

(川崎製鉄(株)水島製鉄所 岡村 勇ほか)

オペレーターの勘と経験にもとづくいわゆる浅い知識は体系性がなく、矛盾を内包しておりその獲得と正当性の評価メンテに困難を伴う。そこで多くの事例データから情報のエントロピーを用いて自動的に適切なルールを作成する方法が示された。これに対し、元になる事例の収集法や、ルール作成時の外乱事例の判定等人間がすべきこと、更に自動化対象範囲につき質疑があった。

(討25) AI 手法による焼結焼成制御システム

((株)神戸製鋼所電子技術研究所 松田浩一ほか)

返磁比制御とヒートパターン制御について、前者にファジィ推論を、後者に制御に至る前提として焼結機上の二次元温度パターン認識に自己組織化ニューラルネットの手法を適用し、温度データから操業知識を抽出したとの報告があった。これに対し、従来の制御理論や統計的手法の試行と対比等について討論があった。

(討26) システム制御分野における AI 技術の動向

((株)日立製作所システム開発研究所 船橋誠壽)

AI 技術を問題解決における姿勢という理念的な面とアルゴリズム的な面から各技術を位置付けた上、主としてファジィ制御を多変数の状態量をもつ制御へ適用する時の問題点を解決し、実用化した予見ファジィ制御について解説があった。これに対し、系の安定性等制御性能について討論が交わされた。

(総合討論)

上記各発表のまとめ、質疑討論がなされ、小林先生の総括があった。特に鉄鋼分野の AI 応用は世界でもトップレベルにあって、よくその限界をわきまえており、かついろいろな技術を多角的にくみあわせ、地に足のついた実用の時代に入っているとされた。

以上活発な討論が会場をオーバーフローする約 100 名でなされ大盛況であった。御協力に感謝いたします。

H 形鋼の圧延理論と製造技術の進歩

座長 東京大学生産技術研究所
木内 学
副座長 新日本製鉄(株)堺製鉄所
稲垣 彰

建築構造用材料として H 形鋼の需要は、最近大きく伸びている。製造技術面でも、外法一定 H 形鋼の製造に代表されるサイズフリー圧延技術の開発と実用化、薄肉ウェブ H 形鋼の圧延・冷却技術の開発などが進んでいる。理論解析の面でも、有限要素法・複合解析法などによる圧延時の被加工材の変形解析や差分法による冷却・熱応力解析が進められ、実機技術に反映されつつある。そこで、H 形鋼の製造にかかわる理論解析技術と圧延

技術の開発動向について討論を行った。

(討27) ウェブ薄肉圧延 H 形鋼製造のためのフランジ水冷技術

(川崎製鉄(株)技術研究本部 吉田 博ほか)

(討28) H 形鋼のウェブ/フランジ限界座屈温度差の解析

(住友金属工業(株)鉄鋼技術研究所 岡村一男ほか)

上記 2 件の発表は、圧延 H 形鋼のウェブとフランジの温度履歴差に起因する内部応力によって、薄肉化に伴って生じるウェブの座屈の解析と、フランジ水冷による座屈防止法に関する報告であった。(討27)では、圧延 H 形鋼のフランジ水冷時の温度・熱応力・相変態・形状不良(ウェブの座屈・反り)・材質変化を同時に予測するシミュレーターの概要、シミュレーション結果と実測値との比較、シミュレーターによるウェブ薄肉 H 形鋼製造のためのフランジ水冷条件の検討結果、さらに必要となるフランジ水冷設備について報告がなされた。(討28)では、ウェブ座屈の原因である圧延方向の内部応力を有限要素法による固有値解析によって詳細に検討し、臨界座屈応力値はウェブに発生する圧縮応力の分布形態によって変化することを明らかにし、その評価式を導き、さらに、圧延時の横断面内の温度・熱・応力を解析しつつ評価式を用いてウェブ座屈の発生を判定する方法を導き、これを用いて仕上げ圧延後のフランジ外面の水冷条件およびウェブとフランジとの臨界温度差を求め、実操業に適用した結果について報告がなされた。

以上 2 件の発表に対して、相変態の取扱い方法、熱・応力の解析手法、フランジ水冷による変形・材質変化とその対応策などについて討論がなされた。

(討29) 3次元剛塑性有限要素法による H 形鋼のユニバーサル圧延の解析

(新日本製鉄(株)堺技術研究室 林 慎也ほか)

形鋼圧延に対して汎用性のある 3次元圧延解析システムの概要について説明し、これを用いた H 形鋼のユニバーサル圧延におけるフランジ幅拡がり、圧延荷重、圧延圧力分布、ウェブ内部応力に及ぼすウェブとフランジの圧下比の影響などの解析例を示し、鉛模型圧延結果との比較による解析精度について報告がなされた。この発表に対して、ロールを要素分割する際の考え方、圧延トルクの計算方法、解析所要時間などについて討論がなされた。

(討30) 複合数値解析法による H 形鋼ユニバーサル圧延のシミュレーション

(東京大学生産技術研究所 木内 学ほか)

形鋼圧延を対象としてスラブ法と剛塑性 FEM を合成した複合数値解析法が提案され、被加工材の横断面上での長手方向速度分布を考慮し、かつ変形域入口面での張力分布を境界条件とすることにより、変形域出口面での速度の適合条件を満足し得る解析法の構成と、これによ

