

アクティブ補装具の開発とその制御に関する基礎的研究

連携企業名: ダイヤ工業株式会社

工学部 知能機械工学科 藤本 真作

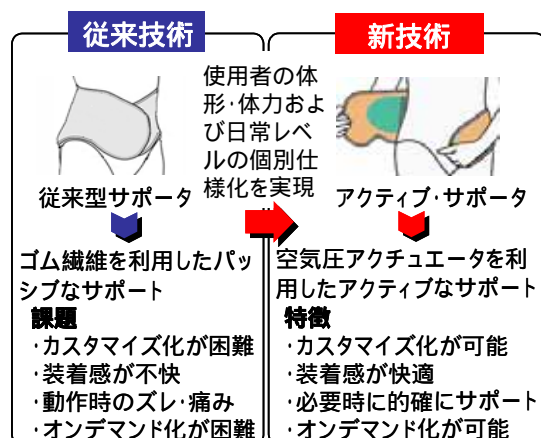
Keywords : 補装具、空気圧アクチュエータ、カスタマイズ化、オンデマンド化、マルチレベル制御

1. 開発目的

本研究では、高齢者などの身体的・精神的負担を軽減するために、使用者の個別仕様化を実現したアクティブ補装具の制御アルゴリズムの開発を目指している。このような補装具の実現は、アクチュエータ群によって構成されるアクティブ補装具の群制御方法のソフト面での基礎を確立する必要である。アクティブ補装具用に開発した空気圧のアクチュエータは、軽量で柔軟な上、ウェアラブル性にも富んでいるため、本フォーラムでは腰部サポータおよび、立上り動作を支援するパワーアシスト装具についても紹介する。

2. アクティブ補装具の概要

2.1 従来技術との相違(腰部アクティブ補装具)



2.2 腰部アクティブ補装具の構造

腰部アクティブ補装具の構造は、腰部の適切な締付けを実現するために開発した繊維状アクチュエータ(PTA: Pneumatic Textile Actuator)の本体と、前屈・側方動揺の制限やズレ落ち・ズレ上がりを防ぐXベルトによる2重締め構造を有している(図1)。これまでにアクティブ補装具のプロトタイプを試作し、体圧を検出するための腹部用体圧センサがサポータ本体と身体の間には装着されている。

・腰部アクティブサポータ(外側)



・腰部アクティブサポータ(内側)



図1 アクティブサポータの構造(プロトタイプ)

2.3 PTAを使用したパワーアシスト装具

図2はPTAを使用したパワーアシスト装具を示す。本装具は高齢者や何らかの疾患によって立上り動作が困難な使用者に対して、その動作を支援(パワーアシスト)することが可能なシステムである。

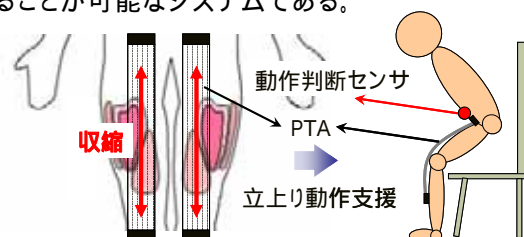


図2 パワーアシスト装具

2.4 マルチレベル制御の実現可能性実験

図3に示すマルチレベル制御は下位・中位・上位レベルの3階層から成り、日常レベルでの要求や動作に応じたサポート力の調整(オンデマンド化)、および使用者の体型や体力に応じたサポート力の適切な調節(カスタマイズ化)の実現を目指している。試作したプロトタイプを用いて、その実施可能性を検証した。

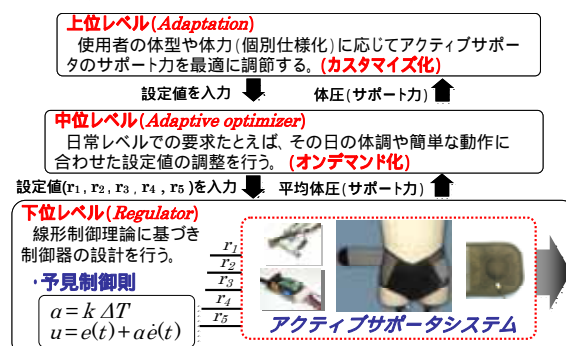


図3 マルチレベル制御法の概要

試作したアクティブ補装具を用いて、マルチレベル制御の実現可能性を検証した。その結果、シミュレーション結果と腹部の体圧がよく一致していることから、マルチレベル制御が有効に作用していることが確認された。

3. 応用の可能性

試作したアクティブ補装具は腰部サポータや下肢装具として使用可能であり、アクティブ補装具のために開発した繊維状アクチュエータ(PTA)は、パワーアシスト装具やよりウェアラブル装具のアクチュエータとして応用可能な要素技術になると考えられる。また、制御に適用しているマルチレベル制御は、上位階層で下位階層の目標値を決定するアルゴリズムであるため、原則的にどのような制御器に対しても付加することができる利点を有している。なお、本研究は文科省高度化推進事業・社会連携研究推進事業の一環として実施している。