

の組成に従う酸素の活動度係数の変化は Jacob および Alcock の準化学モデル, および Chiang および Chiang 相関による Wagner モデルの双方を使用して計算した。酸素ポテンシャルおよびスピネル固溶体の組成については計算結果と測定が良好な一致を示したが, 酸素濃度の測定結果は計算値の間に入った。

Mathematical Modelling of the Electromagnetic Stirring of Molten Metal-Solid Suspensions

By O. J. ILEGBUSI *et al.*

電磁攪拌による懸濁物体の表面変形ならびに流体フロー現象を表す数学公式を開発した。固体に高負荷を加える際非ニュートン行動を構成する関係は確立された実験データにより推論した。この結果コイルに高電流を流す際に表面に重要な変形が発生することが示された。固体懸濁物体が約 10% を超えると流体速度が著しく低下した。さらに流体速度は電流に従って非線型的に変化し, 剪断数値を超えると急速に増加することを示した。

Local Heat-transfer Coefficient in Spray Cooling of Hot Surface

By Akira MORIYAMA *et al.*

スプレー冷却の局所伝熱を理論的および実験的に研究した。伝熱係数の理論式を提出した。スプレーの分布特性, すなわち, 局所における滴の個数流束と滴径および滴速度分布が, 高温表面に衝突する単一滴の特性, すなわち, 滴伝熱係数, 変化する滴底半径, および, 滴の高温表面上滞留時間と組み合わせられた。この理論式を使つて, 分布特性のわかっているフルコーン型スプレーの種々の位置における局所伝熱係数を評価した。また, 金属小試片の高温表面を使つたスプレー冷却実験は, この理論の基本的な妥当性とその限界の両方を示している。

Effects of Finish-rolling Temperature and Carbon Content on Microstructure and Mechanical Anisotropy of 0.04~0.13% C Steels

By Franc VODOPIVEC *et al.*

炭素含有率 0.13 から 0.04% の鋼を 750 から 1220 °C の温度範囲で圧延し, その後空冷した。機械的性質と同時に顕微鏡組織を調査した。粒子サイズは最初は圧延温度の低下に伴って徐々に減少し, 次に圧延温度がフェライト域までさらに低下すると急速に増加した。顕微鏡組織が粗大化しかつ異質化するのに従い, 圧延中のオーステナイト再結晶が不完全となり, かつ圧延の際の鋼中フェライトが増加した。フェライト域の圧延は引張り伸びの強い異方性を発生した。

Effect of Grain-boundary Configuration on the Creep Rupture Strength Grain-boundary Sliding in Austenitic Heat-resisting Steel

By Manabu TANAKA *et al.*

オーステナイト系の 21Cr-4Ni-9Mn(21~4N) 鋼を用

いて, クリープ破断強さにおよぼす粒界形状の影響を, 600 から 1000°C の温度範囲で調べた。また, 700°C でクリープさせた試料の粒界すべりについても調べた。さらに, 粒界すべり量と粒界き裂の発生との関連について検討した。600°C 以上の温度では, クリープ破断強さはジグザグ状粒界によつて改善された。1000°C 付近の高温においても, ジグザグ状粒界をもつ試料は直線状粒界をもつものよりも破断寿命は長かつた。700°C 付近の温度ではき裂発生までの寿命とき裂伝ば寿命の両方がジグザグ状粒界によつて改善されるが, 900°C 以上の高温では鋼のき裂成長抵抗のみがこの強化によつて改善されることが, 実験的に確かめられた。700°C クリープ中の平均粒界すべり量は, 粒界のジグザグ化によつて直線状粒界の試料の値の約 1/3 か 1/4 にまで減少した。き裂発生の際の臨界粒界すべり量の実験結果と, 粒界三重点き裂発生理論による予測結果との間にはよい一致がみられた。

Effect of Testing Conditions on Serration of Austenitic Steels in Liquid Helium

By Kouji SHIBATA *et al.*

著者らが提案したセレーションの計算機シミュレーション法の適用性を確かめることと, セレーションに及ぼす試験温度の影響を明らかにすることを目的として, 主として Fe-42%Ni 合金を用いて極低温での引張変形挙動を調べた。引張速度を速くすると, また試験片平行部長さを短くすると, セレーションの荷重低下にともなう塑性伸びは大きくなる。砂時計形試験片を用いても平行部を有する試験片の場合と同様なセレーションが生じる。液体ヘリウム I 中での引張りに比べ, 液体ヘリウム II 中での引張りで生じるセレーションは小さい。これらの観察結果はすべて計算機シミュレーションによつて再現された。シミュレーションにより, 熱伝導度, 熱伝達係数が大きいとセレーションの荷重低下にともなう塑性伸びが小さくなるということが確かめられた。またシミュレーションにより, 極低温での変形挙動に及ぼす加工硬化の役割が大きいことが示された。しかし, 加工硬化が生じないことを想定して計算すると変形が試験片中央部でのみ生じるようになるが, この場合でもセレーションは観察される。計算機シミュレーションで得られた知見を用い, 実験結果を議論した。