る H 形鋼のユニバーサル圧延における諸現象の解析例が示された。この発表に対して、横断面上での歪み速度分布や縦ロール回転数の取扱い方など、解析手法に関する討議がなされた。

(討31) H 形鋼のブレードダウン圧延における工程設計用エキスパートシステム

(大阪大学基礎工学部 森謙一郎ほか)

H 形鋼のブレードダウン圧延では、被加工材形状が大きく変化するため、孔型とパススケジュールの工程設計には熟練を要するが、これを支援するための工程設計システムとして、剛塑性 FEM シミュレーションによる計算データを基にして適切な工程を推論する方法と、素材の各部の寸法変化率を各孔型に適当に割り当て、その中から最適な工程を選択するエキスパートシステムとが提案され、両法によって推定された結果を比較しそれぞれの特長を検討した結果が報告された。この発表に対して、両法の特長・特長について討論がなされるとともに、これらの方法は将来の形鋼圧延の工程設計技術の一つの方向を示しているとの指摘があった。

また、上記解析手法 3 件について、計算精度検証のあり方に関する討論があった。

(討32) H 形鋼の圧延寸法制御法

(NKK 鉄鋼研究所 有泉 孝ほか)

H 形鋼の寸法精度向上を目的に、鉛モデル圧延によりユニバーサル圧延時の被加工材の変形挙動を含む基本特性を調査し、圧延過程を表現する数式モデルを構築し、併せて、実機ミルの設備特性を調査し、ロール開度零点調整法を確立したこと、それらを基に、多数の条件因子が相互に影響し合う H 形鋼の寸法調整に有効な解析方法として影響係数法を導入し、圧延過程の総合的な特性解析を行うとともに、制御則を確立し、実機適用を図った結果について報告がなされた。この発表に対して、水平ロールの軸方向調整などの具体的な活用方法についての討論があった。

(討33) H 形鋼のサイズフリー圧延技術の開発

(住友金属工業(株)研究開発本部 鹿野 裕ほか)

(討34) 外法一定 H 形鋼圧延時の基本特性

(川崎製鉄(株)加工制御研究センター

林 宏之ほか)

H 形鋼のウェブ高さを自在に調整する方法として開発された幅可変水平ロールを用いたユニバーサルミルでのウェブ高さ縮小圧延法について、アルミニウム(討33)と鉛(討34)モデル圧延によって解明されたロールバイト内での変形状況やウェブとフランジ間のメタルフローなどの圧延特性、ウェブの座屈やウェブ偏りなどの形状不良防止法などについて報告がなされた。(討33)では、フランジ幅を自在に調整するために開発中の新エッジャーロールについての紹介があった。この発表に対して、寸法・形状制御のための具体策、新エッジャーロー

ルの構造や使用方法についての討論があった。

(討35) H 形鋼のサイズフリー圧延技術の開発

(川崎製鉄(株)水島製鉄所 斎藤 晋三ほか)

(討27)と(討34)で述べた技術および鼓型径小ロールを用いた新型エッジャー(アタッチドエッジャー)による H 形鋼のサイズフリー圧延技術の実機適用状況とこれらを活用した外法一定 H 形鋼の製造技術について紹介された。この発表に対して、実操業上の課題や対応策に関する討論がなされた。

(討36) H 形鋼のウェブ高さ自在成形技術の開発

(新日本製鉄(株)中央研究本部 生田和重ほか)

H 形鋼のウェブ高さを自在に調整する方法として開発されたロール軸芯が圧延方向と傾斜しているスギューロールミルによるウェブ内法拡大法について、熱間モデルミルで解明したロールバイト内での変形状況、内法拡大に及ぼす圧延条件の影響、圧延負荷などの圧延特性、さらにこの新ミルの実ラインへの配置について報告がなされた。この発表に対して、圧延負荷モデルや形状変化などについての討論があった。

また、(討33)~(討36)の発表に対して、ウェブ高さの調整限界、モデル実験と実機での圧延特性の差異に関する議論があった。

本討論会は、H 形鋼製造に関する解析技術とその応用、モデル実験を基にした実機適用技術の開発と応用など最新の技術動向に関する議論が活発になされ、今後の H 形鋼製造技術発展の方向が示されたものと考えられる。

最後に本討論会を成果の多い有意義なものにしていただいた講演者をはじめ多数の参加者の方々に深く謝意を表す。

樹脂複合型制振鋼板の利用技術

座 長 住友金属工業(株)研究開発本部

澁 谷 敦 義

副座長 日新製鋼(株)新材料研究所

増 原 憲 一

近年、社会的に静粛性についての要望の高まりから、樹脂を間に挟み両側が鋼板である制振鋼板は自動車、家電、建築分野に使用されつつある新しい複合材料である。この材料本来の特性である制振性の観点についての発表、討論は既に萌芽・境界領域の複合材料の分野ですでに数多くなされている。この新しい複合材料を実際に利用する際の使用上の問題点、課題を一度整理し、討論することが今後この材料の発展、拡大に有益である。

この材料の研究・開発を担当する部門は表面処理部門、