めざせ!! 電気の達人

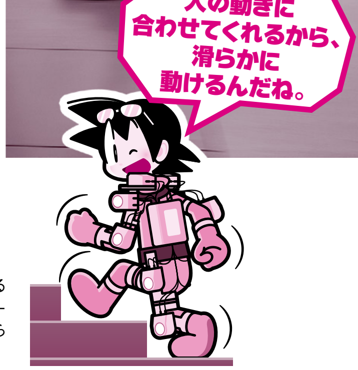
自分の体の一部のように動く! 繊維学部が開発した「着る」ロボット

身体装着型ロボットcurara®（クララ）。軽量で、装着者が歩く方向を変えるときも、自然な動きを妨げることがない。写真は従来型の下肢モデルを進化させたパンツタイプ。

人の体の動きをサポートするロボットは、すでに病院などで使われ始めています。それらは体の外側から取り付ける、いかにも「メカ」っぽいもの。ロボットだからメカっぽいのは当たり前のような気もしますが、今月の達人がつくっているのは「着る」タイプのロボット。いったいどんなしくみになっているのでしょう?

取材協力／信州大学　協力／パワーアカデミー
取材・文／寺西憲二　写真／飯島 裕　イラスト／すぎうらあきら

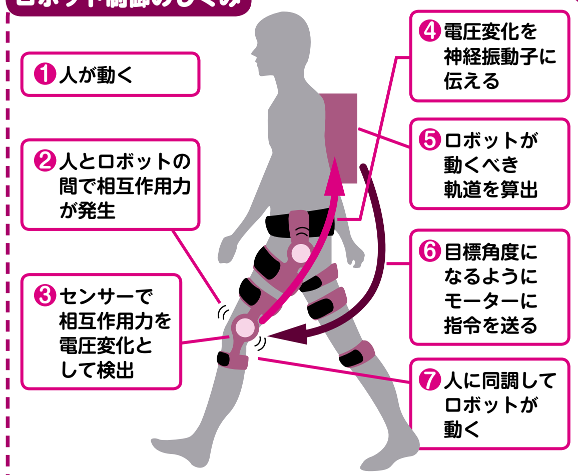
パンツタイプなら、装着にかかる時間は約3分! 最初にモーターの位置合わせを行えば、次からははくだけで装着が完了する。



達人のロボットは、力の弱くなったお年寄りや、体の不自由な人の動きをサポートするために開発されました。名前はcurara®（クララ）。TVアニメ『アルプスの少女ハイジ』に登場する足の不自由な女の子からつけられたものです。ロボットとはいっても、ごつごつした感じはなく、見た目はモーターのついたサポーターといったところです。腰やひざなど、関節にモーターの位置を合わせてプラスチックのフレームをあて、マジックテープで留めれば本体の装着は完了。関節の部分に直接モーターを固定することで、軽くて動きやすくすることができました。

大きな特徴は、人の動きの微妙な変化やリズムに、ロボット自身が動きを合わせてくれること。例えば、人と人が握手をするときは、片方の人だけが手を動かすのではなく、お互いに相手に合わせた手の動かし方をしていて、それが調和して1つの動きになっています。これは人間には簡単ですが、ロボットにはなかなかできないことなのです。そこで、このようなときの人間の神経の働きを数式化し、それを元にしてロボットの制御を行うしくみを開発しました。その結果、人の動きにロボットの動きを合わせることができるようになったのです。そのおかげで、ロボットの助けを借りながら手足を動かされているという感覚はなく、動きはあくまでもスムースで滑らかに。どこまでも人に寄り添うロボットになりました。

