

+N)には影響しないものの、結晶粒が微細化するの
で、 ΔYS はいくらか増加する。0.06%P 添加鋼では、
固溶(C+N)が約5ppmの低い水準まで、 ΔYS の大き
な粒度依存性が観察された。

High Temperature Cracking and Hot Tensile Properties in Weldments

By *Hiroyuki HOMMA et al.*

新たに開発した溶融-凝固熱サイクル再現装置を用い
て、純鉄、炭素鋼、ステンレス鋼、Ni 基合金等の凝固
金属の高温強度、延性を調査し、溶接高温割れ感受性との
関係を検討した。得られた主な結論は次のとおりである。

1. 本研究に用いた装置は溶接金属に固有な凝固現象
を再現しつつ、凝固金属の高温特性を詳細に検討すること
が可能である。
2. 再現溶接金属の高温脆化は、融点近傍とオーステ
ナイト温度域で生じ、いずれの脆化とも溶接金属の高温
割れと関係している。
3. 融点近傍の脆化パラメータとして $\Delta T = NST -$
NDT(ここで NST, NDT は、それぞれ nil strength
temp. 及び nil ductility temp.) をとると、 ΔT と溶接
凝固割れ感受性との間には良好な相関関係が存在する。
4. オーステナイト域脆化は、状態図的に広い $\gamma + L$
域を持つ元素による粒界液化が原因で生じる。

Reduction of Molten Oxide Mixture Containing Iron and Phosphorus Oxides at Temperature below Melting Point of Metallic Iron

By *Minoru SASABE et al.*

P_2O_5 を5%含有する溶融 $FeO-CaO-SiO_2$ を鉄の
融点以下で還元し、りんを含有しない鉄が得られるかど
うかを検討した。得られた結果は次のとおりである。

- i) 生成した固体鉄のりん含有量は0.2%以下であ
った。
- ii) 出発物質中の酸化鉄濃度が高いと、生成した固体
鉄中のりん濃度は低くなる。
- iii) CaO/SiO_2 が小さい方が、生成した固体鉄中のり
ん濃度は低い。
- iv) 生成した固体鉄中のりん濃度は、還元初期では、
還元率の増加と共に減少し、還元後期では、還元率の増
加と共に増加する。この現象は、酸化鉄の還元に伴う潜伏期
間のあることで説明できる。
- v) 還元反応は一次反応として整理でき、反応の律速
段階は溶融酸化物中の物質移動速度にあると考察した。
- vi) 生成した還元鉄と残留酸化物の分離が困難であ
り、この分離法をくふうすることが今後の課題である。

Phosphorus Distribution between MgO-saturated $CaO-Fe_2O_3-SiO_2-P_2O_5-MnO$ Slags and Liquid Iron

By *Hideaki SURRO et al.*

$CaO-MgO_{sat}-Fe_2O_3-SiO_2-P_2O_5(\leq 1wt\%)-MnO(2\sim$
5 wt%) または $CaO-MgO_{sat}-Fe_2O_3-SiO_2-P_2O_5(4\sim 5$
wt%)系スラグ-溶鉄間のりん分配比を1550 $^{\circ}$ ~1650 $^{\circ}$ C
間で求めた。脱りん反応の平衡濃度比は次の3つの式に
より表される。

- i) $\log (\%P_2O_5) / \{ [\%P]^2 \cdot (\%Fe_2O_3)^5 \}$
 $= 0.145 [(\%CaO) + 0.3(\%MgO) - 0.5(\%P_2O_5)$
 $+ 0.6(\%MnO)] + 22810/T - 20.506$
- ii) $\log (\%P_2O_5) / \{ [\%P]^2 \cdot (\%Fe_2O_3)^5 \}$
 $= 7.87 \log [(\%CaO) + 0.3(\%MgO)$
 $- 0.05(\%Fe_2O_3) - 0.5(\%P_2O_5) + 0.6(\%MnO)]$
 $+ 22240/T - 27.124$
- iii) $\log (\%P) / \{ [\%P] \cdot (\%T.Fe)^{5/2} \}$
 $= 0.0720 [(\%CaO) + 0.3(\%MgO)$
 $+ 0.6(\%P_2O_5) + 0.6(\%MnO)] + 11570/T$
 $- 10.520$

