

## Transactions of The Iron and Steel Institute of Japan,

Vol. 27 (1987), No. 11 (November) 掲載記事概要

## Special Lecture

## Technical Challenges for the Japanese Steel Industry

By Yasuhiro YAGI

第 72 回通常総会 (昭和 62 年 4 月 2 日, 東京大学) で行われた渡辺義介賞受賞記念講演「わが国鉄鋼業のめざす技術課題」を英訳したものである。

## Technical Reports

## Size Segregation of Sinter in Top Bunker of a Bell-less Type Blast Furnace

By Yoichi AMINAGA *et al.*

ベルレス高炉の炉頂バンカーにおける焼結鉱の粒径偏析を 1/10 縮尺模型および実物大模型を用いて実験的に研究し、次の知見を得た。

適正な大きさの簡易ストーンボックスをバンカー内の適正な高さに設置して、バンカーへ原料を装入する際の粒径偏析を抑制することによつて、バンカーから原料を排出する際の粒径変動を顕著に低減できた。しかし、バンカー内にインサートを設置して、原料排出中のバンカー内の固体流れを制御しようとしたが、排出時の粒径変動はほとんど減少しなかつた。従つて、排出時の粒径変動の減少にはバンカー内の粒径偏析の抑制が重要であることが判明した。

バンカーへの原料装入速度を増加すると、バンカー内の粒径偏析が減少し、その結果、排出時の粒径変動が減少した。バンカーを直列に連結した場合、下段バンカーから排出される原料の粒径変動は、上段バンカーから下段バンカーへ原料を排出する際の下段バンカー内における原料の再偏析に強く依存する。

## Removal of Non-metallic Inclusion by Ceramic Filter

By Keizo YAMADA *et al.*

オーステナイト系ステンレス鋼の鑄造に際し、従来の耐火物フィルターとは異なる多孔質フィルターを用い実機鑄造テストを行つた。セラミックフィルターは特殊な製法で作られた多孔質構造であり、介在物の除去機構は大型介在物の場合はろ過作用、また小さいものは、フィルター骨格への衝突、吸着による捕捉作用が考えられる。

フィルター 4 枚を組み込んだ堰をタンディッシュに設置し、溶鋼の 1/2 はフィルターを通過させ、残りは従来どおりの鑄造を行つた。鑄造の同時期に鑄片サンプリングを行い、品質の差を調査したところ下記が判明した。

(1) セラミックフィルターは実操業レベルで十分使用できる。

(2) セラミックフィルターによつて、鑄片清浄度の改善が可能である。

(3) フィルター付着物は  $\text{Al}_2\text{MgO}_4$  スピネルや、Al, Ca, Mn, Si 酸化物等が見られた。

## Research Articles

## The Kinetics of the Nitrogen Reaction with Carbon Saturated Iron Alloys

By Fumitaka TSUKIHASHI *et al.*

溶融鉄-炭素合金と窒素の反応速度を、アイソトープ交換法により研究した。溶鉄と窒素の反応速度定数に及ぼす、炭素飽和溶鉄中の少量の合金元素である硫黄、りん、鉛、すず、ビスマス、テルルの影響を 1450°C で測定した。炭素飽和溶鉄-硫黄合金の窒素の反応速度定数は、鉄-硫黄合金について既に測定されている値とよく一致した。また、反応に及ぼす、Fe-C-S 合金中の炭素の影響は無視できることが確認された。速度定数に対するすずの影響は、すず含有量が 0.8 wt% と高くても、小さい。しかし、鉛、ビスマス、テルルは速度定数に大きな影響があり、これらの元素を少量加えると、反応速度は非常に小さくなる。りんも速度定数を小さくする効果がある。吸着モデルによると、表面活性元素濃度が高くなると、反応速度は 0 に近づくが、Fe-C<sub>sat</sub>-P, Fe-C<sub>sat</sub>-Pb, Fe-C<sub>sat</sub>-Te 合金の場合、P, Pb, Te が高い場合に反応速度は 0 とならない現象が認められた。

## Interfacial Resistance to Nitrogen Desorption from Molten Iron

By Masamitsu TAKAHASHI *et al.*

るつぽ材質 ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ , MgO) や脱酸方法 (Al 添加, C 添加) を変化させて、アルゴン同時吹込み・吹付けによる脱窒速度を測定した。吹込み流量、吹付け流量はそれぞれ約 80 Ncm<sup>3</sup>/min 一定, 1100 Ncm<sup>3</sup>/min 一定であつた。吹込み深さは 3.3~4.5 cm であつた。気泡生成時間は圧力パルス法により測定した。

