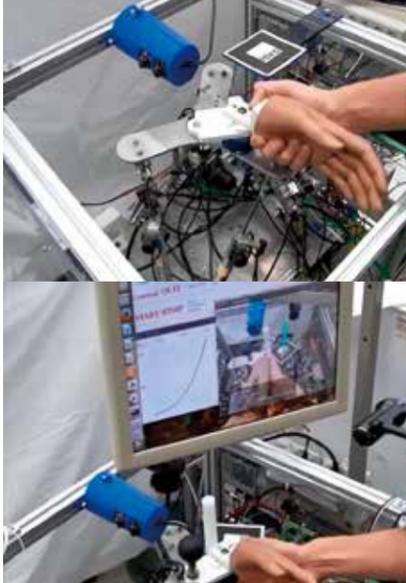




高岩先生の専門はロボット工学と制御工学。この観点から空気圧駆動系による人間支援システムの開発を行っている。



理学療法士を育成するロボット。患者さんの手首特性を実装させ、様々なリハビリ動作ができる。

高齢化社会に求められる 人間支援ロボットの実用化を目指して



大学院社会産業理工学
研究部 理工学域 教授
高岩 昌弘
(たかいわまさひろ)

高齢化社会の課題を 空気圧駆動系による 人間支援システムの構築で解決

高齢化社会と言われる現代。高齢化に伴い、私たちが直面する課題は大きく2つ。高齢者のQOL（クオリティ・オブ・ライフ）の維持・向上と若年労働力不足。高岩先生はこの2つの課題を、空



気圧駆動系による人間支援システムの構築により、解決すべく研究を行っています。
その一例がコチラ！

重いものを持ち上げるために着用するパワーアシストスーツを見たと、ありませんか？腰をサポートし、負担を軽減してくれるので、工場や農作業など荷上げや荷下しの際に活用しようとする導入が検討されていますが、従来品は脱着に時間がかかること、5kgくらいある装置自体の重さが直接にかかると弱み。

それを解決するため、徳島県工業技術センターと共同研究し、免荷型空気圧パワーアシスト装置を開発！靴を履くように着脱できるので、必要な時だけ装着して、不要な時はすぐ取り外しが可能です。軽量でコンパクトなうえ、使ってみると脇の下から誰かが支えてくれているような感じで、楽ちなんだとか。

安全性を担保した 空気圧駆動系ロボット

高岩先生が空気圧に着目したきっかけは、以前在籍していた岡山大学時代。その研究室で出会った先生が先見の明があり、随分前から「高齢化により、ロボットが必要になる時代が来る。そこでロボットに要求されるアクチュエーター（動きを作り出すもの）は空気圧」と、ヒューマンサポートに必要なエネルギーとして、注目していたといいます。

空気圧のメリットは圧縮性。外からの圧力によってギュッと小さくなり、形を変えることができる柔軟性が、空気圧駆動系のロボットの安全性を担保していて、人間支援システムを構築するのに欠かせない要素となり、高岩先生の研究室から様々なロボットが誕生しました。

高齢者の歩行をサポートする 躓かない靴

高岩先生の研究は、昨年から徳島大学の研究クラスターの中でも重点研究に採択され、徳島大学病院の形成外科と共に実用化を目指

した取り組みを行っています。そのひとつが、空気圧を利用した歩行支援シューズの開発です。「高齢者は脛の筋肉が弱まり、歩行時につま先が上がりやすくなっています。そのため、すり足みたいな歩き方になり、ちょっとした段差で躓いてしまうことも。躓いて転ぶと骨折の可能性も高いので、『躓かない靴を作ろう』をコンセプトに開発を始めました。

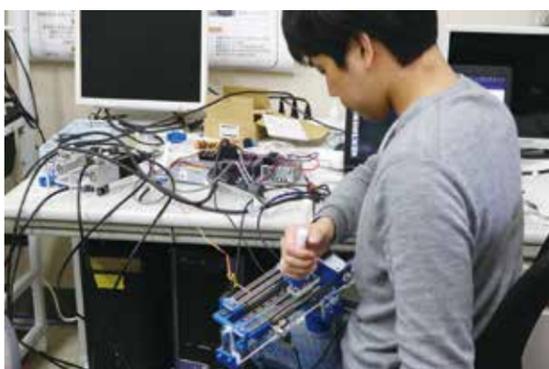
特許を申請し、現在、実用化するための企業を探しています。糖尿病の罹患率が日本一という徳島県。足首の関節の角度が狭くなり、患者さんはペタペタと足裏で着地するような歩き方になるため、一点に加重がかかり、床ずれをおこすこともあるのだそう。それを予防するためにもこのシューズの活用が期待されています。

理学療法士の育成も行う リハビリ支援システムを開発

「研究クラスターにはもう一つあって、徳島大学病院リハビリテーション部と一緒にやっているのが、空気圧駆動系を用いたリハ



自分の体重をエネルギーとして、つま先を上げる動作を歩行に合わせて行う歩行支援シューズ。踵のポンプに体重がかかると空気が圧縮されてペロースに送られ、つま先が地面から離れた瞬間に空気を外に捨てるような状態になると、バネが元に戻ろうとする力が作用して、つま先が上がる仕組み。



リハビリ用ロボット。力を加えていく過程で、痛みが発生した場合、ロボットは痛みを察知できないので、運動を続けると大けがになってしまうことも。痛みを感じて危険を回避するためには、ロボット自体に柔軟性がないといけない。

ビリ支援システムの開発です。脳卒中の患者さんは、末端の神経が切れて、手と指が動かなくなっているんですが、それを放置しておく、硬直して関節が硬くなり、二度と動かなくなってしまうため、手術をした直後から動かすというのが大事なんです。理学療法士の方がされている作業をロボットに代替させることができなにかと考え、親指と他4本の指で患者さんの手を挟み、伸ばして、また曲げて...という動作を、二本のスティックで再現できるように、空気圧を使ったスティックの制御システムを開発しました。このように手指伸展のリハビリを行うロボットと並行して、手首

デメリットも検証し、 制御精度を高める方法も研究

実用化が期待される空気圧駆動ロボットですが、「空気の圧縮性は外からの力に対して容易に変異するということですが、逆の見方をすると摩擦力に対してすぐずれるというデメリットもあります。そのため産業用の用途には空気圧は向かないんですよ」と高岩先生。

工場でA点からB点へモノを動かすという動作を空気圧のシリンダーでやろうとすると、摩擦により正確な位置に移動させることができません。何度やっても同じ位置にぴたりくるとは、精度を要求される動作

に空気圧を活用することは不向き。「不向きなんですけど、制御理論を適応して、制御性能をいかに高めるかといったことは研究としてはホットなトピックです。私の研究は人間支援システムの構築と産業用途を主眼においた運動性能の向上の2つがあり、まずは高齢化社会に必要とされる人の運動をサポートするようなものを作ることが、緊急かつ、最大のテーマと考えていますので、これらのロボットの实用化を目指し、研究を続けていきたいと思っています。」



高岩先生の研究室の皆さん。