

け落ち挙動とコークス品質変化に関する現象解明をした。その結果レースウェイ輝度の周期的変化機構を考察し、コークス熱間性状変更試験時の解析より、高炉内コークスの劣化機構について検討した。また高炉を羽口部まで減尺して吹き卸す作業時にも有効に活用した。次に本システムによる観察結果を基に、モデル実験、数値計算によりコークス品質変化について検討した。その結果コークスはレースウェイに流入する前に劣化してしまっていること、レースウェイ内を旋回するコークスの受ける衝撃は小さいこと、レースウェイ内に流入するコークス内に発生した熱応力によりコークスが破壊することはあまりないことなどが予想された。

Mathematical Model of Steady State Heat Transfer in Blast Furnace Hearth and Bottom

By S. J. GDULA *et al.*

高炉炉床および炉底の定常状態温度分布を決定する方法を説明する。各種の冷却および内張方式を検討した。ソリューションカップリング法を適用し、計算および測定結果の良好な一致がみられた。

The Effect of an Externally Imposed Magnetic Field on the Behavior of a Laboratory Scale ESR System

By Ken-ichi MIYAZAWA *et al.*

実験室規模の ESR に外部から磁場を印加する場合としない場合について実測値を報告する。

得られた主要な知見は以下のようであった。

- 外部印加磁場は激しい攪拌をもたらしたが、それはスラグ相とメタル相の早い回転運動を示している。
- 見掛けのプール深さは攪拌強度の増加に伴って増加することがわかった。
- 激しい攪拌は水素気泡の生成を抑制すると思われるが、CO 気泡は実質的に影響を受けない。
- 外部印加磁場は等軸晶の生成を著しく促す。
- 以上の結果を説明するために数学的表示を行う。

Dispersion of Bubbles in Molten Iron and the Nitrogen Transfer in the Bubble Dispersion Zone at 1250 °C

By Masahiro KAWAKAMI *et al.*

20 kg の鉄を、黒鉛のつぼ中、1250°C で溶解した。N₂ または Ar を底から吹き込んだ。溶鉄中の気泡を電気抵抗探針により検知し、同時に、化学分析により、気泡と溶鉄間の窒素の移動速度を測定した。各高さにおける気泡頻度の半径方向の分布は 2 次元ガウス曲線で表すことができた。その標準偏差の 3 倍の高さに対するプロットは気泡分散相の明確な端を与えた。ガスの熱膨脹は、気泡が底から 150 mm 浮上するまでは、完了しなかった。気泡上昇速度は、また、中心にピークを持つ半径方向の分布をとり、0.5 から 3.5 m/s の範囲にあつた。気泡径分布と全表面積はデータの統計的処理より求めた。その計算された全表面積を用い、メタル相およびガス相内の物質移動係数を、底吹条件のもとで、計算することができた。それらは、 $k_m=0.82$ と 1.28×10^{-3} cm/

s と $k_g=7.9$ と 10.3×10^{-3} cm/s であつた。

Dimension Control in the Mechining of Bearing Steel in Supercooled Austenite

By Yasuo FUJIOKA *et al.*

過冷オーステナイトの切削加工においては、切削後の冷却中に熱収縮及びマルテンサイト変態により工作物寸法が変化する。室温での最終仕上寸法を精度良くするためには、寸法変化量を予測し、過冷オーステナイトの加工時に切削寸法を補正する必要がある。寸法変化を予測する方法を確立し、NC 工作機械における寸法制御システムを考案して実験によりその効果を確認した。

得られた結果を要約すると次のようである。

(1) 軸受鋼 SUJ 3 の過冷オーステナイトの熱収縮率は $2.2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ である。

(2) 工作物の最終仕上寸法 (L) は切削中の工作物温度 (T) と切削加工寸法 (l) を用いて次式で表される。

$$L=l(1.0077-2.2 \times 10^{-5} \times T)$$

(3) 工具摩耗が少ない場合には、考案した寸法制御システムを用いて精度良く仕上げることができる。制御方式は、過冷オーステナイトの熱収縮率に基づき工作物温度に対する寸法変化量を予測し、切削加工時の寸法を補正するものである。

Corrosion Behavior of Nickel Base Heat Resisting Alloys for Nuclear Steelmaking System in High-temperature Steam

By Fujio ABE *et al.*

原子力製鉄システムの過熱水蒸気を模擬した 800°C, 40 atm の水蒸気中で、Ni 基耐熱合金の腐食挙動が調べられる。試験した合金は、原子力製鉄システム用に開発された新合金 5 種と商用の Inconel 617 である。

Inconel 67 を除く合金では、Cr₂O₃ を主体とし、これと MnCr₂O₄ から成る保護皮膜が生じる。Al を含有する合金では、Al, Ti 酸化物から成る内部酸化物も生じる。Inconel 617 では、NiO と Cr 内部酸化物から成るノジュール状酸化物が 1000 h 以降で生じる。各合金とも脱炭は起こらない。

腐食挙動に及ぼす合金組成の効果が考察される。Cr₂O₃ に富む皮膜の生成に伴う Cr 欠乏の速度は、Cr₂O₃ の外側に生じる MnCr₂O₄ の存在に影響されることがわかる。Cr 欠乏速度は、MnCr₂O₄ の層が薄い合金では放物線速度則、厚い合金では 3 乗則となる。Cr よりも活性な元素である Al や Ti は Cr₂O₃ 皮膜のはく離を改善することがわかる。これは、内部酸化物及び Cr₂O₃/合金の界面に濃縮する Ti 酸化物による Key-on (楔どめ) 効果によつている。

