

## Simultaneous Injection of Pulverized Coal and Dolomite into Blast Furnace Tuyeres

By Chisato YAMAGATA *et al.*

溶銑中 Si と S を同時に制御するために高炉羽口に微粉炭と造滓剤（本研究ではドロマイト）を同時に吹き込む方法を提案した。微粉炭とドロマイトの同時吹き込みの長所と予想される問題点の解明のため、微粉炭・ドロマイト混合粉体の滓化性、SiO<sub>2</sub> ガス発生反応および流送特性を基礎的に研究した。滓化性の顕著な改善と SiO<sub>2</sub> ガス発生反応の抑制が確認された。水平および垂直輸送管内の圧力損失を実験的に評価した。微粉炭・ドロマイト混合粉体の羽口への分配特性および配管の摩擦は実用上問題ないことを見いだした。基礎研究に基づいて小倉第 2 高炉で微粉炭 20 kg/THM とドロマイト 15 kg/THM の同時吹き込み試験を 2 週間実施した。ドロマイト 15 kg/THM 吹き込みによって溶銑中 Si と S はそれぞれ 0.06%、0.005% 低下した。ドロマイト 15 kg/THM 吹き込みによってコークス比は 6.2 kg/THM 上昇した。炉内状態の悪化は見られなかったため、微粉炭・ドロマイト同時吹き込みで安定な高炉操業が期待できる。

## Solidification Processing

### Mathematical Representation of the Velocity Temperature and Solid Fraction in an Electromagnetically Stirred Solidifying Melt

By Olysegun Johnson ILEGBUSI *et al.*

A mathematical model has been developed to describe the velocity, temperature and solid fraction in an electromagnetically stirred Al-5%Cu alloy in which 15% B<sub>4</sub>C particles were initially suspended. In the model, we allowed for the rheology of the melt-solid slurry and the release of latent heat either at the melt-solid interface, in the bulk or at an intermediate stage between those extremes. The calculations have shown that the evolution of the temperature and solid fraction profiles were not significantly affected, either by the stirring rate or by the choice of the location of release of latent heat.

## Fabrication and Forming

### An Assessment of the Heat and Fluid Flow Phenomena inside Plasma Torches in Non-transferred Arc Systems

By Amjad H. DILAWARI *et al.*

A mathematical representation has been proposed to represent the behavior of non-transferred arc plasma plumes without the need specify the temperature and velocity of the plasma gas upon exiting the torch. The

need to make this assumption has been the principal drawback of plasma modeling efforts to date. In the present work we postulate an idealized shape for the plasma column within the torch, with a constant heat generation rate per unit volume and then solve the coupled heat flow and fluid flow equations both within and outside the torch. The computed results, in the generation of which allowance has been made for heat exchange between the plasma and the torch walls, were very interesting, in that they showed that the temperatures and velocities found for the plasma plume were relatively insensitive to the dimensions postulated for the plasma column. Indeed, for the particular conditions examined a nearly 17-fold change in the volume of the arc column produced only a 13.5% difference in the maximum exit temperature from the torch. It follows that by making "reasonable assumptions" for the dimensions of the arc column one may provide fairly good predictions for the temperature and velocity profiles in the plasma plume; in fact the predictions based on this model were found to be in very good agreement with experimental measurements. Another potentially interesting finding was that any initially imposed swirl on the plasma gas was overwhelmed by the thermal expansion of the plasma within the torch; in fact very special arrangements would be needed in order to produce a strong swirl in the exit gas.

## Mechanical Behavior

### The Effects of Grain Boundary Phosphorus Segregation and Heat Treatment on Toughness of 9% Ni Steel and Its Welded Joint

