

ンサンドの場合にもか焼砂の場合にも同様の反応が認められたが、生の場合の方がか焼砂の場合よりもこの層は薄かった。鑄型の通気度が不十分な場合には生オリビンサンドではブローホールやピンホールが発生するが、か焼オリビンサンドでは発生しない。オリビンサンド鑄型と低炭素鋼とは焼着しなかつたが低炭素鋼中のマンガンをオリビンサンド中に少量拡散した。低炭素鋼は金属-鑄型界面でけい砂と反応し少量のマンガンを含有するフェイヤライトを形成した。熔融高マンガ鋼中のマンガンはけい砂鑄型と反応して $2\text{MnO} \cdot \text{SiO}_2$ を形成した。本実験では溶湯圧が低かつたため高マンガ鋼はけい砂鑄型中に浸透しなかつた。オリビンサンドへのマンガコーティングは低炭素鋼の焼着を防いだ。

Reactions at the Interface of High Chromium Steel and Austenitic Stainless Steel with Olivine or Silica Sand Mold

By Yoshisada UEDA *et al.*

オリビンサンドはけい砂に比べて鑄型材料としての使用量が少なくその性質は十分知られていない。前報でオリビンサンドは高マンガ鋼だけでなく低炭素鋼の場合にも焼着を防止することを明らかにした。本報では高クロム鋼、オーステナイト系ステンレス鋼とオリビンサンド、けい砂鑄型との金属-鑄型反応を研究した。

オリビンサンド鑄型は高クロム鋼にもオーステナイト系ステンレス鋼にもけい砂鑄型と同等またはそれ以上の耐焼着性を示した。溶湯中のクロムとマンガンはオリビンサンド表面と反応して鑄型界面になめらかな層を形成した。このなめらかな層は固体オリビンサンドの充填密度が高く金属のペネトレーションを防いだ。冷却後鑄物は容易に除去され焼着はなかつた。しかしけい砂鑄型の場合、同様のなめらかな層は 25% クロム鋼とオーステナイト系ステンレス鋼の場合にのみ形成された。石英(けい砂)と橄欖石(蛇紋化してないダン橄欖岩)の表面は熔融高クロム鋼中のクロムともマンガともわずかに反応したが、これらの内部からは検出されなかつた。

Morphology of Carbonitrides and Hot Ductility of Low Carbon Low Alloy Steels

By Yasuhiro MAEHARA *et al.*

低合金鋼連続鑄造々片の表面疵との関連において、1300°C 加熱後冷却過程の加工・熱履歴が 800°C、 $\sim 10^{-3}\text{s}^{-1}$ の歪み速度での延性に及ぼす影響を高温引張試験によって検討した。変形温度に直接冷却した試料の延性は特に Nb 鋼において著しく低下する。これは NbC や AlN などの炭窒化物が γ 粒界および粒内に動的析出して γ 粒界延性破壊を生ずるためである。徐冷もしくはそれに相当する処理を行うと低歪み速度変形に到るまでに生じた析出物が粗大化して動的析出が抑制されるため、延性は著しく向上し、破壊は粒内延性破壊へと移行する。しかし、それには極めて長時間を要するので、実プロセスにはこの方法は適用できない。そこで現象を加速するため予歪付予歪の影響について検討し、最適条件を決定した。連続冷却の場合には 1050°C 近辺で 5% 以上の予歪を $\sim 10^{-2}\text{s}^{-1}$ 以上の歪み速度で与えればよ

い。低温域で予歪を付与してもその後再加熱するプロセスが採用できれば延性の向上が図れる。これらの結果は炭窒化物の析出挙動によつて説明できる。延性は再結晶によつて γ 粒を微細化しても向上するが、凝固材のような粗大 γ 組織を再結晶させるのは極めて困難である。

Temper Embrittlement of Type 13Cr-4Ni Cast Steel

By Yoshitaka IWABUCHI *et al.*

13Cr-4Ni 鑄鋼の焼もどし脆性による靱性劣化機構について研究を行った。靱性、脆性破壊形態ならびに残留オーステナイト量の変化を、焼もどし温度ならびにその後の、550~450°C の温度領域における等温処理に関して試験した。焼もどし脆性は低い温度で焼もどし、その後高い温度で等温処理すると FATT および粒界破壊率が増加する現象として起こる。脆化は粒界破壊ならびにオーステナイト粒界への炭化物析出に起因することがわかつた。また、脆化度はオーステナイト粒界への P の偏析とは本質的に依存していない。粒界炭化物析出は焼もどし過程で逆変態オーステナイト中への炭素溶解度が減少することによつて起こるものである。本鋼の焼もどし脆化感受性は焼もどし温度が上昇すると抑制される。

Technical Reports

Application of CO as Bottom Stirring Gas in Combined Blown Converter

By Nobuyuki GENMA *et al.*

加古川製鉄所では、低炭素鋼から高炭素鋼に到るまで上底吹き転炉により溶製している。底吹きガスとしてはアルゴンまたは窒素を用いているが、アルゴン使用量の増加に対応するため、転炉排ガスより精製した CO を底吹きガスとして使用している。

