

審査の結果の要旨

氏名 藤田 昇輝

冷間での薄板連続圧延（タンデム圧延）は、5段ないしは6段の圧延機により1.6～4.5mm厚さの金属板を、0.15～1.6mmに薄板に圧延するプロセスで、構造材の製造の基幹をなすプロセスの一つである。鉄鋼材料の場合には、冷間圧延によって製造された製品は自動車用シート材や飲料缶用のストリップ材として供給、利用されている。冷間圧延は生産性の高さに特徴があり、飲料缶として利用されるブリキでは、出口での圧延速度は最高で2800m/min（約170km/h）に達する。近年は環境負荷低減のための部材の軽量化への要求の高まりを受け、高強度材の冷間圧延へのニーズと、さらなる冷間圧延の高速化へのニーズが高まっている。冷間での鉄鋼材料の圧延には潤滑が不可欠であり、最近では油分量を低減できるエマルジョンによる潤滑が主流となっている。また近年は、高強度材の高速圧延に加え、少ない潤滑油による低い環境負荷での冷間圧延が求められている。ところが、高速での高強度材の圧延は、不安定な潤滑状態に起因するチャタリング（圧延機・ロールからなる系の自励振動）や焼き付きの原因となるため、油分量を適切に制御した上での、安定した高速圧延を実現しなければならない。

本研究では、エマルジョン潤滑による、高強度材の高速冷間圧延を取り扱っている。第1章は序論であり、冷間圧延潤滑における直接給油方式と循環式給油方式の特徴を述べ、油分を高濃度（10%）に含んだエマルジョン油滴によるプレートアウト現象（薄板への油分付着現象）を利用した潤滑制御の利点を述べている。第2章では油分付着量（プレートアウト量）を高めるためのエマルジョンの供給方法、第3章では高速圧延時のプレートアウト量の予測、第4章では油分付着量と高速冷間潤滑圧延特性との関連、第5章では高速圧延域での油膜厚さの予測とその制御について系統的に行った研究成果を詳細に述べ、第6章ではここまでの基礎研究の実機への適用例として、高濃度・大粒径スプレーによる潤滑と循環クーラントによるハイブリッド潤滑を実機に適用することで、摩擦係数の制御による高強度材の高速圧延を世界で初めて実現したこと、このことで、生産性が飛躍的に向上したこと（高速圧延での圧延の比率を20%→80%

に向上) を述べている。第 7 章は結論であり、本研究の結果を総括し、エマルジョンによる冷間圧延潤滑制御の特徴と波及効果を述べている。

本論文では、エマルジョンによる冷間圧延潤滑の特性を明らかにし、チャタリングを抑制した状態での 2000m/min 以上での高速連続圧延を実現するための、基礎研究および技術開発成果を述べている。各章の内容は既に国内外の学会誌に公表されており、エマルジョンによる高速高压条件下での潤滑特性を明らかにする一連の研究は工学的な価値が高い。また、得られた基礎研究成果は実機に適用され、高速連続圧延の実現に高い寄与をしており、工業的な価値も高い。

よって本論文は博士 (工学) の学位請求論文として合格と認められる。