By Osamu FURUKIMI *et al.*

焼入れ・焼もどし処理した 9% Ni 鋼母材靱性と熱サイクルで評価した溶接継手部の靱性に及ぼす、P 量と熱処理条件の影響を明らかにした。P の低減による靱性改善の機構を、シャルピー、CTOD 試験、組織観察、コンピュータシミュレーションを用いて検討した。焼もどし後の冷却速度を  $1 \times 10^{-2}$  K/s より小さくすると、シャルピー衝撃値、 $\delta_c$  値ともに、P 量の増加による低下が著しくなる。また、熱サイクル付与後の溶接後熱処理の冷却速度が  $1 \times 10^{-2}$  K/s で、かつ、P 量が 0.008% 以上の場合には、靱性は低下する。P による脆化機構は、母材と溶接熱サイクル材では異なり、前者は粒界延性破壊、後者は粒界脆性破壊による。同一  $\delta_c$  値で比較すると、粒界延性破壊のほうがシャルピー衝撃値は高い。粒界への P の偏析に及ぼす熱処理条件の影響は、シミュレーションにより予測可能で、計算で求めた P 偏析量は、母材および溶接熱サイクル材の靱性と強い相関がある。この結果、P を 0.005% 以下にすることにより、母材、溶接部ともに高靱性の鋼板が製造できることがわかった。

## Surface and Environment

### Corrosion Behaviour of the FeCrVRu System in Reducing Acid Solution

By *Sie Chin TJONG et al.*

The corrosion behaviours of Fe<sub>24</sub>Cr<sub>6</sub>V alloys containing 0.12, 0.24 and 0.35 wt% Ru additions in non-oxidizing acid solutions were studied by means of the electrochemical and Auger electron spectroscopic techniques. The weight-loss measurements show that the addition of Ru to the Fe<sub>24</sub>Cr<sub>6</sub>V alloy in the composition range 0.12 to 0.35% is very effective in increasing the corrosion resistance of this alloy in a 5% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> acid solution at 70 and 98°C, respectively. Also, the addition of Ru to the Fe<sub>24</sub>Cr<sub>6</sub>V alloy is found to be beneficial in the concentration range 0.24 to 0.35% range when the alloy is exposed to 5% HCl solution at 70 and 98°C, respectively. AES results reveal the spontaneously passivated film formed on the Fe<sub>24</sub>Cr<sub>6</sub>VRu alloy system in 5% HCl solution at 25°C are enriched in Cr and V but depleted in Ru.

### Brazing of Alumina to Copper Using Cu-Ti-Co

By *Tōru KUZUMAKI et al.*

アルミナと銅の接合をろう接によって行った。ろう材は活性金属ろうの Cu-Ti 系に Co を添加した。アルミナは純度 98 wt%，純銅は 99.9% である。ろう材は粉末状で Co 含有量を 5 wt% と一定にし、Ti 含有量を 50 wt% まで変化させたものを用いた。ろう接条件は加

熱温度を 1 223~1 333 K, 加熱時間を 0.6~3.6 ks とし、ろう接雰囲気はアルゴンガス気流中とした。接合強度はせん断試験により評価を行った。接合界面の観察および分析は SEM, EPMA, X 線回折によった。継手のせん断強さは 30 wt% Ti, 5 wt% Co で極大となり、およそ 200 MPa 以上を示した。EPMA による接合部の分析の結果、アルミナ界面近傍で Ti と Co が同様な偏析挙動を示しており、反応層は主にこれら二つの元素によって構成されていることがわかった。Ti のみならず Co も界面に偏析することによって一般的に脆弱とされている反応層が強化され、健全で高強度な接合が達成されたものと考ええる。

## Materials Characterization and Analysis

### A Method of Observing Fine Precipitates in Alloys with a Field-ion Microscope (Review)

By *Minoru WADA et al.*

厚さが数原子層以下の微細析出物を電界イオン顕微鏡で観察する方法について述べた。電界イオン顕微鏡で観察できる試料表面は、ほぼ半球状であり多くの結晶面からなっていて、低指数の結晶面は直径 5~10 nm の比較的広い原子面として露出している。析出物を構成する原子による鮮明な像は、この低指数原子面の中央部に析出物が現れた場合に得られることを指摘した。さらに Al-Cu 合金中の銅単原子層と鉄中の板状窒化物の像を例にとり、母相低指数面上でのこれら析出物による電界イオン像の結像機構を検討した。

会員には「鉄と鋼」あるいは「ISIJ International」のいずれかを毎号無料で配布いたします。「鉄と鋼」と「ISIJ International」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布されます。

## 訂 正

談話室「講演者が学会発表で気を付けて欲しいこと」  
(鉄と鋼, 76 (1990) 3, p. 478, 左欄下から 10 行目)  
目を次のように訂正させていただきます。

(誤)

専門家によれば 9° となっている

(正)

専門家によれば 9' となっている