

# 水平方向からの磁場を用いた柔軟鋼板の磁気浮上装置 (浮上支持力に関する実験的検討)

小田吉帆、木田将寛、鈴木稔樹、成田正敬、加藤英晃  
(東海大学)

Electromagnetic levitation system for flexible steel plate  
using magnetic field from horizontal direction  
(Experimental consideration on suspension force for levitation)  
Y. Oda, M. Kida, T. Suzuki, T. Narita, H. Kato  
(Tokai Univ.)

## 緒言

薄鋼板は工業製品に広く用いられるが、搬送工程ではローラの接触によるメッキ不良や表面品質の劣化が生じる。この問題の解決方法として磁気浮上を用いた非接触支持技術が検討されている<sup>1)</sup>。著者らは支持方向だけでなく水平方向に電磁石を設置し、位置決め制御を行うことで安定した非接触搬送を行う手法を提案している<sup>2)</sup>。このとき水平方向からの磁場のみによって鋼板が浮上する支持力を得られることを電磁界解析により確認している<sup>3)</sup>。しかし解析的に確認している鋼板に発生する支持力について実験的な検証は未だ行っていない。そこで本報告は板厚 0.19 mm の薄鋼板に対して有限要素法を用いた電磁界解析と実験から鋼板に加わる浮上支持力を求め、水平方向からの磁場を用いた柔軟鋼板の磁気浮上装置に関する基礎的な検討を行った。

## 水平方向から磁場を加えた際の吸引力

鋼板に発生する鉛直方向の吸引力  $f_z$  について解析と実験から求める。Fig. 1 に実験装置の概略図を示す。幅 100 mm、長さ 200 mm、板厚 0.19 mm の薄鋼板 (SS400) の長さ方向の一端を固定し、その自由端のエッジ部にフェライトコア表面が 5 mm となるように電磁石を設置した。鋼板に発生する鉛直方向の支持力  $f_z$  は、非接触変位センサより得られた鋼板のたわみ量から算出した。電磁石に流す定常電流  $I_x$  は 0.3 A から 2.0 A まで 0.1 A 刻みで変化させた。このとき鋼板のたわみを非接触変位センサを用いて測定した。また電磁界解析ソフト JMAG を用いて同様のモデルを作成し、 $f_z$  を算出した。

解析と実験から得られた定常電流  $I_x$  と鉛直方向の支持力  $f_z$  の関係を Fig. 2 に示す。解析値と実験値は非常によい一致を示し  $I_x=0.7$  A 以下では  $I_x$  の変化に対し  $f_z$  は大きく変化することが分かった。

## 結言

水平方向から磁場を加えた際に鋼板に発生する支持力について解析と実験から比較検討を行った。今後は得られた実験結果を基に装置を作製し浮上実験を行う予定である。

## 参考文献

- 1) F. Kubota et. al., Proceedings of IECON 2013 - 39th Annual Conference of the IEEE, (2013), 3439-3444.
- 2) 押野谷他, 日本機械学会論文集 C 編, 68-69, (2002), 1428-1434.
- 3) 成田他, 第 23 回 MAGDA コンファレンス講演論文集, (2014), 123-128.

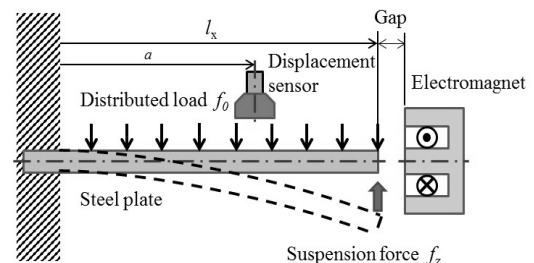


Fig. 1 Experimental apparatus for electromagnetic suspension.

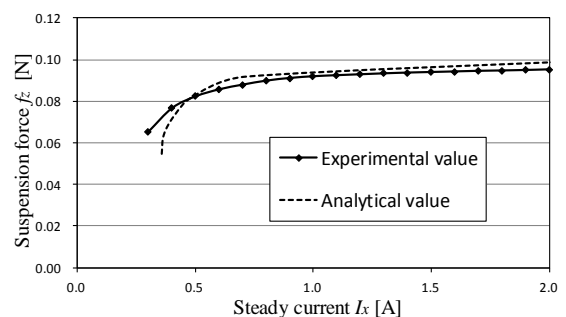


Fig. 2 Relation between steady current and suspension force.