



Title	三次元変形を考慮した熱間鋼板圧延形状制御に関する研究
Author(s)	升田, 貞和
Citation	大阪大学, 1989, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/36608
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	ます 升	だ 田	さだ 貞	かず 和
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	8 4 3 7	号	
学位授与の日付	平成元年 1 月 30 日			
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当			
学位論文題目	三次元変形を考慮した熱間鋼板圧延形状制御に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授 加藤 健三			
	(副査) 教授 藤田 広志 教授 山根 壽己 教授 掘 茂徳			

論文内容の要旨

板圧延は、その形状の単純さから、古くから多くの理論的研究がなされており、これらの理論解析は定常均一変形と平面歪を前提とした二次元圧延理論に基づいている。しかしながら、実際の圧延材の変形においては、板幅拡がりの現象に代表されるように、平面歪の仮定が成立しない三次元変形問題が多くある。

本論文は、板圧延の中でも、三次元変形要素の多い熱間鋼板圧延を対象として、高歩留り、高寸法精度、高品質を目指す高精度な鋼板形状制御に対する各種問題点を取り上げ、圧延材の三次元変形挙動を定量的に明らかにすると共に、高精度な鋼板形状制御を達成する工学的手法を示したもので、9章から構成されている。

第1章においては、本論文の背景と概要を示している。

第2章においては、板圧延における三次元変形問題を示し、本研究の必要性を明らかにすると共に、熱間薄板圧延（熱延）及び厚板圧延における高精度圧延法に対する工業的な問題点を明確にしている。

第3章においては、板幅方向対称変形での板厚、伸びの不均一である板クラウン・エッジドロップ（板プロフィール）・板平坦度の問題を取り上げ、板幅中央部と端部での圧下歪差と平坦度不良（板幅中央部と端部での伸びの差）の関係を定量的に明らかにし、更に、板プロフィール・板平坦度制御手段として、一般的な4重圧延機に即座に適用できるチャンファバックアップロール法を考案し、実機圧延においてその効果を確認している。また、連続鍛造と熱延を直結する直送圧延技術の確立に必須であるスケジュールフリー圧延に対する、ワークロールシフト法の有効性を明らかにし、板平坦度不良を発生させない板プロフィール制御のための、工業的に高精度な制御数式モデルを構築している。

第4章においては、鋼板の平面形状及び通板性の上で問題となる板幅方向非対称変形による板キャンバ・蛇行の問題を取り上げ、板幅左右の圧下歪差がすべて伸びの差として現れず、圧延材の板幅方向塑性流動により、伸びの差が緩和されることを定量的に明らかにし、また、板キャンバ・蛇行の発生要因を整理し、各種制御および防止法を考案している。

第5章においては、厚板圧延における平面形状の問題を取り上げ、板幅方向板厚分布制御による平面形状制御方法を考案し、板幅方向圧下歪分布による板幅方向幅拡がり率分布の変化を定量化し、圧延後の平面形状の矩形度を高める高精度制御モデルを構築し、工業的にその効果を確認している。

第6章においては、板幅端部変形を取り上げ、モデル圧延実験により、各部の変形挙動を定量的に求め、端面形状予測数式モデルを提案し、板幅精度の向上等に対する基礎研究として役立てている。

第7章においては、熱間圧延圧着法によるクラッド鋼板圧延を取り上げ、異変形抵抗材の重ね板圧延の変形挙動を明らかにし、四周端部の非定常変形部の低減法の考案を含め、高歩留りで高精度なクラッド鋼板圧延方法について示している。

第8章においては、積極的に三次元変形を利用する圧延法について示し、一つは、部分圧延法による三次元応力状態を利用する方法として、極厚鋼板のザクきず消滅方法、即ち、板幅中央部に凸形状を作って部分強圧下を加える中心強圧下圧延法を考案し、工業的に本圧延法の効果を確認し、もう一つは、カリバ圧延により三次元変形を誘起する方法による異形断面鋼材の一種である各種突起付き鋼板の変形挙動を明らかにすると共に、熱延縦縞突起付き鋼板の実機製造について示し、その応用例として内面突起付きスパイラル鋼管の製造およびコンクリート充填鋼管杭としての有効性を示している。

第9章においては、本研究成果の総括を行っている。

論文の審査結果の要旨

熱間鋼板圧延の研究は従来から幅拡がりを考慮しない二次元圧延理論による解析が多い。本論文は熱間鋼板圧延における形状制御の精度を高めるために圧延材の三次元変形挙動を考慮に入れて検討した研究成果を取りまとめたもので、得られた成果を要約すると次の通りである。

- (1) 圧延鋼板の平坦度は板幅中央部と端部での圧下歪の差並びに板幅方向の塑性流動に依存することを明らかにし、形状制御の数式モデルを構築して鋼板の平坦度不良を防止することに成功している。
- (2) 圧延中の鋼板の直進性を阻害する要因を明らかにし、圧延材の板幅方向の塑性流動が板幅左右の伸び変形の差異に影響することを確認し、直進性の向上に成功している。
- (3) 厚板圧延における平面形状について板幅方向の板厚分布の制御による形状制御方法を考案し、非定常変形部の削減に役立てている。
- (4) 鋼板側面の局部変形挙動を解明し、側面形状予測数式モデルを提案し、仕上り精度の向上を確認している。

(5) 以上の基礎的検討に基づき熱間圧延圧着法によるクラッド鋼板の非定常変形部の低減および突起付き熱間圧延鋼板などの新製品の開発に成功している。

以上のように、本論文は熱間圧延鋼板の形状制御に関して三次元変形を考慮に入れて実験的ならびに理論的解析を行い、新圧延法および新製品の開発に成功したものであり、材料塑性工学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。