Technical Report

Slab Width Control for Hot Direct Rolling

By Shunji NAKAMURA *et al.*

新日鉄における製鋼-圧延直結プロセスは, 「無欠陥鋳片製造技術」, 「高温鋳片製造技術」, 「鋳片幅高速変更技術」等により大分, 堺, 室蘭の各製鉄所で順調に稼働している。

今回, 室蘭製鉄所ではこれらの要素技術の他に新たに「スラブ幅制御技術」を開発し, サイジングミルおよび VSB 設備を省略した製鋼-圧延直結プロセスを実現した。これにより工程費用の一層の低減が可能となつた。

本報告では, この「スラブ幅制御技術」を構成してい

る, スラブ幅一定化制御モデル・熱間接触式スラブ幅計・HOT粗エッジャー設定モデルについて述べる。

Research Note

Retained Austenite and Its Effect on Properties of a Commercially Produced Dual Phase Steel

By B. K. JHA *et al.*

Cr および Cr-Mo 含有二相鋼のコマーシャルヒートを仕上げ圧延温度を 850~880°C の範囲に保ち, コイル温度を 200°C と 570°C の間で変化して圧延した。コイルのいろいろの位置 (M_1 および M_2 温度のいろいろな冷却温度を代表) から収集した標本ならびに選択的熱処理を加えた入手標本の若干に対して機械試験と保留オーステナイト測定を行った。保留オーステナイトが広範囲にわたる (0~1.6% の間で変化) 理由をオーステナイトの安定性を基準に説明した。保留オーステナイトの機械的性質に対する影響を述べ, 保留オーステナイトの機械的性質, 特にエロンゲーションに対する著しく有利な影響が判明した。

Monitoring Cell of Hydrogen Permeated through Steel at High Temperatures

By Harushige TSUBAKINO *et al.*

高温で 2¼Cr-1Mo 鋼中を透過する水素の量をモニタ

ーするセルとその技術を, 電気化学的方法によつて発展させた。セルは, 高純度アルミナ製で, それに Pt 焼付けの MgO 安定化ジルコニア管 (比較電極), Pt 線 (対極) および 2 本のアルミナ管 (アルゴンガスの流入出) をとりつけたものである。溶融 NaOH を電解質とした。673 K, 0.101 MPa の水素ガス下で得られた水素透過電流は合理的な値であつた。このモニターセルの水素検出限界は 0.08 ppm である。従つて, 本モニターセルは, 実機化学プラントの鋼の水素侵食予知に有用であらう。

New Technology

Pre-granulation Method of Iron Ore and Limestone at Sintering Plant

住友金属工業(株)

Prediction and Prevention System for Slicking Type Breakout in Continuous Casting

川崎製鉄(株)

Preprints for the 114th ISIJ Meeting—Part II (continued on from Vol. 28, No. 1)—

会員には「鉄と鋼」あるいは「Trans. ISIJ」のいずれかを毎号無料で配付いたします。「鉄と鋼」と「Trans. ISIJ」の両誌希望の会員には, 特別料金 5,000 円の追加で両誌が配付されます。

書 評

素形材の高機能化を目指して 組織制御加工プロセス入門

宮川松男監修, 鳥阪泰憲著

本書の構成は誠にユニークである。各章の冒頭に「かこみ」があり, 著者の材料や材料開発に対する考え方や主張が述べられている。さらに各項の終わりには, ★印を付した部分があり, 金属工学や材料工学の基礎的な重要な知見や法則, さらに専門用語の解説がまとめられており, 大学院の学生が知識を整理するに格好の書である。「いくら高温強度の優れた材料を創製しても, 成形加工ができなければ材料を開発したことにはならない。逆にいえば, 成形や加工がしにくいためにうずもれているような材料を生き返らせることも大きな材料開発である。」という主張は極論ではなく正にそのとおりである。副題の「組織制御加工プロセス」には, 材料の能力をフルに発揮させるための組織制御と要求される最終製品形状に最短距離で到達するための造形とを, 一体化したものを, 不可分のものとして, 捕らえようとした著者の

思いが込められている。

第 1 章「組織制御加工プロセスとは」, 第 2 章「ハード指向型 of 材料開発—材料の創製—」, 第 3 章「ソフト指向型 of 材料開発—潜在能力の発掘」, に始まり, 加工熱処理, ストレイン・テンパリング, 高力防振合金, ニッケル基超耐熱合金および鉄基合金の超塑性化, 超塑性の評価法, と進み, 第 10 章「組織制御加工プロセスの体系化」, 第 11 章「熱加工システムの設計」, 第 12 章「設計された代表的な熱加工システム」, 第 13 章「最新の熱加工システム」まで, 制御圧延, 超塑性高温鍛造, さらに, フロー成形法, 制御鍛造法, SWAP 鍛造などこれからの加工技術までを分かりやすく述べてある。

材料の強さや破壊や加工性について, 機械工学の側からの専門家と話が噛み合わないということを材料の専門家からよくきくことがある。本書はこのギャップを埋めようとする金属屋からのアプローチの一つの試みであるとも言えよう。出身がことなるが同じ材料の開発・利用に携わる, また携わろうとする研究者, 技術者に読んでいただきたい書である。

(鈴木朝夫)

B 6 版 250 ページ 定価 1800 円

1987 年 7 月 産業図書発行