

その結果は以下のように要約される。

(1) CaO-CaF₂-SiO₂-MnO 系スラグと炭素飽和溶鉄間のりんの平衡分配値は MnO の増加とともに低下する。

(2) BaO, Na₂O は上記スラグのフォスフェイトキヤパシティを増加する。

(3) CaF₂ を 25~40% の範囲で増加するとりんの分配値は低下する。

(4) りんの平衡分配値の温度依存性は

$$\log L_P = \frac{13300}{T} - 8.48$$

と表され、脱りん反応熱は $-130 \text{ kcal/mol} \cdot \text{Ca}_{1.5}\text{PO}_4$ であつた。

Influence of Silica on the Gaseous Reduction of Wustite with H₂, CO and H₂-CO Mixtures

By A. A. El-GEASSY

2種類のウスタイト W. I [純粋], W. II [2.1% SiO₂ を含有] のマイクロペレット (-250+150 μm) を, H₂, CO およびその混合ガスにより 900~1100 °C で等温還元した。

還元後試料に対し、表面積の測定、X線解析、炭素分析、光学および走査型電子顕微鏡による観察を行い、還元機構におよぼす各種要因の影響を調べた。

還元初期段階での最も速い速度は H₂ ガスで、最も遅い速度は CO ガスで得られた。混合ガスによる還元速度には加算性がなかつた。CO に少量の H₂ を添加すると、ウスタイトの表面における鉄核の数が増加するので還元速度が著しく増加する。一方 H₂ に少量の CO を添加すると還元速度は著しく低下した。H₂ で W. II を還元すると後半の段階で速度が著しく低下するのはファイヤライトの存在によるが、5%CO+95%H₂ で還元するとこの現象はなくなる。H₂, CO および混合ガスによる還元速度の相互関係および活性化エネルギーを求め還元機構と関係づけた。

Effect of Carbon on Hot Ductility of As-cast Low Alloy Steel

By Yasuhiro MAEHARA *et al.*

低合金鋼の高温延性に及ぼすCの影響をCCスラブの表面疵との関連において研究した。再加熱材の高温引張試験では延性に及ぼすCの影響は認められないので、よく知られているCCスラブの表面われ感受性のC依存性は凝固過程の組織変化との関連において議論せねばならない。凝固まま材のγ粒径はC含有量に大きく依存し、0.10~0.15%C域で極大値をとる。これはこのC域ではより高い温度でγ単相となり、δ-フェライトや液相などの第2相によるγ粒界移動のピン止め効果が早期に解消されて急激な粒成長が起こることによる。γ粒度のC依存性は冷却速度を通常のCC並に上げることにより顕在化する。このようなγ粒の粗大化は粒界われを助長し、粒径の逆数に比例して延性を低下させる。また包晶反応による鑄型内の不均一凝固は、局所的な冷却の遅れをもたらすγ粒をさらに粗大化させ、われ感受性をいつそう高めると考えられる。表面われ感受性が最も

高いC域は化学成分によつて変わる。これはMnなどの第3元素が包晶組成に影響を及ぼす効果によつて説明できる。

Microstructure and Mechanical Properties of Metastable Austenite Wires in Fe-Mn-Cr-Al-C System Produced by the In-rotating-water Spinning Method

By Akihisa INOUE *et al.*

高い強度と大きな伸びを示すFe-Mn-Cr-Al-C系のオーステナイト(γ)線材が回転液中紡糸法により融液から直接作り出された。γ線材の形成は0~20at% Cr, 2~9at% Al, 1~6at% Cおよび6at% Mn以上の組成範囲に限られた。線材の直径は80~200 μmであり、γの平均粒径は約0.8 μmと極めて微細である。降伏強さ(σ_y)および引張強さ(σ_f)はCr, AlおよびC量と共に増大し、最高σ_y=480 MPa, σ_f=900 MPaになる。一方、伸びはCr, AlおよびC量の減少に伴い増大し、最大20%であつた。液体急冷法により得られたγ線材の高強度と良好な延性は、粒径が微細であることの外にγのα+M₇C₃への分解が抑制されたことに原因すると考えられる。さらに、γ線材を断面減少率約90%への冷間線引きすることにより、σ_fは835 MPaから3850 MPaへと著しく向上し、しかも密着曲げ変形の可能なねばさを残すことが見出された。この著しい強度の上昇はひずみ誘起ラスマルテンサイト(α_L)の繊維状生成およびγとα_Lの著しい加工硬化に起因すると推察される。

A Fatigue Fracture Surface Analysis Map of the 18 Ni Maraging Steel

By Masae SUMITA *et al.*

時効温度482°C、応力比0.1の条件下の18Niマレージング鋼の疲れ破面解析図(図1参照)を提起する。本図は疲れ破面の解析から得られた定量的情報と巨視的da/dN-ΔK曲線から構成されている。本図は破壊原因不明の破面から破壊様式、き裂伝播速度および方向などを推定しようとするものである。4種類の試験条件、すなわち前オーステナイトの粒大きさ11 μmと25 μm、時効温度482°Cと432°Cそして応力比0.1と0.7を用いて、上記目的のための同図の有効性を確認する。

Creep Rupture Properties of Nickel-base Heat Resisting Alloys in Two Impure Helium Environments of HTGR

By Fujio ABE *et al.*

二種類の高温ガス炉近似不純ヘリウムのHe-2及びPNP-He中で、Ni基耐熱合金のクリープ破断特性が1000°Cにおいて調べられる。試験した合金は、高温ガス炉を利用する原子力製鉄システムの熱交換器用に開発された合金4種である。

