

# 水平方向からの磁場が磁気浮上搬送鋼板に与える影響 (浮上特性に関する基礎的研究)

木田将寛、成田正敬、加藤英晃、森山裕幸  
(東海大学)

Effect of a magnetic field from the horizontal direction on a magnetically levitated transport steel plate  
(Fundamental study on the levitation characteristics)

M. Kida, T. Narita, H. Kato, H. Moriyama  
(Tokai Univ.)

## はじめに

薄鋼板の製造工程では、ローラーとの接触による表面品質の劣化が問題であるが、その解決策として電磁力による鋼板の浮上・搬送制御が提案されている<sup>1,2)</sup>。著者らはこれまでに浮上中の鋼板形状を差分法により求め、エッジに印加した磁場による鋼板のたわみ抑制効果について検討している<sup>3)</sup>。しかし、水平方向からエッジ部に設置した電磁石が磁気浮上搬送中の鋼板の浮上性能に与える影響については、未だ十分な検討が行えていない。そこで本研究では板厚 0.18 mm の薄鋼板を対象とし、水平方向からの磁場が非接触搬送時に与える影響を実験的に検証する。

## 実験装置

磁気浮上システムの概略を Fig. 1 に示す。浮上対象は長さ 800 mm、幅 600 mm、厚さ 0.18 mm の長方形亜鉛めっき鋼板 (材質 SS400) とする。鋼板をアルミフレーム製装置内に設置した 5 か所のペアの電磁石を用いて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し、非接触位置決め制御する。鋼板水平方向 ( $x$  方向) の位置決めは Fig. 1 に示した通り、電磁石を鋼板端部の相対する二辺に対向するように 4 か所配置し、レーザ式センサを利用することによって水平方向の変位を非接触計測する。

## 搬送実験

搬送される磁気浮上鋼板に対して水平方向から印加する磁場の変化が浮上性能にどのような影響を与えるのか検証するため、最適制御理論より求めた浮上用ゲインを用いて搬送実験を行った。搬送装置が静止している状態から加速度  $0.49 \text{ m/s}^2$  にて搬送を開始し、速度  $0.6 \text{ m/s}$  に達した時点で等速にて搬送、その後減速、停止という条件で行った。制御点にて測定した鋼板の水平方向の変位の時刻歴波形を Fig. 2 に示す。このとき、水平方向電磁石に印加する定常電流値を (a)  $0.025 \text{ A}$  と (b)  $0.4 \text{ A}$  とした。同図より、定常電流値  $0.025 \text{ A}$  に対し、定常電流値  $0.4 \text{ A}$  にて鋼板の水平方向の最大振幅値が抑制されることが確認できた。このことより、水平方向からの磁場が薄鋼板の安定した搬送に効果があることが確認できた。

## 参考文献

- 1) 川田他, 第 2 回電磁力関連のダイナミックシンポジウム, (1990), 59-62.
- 2) 押野谷他, 日本機械学会論文集 C 編, 56-531(1990), 2911-2918.
- 3) 成田他, 第 22 回 MAGDA コンファレンス講演論文集, (2013), 71-72.

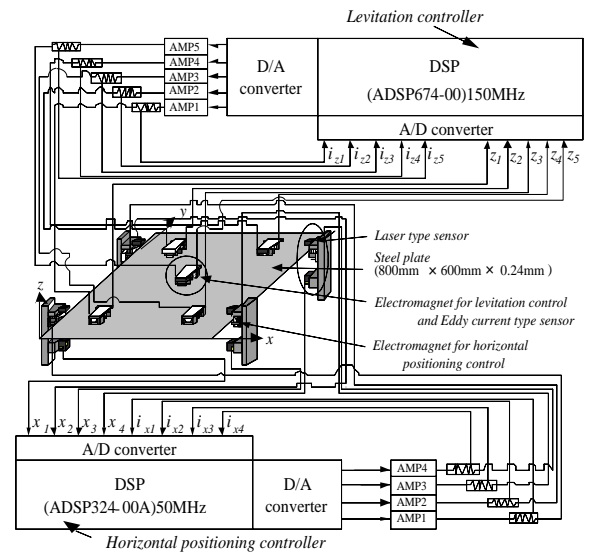


Fig. 1 Electromagnetic levitation control system.

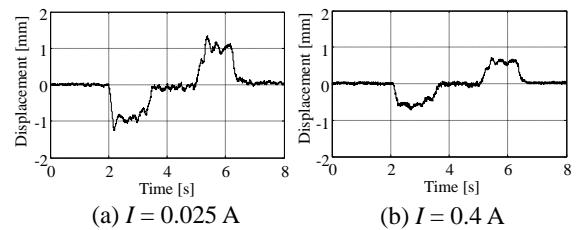


Fig. 2 Time histories of displacement of the steel plate in horizontal direction.