

ることができた。その結果、電解電圧は従来の $1/2 \sim 1/4$ に省電力化するとともに、電流密度 300 A/dm^2 の高能率電解を実現した。静圧支持電解槽は横型 LCC-H、縦型 LCC-V のいずれにも設計、応用が可能である。LCC-H は実生産活動で電気めつき製品を出荷しており、一方 LCC-V は実ラインで試運転中である。

Optimal Width Reductions in Hot-strip Mills

By Jan-Olov PERÅ *et al.*

熱延帯鋼工場粗圧延機の圧延計画最適化の研究を行った。歩留りの向上と所要扁平鋼片幅の数の減少が目標であった。本資料で異なる垂直圧延計画を使用した工場試験の結果を紹介する。後期のほかに初期垂直圧延の作業範囲について議論する。MEFOS の実験工場で行った熱延試験によれば、圧延時の圧延機間隙を変化することにより、幅が均一でクロップ損失が小さい帯鋼の生産が可能である。

Development of Industrial X-ray Computed Tomography and Its Application to Refractories

By Yoshiro AIBA *et al.*

産業用 X 線断層撮影装置は医療分野における X 線 CT スキャナの急速な普及に刺激されて開発された。

本装置は産業用として高品位の画像を得るために多くの改良がなされている。主な改良点を以下に示す。

(1) 分解能の向上とソフトウェアの改良による高品位画質の達成

(2) 独立した X 線検査室の設置、及び産業用機構制御部の開発

(3) X 線の遮へいに対する環境対策、及び防塵、防振対策

本装置を鋼の連続鑄造用浸漬ノズルの分析等に適用した。その結果、欠陥探査だけでなく内部寸法、密度など内部の状況を観察することができることが判明した。従って、耐火物製品の研究、開発及び品質管理に広く適用されることが期待される。

Research Articles

Reduction of Ferric Oxide Pellets with Methane

By D. GHOSH *et al.*

ロータリーキルンにより鉄鉱石を還元する時に CH_4 を吹き込んだ場合、この CH_4 が還元にどの程度寄与するかを知るため、化学試薬を原料として焼成した Fe_2O_3 ペレットを $1073 \sim 1298 \text{ K}$ で CH_4 により還元した。

還元は topochemical に進行したが、 1298 K 以外の温度での還元では、クラックと気孔の発生が著しく、体積が膨脹した。炭素析出は温度とともに増加したが、最大でも還元後試料の重量の 3.2% であった。

還元中に CH_4 の解離は完結せず、排ガス中に CH_4 が残留していた。

CH_4 による還元速度は、 1223 K で H_2 の $1/4.5$ であった。この理由は、 CH_4 の解離の不完全による還元雰囲気中の P_{H_2} が低いことによると考えられる。

以上の結果から CH_4 による還元は、 CH_4 の解離速度に依存することが明らかとなった。

Formulation of Creep Curves and Rupture Lives for Long-term Creep Property Prediction with Special Reference to a 12 Cr (H16) Steel

By Kouichi MARUYAMA *et al.*

$12\% \text{ Cr}$ 鋼 (1313 K 油焼入・ 893 K 焼戻材) のクリープ曲線全体を $\epsilon = \epsilon_0 + A(1 - e^{-at}) + B(e^{at} - 1)$ で表現し、またクリープ破断時間を新破断パラメーター $P = (1/\alpha) \ln \{(\epsilon_r - \epsilon_0 - A)/B\}$ で処理した。ただし ϵ , $t(\text{s})$ および ϵ_r はひずみ、時間および破断時間であり、 ϵ_0 , A , B および $\alpha(\text{s}^{-1})$ は実験的に決定される材料定数である。

温度 $823 \sim 973 \text{ K}$ で最小クリープ速度 $10^{-7} \sim 10^{-10} \text{ s}^{-1}$ となるクリープ曲線データから上記材料定数を決定した。各材料定数の温度依存性および応力依存性は単純な型で表現でき、低温、低応力条件に容易に外挿できる。したがって実用上問題となる 10 万 h 程度のクリープ曲線も高い精度で予想可能である。

本論文で示した破断パラメーター P は破断時間 t_r と直線関係にあるので、LARSON-MILLER パラメーターなどよりも容易に長時間側に外挿可能である。

Strain Hardening and Uniform Elongation of 1700 MPa Grade Maraging Steel

By Tsuneaki SAKAI *et al.*

1700 MPa 級マルエージ鋼のひずみ硬化特性を解析し、マルテンサイト変態によつて導入された転位、極めて微細な Mo リッチクラスター、微細および粗大析出物および逆変態オーステナイトのひずみ硬化率に及ぼす影響について調べた。

(1) 塑性変形は主として相異なるひずみ硬化特性をもつ 4 つの基本的な段階の組合せから成っていた。

(2) 溶体化処理材と低温時効材では、塑性変形は主として初期転位密度の影響を受ける第 I 段階から始まり、直線硬化の第 III、第 IV 段階がこれに続いた。第 III 段階のひずみ硬化率は Mo リッチクラスターが形成されているとき極めて高かった。一樣伸びは主として第 I 段階のひずみ硬化特性に支配されていた。

