

電磁石・永久磁石併用型薄鋼板磁気浮上システム (鋼板形状が浮上安定性に与える影響)

伊藤 誉淳, 小田 吉帆, 椎名 敦紀, 成田 正敬, 加藤 英晃
(東海大学)

Thin plate steel magnetic levitation system combining electromagnet and permanent magnet
(Effect of steel plate shape on levitation stability)

Y. Ito, Y. Oda, A. Shiina, 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つ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¹⁾。さらに、永久磁石の極を考慮することで、永久磁石が薄鋼板に及ぼす吸引力が変化することを磁場解析によって確認している。この解析結果を遺伝的アルゴリズムに適用することで以前よりも浮上安定性が向上する永久磁石配置を得ることが出来た²⁾。しかし、これまでの検討で薄鋼板のたわみが浮上中の振動の原因になることを確認してきたが、振動の原因となる鋼板形状についての検討が十分に行えていない。そこで、本報告では遺伝的アルゴリズムで用いる評価関数の重み係数を変更することによって、振動の原因となるたわみの特定と浮上安定性が最も向上する評価値の検討を行った。

電磁石・永久磁石併用型薄鋼板磁気浮上システム

浮上対象は長さ 800 mm、幅 600 mm、板厚 0.24 mm の長方形亜鉛めっき鋼板 (材質 SS400) を使用する。浮上対象の上方に 5 つの浮上用電磁石ユニットを設置し、電磁石ユニットの周囲に複数のフェライト磁石を設置する。浮上用電磁石ユニットは 2 つの電磁石と渦電流式変位センサ 1 つで構成される。5 mm の距離を保つように制御を行う。

遺伝的アルゴリズムによる最適化

遺伝的アルゴリズムを用いた永久磁石の最適配置探索を行った。探索によって得られた永久磁石の配置図とこのときの配置を用いた際の浮上中の鋼板形状を Fig. 1 と Fig. 2 に示す。今後、評価値で用いている重み係数の値を変更し、永久磁石の最適配置探索を行い、探索結果をもとに浮上実験を行うことと浮上安定性が最も高い永久磁石配置の比較検討を行う。

参考文献

- 1) 石井, 成田, 加藤, 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:一磁場の相互作用を考慮した最適配置探索に関する基礎的検討—日本 AEM 学会誌, Vol. 24 (2016), No. 3, pp. 149-154
- 2) 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. Jpa, Vol. 37 (2013), No. 2, pp. 29-34

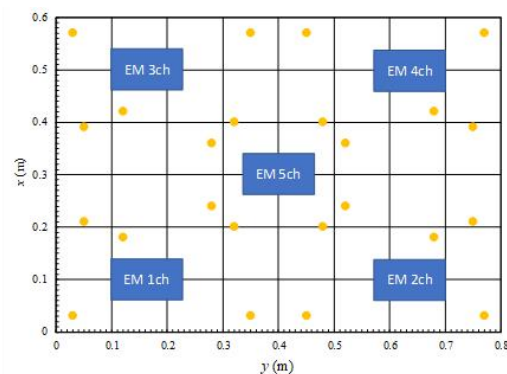


Fig. 1 Arrangement of permanent magnets

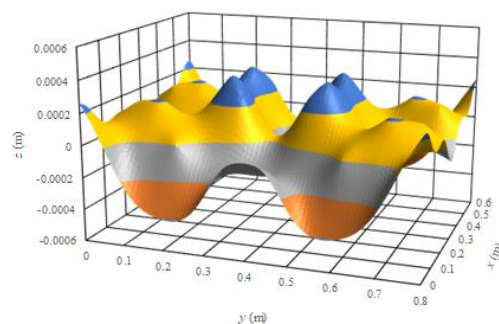


Fig. 2 The shape of steel plate