

磁性体上を走行可能な磁気アクチュエータの走行特性改善

矢口 博之 (東北学院大) 作間 瞬 (東北学院大)

Improvement of Magnetic Actuator capable of Movement on Magnetic Substance

Hiroyuki YAGUCHI (Tohoku Gakuin Univ.) Shun SAKUMA (Tohoku Gakuin Univ.)

1. はじめに

本研究では、電磁力加振により振動体が発生する慣性力を推進源として、磁性体面を移動可能な電磁アクチュエータを試作し、その推進特性を調べた。測定結果より、アクチュエータに 90 g の負荷質量を搭載しても、38 mm/s の速度で移動可能である。また、本アクチュエータの走行特性は、磁気回路の変更によりかなり改善された。

2. アクチュエータの構造

図 1 は磁性体上を自由に移動の可能な磁気アクチュエータの構造を示したものである。本アクチュエータは、振動体を構成する 1 個の並進ばね、リング型永久磁石、アクチュエータ支持部に接着された励磁用電磁石および永久磁石により構成される。用いた並進ばねは、自由長さ 25 mm、外径 12 mm、ばね定数 $k=2.689 \text{ N/mm}$ のステンレス鋼製圧縮コイルばねである。リング型永久磁石は外径 12mm、内径 9 mm、高さ 8 mm で高さ方向に着磁された表面磁束密度 352.38 mT の NdFeB 磁石を用いている。電磁石はつば外径 8.0 mm および厚さ 1 mm、軸径 2.75 mm、長さ 17.5 mm のボビン型の鉄材に、直径 0.2 mm の銅線を 740 回巻いたものを用いた。モデル支持部には長さ 15 mm、幅 9 mm、厚さ 3 mm で、厚さ方向に着磁された吸着力 $F=2.6 \text{ N}$ を有するゴム製永久磁石をそれぞれ支持部に取り付け、測定を行った。

なお、上述の電磁石の鉄心の寸法は、数値シミュレーションと実験により最適化された。なお、最適化は、ボビンのつばの厚さ、巻線軸の長さ、巻線軸直径の 3 つについて行われている。実験では、最適形状でボビン型電磁石を試作し、それをアクチュエータ本体に組み込んで走行特性を計測した。

図 2 は、実験装置の概略を示したものである。図 3 は、アクチュエータの電磁石に 0.14 W の電力を入力とした場合、負荷と垂直上昇速度との関係を示したものである。

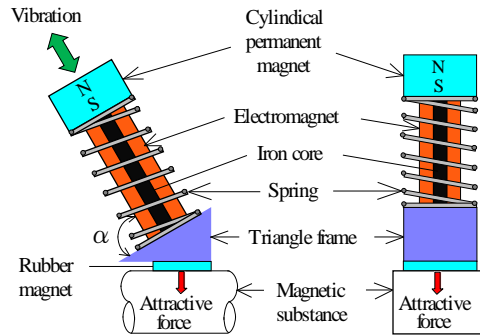


Fig. 1 Structure of actuator

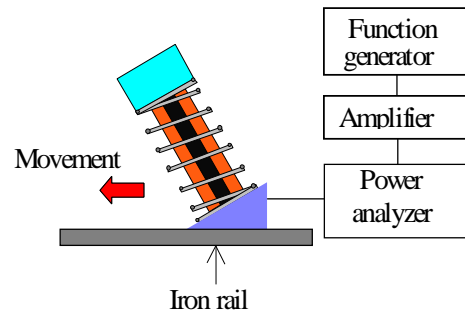


Fig. 2 Experimental apparatus

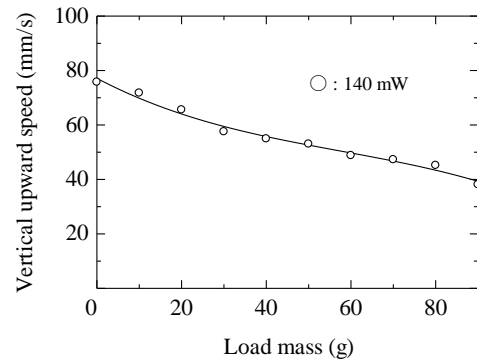


Fig. 3 Relationship between mass and speed.