

内径センサ内蔵型インテリジェントゴム人工筋

工学部 知能機械工学科 赤木 徹也, 堂田 周治郎, 米田 眞崇(赤木研究室)

Keywords: 変位センサ内蔵型ゴム人工筋, 内径センサ, 水中用アクチュエータ

1. 開発目的

近年の急速な超高齢社会進行や少子化に伴い老々介護による人手不足が深刻な問題になりつつある。そのため、パワーアシスト装置や介護支援機器の開発が望まれる。そこで本研究では、入浴介助などに使用できるアクチュエータの開発を目的とし、ゴム人工筋の内部に変位センサを組み込んだ内径センサ内蔵型ゴム人工筋を提案し、試作する。さらに、その応用として柔軟湾曲アクチュエータを試作し、制御を行う。

2. 機器の構造

図1に内径センサの外観を示す。センサは市販のフォトフレクタ2個(株GENIXTEK TPR-105F)と、その回路基板から構成され、センサの根元には出力端子とシールを保つための円板状隔壁が取り付けられている。センサの寸法は長さ45mm、幅9mm、厚さ8mmである。図2に内径センサ内蔵型ゴム人工筋の内部構造図を示す。ゴム人工筋(株FESTO MXAM-10-AA)が膨らんだ際、人工筋の中央部分の直径と同じ径になる場所(人工筋の端部から30mmの位置)にセンサを設置した。

計測原理は、印加圧力によってゴム人工筋が

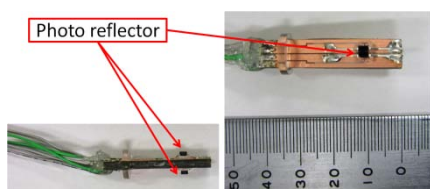


図1 内径センサ

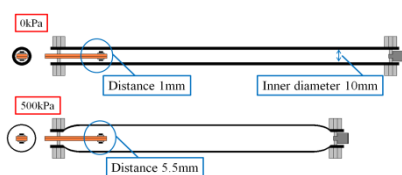


図2 内径センサ内蔵型ゴム人工筋

膨らむことで、フォトフレクタの出力電圧が下がり、この変化から人工筋の内径を知ることができるというものである。そして、内径から人工筋の長手方向変位が推定できる。ここでセンサ内蔵型人工筋は70gと軽量である。

3. 制御実験方法と結果

図3にゴム人工筋の長手変位(真値)と、センサによる推定変位の関係を示す。図3から真値と推定変位がよく一致しており、内径センサの有効性が確認できる。また図4に on/off 弁とマイコンを使って3kgfの負荷を加えた人工筋の位置決め制御時の変位推定誤差を示す。動的環境においても標準偏差で0.4mmと比較的に正確に変位を推定できることが確認できる。

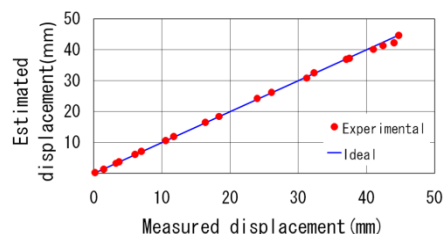


図3 人工筋変位の真値と推定変位

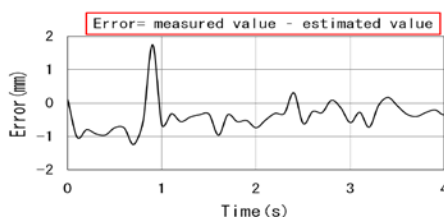


図4 位置決め制御時の変位推定誤差

4. まとめと今後の展望

安価なフォトフレクタを用いた内径センサを提案・試作し、人工筋の軸方向の収縮変位を推定する手法を提案し、その有効性を確認した。今後はこのセンサ内蔵型人工筋を利用した入浴介助機器の開発について検討する予定である。