P_2O_5 の活量係数は Turkdogan と Pearson の取り扱
いにより次式で与えられる。

$$\log \gamma_{P_2O_5} = -1.02(23N_{CaO} + 17N_{MgO} + 8N_{Fe_2O_3} - 26N_{P_2O_5} + 13N_{MnO}) - 22990/T + 9.490$$

Effects of Na_2O and BaO Additions on Phosphorus Distribution between $CaO-MgO-Fe_2O_3-SiO_2$ Slags and Liquid Iron

By *Hideaki SURRO et al.*

$CaO-MgO-Fe_2O_3-SiO_2-P_2O_5(\leq 1wt\%)$ 系スラグ-溶
鉄間のりん分配比に及ぼす $Na_2O(7\sim 13wt\%)$ および
 $BaO(4wt\%)$ 添加の影響を1550 $^{\circ}$ Cで調べる実験を行
った。平衡濃度比 k_p の対数、 $k_p = (\%P_2O_5) / \{ [\%P]^2 \cdot$
 $(\%Fe_2O_3)^5 \}$ に及ぼす Na_2O または BaO の効果は wt%
基準で CaO と比べて1.2または0.9倍である。 $\log k_p$
の値は次式で与えられる。

$$\log k_p = 0.145 [(\%CaO) + 0.3(\%MgO) - 0.05(\%P_2O_5) + 1.2(\%Na_2O) + 0.9(\%BaO)] + 22810/T - 20.506$$

P_2O_5 の活量係数に及ぼす Na_2O または BaO の効果
は Turkdogan と Pearson の取り扱いにより調べられ
た。 Na_2O または BaO を含むスラグに対する $\log \gamma_{P_2O_5}$
は次式で与えられる。

$$\log \gamma_{P_2O_5} = -1.02(23N_{CaO} + 17N_{MgO} + 8N_{Fe_2O_3} - 26N_{P_2O_5} + 33N_{Na_2O} + 42N_{BaO}) - 22990/T + 9.490$$

Improvement of Hot Ductility of Continuously Cast Carbon Steels

By *Hirowo G. SUZUKI et al.*

炭素鋼の連铸々片の内外表面品質向上のために、铸片
の熱履歴を想定して、試料をいつたん溶融した後の冷却
過程で引張変形を行い、融点から700 $^{\circ}$ C温度域の延性
を調べた。特に本報では高温延性に及ぼすC, Pの影響
を述べる。

Fe-C二元合金においては、 ZST_c , ZDT_c は固相線
温度と直線関係($ZST_c = 1.14 T_s - 231(^{\circ}C)$)を示す。
Pによる脆性は、0.25%以上のCを含む鋼でかつ溶融
法にのみ生ずる。このPによる脆性はデンドライト界面
への凝固時のPの偏析により生じる。冷却速度を遅くす
るか、または冷却途中の保定により脆化は軽減する。

Precipitations of $M_{23}C_6$ and σ -phase in δ/γ Duplex Stainless Steels

By *Yasuya OHMORI et al.*

δ/γ 2相ステンレス鋼における等温時効中の $M_{23}C_6$ と σ 相の析出挙動をエネルギー分散型X線分析機能を備えた透過電子顕微鏡によつて検討した。 $M_{23}C_6$ 粒子は、 γ/γ 粒界の一方の γ 粒あるいは δ/γ 界面の γ 粒と平行な格子関係をもつて生成する。 δ/γ 界面に核生成した $M_{23}C_6$ は未変態の δ -フェライト中へ $M_{23}C_6$ と新しい γ との共析組織を形成しながら生成し、 δ/γ 界面は δ 側へはり出す。晶癖面は成長方向と最も平行な $\{111\}_\delta // \{111\}_\gamma$ となる。 $M_{23}C_6$ を生成するのに必要な C 原子はその共析組織の背後の γ から供給され、共析反応は過飽和の C 原子を消費し尽くして終了する。引き続き σ 粒が δ/γ 界面に Nenno の関係をもつて生成し、 δ -フェライト中へ σ/γ の共析組織を形成しながら $(001)_\sigma // (111)_\gamma$ の晶癖面をもつて成長する。またある場合には、 σ と別に析出した γ との衝突が起こり、お互いの結晶方位関係をもたない絡み合った共析組織が形成される。 γ と δ -フェライト相への合金元素の分配が $M_{23}C_6$ と σ 相の析出を促進するので、 δ 単相域での溶体化処理により上記反応は著しく遅れる。