(3) 高温時効材には粗大析出物に起因する直線硬化の第 II 段階が現れ、一樣伸びは大きくなった。多量の逆変態オーステナイトは第 III 段階のひずみ硬化率を高めたが、一樣伸びの増加に対する寄与はわずかであった。

Effect of Alloying Elements on Strain Hardening Exponent of Ferritic Stainless Steel

By Katsuhisa MIYAKUSU *et al.*

フェライト系ステンレス薄鋼板の張り出し成形性の向上を目的として、加工硬化指数 (n 値) におよぼす合金元素の影響を検討した。 n 値は化学成分によりほぼ決定され、その向上に対しては、(1) Cr 量の低減、(2) C および N 量の低減とともに (C+N) 量の約 10 倍の Ti 添加、(3) P, Si, Al などの置換型固溶元素の低減、が有効である。

置換型固溶元素は変形応力および加工硬化率への影響を介して n 値に影響する。置換型固溶元素は Type Si (Si, Ti, Al, Mn, Cr) と Type P (P) に大別できる。Type Si の元素は変形応力と加工硬化率を上昇させ、その影響は原子の大きさの差による原子直径効果で説明できる。P については、低濃度域での原子直径効果に加えて、約 0.03 wt% 以上の場合は微細に析出したりん化合物と転位との相互作用が加工硬化挙動に大きく影響する。

ISIJ Activity Report

Summary of the Symposia Held during the 109th ISIJ Meeting, April 1985

「鉄と鋼」第 71 巻 (1985 年) 11 号, p. 1560 に掲載された第 109 回春季講演大会討論会座長報告を英訳し

たものである。

New Technology

Blast Furnace Tap Hole Opening Machine Using Oxygen Lance

新日本製鉄(株)・プラント事業部

High Quality Heavy Steel Plate from Unidirectionally Solidified Ingot

住友金属工業(株)・鹿島製鉄所

New Tension Control Method for Hot Strip Mills

日本鋼管(株)・京浜製鉄所

The 111th ISIJ Meeting Programme

Preprints for the 110th ISIJ Meeting—Part III

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

入門 真空・薄膜・スパッタリング (Vacuum Technology, Thin Films and Sputtering

—An Introduction—)

R. V. Stuart 著

毛利 衛・数坂昭夫 共訳

好むと好れざるとにかかわらず、新素材・新材料の分野に転進する技術者・研究者が多くなりつつある現在、真空技術の入門書としてタイミングの良い発刊である。著者が序でつぎのように述べている。「初心者を対象として、一般的な真空技術と特殊な例としてのスパッタリングを紹介するために著したものです。読者が技術的方向を認識したうえで、それを背景とした基礎的事実を把握できるようになることが、またこの分野の専門家が初心者を教育する際に、時間の節約に役立つことが筆者の希望するところです。」

新材料の創製にとって重要な課題の一つは表面・界面現象の十分な理解であり、清浄な・高真空を得る技術はその根幹をなすものである。さらに各種のスパッタリングは原子・分子レベルでマイクロ構造をコントロールしていく材料製造プロセス技術の一つとして基本的なもので

ある。また材料の各種評価技術にとつても真空技術は重要であることは論をまたない。訳者はその序において「物理・化学の基礎知識を相当程度知らなければ理解できない真空工学の専門書を読む気になれないであろう。残念ながら、現在市販されている真空に関する参考書はレベルが高すぎるものが多い」と述べている。まさにそのとおりであり、本書の平易さは一読してわかる。例えば気体粒子の数と衝突回数から真空排気速度まで随所に具体的な数字が簡単な計算によつて、難解な数式を引用せずに表示されている。数字に不得意な者にとつてなじめる事である。

第 1 章「蒸発現象」、第 2 章「真空技術」、第 3 章「真空蒸着」、第 4 章「スパッタリング」、第 5 章「薄膜」から本書は成っている。最後に索引がついているのも利用者にとつては便利であろう。

以上を要するに、本書は真空技術の基礎理論を初歩的な物理と化学の知識で理解できるようにまとめられており、電気・電子、精密機械、金属を含めた材料、生命科学などあらゆる応用分野において座右の書としても有効な書である。日本語訳も優れており、訳者は真空表面処理・核融合炉材料・触媒技術の専門家である。なお訳者の一人は日本の宇宙実験のパイロード・スペシャリスト候補者の一人として選ばれている。(鈴木朝夫)

A5 判 145 ページ 定価 2,000 円

1985 年 10 月 技報堂出版(株)発行