

## 変位センサー一体型柔軟空気圧シリンダの開発

工学部 知能機械工学科 赤木 徹也, 福原 彬真(赤木・堂田研究室), 堂田 周治郎

Keywords: 柔軟エンコーダ, 柔軟アクチュエータ, ウェアラブルセンサ

### 1. 開発目的

近年の高齢化社会の進行に伴い, 医療・福祉分野では人の支援・介護が行えるロボットの開発が望まれている. このような人間共存型ロボットには, 柔軟性や安全性, 人間親和性などが求められる. そこで, これらの装置に用いるソフトアクチュエータとして, 柔軟で動作時に湾曲しても変位計測が可能なセンサを一体化した変位センサー一体型柔軟空気圧シリンダの開発を行う.

### 2. ロッドレス型柔軟空気圧シリンダ

Fig. 1 にロッドレス型柔軟空気圧シリンダの構造を示す. シリンダは, 柔軟チューブ(株SMC TUS0812)と, 鋼球( $\phi 9\text{mm}$ ), チューブ外側より鋳製ローラ( $\phi 4\text{mm}$ )により締付けられたアクリル樹脂製ステージから構成される. またローラの両側は鋼球( $\phi 3\text{mm}$ )で支えられ, ステージにはチューブを保持する役割の鋼球( $\phi 3\text{mm}$ )が4個設けられている. 動作原理は片側の圧力室を加圧すると, 内部の鋼球( $\phi 9\text{mm}$ )が押しされ, それに伴いローラが押しされ, ステージが動くといったものである.

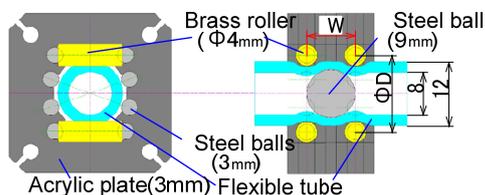


Fig. 1 柔軟空気圧シリンダの構造

### 3. 変位センサー一体型柔軟空気圧シリンダ

柔軟変位センサの構造を Fig. 2 に示す. エンコーダは溝(ピッチ 2mm)を加工したスリットチューブとセンサユニットから構成され, ユニ

ット内ではスリットに対し 6.1mm 間隔で並列に 2 個のフォトリフレクタ, その対向側に 2 個のフォトリフレクタを配置している. 湾曲時の補正は, このセンサ出力をマイクロコンピュータ内の A/D 変換器で取り込み, 対向側のフォトリフレクタによりしきい値を変え, A 相・B 相に相当する値を算出し, プログラムで構成した Up/Down カウンタで変位計測を可能にする. Fig. 3 に変位センサー一体型柔軟空気圧シリンダの構造を示す. シリンダは, スリットチューブをシリンダとして用い, 前述のセンサユニット(Fig. 2)をスライドステージに接続している. また, このシリンダを用いた位置決め制御を行い, 良好な制御結果を得た.

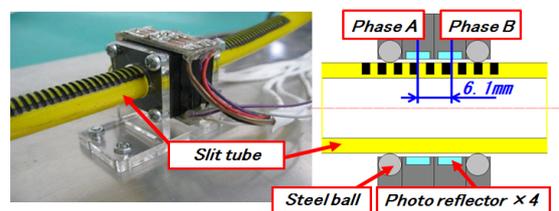


Fig. 2 柔軟変位センサの構造

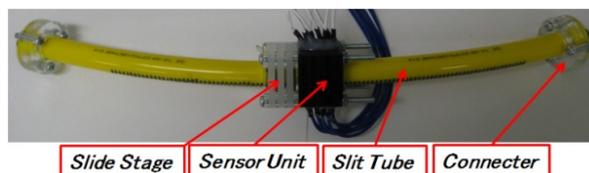


Fig. 3 変位センサー一体型柔軟空気圧シリンダ

### 4. 応用の可能性

開発した変位センサー一体型柔軟空気圧シリンダは構造が簡単で, 小型軽量, 柔軟性があり, 安価で, 衝撃に強いなどの多くの利点があり, 手首のリハビリテーション機器などの分野での利用が期待できる.