Technical Reports

Predicted Force Aiming Method for Flatness Control on Plate Rolling

By Masatoshi INOUE *et al.*

板クラウンおよび平坦度をダイナミックに制御する装置を具備していない厚板圧延機においては、従来、板厚精度向上を優先とした“狙い厚方式”が採用されている。本方式は、圧延各パスで目標厚と実厚の差を把握し、次パスのロール開度を制御するので圧延荷重は初期

の平坦度をも考慮したスケジュール計算時の値とは相当異なってくる。従つて、従来の“狙い厚方式”は、平坦度制御の観点から大きな外乱となつていた。特に、板厚 6 mm 以下の薄物でこの傾向が顕著であつた。そこで、筆者らは、従来の“狙い厚方式”に代わり、スケジュール計算時の荷重を基準とした“狙い荷重方式”と、スケジュール計算と実圧延の隔りを大幅に減少させる新しい手法とを組み合わせた新平坦度制御法を開発した。本報では、新平坦度制御法の考え方、および従来法との違いと実用後の経過について報告する。

Computer Control System for CC-DR Process

By Kohji INAZAKI *et al.*

室蘭第3連铸設備は、スラブ・ブルームの兼用機であり、1981年11月より稼動開始している。この第3連铸は CC-DR を可能としており、転炉で出鋼されてから熱延コイル巻取までの所要時間は3時間30分である。

CC-DR プロセス内の連铸と復熱炉は、1台のプロセス・コンピュータによつて一貫したプロセス管理・及び制御が行われている。

CC-DR プロセスに有効な計算機制御機能として、① 铸造速度のガイダンス、② 鋼種別プリセット制御、③ 2次冷却モデル制御、④ 切断長計算・設定、⑤ 品質情報データ収集、⑥ 復熱炉ベージング、⑦ 復熱炉自動操炉、等を実施している。CC-復熱炉プロコンは、CC-DR プロセスの安定操業・品質向上に大きく寄与している。

Preprints for the 106th ISIJ Meeting—Part I

～．．．～．．．～．．．～．．．～．．．～．．．～．．．～．．．～

会員は「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 4,000 円の追加で両誌が配布されます。

書 評

固体試料分析のためのプラズマ発光法（日本分光学会測定法シリーズ2）

村山 精一・高橋 務編

発光分光分析は転炉製鋼の工程管理を初とした各種の管理分析、材料の研究開発に盛んに利用されているが、本書はその原理、手法を平易に解説したものである。この種の書物はややもするといくつかの分析手法の羅列に終わる傾向があるが、本書は発光部をプラズマとして捉えることによつて、それらを統一的に解釈しようとしており、発光分光分析をこれから勉強しようとする人にも理解しやすいように配慮されている。ここで取り上げている手法はアーク励起法、スパーク励起法が中心になつており、それにレーザー発光法、グロー放電法が新分析手法として加えられている。それぞれについて励起発光法、発光部の特性が要領良く述べられている。

これらの励起法とともに、分光器、光検出器等の測定機器についても簡潔な説明が加えられている。分光

器の光学系と結像特性、入射スリットや集光系の使い方など、実際に発光分光分析を行うにあたって参考になる点が多い。

本書の最大の特徴は、全体で約 170 頁の小冊子でありながら、その約 1/3 を割いて、アーク、スパーク放電時に認められる主要スペクトル線の波長表、写真集にあてている点にある。特にスペクトル写真集は、従来の出版物では含まれていない真空紫外領域 (150~200 nm) を新たに加えたもので、この分析法の研究者にとつて良いハンドブックとなろう。

(角山浩三)

A 5 判・168 ページ定価 3,000 円

昭和 57 年 10 月

(株)学会出版センター発行