

2009 年度 修士論文

永久磁石の吸引力を利用した振動抑制

Vibration suppression using attractive force of permanent magnet

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

1125040

佐野 明幸

担当教員 岡 宏一

1. 緒言

1-1 研究背景と研究概要

鋼板の溶融メッキ工程 (Fig.1-1-1 に示す) では, 搬送の際に生じる振動が問題になる. なぜなら, 鋼板の搬送スピードが非常に速く, 鋼板の剛性は低いため, 変形や損傷などの原因になるからである. そこで, 搬送される鋼板の振動を抑制する対策として, 二つの制振方法が挙げられる. 一つ目は, Fig1-1-2 に示すような機械的な接触を用いた振動抑制方法①である. これは, 振動が発生する領域にベアリングやローラなどを配置し, 鋼板を挟み込むことで, 振動を抑制する方法である. しかし, この方法では, 溶液を付着させたばかりの乾燥工程では, 接触させたことで溶液が剥がれることや, 鋼板とベアリングの間に摩擦が発生し, 鋼板に損傷を与えてしまう可能性がある. この対策として, Fig1-1-3 に示すような電磁石の吸引力を用いた振動抑制方法②がある. これは, 鋼板に左右対称になるように電磁石を固定し, 電磁石に流す電流を制御することで, 吸引力を調整し, 振動を抑制するほうほうである. しかし, この方法にも問題がある. 吸引力は空隙距離の 2 乗に反比例するということから, 電磁石が固定されるこの方法では, 鋼板の振幅が大きい場合には対応できないという問題があるからである. また, 十分な制御量を得るには, コイルに流す電流が大きくなり, コイルの発熱や耐久に問題がある.

本研究では, 薄板鋼板の振動を非接触かつ広範に対応するため, Fig1-1-4 に示すような, 永久磁石とリニアアクチュエータの一種であるボイスコイルモータ (以下 VCM と表記) を用いた振動抑制システムについて検証する. これは, 永久磁石と VCM を連結させ, VCM を左右に駆動させることで, 鋼板との空隙距離を調整し振動を抑制するシステムである. 本報告として, 製作した二つの試作装置により検証した結果を述べる. まず, 制振原理について解説し, 装置の説明を行う. 次に, 試作した装置のモデル化を行い, シミュレーション結果と比較することでシステムの有効性を検証する.

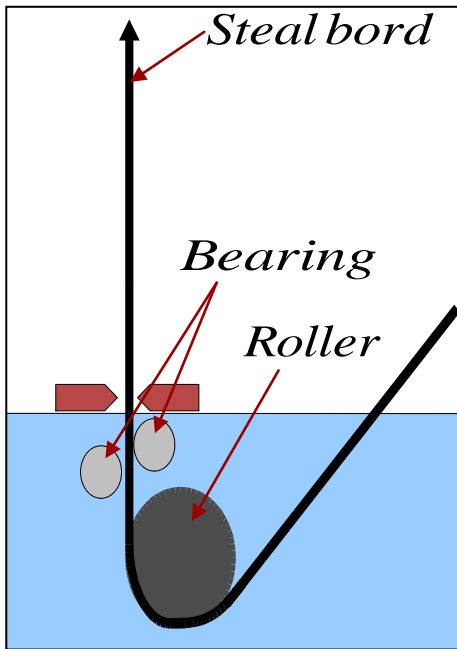


Fig1-1-1. The hot-dip process

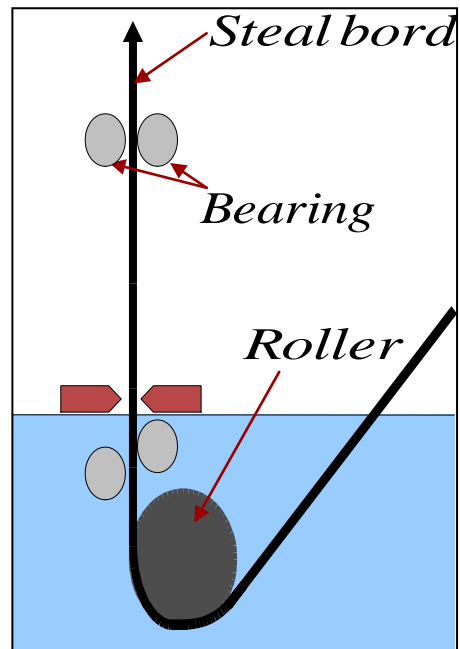


Fig1-1-2. Vibration control by mechanical contact

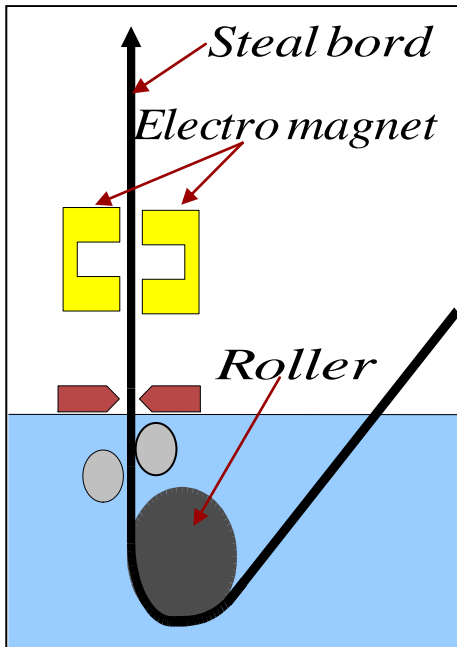


Fig1-1-3. Non-contact vibration control by magnetic power of electromagnet

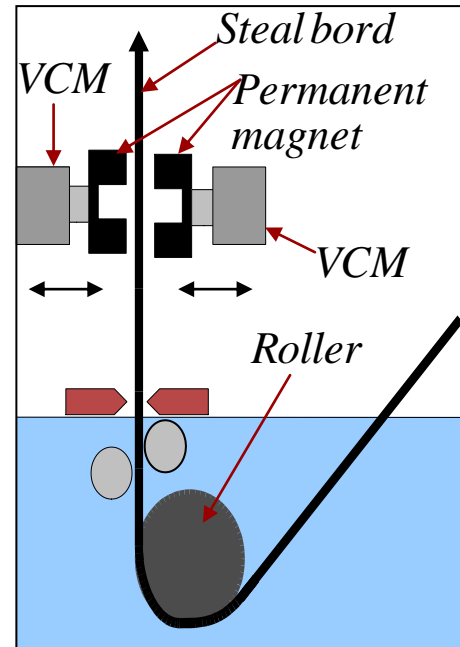


Fig1-1-4. Non-contact vibration control by VCM and magnetic power of permanent