

自己保持機能を有する低電力型オンオフ弁の開発

工学部 知能機械工学科 赤木 徹也, 上田 宗史(赤木・堂田研究室), 堂田 周治郎, (株)SMC

Keywords: 制御弁, 自己保持機能, 低消費電力, 永久磁石

1. 開発目的

ウェアラブル空気圧駆動システムの実現には,流体制御弁の小型化・省エネルギー化は大きな課題である。現在の電気-空気圧制御弁は,圧力の加わる方向へポペットを動かすのでソレノイドの容積や質量が大きくなる。そこで我々は,管路に直交する方向から小さな力を加え,弁の開閉を行うマイクロ流体制御弁の開発を行った。本報告では開閉の状態を保持するためにエネルギーを必要としない永久磁石を用いた弁の開発について述べる。

2. 自己保持機能を有する制御弁

Fig.1 に試作した自己保持機能を有する弁の構造と概観を示す。構造はチューブ内に入れた球状磁石と弁座(オリフィス)から構成されるチェック弁の外に,ソレノイドを二つ用い,円柱状の永久磁石を挟み込むように配置する。弁のサイズは幅 11mm,縦 18mm,横 39mm,質量は 12.7g である。動作原理は, Fig.2 に示すように鉄心に磁着したシリンダ状磁石が,右側にあるソレノイドを 0.008 秒だけ励磁することで反発力を生じる。その後,円柱状磁石は左側の鉄心に磁着し,同時に弁管路を塞いでいる球状磁石を引き付け,弁を開口した状態を保持する。この際,電気的な入力を加えなくても開口が保持できる。また,弁を閉める場合は同様に左側のソレノイドを励磁し,反発力を生じ,円柱状磁石を右側の鉄心に磁着させることで,球状磁石を引き付ける力が外れ,チェック弁の原理により自動的に弁を閉じる。また,500kPa 供給時の最大流量は 13.4ℓ/min と市販の小型弁(株)KOGANEI

G010)と同程度である。

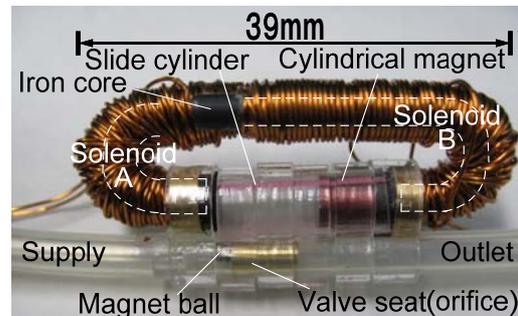
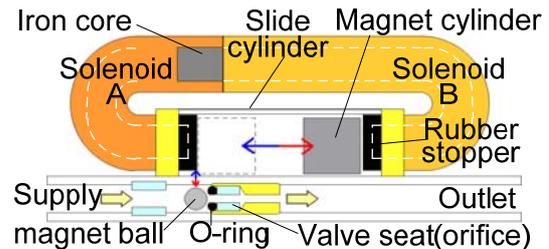


Fig.1 自己保持機能を有する弁

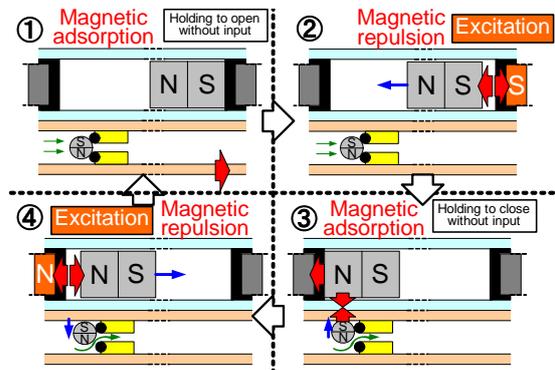


Fig.2 自己保持機能を有する弁の動作原理

3. 今後の展望

現在,上述の弁を給気と排気を同時に接続できる弁に改良すると共に,デジタルサーボ弁への応用を検討している。さらに今後は,低消費電力のウェアラブル弁としての応用が期待される。