速度データは混合律速モデルによる計算と比較した。計算と実験の比較から、脱窒における界面抵抗を定量的に評価した。界面抵抗は気泡界面には存在せず、自由表面にのみ存在した。同一の脱酸方法の場合、アルミナるつぽとマグネシアるつぽではアルミナるつぽを用いた際に脱窒速度が小さくなつた。この原因として、アルミナるつぽに保持した溶鉄の表面は清浄に見えても、界面抵抗が存在することが考えられる。Al による脱酸を行つた場合、浴表面の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  層が脱窒速度を非常に遅くさせる。

## Effects of Processing Factors on Mechanical Properties of "Pancake" Prepared by Hot Isostatic Pressing and Superplastic Forging from Nickel-base Alloy Powder

By Shizuo NAKAZAWA *et al.*

Ni 基超合金の「パンケーキ (厚い円盤状試料)」の

1033 K での引張特性とクリープ特性に対する製造因子の影響を調べた。パンケーキの製造には液体ヘリウム回転円盤法による粉末の製造と、アトリッター処理した粉末もしくはしない物の HIP での固化は、今回の研究のために特別に開発した装置による超塑性鍛造の組合せで行った。得られた結果の主な点は次のとおりである：

(1) 60 メッシュ以下の粉末を使用した HIP 材は、 $0.2 \sim 0.5 \times 10^{-4}/s$  の速度のみ超塑性鍛造ができたが、150 メッシュ以下の物は、 $1 \times 10^{-4}/s$  でもできた。粗い粉末で作った製品のほうが、細かい粉末の物より引張特性が少し勝っていた。

(2) 経済性の高い条件（鍛造を低温高速で行った）で超塑性鍛造を行って得られた製品は、控えめな条件（鍛造を高温低速で行った）の物より大きな伸びと大きなクリープ速度を示した。

(3) アトリッター処理を HIP の前に行うと超塑性鍛造は容易に行うことができたが、クリープと引張特性が低下した。

#### Effects of Conditions of Hot Isostatic Pressing and Extrusion on Superplasticity of a Nickel Base Superalloy

By Shizuo NAKAZAWA *et al.*

ゲートライジング法は、金属粉を押出して固化し超塑性鍛造を行って加工用素材を作ることとを目的とした冶金的プロセスである。このプロセスにおいて、押出材の超塑性と引張特性に対する製造因子の影響について調べた。押出温度は、低過ぎると大きな押出圧力が必要になり、高過ぎると超塑性が少な過ぎた。粉末の押出しでは、押出比 9.3 では最適押出温度は 1273-1473 K の範囲で、この中では高い温度側のほうがよかつた。HIP 材の押出しでは、最大押出圧力を余り変えずに高温 (1033 K) 引張特性が改善された。ただし低い温度では超塑性の低下の温度が、より低い温度から始まった。

押出比を減少させた時は、最大圧力はその分だけ減少する一方、超塑性と引張特性はわずかしこ減少しなかつた。

#### Analysis of Electroplated Alloy Film by Glow Discharge Spectrometry

By Yoshiro MATSUMOTO *et al.*

グロー放電発光分光分析法 (GDS) が Fe-Zn と Ni-

Zn の合金被膜の分析に用いられた。Fe-Zn 合金被膜の分析では、被膜の組成と付着量は規格化された Fe 強度比  $I_{Fe}/(I_{Fe}+I_{Zn})$  と Fe% の関係およびスパッタリング速度  $q_{Fe-Zn}$  と Fe% の関係とから正確に定量された。異常グロー放電の低電力放電の領域が実験に用いられた。この放電域で、良好な深さ方向の分解能が得られた。この方法は Ni-Zn 合金被膜の分析にも適用された。また、Fe-Zn 合金被膜の深さ方向分析も研究された。

#### ISIJ Activity Report

##### Method of Ultrasonic Angle Beam Examination for Welds of Ferritic Steels with Acoustic Anisotropy

—Report of Non-destructive Inspection Subcom., Quality Control Comm., The Joint Research Soc., ISIJ—

By Keiji IBA

「鉄と鋼」第 73 年 (1987) 6 号に掲載された当会共同研究会品質管理部会非破壊検査小委員会報告を英訳したものである。

#### New Technology

##### Low Pressure Loss Blast Furnace Gas Scrubber

新日本製鉄(株)

##### Artificial Intelligence in Blast Furnace Control

日本鋼管(株)

##### Hot Metal Pretreatment and Less Slag Refining in BOF

日本鋼管(株)

##### A New Gas Carburizing Process without Use of a Prior Gas Generator

三菱自動車工業(株)

##### Computer Control System of Hot Stove Operation

住友金属工業(株)

#### Preprints for the 113th ISIJ Meeting

—Part V (continued on from Vol. 27, No. 10)—

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。