

Sulfur Solubility in Iron-carbon Melts Coexistent with Solid CaO and CaS

By E. T. Turkdogan *et al.*

1600°Cにおいて一定CO分圧の下でCaO, CaSと共存する溶融鉄-炭素合金中の硫黄の溶解度を測定した。溶鉄中の硫黄と炭素の活量を考慮して硫黄0.005%から0.4%, 炭素3%までの組成範囲にわたり脱硫反応の平衡定数を決定した。CaO, CaSの活量を1, $P_{CO}=1\text{ bar}$ と仮定し, 溶鉄組成までデータを外挿すると平衡硫黄含有量は1600°Cで4 ppm, 1400°Cで8 ppmとなる。本論文では更に溶鉄の取鍋脱硫に関する数種のスラグ-メタル反応の平衡を論ずるに必要な数値が述べられている。

Development of a Simulation Model for Burden Distribution at Blast Furnace Top

By Yoshimasa Kajiwara *et al.*

高炉炉頂部の装入物分布を推定するシミュレーションモデルを開発した。従来の静的な堆積角に加えて, 装入物分布に及ぼす影響が大きい下記要因をモデル内で考慮した。

1. 鉱石装入時の炉芯部混合層の形成
2. 送風による装入物堆積角の低下
3. 半径方向荷下がり速度分布の存在による堆積角変化

これら諸要因の影響を定量的に評価するため, 填充時の磁気センサーによる混合層の測定, 1/2縮尺冷間模型による送風時の堆積角の測定を実施した。炉芯部コークス層厚増加(ΔL_C)は“混合層形成エネルギー”(E_M)を使用して次の実験式で表される。

$$\Delta L_C = 3.49 \times 10^{-4} \times E_M - 136$$

上記諸要因のうちでは, 混合層形成の装入物分布に及ぼす影響が最も大きいことが確認された。

Electrical Conductivity of Molten Slags for Electro-slag Remelting

By Shigeta Hara *et al.*

高温におけるESR用の CaF_2 を主成分とするスラグの電導度を測定するため交流4端子法が開発された。 MgF_2 , BaF_2 , CaO , BaO , Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 , および CaS を含む CaF_2 系スラグ融体の電導度が系統的に測定された。分子電導度を用いてこの系のスラグの電導機構が論じられた。

分子電導度は MgO , CaO , BaO , MgF_2 , BaF_2 のようなアルカリ土類酸化物, フッ化物を CaF_2 に加えるとカチオン-アニオン間の引力の強さと共に減少した。これはこれら添加物が融体でイオン対を作る傾向を持つことを示している。 Al_2O_3 , TiO_2 , SiO_2 , ZrO_2 の添加は電導度の著しい低下を引き起こした。これはこれら添加物が融体中でオキシフルオライドを形成する傾向を持つことを示している。

ESR用多元系スラグの電導度を算出するための実験式が提案された。

Deformation of Austenite during Controlled Rolling of Low Carbon Microalloyed Steel

By Hirosuke Inagaki

0.1%C-1.35%Mn-0.03%Nb鋼を790°Cと1050°Cの間で1パス圧延し圧延率を83%まで増加させていつた場合のオーステナイトの変形挙動を調査した。その結果, オーステナイト中には, 圧延前の再加熱過程, あるいは圧延中の再結晶過程において多量の焼鈍双晶が形成されることが明らかとなった。オーステナイトの再結晶温度以下で圧延するとこれらの焼鈍双晶はいちじるしい変形をうける。同時に焼鈍双晶の境界, オーステナイト粒界の近傍にはいちじるしい局所歪みが導入され, これが変態時にこの部分におけるフェライト核の生成を促進することが明らかとなった。この効果が制御圧延鋼の細粒化においてもつとも重要な役割を果たしていると考えられる。

Research Notes

Double Clip-on Gauge Compliance Method for Determining J_{IC}

By Hiroyuki Kagawa *et al.*

J_{IC} 値を決定する単一試験片法の一つとしてダブルクリップゲージコンプライアンス(DCGC)法が提案された。DCGC法によれば2個のクリップゲージにより J_{IC} 値が決定できる。DCGC法の有効性を確かめるために, さまざまな鋼種の J_{IC} 値をDCGC法により決定しこれをJSME規格に従った複数試験片法により決定した J_{IC} 値と比較した。両方法による J_{IC} 値の相関や J_{IC} 値とシャルピーセルフエネルギーとの関係が議論された。

