

# 働く人をアシストする介護ロボット マッスルスーツ



長寿大国となった日本はさまざまな問題に直面しています。たとえば、日常生活でサポートを必要とする人々が増える一方で、それを支える人たちの負担を軽減する対策が求められています。深刻な現場の声から、中腰の体勢や重いものを持ち上げるときなどの動作をアシストする装着型ロボットが開発されました。その名は「マッスルスーツ」。スーツといってもリュックのように背負って装着するというシンプルで使いやすさが魅力の「マッスルスーツ」が、今、注目を浴びています。

重量は約4.3kg(最新のEdgeモデルの場合)。アルミ製のフレームで、軽くて丈夫な特長を持つ。



## 現場の声を元に開発

「マッスルスーツ」の開発は、「自分の力だけでは動くことができない人を、自力で動けるようにする」ことをコンセプトに、東京理科大学の小林宏教授により2001年からスタートしました。しかし、研究のため工場など作業現場で実験をするうちに、従業員の多くが腰を痛めており、

作業をする人たちにも大きな負担がかかっていることがわかってきました。

介護現場ではさまざまな体重の人間を抱きかかえて移動させる必要があります。時には小柄な人が大柄な人を介護する場合もあり、腰への負担は相当大きくなります。また、ベッドのシーツ交換や入浴介助などの作業では長時間中腰姿勢のままではいなければ

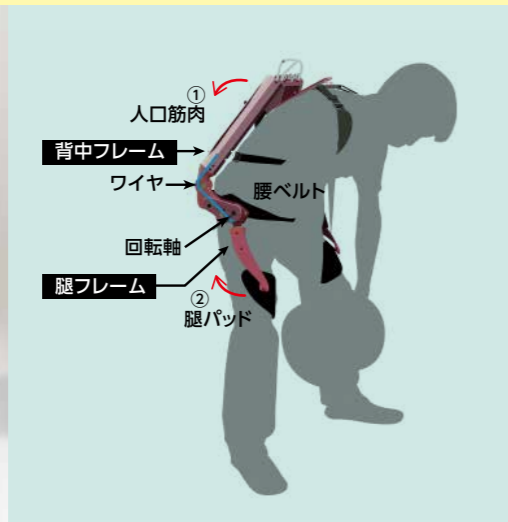
りません。そのため腰痛を発症し、それが原因で現場から離れざるを得ない人も後をたないという大きな問題がありました。そこで介護作業時に腰を補助する「マッスルスーツ」の開発が着手されたのです。

## 手動式ポンプの採用で 自由な移動が可能に

「マッスルスーツ」にはMcKibben型と呼ばれる人工筋肉が採用されています。この人工筋肉は、ゴムチューブを筒状のナイロンメッシュで包んで両端を止めた構造になっています。ゴムチューブに圧縮空気を注入してパンパンに膨張させると、ナイロンメッシュの効果で、収縮を伴う強い引っ張り力(約200kgf)に変換されるというもの。この人工筋肉が、中腰になって伸びた腰の筋肉を、背後から引っ張り戻そうとするパネのような力でサポートします。

人工筋肉への圧縮空気注入方法は、途中の段階で何度も改良を重ね、行きついたのがプラスチック製の手動式ポンプを使用する方法。いつでもどこでもすぐに空気注入が可能で、軽くなっていっそう動きやすくなり普及に向けて弾みがつきました。

## ●腰補助用「マッスルスーツ」のメカニズム



人工筋肉の収縮により、脚フレームに固定されたワイヤが引っ張られ、背中フレームが①のように「回転軸」周りに回転して上半身を起す。その反力が脚フレームを②のように回転させるが、脚パッドによりその回転を抑える。

## よりコンパクトで軽量 身近なロボットを目指します

「マッスルスーツ」は、ロボットといっても人間の力をそのまま利用する設計で、モーターバッテリーを使わず、完全自立型という点が大きな特徴です。バッテリーは温度変化に弱いので屋外など気温の高いところでの使用に向いていませんが、手動式ポンプなら軽い上に、使用するシチュエーションを問いません。それにアルミフレームなので軽くて丈夫です。こうした発見は、現場で使用してもらってやっとわかったことで、製品開発に結びつけられました。

今年の西日本豪雨が発生したときは現地に持参し、災害後の後片付け作業で活躍しました。もちろん、日常生活においても庭仕事、雪かき、家具の位置変えなどでも威力を発揮します。



株式会社イノフィス  
企画部課長 村上 淳さん



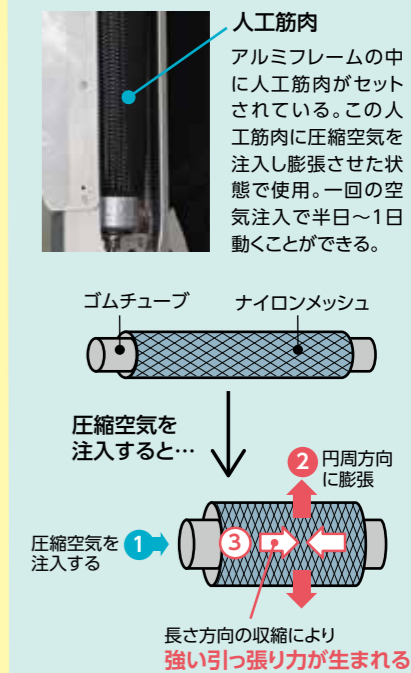
株式会社イノフィス  
企画部広報担当 森山 千尋さん

そこで、将来的には自転車に乗るような感覚で誰でも気軽に使ってもらえる製品にするべく、コストダウンと知名度アップ、さらなるコンパクト化、軽量化に向けて努力しています。

## アルミフレームの 強度を高める工夫

「マッスルスーツ」の軽量化に貢献しているのがアルミニウムの存在です。本体のフレーム部分、プーリー(滑車)、腿パッドには4000系や6000系のアルミニウム合金が使用されていますが、最も技術的に難しかったのが強度の確保でした。「マッスルスーツ」はリュックサックのように背負って装着しますが、あらかじめ設定された動作しかしない機械とは異なり、人間の体は突然予想もしないような複雑な動きをすることがあります。背中を丸めたり、かがんだり、体をひねったり。その度に「マッスルスーツ」に強い力がかかりフレームが曲がる原因となります。こうした問題を解決するために、人の動きを研究しながら溶接箇所を増やしたり、プーリー(滑車)を追加したりと試行錯誤を重ねられました。そして、試作品を作り、実際に試し、壊し、それを補強していくという繰り返しのを経て、ようやく製品化に至りました。

「マッスルスーツ」が介護の現場で使用されるようになると、さまざまな意見が寄せられるようになり、いろいろな使い方のアイデアが生まれています。今後は、サイズのバリエーションを増やしたり、狭い空間でも使用できるようにコンパクト化を図るなどの開発が進められる予定です。一方で「腕」や「脚(歩行サポート)」など、身体のほかの部位をサ



プーリー 腿パッド

プーリー(滑車)部分や腿パッドもアルミ製。腿を固定するパッドは重要であり、これを外すと補助力が無くなり、物を持ち上げることができなくなる。

ポートする「マッスルスーツ」の研究開発も進行しており、今は自分の力では動けず補助を受けている多くの人たちが、近い将来、自力で動ける生活が可能になるだろうと期待されています。