

柔軟鋼板の湾曲浮上制御 (外乱入力時の浮上安定性に関する実験的検討)

丸森宏樹、米澤暉、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)

Bending levitation control for flexible steel plate
(Experimental study on levitation stability under disturbance)

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

はじめに

当研究グループは、切板の磁気浮上に関する検討を継続的に行っている¹⁾。薄鋼板を対象とする場合には、鋼板を曲げた状態で浮上させることを提案し²⁾、安定した浮上状態の実現を確認している³⁾。しかし、浮上中の薄鋼板に外乱を入力した検討はなされていない。そこで本報告では、外乱入力時の湾曲浮上性能について検討を行った。

制御実験

Fig.1 に制御システム、Fig.2 に装置の概略図を示す。浮上対象は長さ 800mm、幅 600mm、厚さ 0.18mm の長方形亜鉛めっき鋼板とする。鋼板を 5 箇所の電磁石により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する。また検出した変位をデジタル微分により速度に変換する。さらに、電磁石コイル電流を測定用の外部抵抗より検出する。浮上制御に最適制御理論を適用し、鋼板を浮上させた際の変位標準偏差を測定した。入力外乱は、全ての電磁石ユニット (No. 1 ~ No. 5) に対して帯域制限したパワー一定のランダムノイズ (ノイズ電流の標準偏差 0.007A) を採用した。

まとめ

Fig.3 に外乱入力時の電磁石角度 0° 、 15° における浮上結果を示す。電磁石角度 15° では鋼板が安定した浮上状態を保つ事が確認でき、電磁石角度 0° よりも優れた浮上性能を有することを確認した。

参考文献

- 1) 押野谷, 小林, 丹野, 日本機械学会論文集 C 編, 62-95 (1996), 127-133.
- 2) 中村, 長谷川, 押野谷, 石橋, 粕谷, 第 15 回 MAGDA コンファレンス講演論文集, (2006), 417-418.
- 3) 丸森, 成田, 長谷川, 押野谷, 第 37 回日本磁気学会学術講演概要集, (2013), 71.

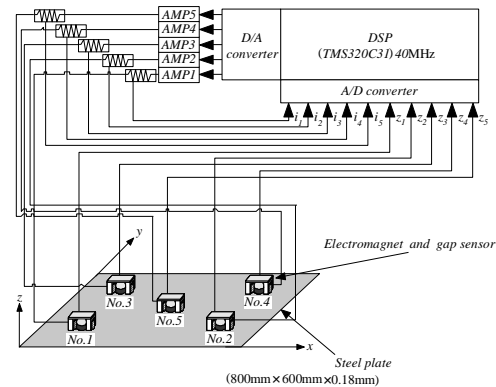


Fig. 1 Electromagnetic levitation control system

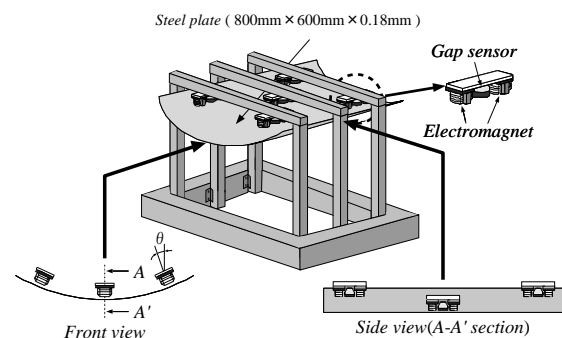
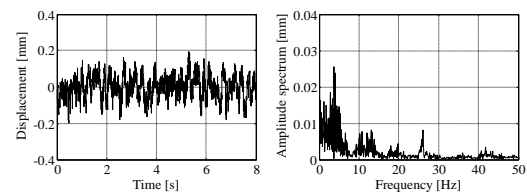
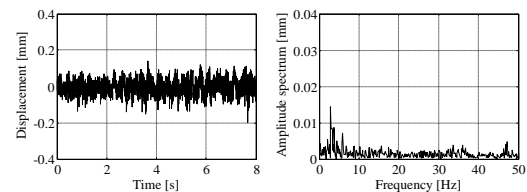


Fig. 2 Schematic illustration of experimental apparatus



(a) Tilt angle of electromagnets $\theta = 0^\circ$



(b) Tilt angle of electromagnets $\theta = 15^\circ$

Fig. 3 Standard deviation of displacements and amplitude spectrums