Ductile Crack Growth and Unstable Fracture under Constant Load

By Takahiro Fujita *et al.*

遷移温度以上の延性破壊領域において, 荷重一定保持による破壊靱性試験を行った。使用した鋼種はSM50BとHT80Bで, 試験片はコンパクトテンションを用いた。荷重保持中に観察される開口変位の増加は, 延性き裂の発生・成長の結果起きるもので, ある限界値を境に不安定破壊へと移行する。J積分抵抗曲線(J-R曲線)法によつてこの破壊過程を評価すると, 定荷重下における延性き裂の進展はJ-R曲線に従う。また, 荷重保持によりき裂成長が安定から不安定に遷移するJ値(J_f)は, 延性き裂の発生値 J_i と, 従来の変位制御試験における最大荷重点に対応する J_m の間の値となる。

Technical Reports

Simultaneous NO_x/SO_x Removal from Sinter Waste Gas by Dry Process

By Seiichi Takenouchi *et al.*

本報文は製鉄所の焼結排ガス中のイオウ酸化物と窒素酸化物とを同時除去するプロセスについて記述したものであり, SO_x と NO_x を同時に除去することが可能な炭素系触媒を使用する。

本プロセスの実用化に伴う技術的課題を解消するために, 当初処理ガス量2000Nm³/hのパイロット装置で, 次いで処理ガス量10000Nm³/hに改造して, それぞれ試験を行った。排ガスはかなりの量のばいじんを含むことから, ばいじんにより反応器が閉そくしないよう特別な配慮を払うべきであり, このため移動床式反応

器を採用した。パイロット装置を前述のガス量でそれぞれ 2000 h および 1560 h の間連続運転した後でも反応器の閉そくは何ら認められなかつた。また触媒ライフについても試験を行つた。これらの試験によつて触媒活性は排ガス中の SO_x やばいじん成分による影響を受けないことが確認された。さらに NO_x と SO_x の除去率はそれぞれ 80~90% および 95% という高い値に維持できた。

Effect of Electrical Resistance on Penetration of Spot Welding in High Strength Stainless Steels
By Kazuo Hoshino *et al.*

車両用高強度ステンレス鋼の抵抗スポット溶接におけるナゲットの溶け込み現象を検討し、次の結果を得た。

(1) 直径 4 mm のナゲットを形成するために要する溶接電流値 ($I_{4.0}$) は、材料の冷間圧延率の増加に伴い減少する。

(2) 冷間圧延率が異なる材料の間では、同じ大きさのナゲットを形成するために要する溶接電流値 ($I_{4.0}$) は異なるが、抵抗発熱量は等しい。

(3) 冷間圧延率が高く溶接電流値 ($I_{4.0}$) の低い材料では、溶接中の電気抵抗の増大が抵抗発熱を補償する。

(4) 板-板間接触抵抗は抵抗発熱に寄与しておらず、電極-板間接触抵抗は冷間圧延率に依存しない。

(5) 導体抵抗と拡がり抵抗は材料の比抵抗に依存する。比抵抗は冷間圧延率の増加に伴い増加する。冷間圧延率の増加に伴う溶接電流値 ($I_{4.0}$) の減少は導体抵抗と拡がり抵抗の増加による。比抵抗の増加に伴う導体抵抗と拡がり抵抗の増加が抵抗発熱を補償する。

(6) 冷間圧延率の増加に伴う比抵抗の増加は、加工誘起マルテンサイト量に依存する。

Reports

Design Study of Nuclear Steelmaking System

By Kazuo Tsuruoka *et al.*

高温還元ガス利用による直接製鉄技術（通称原子力製鉄）は通産省工業技術院の大型工業技術研究開発制度のもとに昭和 48 年から 8 年間研究開発が実施された。この開発は、高温ガス炉の熱エネルギーを製鉄プロセスに利用する技術を開発し、日本原子力研究所が計画している高温ガス実験炉に接続するパイロットプラントの実現に必要な基礎技術の確立を目標とした。本稿は、その基礎技術のうち、トータルシステムに関連する活動成果の概要をとりまとめた。その内容は、原子力製鉄パイロットプラント設計に必要な手法の開発、近接立地方式のパイロットプラントの概念設計結果ならびに、核熱の産業利用形態として製鉄以外での利用を含む 2 次エネルギー供給センターおよびヘリウムループモジュール構想、ならびにそれらに基づく遠隔立地方式のパイロットプラントの概念設計、原型炉システムの概念設計結果であり、将来における電力以外の原子力エネルギーの利用形態を提言している。

Report of the Committee on Basic Physical Properties of Coking Coal

By Hideo Kimura

昭和 52 年特定基礎研究会の一つとして、原料炭の基礎物性部会が発足し、昭和 57 年解散するまでの共同研究の概要をまとめたものである。研究内容は、将来のコークス用原料炭の不足を予想し、これまでに実施された製造研究をさらに一歩進め、新たな観点からその基礎となるコークス用原料炭や一般炭の基礎物性の解明、石炭の乾留挙動、コークスの高炉内での反応挙動などについての基礎的研究であり、その成果の概要をまとめたものである。

Reprints for the 105 th ISIJ Meeting-Part V (continued on from Vol. 23, No. 10)