PNP-He中では、用いた合金すべてがクリープ破断試験中にある程度脱炭する。一方、He-2中では一部の合金が浸炭する。この結果は、1000°Cではヘリウムガスの炭素活量はHe-2よりもPNP-Heの方が低いことを

示唆している。

クリーブ破断特性を劣化させる環境効果の中で、脱炭が最も重要であることが見出される。合金表面近傍における内部酸化物の生成、及び γ' や α -W 析出物を消滅させる環境効果についても調べられる。

Technical Reports

The Measurement of Void Fraction in Beds of Granulated Iron Ore Sinter Feed

By W. J. RANKIN *et al.*

焼結鉱は焼結床の通気性向上のため水により粒状化される。焼結床の通気性は粒の平均直径および焼結床空隙率の関数である。本資料は、真空下ケロシン充填による空隙率測定法を説明する。ケロシンは水に溶けないため、湿った粒に浸透しない。ヘマタイトの場合、使用する水の量が増加するにしたがい空隙率は初めは増加した。これは粒の寸法分布が小さくなったためとみられる。粒状化水分が約 5.3% の際空隙率は 0.49 の最大となった。粒状化水量をさらに増加すると空隙率は減少を示したが、これは鉱層へ供給される際の粒の沈下のためとみられる。粒状化焼結鉱嵩比重の測定により、ケロシン置換法により得られた空隙対湿分関係が確認され、乾燥粒状焼結鉱比重を 4.08 g/cm^3 とした場合、2法による空隙率が一致した。この値は実験測定値 4.03 g/cm^3 とほぼ一致し、粒状化焼結鉱内部のすべての空隙が水で充填されたことを示唆している。

Effects of Manganese Content and Soaking on Temper Embrittlement of $2\frac{1}{2}\text{Cr}-1\text{Mo}$ Steel Castings

By Yoshitaka IWABUCHI

$2\frac{1}{2}\text{Cr}-1\text{Mo}$ 鋳鋼の焼もどし脆化感受性を鍛鋼と比較して調べた結果、鋳鋼の焼もどし脆化度はパラメータ

一、 $(\text{Si}+\text{Mn}) \times (\text{P}+\text{Sn}) \times 10^4$ で良く整理されるが、鍛鋼の場合よりも脆化度が大きいことが明らかとなった。この鋳鋼と鍛鋼における脆化度の差は、Mn 含有量ならびにマイクロ偏析に起因するものであり、また 1100°C 以上の加熱によつてマイクロ偏析が均質化することにより脆化感受性は低下する。

Production of HSLA Seamless Steel Pipes for Offshore Structures and Line Pipes by Direct-quench and Tempering

By Yoshimitsu IWASAKI *et al.*

寒冷地向海洋掘削装置用レグやラインパイプに使用される高張力継目無鋼管の直接焼入法による製造を検討した。従来、HT 60~80 級、API 5L×60~U80 級鋼管は再加熱 QT で製造していた。鋼の焼入性に及ぼす合金元素の影響をボロン鋼で調べた結果、鋼管は厚板に比べ加熱温度が高いため Al 添加では N の固定が十分でなく、Ti 添加が焼入性に有効であった。溶接部の靱性を確保するために、N は 45 ppm 以下に下げることが必要である。コスト面から N の下限を 25 ppm とすると、Ti 量が 0.008~0.0011 wt% のとき母材および溶接継手の靱性が著しく改善されることが判明した。上記知見をもとに、寒冷地向高張力継目無鋼管が直接焼入法から製造できるようになった。

New Technology

Combustion Control System for Coke Ovens

住友金属工業(株)・制御技術センタ

Flame Gunning for BOF Relining

新日本製鉄(株)・設備技術本部

Preprints for the 109th ISIJ Meeting—Part II

(continued on from Vol. 25, 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

構造材料 [I] 金属系

[材料テクノロジー 11]

堂山昌男・山本良一編

伊藤邦夫・柴田浩司・金子純一著

「材料テクノロジー」は全 25 巻のシリーズで、材料の高度の機能性追求、新素材の合成、材料の複合化等がますます進展するなかで、材料技術の体系化を意図したものである。

本書「構造材料 [I] 金属系」では、最も一般的に、かつ、多量に使用される合金として鋼、アルミニウム合金および銅合金、最近使用量が伸びつつある合金としてチタン合金、合金材料として最も密度の低いマグネシウム合金を取りあげている。

内容は、それぞれの合金についてのマイクロ構造(組織)と性質、製造・加工プロセスとマイクロ構造の制御、おもな構造用材料から成る。

本書の特徴は、用途に適した材料選択との観点ではなく、合金設計、あるいは新しい合金の開発に必要な指標を与えるとの観点に立ち、いわゆる金属材料学の側面から各合金の基本的性質、これらを制御する製造・加工プロセスを記述している点にある。

個々の問題についての掘下げた記述ではないが、広範な事柄について、基本的な事項を要領よくまとめており、また、重要文献を示し、主要な用語の英文の挿入も適宜行われている。

合金の強度を追求する研究者や技術者にとつても、また基本的事項を効率よく吸収、整理しようとする読者にとつても有効な書であると言える。

(本間亮介)

A 5 判 201 ページ 定価 2,400 円

1985 年 3 月 18 日 (財)東京大学出版会発行