

Research Articles

Reduction Rate of Molten Iron Oxide by Solid Carbon or Carbon in Molten Iron

By Akira SATO *et al.*

粉鉄鉱石、粉炭および部分燃焼用酸素ガスを溶融鉄浴に吹き込む溶融還元に関する基礎データを得るため、固体炭素および溶鉄中炭素による溶融酸化鉄の還元速度を測定した。鋼およびアルミナるつぼ内の溶融酸化鉄を回転炭素棒で還元した。アルミナるつぼ内の溶鉄中炭素を鋼容器にあらかじめ溶融した酸化鉄と反応させた。還元速度を CO ガス発生量から計算した。得られた結果は以下のようである：

(1) 固体炭素による溶融酸化鉄の還元速度は、1420～1620°C において $0.21 \sim 0.82 \times 10^{-4} \text{ mol-FeO/cm}^2 \cdot \text{s}$ であり、反応の活性化エネルギーは鋼およびアルミナるつぼで、それぞれ、75 および 31 kcal/mol であった。

(2) 溶鉄中炭素による溶融酸化鉄の還元速度は、1420～1620°C において $1.1 \sim 3.3 \times 10^{-4} \text{ mol-FeO/cm}^2 \cdot \text{s}$ であり、反応の活性化エネルギーは 44 kcal/mol であった。

(3) 固体および溶融酸化鉄と固体炭素、溶鉄中炭素、CO、H₂ ガスとの反応において、固体酸化鉄の溶鉄中炭素による還元速度が最大であるとこれまでのデータから結果できた。

Effect of Alkali-metal Oxide and Fluoride on Mold Flux Viscosity

By H. Y. CHANG *et al.*

フラックスの粘度に及ぼすアルカリ酸化物およびふつ化物の影響を中国鋼鉄公司で使用中の市販のモールドフラックスにこれらを添加して検討した。溶融フラックス中へのアルカリ酸化物およびふつ化物の溶解機構、重合係数・粘度・活性化エネルギー・破断点などの関連を明らかにした。フラックスの粘度に及ぼすアルカリ酸化物・ふつ化物添加の影響が温度上昇に伴い減少する。本研究結果から、モールドフラックスに Li₂O および Na₂SiF₆ を添加すると、低粘度・低破断点の良いフラックスが得られることがわかった。

Mechanism of Post Combustion in the Converter

By Masazumi HIRAI *et al.*

250 t 転炉での吹錬試験、縦型実験炉による O₂-CO 燃焼実験を行い、10 t 取鍋での脱炭試験の結果も加えて二次燃焼率に及ぼす各種要因を調査し、二次燃焼機構を検討した。実験で得られた二次燃焼率は二次燃焼モデル式によりほぼ矛盾なく説明できた。二次燃焼モデル式は以下のとおりである。

$$\alpha_i \approx 0.1 (h/d_o)^{0.3} - (h/d_o)^{-0.7} + 0.01$$

$$\alpha = \sum_{ij} (\alpha_i \times \beta_{ij} \times F_{O_{2i}}) / \sum_i F_{O_{2i}}$$

$$(\beta_{ij} F_{O_{2i}} + \beta_{ji} F_{O_{2j}} = 0 \quad (-1 \leq \beta_{ji} \leq 1))$$

An Oxide Dispersion Strengthened Nickel-base Superalloy with Excellent High Temperature Strength

By Kazuaki MINO *et al.*

種々の化学組成を有する酸化物分散強化型ニッケル基合金を機械的合金化法で作製し、二次再結晶特性およびクリープ破断強度を調べた。合金の基地組成は γ' 相の含有量が多い鍛造超合金を修正したものとした。本実験合金の一つ、アロイ 98 は帯域焼鈍により一方向再結晶組織が得られ、約 320 MPa 以下の応力でクリープ破断強度が単結晶超合金より優れることを示した。他の ODS 合金と比べてアロイ 98 は Ta 量の多いことがクリープ破断強度を向上させたと考えられる。約 6 wt% 以上の Al 添加は再結晶特性を劣化させ、したがってクリープ強度を低下させる。 γ' 相、酸化物のほかに M₂₃C₆ 炭化物がアロイ 98 で析出することが透過電顕でわかった。さらに凝集した酸化物とその周りの酸化物非分散領域が観察されたが、これらの分散欠陥を少なくするようにプロセスを改善することによりより高いクリープ強度が期待されよう。

