

Unplugged Powered Suit

無電力供給型身体運動支援スーツ



栗田雄一, 小川和徳
広島大学 × ダイヤ工業(株)

Unplugged Powered Suit



駆動部である空気圧人工筋、人工筋のための空圧源であるポンプ、伝達部である配管の3部から構成される。

Unplugged Powered Suit



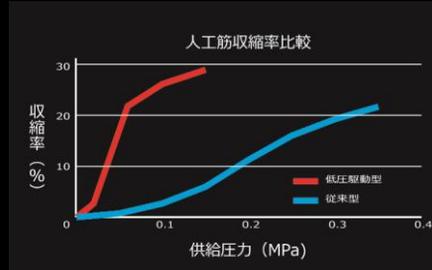
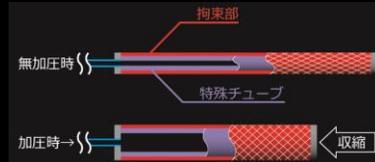
空気圧人工筋は、圧縮空気を供給することで全長が収縮する基本構造をもち、軽量柔軟であるという特徴から、身体に装着して動作を支援するアクチュエータとして適している。

Unplugged Powered Suit



しかし、従来の空気圧人工筋は、人の運動を支援する十分な収縮力を出すためにかさばるコンプレッサやタンクを必要とした。

Unplugged Powered Suit



本装置は、新しく開発した低圧駆動型の空気圧人工筋を搭載することで、コンプレッサやタンクを使わなくても、身体運動の支援力を生成が可能な構造を実現した。

Unplugged Powered Suit



この新型人工筋は、手動ポンプ程度の低い圧力供給でも収縮し、支援力の生成が可能である。

Unplugged Powered Suit



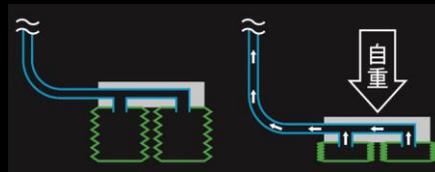
ポンプ

人工筋への圧力供給源であるポンプを足裏に配置した。

Unplugged Powered Suit

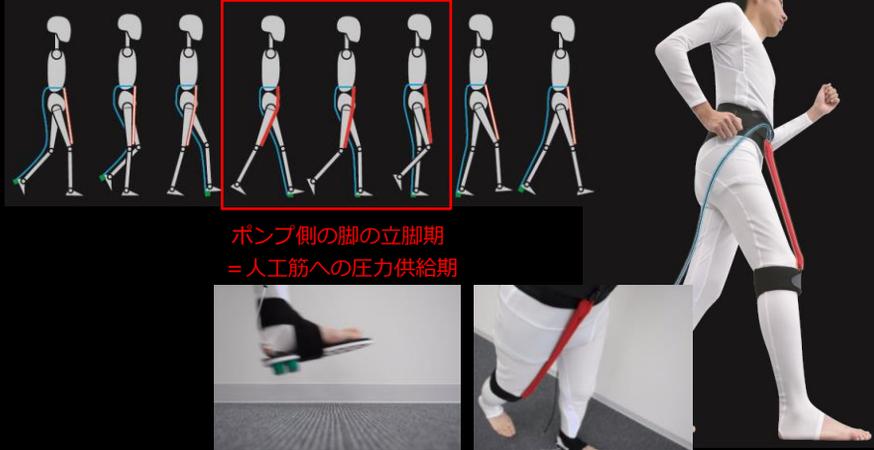


ポンプ



ポンプを足裏に配置することで、装着者の自重を利用して人工筋への供給圧力を行うことが可能になった。

Unplugged Powered Suit

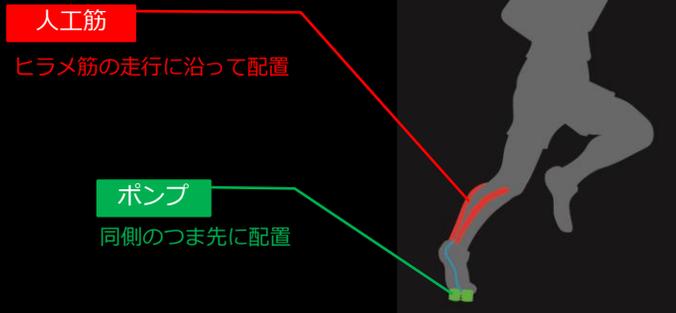


ポンプ側の脚の立脚期
= 人工筋への圧力供給期

例えば、人工筋を支援側の股関節全面を跨ぐように配置し、ポンプを反対側足裏に配置することで、歩行のリズムに合わせて遊脚期の股関節屈曲支援が可能である。

Unplugged Powered Suit

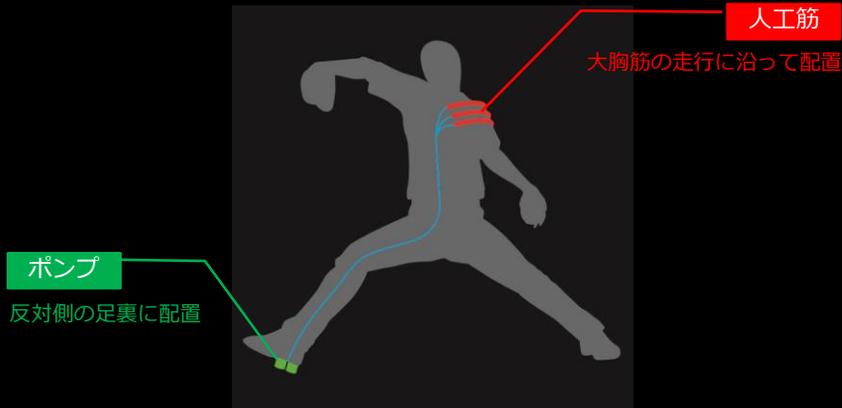
応用例① 走行速度増強タイプ



