

Title	ロール矯正過程における材料の力学的挙動に関する研究
Author(s)	門田, 浩次
Citation	大阪大学, 1996, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40492
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏 名	門 田 浩 次
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 2 7 1 1 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 8 年 9 月 30 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 名	ロール矯正過程における材料の力学的挙動に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 北 川 浩 (副査) 教 授 花 崎 伸 作 教 授 齋 藤 好 弘

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、製鉄工程などにおいて圧延後の板材を平坦にするために行われるロール矯正過程での材料の力学的な挙動に関する研究をまとめたものであり、以下の9章より構成されている。

第1章では、ロール矯正に関する研究が重要となってきた背景とロール矯正に関する主な研究について述べ、本研究の目的とその重要性を明確にしている。

第2章では、矯正の対象となる形状不良を分類し、その発生原因および矯正過程の解析での扱い方について述べている。

第3章では、ローラーレベラーでの繰り返し曲げ矯正時の変形に関する基礎式を示している。この解析に必要な曲率の曲げモーメントによる積分について、板材の弾塑性挙動と接触問題の2つの非線形性を分離して取り扱うことにより、安定して解が収束する解析法を提案している。さらに、試験用ローラーレベラーを用いた矯正中の板材の曲率の計測結果と数値解析結果を比較し、その解析法の有効性を示している。

第4章では、矯正中の板材の弾塑性変形のひずみエネルギーと外力のなす仕事の釣合いに基づいて、矯正中の各ロールとの接触点で板に働く鉛直反力およびロール駆動トルクを求める方法を示している。

第5章では、局部変形の矯正過程について、その発生原因と矯正のメカニズムを説明し、矯正対象板材を板幅方向に分割した帯板分割法により解析する方法について述べている。

第6章では、前章までに述べた解析法を用いた各種条件での解析結果に基づいて、ロール矯正における最大曲率、残留曲率、ロール反力、駆動トルクなどの基本パラメータと、板厚ならびに材料特性（降伏応力、ヤング率）や設備仕様（ロールピッチ、ロール直径）との関係を明らかにしている。

第7章では、ローラーレベラーの矯正効果を向上させる方法として、曲線インターメッシュ法、張力付与法、ロールベンド法を取り上げ、数値解析法によりその効果を示している。

第8章では、提案した数値解析法を実際の設計に適用した事例について述べている。

第9章は結論であり、本論文の各章において得られた結果を総括している。

論文審査の結果の要旨

制御圧延法等の高強度厚板を製造する新しい板圧延法の実用化に伴って、降伏応力が高い上に局所的な形状不良を持つ板材に対応できる矯正技術の開発が急がれ、従来に比べて矯正能力（矯正荷重限界や最大矯正動力）を大幅に向上させたローラーレベラーを導入することが計画されると共に、現場的経験や試行錯誤に頼ることが多かった作業条件の自動設定や制御技術の高度化が求められている。

本論文は、そうした要望に対応するために行われたローラーレベラーを設計、製作するための基礎的研究をまとめたもので、従来、体系的な実験あるいは解析に基づく検討がなされてこなかったロール矯正過程に対し、被矯正材の力学的挙動の解明とそれに基づくローラーレベラーの諸特性の評価、矯正能力向上のための方法の検討を行っている。得られた主な成果はつぎのように要約される。

- (1) ロール矯正過程における繰り返し曲げ変形に関する基礎式を示すと共に、板材の弾塑性挙動と接触問題の2つの非線形性を分離して求解に必要な積分を実行し、精度の高い解に安定して到達できる解析方法を開発している。
- (2) ロール矯正過程の解析を基礎にロール反力と駆動トルクを求める計算方法を提案して、ローラーレベラーの基本作業特性と設備仕様との関係を明らかにし、残留曲率を最小にする矯正条件を予測することを可能にしている。
- (3) 圧延材の長手方向のみならず軸方向のひずみ分布の不均一から生じる局所変形を矯正する過程を分析し、3次元的な矯正過程を近似的に効率よく解析する方法を示している。
- (4) 曲線インターメッシュ法、張力付与法、ロールベンド法などの矯正効果を向上させるための新しい技術について、提案している解析法によって評価を加えると共に、その方法を実機設計に適用して有効性を実証している。

以上のように本論文は、ロール矯正過程における板材の力学的挙動を明らかにすると共に、各種材料および設備仕様に対して残留曲率を予測し、それを最小にする矯正条件を求めることを可能にしており、その成果は塑性加工理論に寄与するところ大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。