

電磁石による走行磁性体の非接触案内 (FEM を用いた電磁石配置に関する基礎的検討)

川崎謙太、成田正敬、加藤英晃、森山裕幸
(東海大学)

Noncontact guide for traveling elastic steel plate using electromagnets
(Fundamental consideration on electromagnets placement using FEM)

K. Kawasaki, T. Narita, H. Kato, H. Moriyama
(Tokai Univ.)

はじめに

製鉄所における連続鋼板製造ラインは長さ数 km にも及び、その間連続鋼板はロールにより接触支持搬送されている。この様なロールによる連続鋼板の搬送ラインにおいて、鋼板とロールの接触による表面品質劣化などの問題が多数存在する。この問題を解決するため、当研究グループでは走行する連続鋼板のエッジ近傍に電磁力を印加することにより、鋼板の振動を抑制する非接触エッジ制御を検討している¹⁾。また、連続鋼板が進行方向を変更しながら走行する部分に対する非接触案内を実施し、その有効性を確認している²⁾。しかし、電磁石配置位置など最適な案内路の設計手法は確立されていない。本報告では、走行中の鋼板の応力静的構造に着目し、解析結果からループ部分の最適な非接触案内路を設計するための基礎的検討を行った。

走行中の鋼板の応力解析

本研究では、吊り下がっている鋼板の解析モデルに張力³⁾を与えて静的構造解析を行った。解析は静的構造解析ソフトである ANSYS Workbench Mechanical を用いた。解析により得られたミーゼス応力の分布を Fig. 1 に示す。走行時の鋼板はループ形状部の下部に張力の影響を受けて応力が高くなる位置が得られた。

走行実験の結果および考察

解析より得られた応力の高い箇所に電磁石を集中的に設置した走行実験を行い、鋼板の面外方向の変位を測定標準偏差から振動抑制効果の評価を行った。本報告ではループ形状部分の入り口と中間と出口 (0° 90° 180°) に電磁石を配置した案内路 (A) と連続鋼板のループ形状部の下部に集中的 (20° 90° 160°) に電磁石を配置した案内路 (B) を用意し、鋼板の走行速度を 1000 m/min とした。各案内路を用いた走行鋼板の変位標準偏差を Fig. 2 に示す。それぞれの結果を比較すると、電磁石をループ形状部分下部に集中的に配置した案内路 (B) の方が (A) と比較して変位標準偏差が減少していることが確認できた。

以上の結果から解析により得られた応力の高い箇所に電磁石を集中的に設置することで走行中の安定性が高い案内路が得られることがわかった。

参考文献

- 1) 柏原他, 日本 AEM 学会誌, 11-4, (2003), 235-241.
- 2) 川崎他, 第 27 回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム, (2015), 52-53.
- 3) ベルト伝動技術懇話会, 新版 ベルト伝動・精密搬送実用設計, 養賢堂, (2006), 21-25.

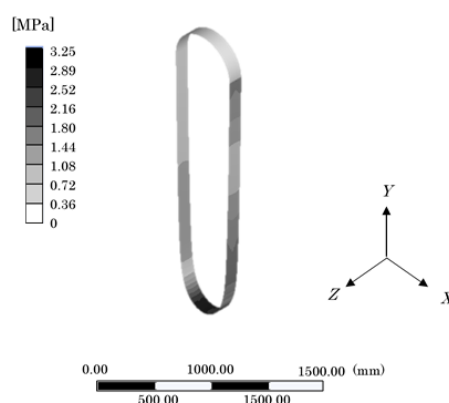


Fig. 1 Analysis result.

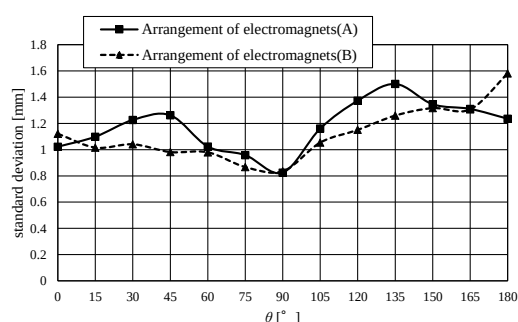


Fig. 2 Standard deviation of displacement.