人工筋をヒラメ筋（足首を伸展させるふくらはぎの筋肉）の走行に沿って配置し、ポンプを同側のつま先に配置することで、走行時の地面の蹴り出しの力を増強し、走行速度を向上させる。

Unplugged Powered Suit

応用例② 投球速度増強タイプ



人工筋を大胸筋（腕を振る胸の筋肉）の走行に沿って配置し、ポンプを反対側の足裏に配置することで、投球時の腕ふりの力を増強し、投球速度を向上させる。

Unplugged Powered Suit

もっと手軽に…

もっと速く…

もっと強く…

もっと楽しく…

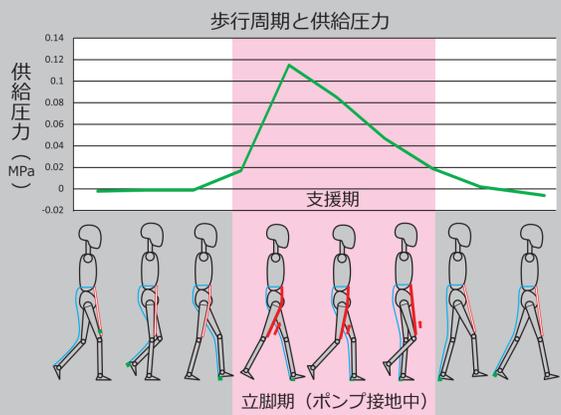
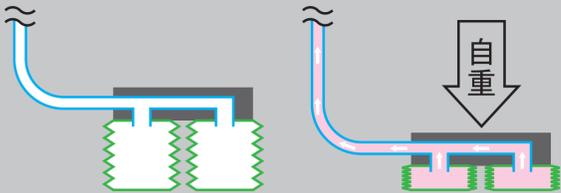
Unplugged Powered Suit

無電源供給型身体機能増強スーツ

広島大学 × ダイヤ工業 栗田雄一、小川和徳

自重式空気圧供給ポンプ

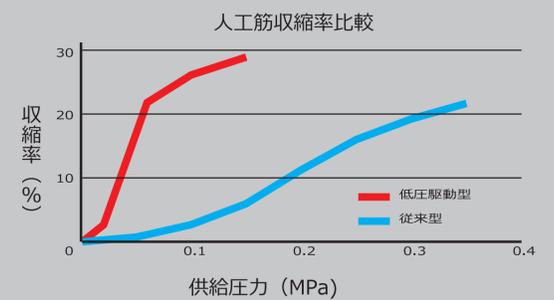
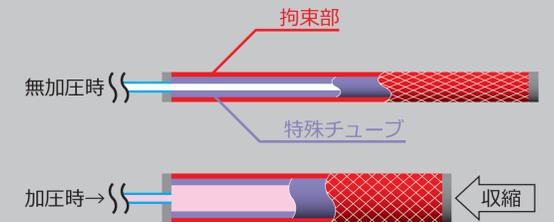
足裏にポンプを配置することで、脚を接地するときに足裏に加わる自重により空気圧が供給される。ポンプの配置を変更することで動作に応じて支援のタイミングを調整することが可能。



上記のように、人工筋を支援側の股関節全面を跨ぐように配置し、ポンプを反対側足裏に配置することで歩行のリズムに合わせて遊脚期の股関節屈曲支援が可能。

低圧駆動型空気圧人工筋

圧縮空気を供給することで全長が収縮する。内蔵された特殊チューブは極めて柔軟な為、低圧での駆動が実現。また骨格筋と同様に収縮要素と弾性要素を兼ね備えることで大きい収縮量と動きに追従する柔軟性を確保した。



低圧駆動型人工筋は0.1MPaで約25%収縮可能であるのに対し、従来型人工筋は0.3MPaで約3%しか収縮しない。自重を利用した駆動は低圧駆動型人工筋だからこそ可能。

応用例① 走行速度増強タイプ

人工筋をヒラメ筋（足首を伸展させるふくらはぎの筋肉）の走行に沿って配置し、ポンプを同側のつま先に配置することで、走行時の地面の蹴り出しの力を増強し、走行速度を向上させる。

人工筋：ヒラメ筋の走行に沿って配置

ポンプ：同側のつま先に配置



応用例② 投球速度増強タイプ

人工筋を大胸筋（腕を振る胸の筋肉）の走行に沿って配置し、ポンプを反対側の足裏に配置することで、投球時の腕ふりの力を増強し、投球速度を向上させる。

人工筋：大胸筋の走行に沿って配置

ポンプ：反対側の足裏に配置