CO 精製設備としては、ソーブ溶液(四塩化アルミ銅とトルエン混合溶液)を用いた気液吸収法であるソーブ法を採用した。また底吹きガスとして CO を使用するに当たっては、CO 濃度の測定や配管のページなどの安全対策を十分に考慮している。

吹止時の $[\text{O}]_F$ やスラグ (T-Fe) などの冶金特性はアルゴンまたは窒素底吹きとほとんど同じであるが、吹止後に CO リンスを行うとアルゴンの場合とは逆に鋼中 $[\text{C}]$ 値が上昇する。これはリンスによる CO 気泡により脱炭反応が起こらず逆に加炭反応が生じているためと考えられる。

底吹き羽口耐火物寿命は、CO の羽口冷却能が高いためアルゴンと比較して約 20% 延長しており、ガスコストと共にコスト低減に寄与している。

Influence of Water Condensation of the Permeability of Sinter Beds

By W. J. RANKIN *et al.*

粒状焼結鉄供給床の通気性に対する凝結水分の影響を調査するための実験技術を開発した。この技術は実験用通気計の空気流に水を大気温度で噴霧させ水分が溜まる供給床底部の温度低下の変化を測定する。これにより従来の焼結鉄試験を必要としない配合焼結鉄の凝結水分に

対する挙動を評価するための単純な試験が可能である。

最も興味のある供給床崩壊に先立つ凝結水分による通気性の変化を調べるため粒状豪州鉄鉱石焼結鉱を実験し、充填供給床の通気性に対するエルゲン方程式を使用して結果を解析した。凝結水分は焼結鉱粒子に入つて膨張させ空隙が減少すると仮定した。上記の影響ならびに追加水分によるふくらみと粒子内部の結合力の低下によるたるみの共同作用による粒子形状の変化が通気性の低下の原因である。しかしながら実験により確認できないため通気性低下が粒子間の凝結水分の蓄積による供給床空隙空間の減少に起因するとする他の仮説も正しい説明であると考えねばならない。

Fabrication of Carbon-Carbon Composites by Using Carbon Fibers Impregnated with Resin and Their Mechanical Properties

By Tongshik CHANG *et al.*

マトリックスの原料には微粉碎コークスとパルクメソフェーズを、炭素繊維には樹脂含浸した一方向長繊維(UD 繊維)とクロスを用いて、簡便なホットプレス法にて C/C 複合材料の製造を試みた。

2 種類 (UD-1, UD-2) の UD 繊維を用いて得た一次焼成品の強度は、UD-1 使用時には BM 比が 70% で V_f 値が 30% の時に、UD-2 使用時には BM 比が 80% で V_f 値が 46.4% の時に最高強度を示し、その最高強度は UD-2 使用時の方が若干高かった。また 2 種類のクロス (CL-1, CL-2) を用いて得た一次焼成品は、いずれも V_f 値がほぼ 20% の時に最高強度を示したが、その最高強度は UD 繊維使用時に比べ極めて低いことが知られた。UD-2 と CL-2 を用いて得た一次焼成品は、いずれも熱処理することによって強度が低下したが、一次焼成品については、UD 繊維を用いた場合には 119 MPa (UD-1)、130 MPa (UD-2) の最高強度を示し、この強度は市販用 C/C 複合材料のそれに比べて高いことが知られた。

Research Notes

Drop Weight Tear Test of Linepipe Materials by Using Laterally Compressed Specimens

By Toshio ISHIHARA *et al.*

純金属の結晶粒成長に関する理論を用いて、現象と整

合性のある数値モデルを作り、粒成長のプロセスと粒形態をそのモデルによつて図式的に示した。その結果、低温では、粒成長速度は緩慢で、高温では活性化されるといふ一般的現象と良く一致することが定性的に示された。また、このモデルによる粒成長は単結晶化の方向に連続的に進行するのではなく、時間とともに成長速度は小さくなり、最終的には粒界での局所的な変化のみが起る状態に達する。また、 α 鉄を加熱し、時間的な粒成長のプロセスと粒形態を調べ、このモデルによつて得られた数値結果と比較した。両者の対応はほぼ満足できるものであることが認識された。

Applications of X-ray Thin Film Diffraction Method

By Masato SHIMIZU *et al.*

新型の薄膜用ゴニオメータを使うことで、反射強度が著しく増大するが、これにより、通常の $\theta/2\theta$ 回折法では検出できないガラス板上の Si 膜、Fe 膜や、ステンレス表面酸化被膜の回折線が得られる。304 ステンレスの FeCr_2O_4 膜生成は焼鈍雰囲気露点に依存する。

New Technology

Improved AOD Process by Adopting High Blow Rate Tuyere Practice together with Top Blowing

日本冶金工業(株)・技術研究所

A New Centrifugal Atomization Process with Vacuum Plasma

日立金属(株)・安来工場

Welding Process of Overlay Resistant to Disbonding

(株)日本製鋼所・室蘭製作所

Displacement Controlled Dynamic Fracture Toughness Testing Machine

(株)日本製鋼所・室蘭製作所・研究部

Preprints for the 112th ISIJ Meeting

—Part III (continued on from Vol. 27, No. 2)—

The 113th ISIJ Meeting Programme, April 1987