

水平方向からの磁場が磁気浮上鋼板に与える影響 (FDM を用いたたわみの評価)

栗原岳、成田正敬*、加藤英晃、長谷川真也、押野谷康雄
(東海大、*諏訪東京理科大)

Effect of a magnetic field from the horizontal direction on a magnetically levitated steel plate
(Evaluation of deflection using the FDM)

T.Kurihara, T.Narita*, H.Kato, S.Hasegawa, Y.Oshinoya
(Tokai Univ., *Tokyo Univ. Sci. Suwa)

はじめに

薄鋼板の製造工程において、ローラーと鋼板が接触することにより表面品質の劣化が問題点として挙げられるが、その解決策として電磁力による鋼板の浮上・搬送制御が考えられている^{1,2,3}。これまでに電磁石によって水平方向から浮上中の鋼板形状を差分法により導出し、エッジに印加した磁場に関する鋼板のたわみ抑制効果について検討している⁴。しかし、電磁石の定常電流値を変化させた際については未だ詳細な検討が行えていない。そこで本報告では、定常電流値を変化させた際の浮上中の鋼板に発生するたわみ量に関する評価について検討を行った。

制御システムおよび解析方法

磁気浮上システムの概略を Fig.1 に示す。浮上対象は長さ 800mm、幅 600mm、厚さ 0.24mm の長方形垂鉛めっき鋼板 (材質 SS400) とする。電磁場解析を行い鋼板に印加される吸引力分布を算出し、水平方向から磁場が印加された浮上中の鋼板形状を差分法により導出し、得られた鋼板形状の平均たわみ量 J_z と評価値 J を式(1)のように定義した。

$$J_z = \frac{\sum_{i=1}^N |z_i|}{N}, \quad J = \frac{J_z}{J_{z0}} \quad (1)$$

まとめ

Fig.2 に電磁石定常電流値と評価値 J の解析結果を示す。評価値 J は 1 から低い値をとるほど水平方向から磁場を印加することにより鋼板の形状が平坦に改善されていることを示す。解析結果より電流値を上げていくに伴い、評価値が減少する傾向が見られた。また、電流値を 0.025A 加えた際に評価値 (たわみ量) が急激に低下することも確認できた。このことから、シミュレーションにより水平方向からの磁場を強くすることで薄鋼板の浮上安定性が向上することが確認できた。

参考文献

- 1) 川田, 森井, 片山, 高橋, 第 2 回電磁力関連のダイナミックスシンポジウム, (1990), 59-62.
- 2) 押野谷, 下郷, 日本機械学会論文集(C編), Vol. 56, No.531(1990), 2911-2918
- 3) 押野谷, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会講演論文集, (1996), 1277-1278
- 4) 成田他, 第 22 回 MAGDA コンファレンス講演論文集, (2013), 71-72.

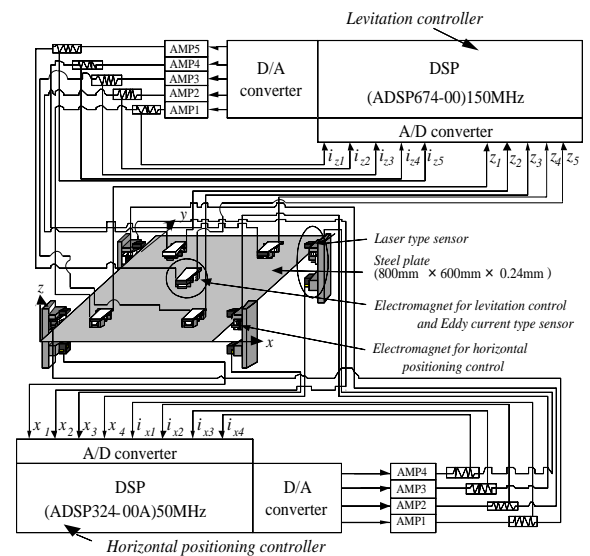


Fig. 1 Electromagnetic levitation control system

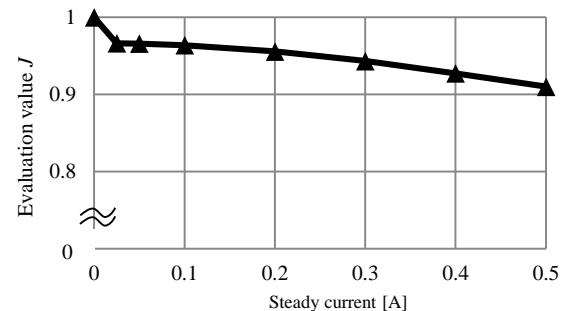


Fig. 2 Relationship of the evaluation value and steady current