



## “力”と“位置”のアプローチから ロボットとのコミュニケーションを実現

積際 徹 生命医科学部 医工学科 准教授

### スムーズな動作支援で“食”の喜びを提供

アニメの世界では、高性能ロボットが人間の身近で大活躍するシーンが描かれています。しかし、現実を目を向ければ、産業の現場で利用されているロボットは、決まった場所で決まったプログラムに従って稼働するだけ。私たちの日常生活の中に溶け込んで、一緒にインタラクションするのは不可能でしょう。

「人間と協調して作業を行うような、支援型ロボットの開発を目指しています」と話すのは、医工学科メディカルロボティクス研究室の積際徹准教授です。例えば、体の不自由な方の腕を支えて、食事支援を行うアームロボット。従来は、腕の位置を保持する（一定の力が加わると押し返す力が働く）制御と、スプーンを口元に運ぶ（力が加わった方向へ作用する）制御を組み合わせるインピーダンス制御を行っていました。しかし、この方法では、スプーンが要介助者の下あごにつくと上向きの力が加わり、さらに上あごに当たると下向きの力が加わる…ということを繰り返すため、ロボットが暴走してしまう可能性があります。



食事支援ロボット

「私たち人間は力学的な情報を互いに共有することによって、細かで巧みな作業を行っています。“阿吽の呼吸”を実現するようなデバイスができれば…」積際准教授は、どれくらいの負荷が加わっているかという力情報のほかに、ロボットと人間の位置関係を検出する機能を付加することで、人間の動きに追従してスムーズに動く「可変インピーダンス制御」のアームロボットを開発しました。ロボットが人間の特性を判断して、思い通りのスムーズな腕の動きを表現してくれます。「一定レベルの技術は確立できました。将来的には、卓上で使えるように小型化していきたいですね」と笑みをこぼします。

### 人に優しい自律協調型のインターフェイスを開発

こうした制御技術を応用して、積際准教授らが次に開発を目指しているのが、歩行支援型のロボットです。「要介助者の体重を支える2台の杖型ロボットと、1台の車いす型ロボットの3台で構成されています」。ロボットにはレーザーセンサが搭載され、人間とロボットの動きや距離、あるいはどこにどんな力が加わっているかという情報を1000分の20ミリ秒の間で瞬時に判断。ブルー투스で無線通信しながらそれぞれが自律的に最適なパフォーマンスを表現します。もちろん、3台を協調させることも、個別に利用することも可能。既にプロトタイプが完成、被験者を使ったデモンストレーションではスムーズな動きを見せてくれました。少子高齢化が進み、老老介護の問題等が表面化する中、積際准教授の研究が一日も早く社会で実用化されることが望まれます。

「今、様々な分野で科学技術は成熟しつつあります。これからは、使い手である人間のことを考えた、人に優しいインターフェイスを実現していくことが大切です」。これまでのような専門に特化した研究・技術開発では、本当に世の中から求められている商品やサービスは提供できません。今後、医学と工学の境界からどのような付加価値が生み出されるのでしょうか。期待はますます高まるばかりです。



歩行支援ロボット（室外）



歩行支援ロボット（室内）

#### 教員の横顔

Toru Tsumugiwa

主な研究テーマは、人間とロボットの協調作業に関する研究、生体に優しい動きを実現するロボット制御法に関する研究など。人間とロボットが心通わす社会を夢見ながら、“力”を介した人間とロボットのコミュニケーションの実現を目指している。趣味は大型バイクで酷道・狭路を走ることと温泉巡り。前任地の島根県では、山陰の酷道や温泉地をほとんど踏破したという。京都に戻って、バイクから自転車に転向。自転車ロードレースの魅力に目覚めつつも、バイクで走る爽快感が忘れられない日々が続く!?