Precipitation of Titanium and Zirconium Sulfides during Uni-directional Solidification

By Ken-ichiro SUZUKI *et al.*

一方向凝固させた鉄合金 (0.1% S, 0.05% P, 1% Mn, 0.5~1.0% Ti, 0.1~0.3% Zr) 中の硫化物の組成、形態、分布について調べ、これらにおよぼす Mn, Ti, Zr の影響につき検討した。実験結果は以下のように要約され

る。

(1) Ti, Zr 添加合金中の硫化物はいずれもデンドライト樹間の溶質濃化部に存在し、II型の硫化物であり、形態、分布は MnS のそれと同等である。

(2) Ti 添加合金中の硫化物群は棒状あるいは板状の TiS から構成され、その面積率は 0.2 に達する。

(3) Zr 添加合金中に観察される棒状あるいは板状の硫化物は Zr_3S_4 であり、Mn 添加により球形の $(Zr, Mn)_3S_4$ (Zr/Mn モル比 0.4~3.5) に変化する。

(4) 凝固中の溶質濃化による硫化物析出の過飽和度を硫化物に接する合金中の P の濃化度を用いて推定した S および硫化物形成元素の濃化度から以下のように評価した。

Mn: 1.0~1.7, Ti: 1.0~1.7, Zr: 3.0~10

Technical Reports

The Forming Technique and Quality Characteristics of ERW Rifled Boiler Tube

By Mitsuo YOSHIZAWA et al.

管内面に螺旋状の溝を付けたライフルチューブは伝熱効率が高いため、大型発電用ボイラの火炉壁管として使用されている。しかし、ライフルチューブはその形状の複雑さから、寸法精度を良く製造することは困難であった。このたび、ライフル加工機構を解析し、製造時の寸法制御法を開発することにより冷間引抜法で大量生産することに成功した。更に冷間引抜加工前の管の寸法精度がライフルチューブの寸法精度に影響があり、この点から寸法精度の優れた ERW 鋼管を使用することが有利であることを明らかにした。また、ERW ライフルチューブの品質特性をクリープを含む高温強度の観点から調

査した結果、電縫溶接部と母材部に差は無く、強度は溝部の厚さ精度に影響を受けることを明らかにした。

Weld Fusion Line Corrosion of Stabilized Austenitic Stainless Steels

By Vladimír ČÍHAL et al.

オーステナイト系 CrNi 溶接ステンレス鋼の溶融線部分における結晶粒界腐食、ナイフラインアタック、フィッシャーアタック等の原因となる高温下のカーバイド析出および組織変化について検討する。粒界腐食発生部分を電位変化の分極曲線と結ぶ。溶接部のいろいろの部分の腐食について溶接金属の付近の温度に特に注目した。一般的にみられる現象は安定剤カーバイドの分解後の固溶クロムカーバイドの形成または硝酸溶解樹枝状チタンカーバイドの形成である。またカーバイドと無関係のデルタフェライト、オーステナイト中の偏析もしくは重大な内部応力の存在のいずれかと関連する溶融線腐食の可能性もある。

New Technology

An Integrated Simulation Model for Iron Ore Sintering

住友金属工業(株)・中央技術研究所・波崎研究センター

A Continuous Caster for Research

日本鋼管(株)・中央研究所

Preprints for the 108th ISIJ Meeting—Part V (continued on from Vol. 25, No. 4)—

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布いたします。「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布されます。

書 評

ステンレス鋼技術史

日本金属工業(株)編集・発行

日本金属工業(株)が同社の創立 50 周年記念事業の一環として、「ステンレス鋼技術史」と題する冊子を刊行した。序に「資料は総て公表されたものに依る。日金工に毫も偏らず、客観公平な立場で、従来の便覧や設備史の範を踏まない。時代背景や関連周辺技術に触れる。功績者を積極的に紹介し、エピソードも意義あるものは採る」とある編集方針が、この技術史の性格を最も如実に物語っている。

内容的には、ステンレス鋼の誕生に始まり、我が国におけるステンレス鋼の夜明け時を経て、戦後の発展期へと進み、その間にステンレス鋼の発展に寄与した技術、事象などが克明且つ平易に記述されている。

そして、読む者に、ステンレス鋼の発展に携ってきた先駆者達の努力を彷彿させてくれるし、ある面では大き

な問題を提起しているとも言えよう。

例えば、1916 年 11 月の「鉄と鋼」の雑報欄に掲載された「英国にては装甲自動車創造以来の新発明として永久不錆性の鋼鉄発明せられ、……、現在の時価 1 封度 50 円なり」(単純に換算すると普通鋼のちょうど 500 倍に相当するという)という紹介記事などは、当時の我が国の特殊鋼専門家にいかに大きなインパクトを与えたかが想像され、70 年にして世界第 1 のステンレス生産国に成し遂げた先駆者達の努力に感嘆し、今後日本のステンレス界が何をなすべきかを考えさせられる。

技術史を史実として読んでも参考になるし、ステンレス鋼にいくらかでも関係している人には、また別の意味で興味深い本となつている。

これだけの冊子を一社の方で、業務の傍らで編集された努力と熱意に対し深く敬意を表する。

(星野和夫)

A 4 変形判 175 ページ

頒価 2500 円, 送料 350 円

昭和 58 年 9 月 日本金属工業(株)

申込方法 郵便振替 東京 6-164614 番, 日本金属工業