

平成 24 年度 修士論文

$H^\infty$ 制御を用いた薄鋼板の非接触振動抑制機構

Non-Contact Vibration Suppression System for Steel Sheet  
Using H Infinity Control

高知工科大学大学院

工学研究科 基盤工学専攻

知能機械システム工学コース

1155020 岡崎 大洋

指導教官 岡 宏一

共著者 中山 信

## 研究概要

薄鋼板は日本が得意とする、高品位な鉄製品の一つである。この製造工程において、薄鋼板に亜鉛などをめっきすることが広く行われている。それは、薄鋼板は溶融させためっき用の金属溜りを通過させて、ロールツーロールで連続的に行われるが、金属溜りを通過したのち 10~50m 程度の冷風帯と呼ばれる冷却および乾燥を目的とした区間を鉛直上向きに巻き取られていく。昨今の通板速度増加に伴い、この区間において発生する振動が、薄鋼板の品質に与える悪影響が問題となっている。そこで、我々は薄鋼板の生産過程において、薄鋼板に生じる振動問題に対して、永久磁石の直動制御を用いた非接触振動抑制機構を提案した。現在実際に稼働している振動抑制機構が電磁石を制振力の源としており、その消費電力や固定して使用するという制約から制御可能な範囲が狭く、設置位置に限られるという問題点があると考えた。提案した機構においては、永久磁石を直動させることで振動抑制するため磁力発生のための消費電力が抑えられ、かつ固定使用でないという点から制御範囲が電磁石方式に比して広くとることができるというメリットがある。

この提案した機構に対して、我々はまず試作装置の作成を行った。次に試作した装置に対してモデル化を行った。作成したモデルに対して、周波数領域における設計が可能となる  $H_{\infty}$  制御を用いて制御系を構成した。また、 $H_{\infty}$  制御の有用性を確認するために、最適制御を用いて制御系を構成した。これらの制御系の性能をかくにんするため MATLAB/Simulink を用いてシミュレーションを行った。その結果、初期値応答は最適制御のほうが、少ない制御入力でより高い制振効果を上げることが分かった。一方、抑制対象の 10Hz の外乱を与えた際の時間応答を比較すると、 $H_{\infty}$  制御を用いた系のほうが、高い制振効果を上げることが確認された。この結果を踏まえて、試作装置における制振実験を行った。その結果実験においても制振効果を確認することができた。