

# アクティブサポータの開発

腰部アクティブ補装具用アクチュエータの開発とその制御に関する基礎的研究

工学部 知能機械工学科 藤本 真作

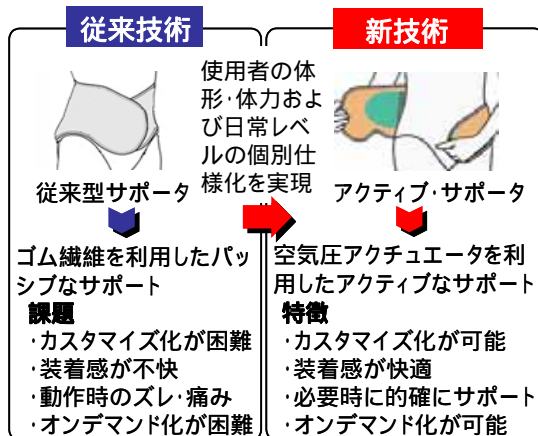
**Keywords** : 腰部サポータ、空気圧アクチュエータ、カスタマイズ化、オンデマンド化、マルチレベル制御

## 1. 開発目的

高齢者などの身体的・精神的負担を軽減化するために、使用者の個別仕様化を実現した腰部アクティブサポータの制御アルゴリズムの開発を目指す。具体的目標は、アクチュエータ群によって制御されるアクティブサポータの群制御方法のソフト面での基礎を確立することである。そして、この方法を空気圧アクチュエータの群管理技術への適用を試み、空気圧アクチュエータ群のカスタマイズやオンデマンド知的制御技術の基盤を形成したいと考えている。

## 2. アクティブサポータの概要

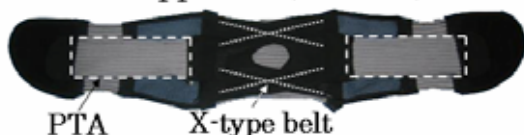
### 2.1 従来技術との相違



### 2.2 アクティブサポータの構造

アクティブサポータの構造は、腰部の適切な締付けを実現するための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(繊維状アクチュエータ)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サポータ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上に装着されている。

・Active supporter (Outside)



・Active supporter (Inside)

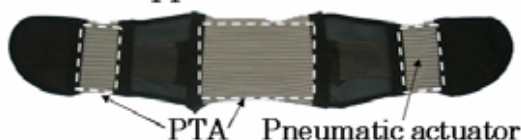


図1 アクティブサポータの構造(プロトタイプ)

### 2.3 マルチレベル制御の実現可能性実験

図2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。

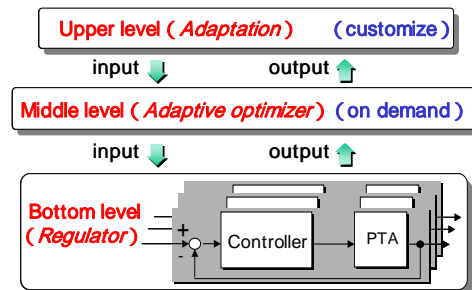


図2 マルチレベル制御法

試作したアクティブサポータを用いて、マルチレベル制御の実施可能性を検証した。マルチレベル制御によって得られた実験結果の一例を図3に示す。図より、被験者はおよそ 3kPa の体圧を腹部に加えたことがわかる。その後、アクティブサポータはサポータ本体と X ベルトの PTA を減圧することで、締付け力を弱め、適度なサポート力に復帰していることが確認できる。また、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。

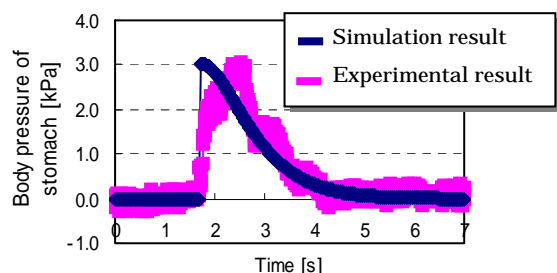


図3 アクティブサポータの性能実験結果

## 3. 応用の可能性

試作したアクティブサポータは腰部サポータとして使用可能であり、アクティブサポータのために開発した繊維状アクチュエータ(PTA)は、多くの分野に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、線形制御理論に基づいた制御器(PID 制御器)を用いている制御対象に付加することができ、プロセス制御などにも適用することができる。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。