Research Note

Microstructure of Rapidly Solidified High Speed and Carbon Tool Steels

By Chisato YOSHIDA *et al.*

高速度鋼の急冷凝固の実験が、キャタビラー方式やロール方式のキャスターを想定した水冷チルブロック装置で行われた。どの鋳片でも表面近傍の二次デンドライトアーム間隔は 4 μm であった。鋳片中心部のそれは鋳片の厚みが増加するにつれて増加した。デンドライトアーム間隔と冷却速度の関係をを用いると表面近傍の冷却速度は 10³ °C/s で、40 mm 厚鋳片の場合の中心部のそれは 10⁰ °C/s と推定された。共晶炭化物の大きさは、鋳片の厚みの減少と共に減少した。ラメラ状の共晶炭化物は、1150°C で 2 h の熱処理で球状化された。

さらに、高速度鋼のプレートが双ロールキャスターで作製された。鋳造速度は 5～10 m/min であった。プレートの厚みは 1～2 mm で、幅は 260 mm であった。熱処理を加えることにより微細な共晶炭化物がプレート内に観察された。炭素工具鋼のプレートも双ロールキャスターで作製された。球状セメンタイト組織が、690°C で 1～50 h の熱処理により得られた。

New Technology

Energy-saving Type Rock Wool Making Process

新日本製鉄(株)

Sensor for Measuring Thickness and Descending Speed of Burdens in Blast Furnace

日本鋼管(株)

A Newly Designed Mold for Horizontal Continuous Casting

日本鋼管(株)

Computer Simulation of Solidification of Castings

(株)神戸製鋼所

New Manufacturing Process of Wrapper Tubes for Prototype Fast Breeder Reactor "MONJU"

(株)神戸製鋼所

An Electromagnetic Testing Method Using Compound Magnetic Field

住友金属工業(株)

Preprints for the 113th ISIJ Meeting

—Part III (continued on from Vol. 27, No. 9)—

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**ヨーロッパ鋼の世紀****近代溶鋼技術の誕生と発展**

中 沢 護 人 著

本書は鉄鋼技術史の分野では我が国の第一人者である著者が 18~19 世紀にかけてのヨーロッパにおける製鋼技術の誕生と発展について豊富な資料をもとにまとめあげた大作である。一般に技術史に関する著作はともすると事実の記述のみに流れやすく、読者にとつては何とも無味乾燥となる場合が少なくない。これに対し本書は溶鋼を中心とした各種新技術がその時代背景の中でいかに必然性をもつて生まれ、成長していったか、これを達成するため当時の技術者、研究者はどのように係わったかなどが実に生き生きと描写されており読者を飽きさせない。

本書は I. ベッセマーの演説より始まり IX. 近代溶鋼法の確立までの 9 章より成り立っている。この中で中心をなす技術としては (1) 従来の木炭精錬炉にとつて替わり高生産性を可能としたパドル法 (2) 産業界のニーズから強く、摩耗に耐える大量の鋼の生産を可能とするため錬鉄法から脱却したベッセマー法 (3) パドル炉を原形としこれに蓄熱室の技術を加味した平炉法、(4) 従来の酸性溶鋼法の問題点であつた硫黄なканずくりんの除去を目的としたトーマス転炉法と塩基性平炉

法などである。そしてこれら技術の誕生から発展、衰退に致るまでが単に記録のみに留まらず当時の社会情勢を背景に一つのドラマとして描かれている。

本書の中で興味を引く点は輝かしい技術の誕生を支えた人々がいかにも人間臭く魅力的に描写されていることである。そして驚くことにこれら人々の大多数は本来が冶金技術者でないにもかかわらず技術開発に対する凄まじい執念、開発技術の特許化にみられる強烈な自己主張である。またトーマスが全精力を費して開発した転炉法が自国でよりもドイツで飛躍的に発展した事情など興味はつきない。一方 18~19 世紀は英国を中心とした産業革命の時代でもあり、我々に馴染み深いジェームスワット、ラボアジェ、ルシャトリエといった人々がどのような形で鉄鋼技術の向上に係わったかが興味深く述べられている。

このように本書は溶鋼技術の誕生と発展について述べられているだけでなく、18~19 世紀ヨーロッパの鉄鋼技術の進歩の中で技術者、科学者がいかにこれら技術開発に関係したかという人間の歴史という見方もできよう。

昨今専門書の分野でさえハウ・トゥーものの書籍が数多く出回っており、その効用を否定するものではないが、本書のように質量ともに内容が充実した大作を机に向かいじっくり読む機会をもつことにより思わぬような新しい理解が得られるものと期待する。(坂本 登)

A 5 版 275 ページ 定価 4 600 円

1987 年 4 月 東洋経済新報社発行