

外乱状況下における湾曲磁気浮上制御 (スライディングモード制御を用いた実験的考察)

小川和輝、多田誠、成田正敬、加藤英晃
(東海大学)

Bending Magnetic Levitation Control under Disturbance Conditions
(Experimental Consideration Using Sliding Mode Control)

K. Ogawa, M. Tada, T. Narita, H. Kato
(Tokai Univ.)

はじめに

電磁石の吸引力を利用した非接触支持を行うため、磁気浮上技術の検討が盛んにおこなわれている¹⁾。当研究グループでは、過去に磁気浮上による非接触搬送の実現性を確認している。また薄鋼板を対象とする場合には、鋼板を塑性変形しない範囲で曲げた状態で浮上させる湾曲磁気浮上を考案した²⁾³⁾。本研究では実際の使用環境を想定し、電磁石ユニットに外乱が入力された状態における浮上性能について検討した。

湾曲浮上実験

Fig. 1 に湾曲磁気浮上装置の概略図を示す。浮上対象は長方形亜鉛めっき鋼板 (長さ $a = 800$ mm、幅 $b = 600$ mm、厚さ $h = 0.19$ mm) を使用している。長方形鋼板を5箇所の電磁石により非接触支持するために、鋼板の変位を5個の渦電流式非接触変位センサにより検出する。5個の電磁石のうち周囲の4個は傾けることができる機構になっている。また、中央の電磁石は垂直方向に可動できる。このように5個の電磁石を移動、傾斜させることによって様々な湾曲角度で鋼板を磁気浮上させることができる。

なお、電磁石ユニットを設置している3本のフレームの下に設置した加振器 (Fig. 2) によって、外乱を電磁石本体に入力できる構成になっている。Fig. 3 に外乱入力時のフレーム変位時刻歴を示す。このように電磁石ユニットをランダムノイズによって物理的に振動させた状態で浮上実験を行い浮上性能について検討を行った。

参考文献

- 1) 水野, 精密工学会誌, Vol. 68, No. 9, (2002), pp. 1180-1183.
- 2) 丸森他, 日本機械学会論文集, Vol. 81, No. 823, (2015), 14-00471.
- 3) 米澤他, 日本 AEM 学会誌, Vol.24, No. 3, (2016), pp.137-142.

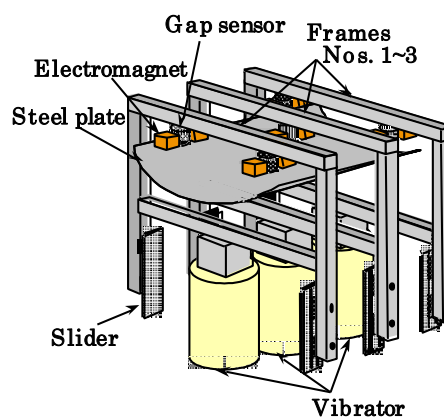


Fig. 1 Schematic illustration of experimental apparatus



Fig. 2 Photograph of vibrator

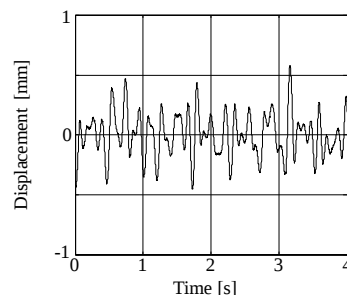


Fig. 3 Time history of displacement of vibrating frames by the random disturbance