

柔軟鋼板の湾曲浮上制御 (浮上確率に関する基礎的考察)

米澤暉、丸森宏樹、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
(Fundamental consideration on levitation probability)

H.Yonezawa, H.Marumori, 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、鋼板を塑性変形しない範囲で曲げた状態で浮上させることを提案し、安定した浮上状態の実現を確認している²⁾。しかし、制御理論の違いが浮上のしやすさに及ぼす影響に関して十分な検討が行われていない。そこで、本報告では異なる制御理論に対する浮上確率について比較検討するために、0.30mm 鋼板を使用し湾曲浮上実験を行なった。

浮上実験

Fig.1 に装置の概略図、Fig.2 に制御システムを示す。浮上対象は長さ 800mm、幅 600mm、厚さ 0.30mm の長方形重鉛めっき鋼板とする。鋼板を 5 箇所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。さらに、電磁石コイル電流を検出する。ここで、鋼板の自然たわみ角は中央で支持しない鋼板を両端突出梁とみなし、重力による分布荷重が作用したときの支持点のたわみ角と定義する。本報告で扱う 0.30mm 鋼板における自然たわみ角は 6.9° である。また、浮上制御に最適制御理論、スライディングモード制御理論を適用し、鋼板を浮上させた際の浮上確率の測定を行った。浮上確率は鋼板の浮上が 30 秒間続いたものを浮上成功とし、50 回の浮上実験のうち浮上が成功した回数を百分率により算出した。

まとめ

Fig.3 に電磁石角度に対する浮上確率の結果を示す。実験結果より、自然たわみ角を超えた角度における浮上においてもスライディングモード制御を適用することにより、高い浮上性能を示した。

参考文献

- 1) 押野谷他, 日本機械学会論文集 C 編, 62-95 (1996), 127-133.
- 2) 中村他, 第 15 回 MAGDA コンファレンス講演論文集, (2006), 417-418.

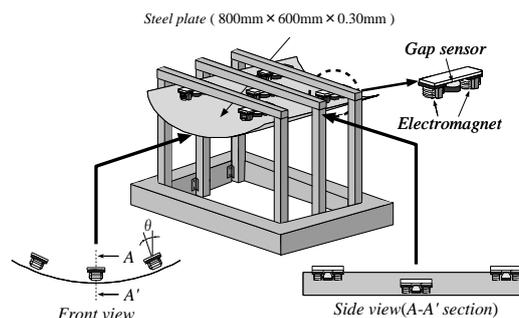


Fig. 1 Schematic illustration of experimental apparatus

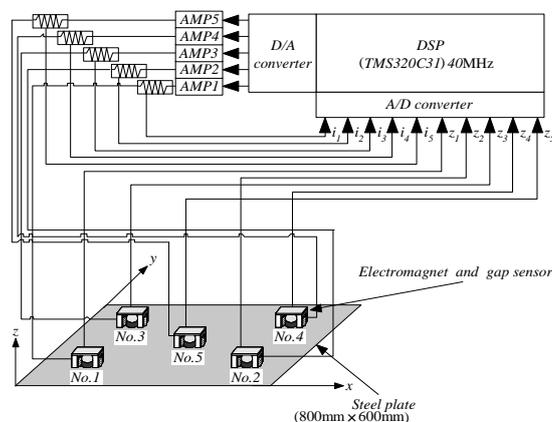


Fig. 2 Electromagnetic levitation control system

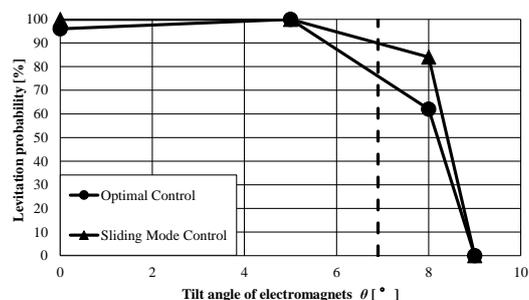


Fig. 3 Experimental result of levitation probability