

# 永久磁石と電磁石を併用した薄鋼板の磁気浮上装置の開発 (電磁力の印加箇所に対する永久磁石配置の最適化)

ムハマドヌルハキミビンモハマドカマ、嘉山周汰、椎名敦紀、小川和輝、  
遠藤文人、成田正敬、加藤英晃  
(東海大学)

Development of electromagnetic levitation system for thin steel plate with electromagnets and permanent magnets (optimization of permanent magnet arrangement for applied position of electromagnetic force)

M. N. Hakimi, S. Kayama, A. Shiina, K. Ogawa, A. Endo, T. Narita, H. Kato  
(Tokai Univ.)

## はじめに

薄鋼板は搬送工程において通常ローラによる接触搬送が行われ、ローラとの接触による傷やめっき不良など表面品質の劣化が問題となっている。当研究グループでは、電磁石を設置していない部分に永久磁石を設置し、これらの磁力を浮上安定化のために有効利用した電磁石・永久磁石併用型薄鋼板磁気浮上搬送システムを提案している。一方、鋼板の浮上安定性が最良となる永久磁石の配置を実験的に求めることは、設置パターンが膨大にあるため不可能である。そこで、遺伝的アルゴリズムを適用し、鋼板の浮上安定性が向上する永久磁石配置の探索を行った<sup>1)</sup>。さらに著者らは鋼板のエッジ部に電磁石を設置した磁気浮上の搬送システムに対して永久磁石の設置による浮上補助を行い、配置の最適化を行っている<sup>2)</sup>。しかしながらエッジ部に設置した電磁石からの吸引力の印加位置に関する検討は行われていない。そこで本報告はエッジ部の電磁石位置を変更した際の永久磁石の最適化について検討を行った。

## 水平方向の位置決め制御システム

浮上した鋼板のエッジに対して水平方向から電磁石による吸引力を加え、非接触位置決め制御を行う。鋼板エッジ部の水平方向の変位計測にはレーザ式センサ(帯状のレーザ光の遮断量で変位を計測)を用いる。また、電磁石は浮上制御システムで使用したものと同一のものを使用する。鋼板の相対する2辺に沿って2個ずつ設置されており、各電磁石表面から鋼板エッジまでの距離を5mmに非接触位置決め制御する、水平方向位置決め制御用電磁石はFig. 2のように水平方向位置決め制御ユニットを可動することができる。そこで、水平方向電磁石の設置位置を変化させて最適化を行い、最適な永久磁石配置を遺伝的アルゴリズムによって探索した。

## 参考文献

- 1) 成田, 長谷川, 押野谷, 永久磁石を用いた薄鋼板のハイブリッド磁気浮上システム, *J. Magn. Soc. Jpn.*, Vol. 37 (2013), No. 2, pp. 29-34
- 2) 鈴木, 木田, 小田, 成田, 加藤, 森山, 浮上方向と水平方向に設置した電磁石と永久磁石による薄鋼板のハイブリッド磁気浮上システムにおける永久磁石の最適配置に関する研究, *日本 AEM 学会誌*, Vol. 26 (2018), No. 1, pp. 191-197

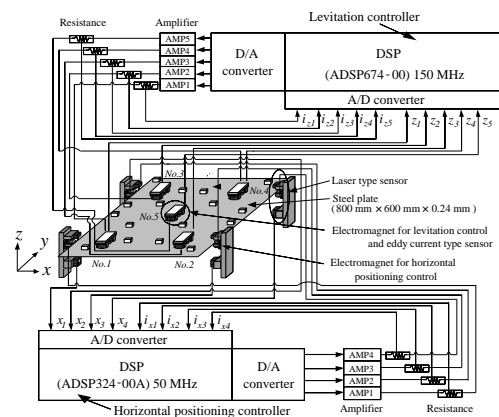


Fig. 1 Electromagnetic levitation control system for steel plate with permanent magnet.

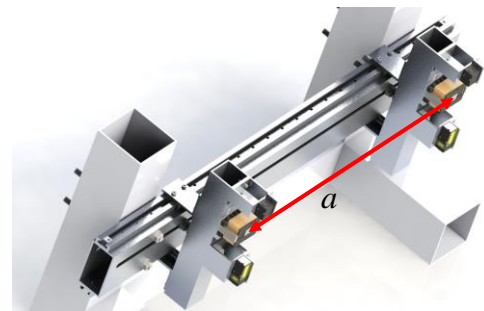


Fig. 2 Slide mechanism of electromagnet for horizontal positioning control.