ロボット制御のしくみ



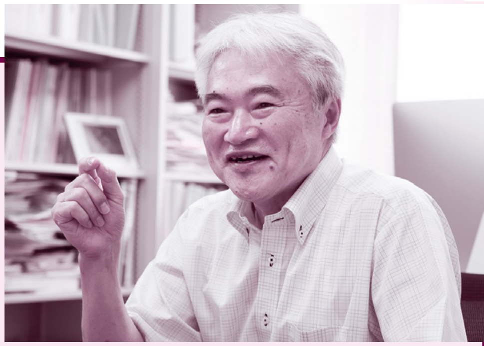
人が元々持っているリズム生成器のしくみを数式化した「神経振動子」を用いることで、同調制御が可能になる。

人の体の動きを感じ取るのはセンサーの役目です。人の体が動くことによって発生する力を検知し、それを電気信号に変えてモーターユニットに伝えます。それによって、どれくらい動けばいいかをロボットが瞬時に判断し、実行するのです。体から直接電気の変化を読み取るわけではないので、皮膚に電極を取り付ける必要がないことも特徴です。

「着る」ロボットは、2008年に最初のタイプができてから改良を加え、現在は3号機を使って実証実験を行っており、4号機も開発中。今後はさらに軽量化や部品の小型化を図り、2020年には実用化したい考えです。

今月の達人 橋本 稔 先生（信州大学繊維学部教授）

学生のころは金属の熱処理などを勉強していたという橋本先生。curara®（クララ）の開発のきっかけから、体内埋め込み型の未来のロボットのことまで、たくさん語ってくれたゾ!



curara®（クララ）の実用化に向けて、信州大学初のベンチャー企業「アシストモーション」を設立した橋本先生。繊維学部のある上田市周辺の企業や研究機関などと協力し、病院向けリース販売の開始を目指している。

──どうして着るタイプのロボットをつくろうと思ったの？

橋本　**私たちの研究室があるのは信州大学の繊維学部というところ。日本の大学で「繊維」っていう名前のつく学部があるのは信州大学だけなんだよ。だから、衣服を着るような感覚で使えるロボットがあればいいなと思ったんだ。**

──ずっとロボットの研究をしていたの？

橋本　**大学生のころは金属の研究をしていたよ。金属って、熱を加えると性質やつくりが変わるんだ。それでいろいろな実験をしたり、顕微鏡で観察したりしていたよ。**

──小学生時代はどんな子供だった？

橋本　**夏休みの自由研究で植物を集めて標本にしたり、学校のクラブ活動でトランジスタラジオをつくったりしていたよ。思い返してみると、小学生時代って、最初に自然や科学と触れ合うことのできる重要な時期だったんだな。**

──達人みたいになるにはどうしたらいいかな？

橋本　**今のきみたちは学校でいろいろなことを教わって、多くの知識を身につけることが大事だよ。でも、教わるばかりじゃなくて、自分の頭で考えることも大切だ。そのためにいいのは、自分が興味を持てるものを見つけること。そして、そこに集中して考えを巡らせてみるといいと思うよ。**

──次はどんなロボットをつくってみたい？

橋本　**今あるものをさらに進化させようと思っているよ。モーターも、バッテリーやコントローラーも、もっと小さく、軽くして、目指すのは気軽に着られるようなロボットをつくること。そして、実現するのはまだだいぶ先になると思うけど、この技術を応用した、体の中に埋め込んでしまうロボットのプロジェクトがスタートしている。これにも期待してほしいな。この体内埋め込み型ロボットの実現には、バッテリーの小型化とエネルギー密度の向上が必要で、そのための研究開発も行っているよ。**

体内埋め込み型歩行アシストサイボーグのイメージ模型（©信州大学）。究極まで小型軽量化し、人の体内に埋め込むことを計画している。

みんなが高齢者になるころには、体内埋め込み型ロボットが実現して、元気に歩けるおじいちゃん、おばあちゃんであふれているかもしれないね。

パワーアカデミーのWEBサイトで電気工学を学ぼう!

身近な話題やニュースを取り上げて、電気工学のことをわかりやすく解説しているコーナーをはじめ、電気の現場で働く人や研究者のインタビューも充実! ぜひチェックしてみてね。

パワーアカデミー　検索