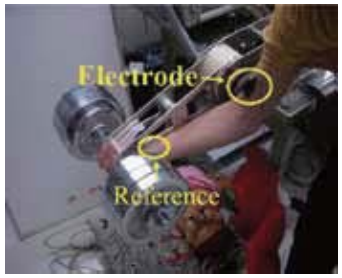

図3　重りを持ち上げる時のパワーアシスト

特徴と強み

独自の発想を実物にすること及びものを動かせるのが特徴であり、巧みな機構の開発、人間の生体信号の処理、及びそれに基づいた制御システムの構築など、トータルの技術を持つのが強み

◆◆

ロボットの研究開発には、統合的な知見・技術が求められる。本研究室は、基礎から実用まで幅広い研究を行っている。これまで各ユニークな機構により高速歩行・跳躍できる2足ロボットや、世界初の作業機能を有する管路内の検査・作業ロボットなど様々なロボットを研究・開発してきた。近年は、この経験や知識を活かして発展させ、介護福祉ロボットを開発すると同時に、人間の力・トルク、筋電、また脳波などの生体信号の処理・解読の手法の開発や、それに基づいた生活の自立支援やパワーアシストを実現する制御システムの構築の研究を行っている。

今後の展開

実用化

◆◆◆

(1) 全方向移動及びパワーアシスト技術の実用化。開発した全方向移動及びパワーアシスト技術は、全方向移動支援ロボットに限らず、工場での搬送機、フォークリフト、病院での食事搬送、農業作業でのビークルなどとして、大いに活用できる。これらに関係する事業に本技術は大変有効であり、活用されることを期待している。

(2) 全方向移動支援ロボットの実用化。実際の使用者である高齢者・障害者・介護者の意見及び作業療法士のアドバイスに基づき、ロボットに必要な改造をした上で、福祉施設などの現場試験を行い、早期に全方向移動支援ロボットの実用化を目指す。

(3) 上肢パワーアシスト装置の実用化。肘関節と肩関節を連動して、人の腕に装着できるように装置の軽量化・小型化を行い、健常者のパワーアシストや障害者のリハビリテーションなど実用化の現場に導入する。

ロボット技術を新たな分野に展開

◆◆◆

(1)リアルタイムBMI(ブレイン・マシン・インターフェース)制御システムの構築。人の運動または運動想起により生じた脳波(EEG)の変化を認識・解読し、人間の考えを読みとりパワーアシスト装置のような介護福祉ロボットのリアルタイム制御システムを構築することを目標としている(図4)

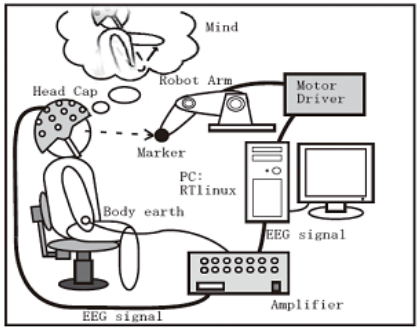

図4　脳波によりロボットアームを制御するBMI

(2) 家事の自動化。ロボット技術を駆使し、人間の日常動作を模倣して、対人支援システムの一環として、家事の自動化などの分野に展開している。