

Title	鋼材の熱間圧延後冷却時の熱応力および形状不良防止に関する研究
Author(s)	吉田, 博
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/1532">http://hdl.handle.net/11094/1532</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名・(本籍)	よし 吉	だ 田	ひろし 博
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	7 0 0 9	号
学位授与の日付	昭和 60 年 10 月 9 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	鋼材の熱間圧延後冷却時の熱応力および形状不良防止に関する研究		
論文審査委員	(主査)		
	教授	加藤 健三	
	教授	福迫 達一	教授 堀 茂徳 教授 長谷川嘉雄

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、鋼材の熱間圧延後冷却時の熱応力の解析における相変態を考慮した計算手法および熱応力により生ずる形状不良の防止法に関する研究の成果をまとめたもので、7章からなっている。

第1章では、鋼材の熱間圧延後の冷却時において冷却速度の不均一により熱応力が発生し、各種の形状不良が生ずることを述べ、本研究の目的と意義を明らかにしている。

第2章では、鋼材の相変態が物性値に急激な変化をもたらすことに着目し、従来の熱応力の解析で考慮されなかった相変態の影響を導入して新しい熱応力および形状不良に関する解析手法を明らかにしている。

第3章では、ホットストリップ冷却後の平坦度不良が冷却時に発生する熱応力によるものと考え、本解析手法によって計算値を求め、実測の温度および残留応力とよく一致することを確かめており、平坦度不良が圧縮残留応力が座屈限界を超えるために生ずることを明らかにし、板幅方向の均一な冷却が有効であることを示している。

第4章では、圧延H形鋼の残留応力の大きさおよびウェーブ発生の有無は、仕上圧延時のフランジ、ウェブのオーステナイト量、フランジとウェブの仕上温度差、板厚比、断面積比およびウェブ内幅とウェブ厚の比によって決定されることを明らかにし、残留応力を軽減するには、仕上圧延前のフランジ水冷またはウェブ保温による仕上温度差制御および仕上圧延後のフランジ水冷また、ウェブ保温による冷却速度差制御を組み合わせることが必要であることを示している。

第5章では、U形鋼矢板は圧延後の冷却時に、3段階の長手方向の反り変化があり、第1段ではウェブを、第2段ではフランジを、第3段ではウェブを内側にした反りであり、第1段と第2段の反りはフ

ランジ、ウェブの相変態と関係があり、第3段の反りはウェブとフランジの仕上温度差と関係があることを明らかにし、製造過程で問題となる冷却中の下反りおよび最終の反りを減少させるには、U字姿勢で冷却し、しかも、フランジを $(r + \alpha)$  2相域で仕上圧延するか、あるいは圧延後にウェブを水冷する方法が有効であることを示している。

第6章では、大丸鋼片の圧延後冷却時の熱応力および残留応力は、高炭素合金鋼の場合を除けば放冷材、徐冷材ともに小さいことを明らかにしている。

第7章は総括で、本研究の成果をまとめている。

## 論文の審査結果の要旨

熱間圧延鋼材は、圧延直後の断面内の冷却速度の不均一によって、冷却時に熱応力を発生し、平坦度不良や長手方向反りなどの形状不良を生じやすい。

本論文は、鋼材の熱間圧延後冷却時の熱応力の解析において、相変態の影響を考慮した新しい手法を示すとともに、熱応力によって生ずる形状不良の防止法を提案しており、次のような成果を得ている。

- (1) 相変態によって、比熱、熱伝導度、熱膨張係数、降伏応力などの物性値が急激に変化することを考慮して、新たに熱応力の計算手法を開発し、冷却曲線、形状不良および残留応力の計算値が実験値とよく一致することを確認している。
- (2) ホットストリップ冷却後の平坦度不良は、板幅端部の圧縮残留応力が座屈限界を越えるために発生することを明らかにし、板幅方向の冷却の均一化をはかることが必要であることを示している。
- (3) H形鋼の仕上圧延後の放冷材について、断面寸法と仕上温度が残留応力と形状不良に及ぼす影響について検討を加え、残留応力および形状不良を軽減するには、仕上圧延時のフランジとウェブの温度差の制御だけでは不十分であり、仕上圧延後のフランジ水冷またはウェブ保温による冷却速度差の制御を組み合わせる必要があることを示している。
- (4) U形鋼矢板は仕上圧延後の冷却時に3段階の長手方向反りの変化を生じ、第1段と第2段の変化はフランジとウェブの相変態と関係があり、また、第3段の変化はウェブとフランジの仕上温度差と関係があることを明らかにし、長手方向反りを減少させるには、U字姿勢での冷却、フランジの $(r + \alpha)$  2相域圧延および圧延後のウェブ水冷が有効であることを示している。

以上のように、本論文は熱間圧延鋼材の圧延後冷却時の熱応力の解析および形状不良の防止法に対して重要な知見を与えており、金属材料工学および塑性加工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。