

するが、生成物層内の分子拡散が律速状態に達するとき最大になる。加圧効果の停滞現象は分子拡散の寄与が増加すると現れる。

### Calculation of the Electromagnetic Force Field for Induction Stirring in Continuous Casting

By J-L MEYER *et al.*

連続鋳造法で攪拌コイルの使用によるスラブまたはピレットの三次元誘導磁場および電磁場を数学的に説明する。これらの問題は、二次元的単純化が可能なことはいうまでもないが、装置の幾可学的特徴のため必然的に三次元的である。方程式の数字を解き、直線式攪拌コイルによるスラブと回転型攪拌コイルによるピレットの双方の結果を示す。計算結果は、誘導コイルが作用する垂直断面内では、電磁場の値は二次元的近似値に非常に近いことを示している。しかしながら、誘導コイルの外側エッジに一致する垂直位置に近付くと、電磁場ベクトルは急速に消滅し追加的磁場成分が出現した。この挙動は二次元解析によつては予想できないものであった。

### A Foaming Bath Method for Direct Heat Treatment System for Wire Rod Manufacture

By Katsuhiko YAMADA *et al.*

熱間圧延線材の水中における冷却挙動を実験室的に詳細に調査した結果、気水混相流体中での過冷沸騰冷却は新冷却法となり得ること、かつその流体はパテニングに対して秀れた特徴をもつ新冷媒として使用できることが明らかとなつた。

この新冷却法と新冷媒を中核とした広範な冷却能を持つ新直接熱処理システムが開発された。

処理された線材は良好な機械的性質を持つだけでなく、コイル内で高い均一性を持つている。

### Effect of Microstructure on the Toughness of Hot Work Tool Steels, AISI H13, H10, and H19

By Toshio OKUNO

靱性に影響を与える共通のマイクロ組織因子を明らかにするため、熱間工具鋼 AISI H13, H10 および H19 について、種々の冷却速度で焼入後焼もどした場合のマイクロ組織と靱性の挙動について研究を行った。

(1) 焼入冷却速度の低下に伴う上部ベイナイト変態の進展が、次のマイクロ組織的变化を招く。

- (i) ベイナイト粒の幅、長さや有効結晶粒径など組織単位の大きさの増大
- (ii) 旧オーステナイト粒界への優先的な炭化物析出量の増加
- (iii) 基地中への極微細析出炭化物の分布密度の増大  
これらのマイクロ組織的变化が靱性の低下をもたらす。

(2) 上記靱性に影響を与えるマイクロ組織因子は、H13, H10 および H19 で共通している。しかし、H10 および H19 の場合の靱性の低下は、H13 の場合よりも早い冷却速度で生じる。

(3) 靱性の水準は H19, H10 および H13 の順に上昇するが、これは極微細析出炭化物の分布密度および残留

炭化物の量、粒径が上記の順に減少することに対応している。

## Technical Reports

### Clogging-free Nozzle Conditions and Metallurgical Effects of Powder Injection Practice in Hot Metal Pretreatment

By Yoshiyasu SHIROTA *et al.*

溶銑予備処理における粉体インジェクション技術と、その冶金的效果について調査した。

ノズル閉塞防止条件として、ガスバブリング時には、ノズル出口でのガス線流速が 330 m/s 以上が必要であり、粉体インジェクション時には、粉体供給配管内での円滑な粉体輸送が重要であることが明らかになった。

溶銑脱りんおよび脱けい処理に対するインジェクションの効果は、従来知られている、界面積増加、飛散ロスの減少およびトランジトリー反応の促進効果以外に、溶銑の静圧の働きにより脱炭反応が抑制され、脱りん反応および、脱けい反応がより優先的に生じるという効果が加わつていると考えられる。

### Development of a Die Material for Isothermal Forging of Superalloys in Air

By Takehiro OHNO *et al.*

恒温鍛造においては被加工材と共に金型も加熱されるが、超耐熱合金の恒温鍛造は 1000~1100 °C の高温で行われるため、金型材としては高温強度のすぐれた Mo 基の TZM 合金が使用される。しかし TZM は耐酸化性が悪いため真空または不活性ガス中で鍛造を行う必要がある。高温で十分な強度と耐酸化性を有する材料があれば超耐熱合金の大気中恒温鍛造が可能となり鍛造装置の簡略化が図れる。Cr を含まない Ni 基鋳造合金は Mo や W などの重元素を多量に固溶できるので高い高温強度を得ることが期待できる。著者らはそうした系統の合金について研究した結果、高温強度、耐酸化性のすぐれた Nimowal 合金 (Ni-10Mo-12W-6Al-0.01Y) を開発した。Nimowal の 1050~1000 °C における短時間強度は TZM とほぼ同等で従来型 Ni 基合金 Mar-M 200 と比べると圧縮耐力、圧縮クリープ強度、被削性ともすぐれ、耐酸化性はほぼ同等である。Nimowal を金型材に用いた大気中恒温鍛造実験の結果、金型の損傷、酸化とも問題はなかつた。

## ISIJ Activity Report

### Surface Analysis of Metals (1)

—Activity Report of Surface Analysis Subcomm. of the Iron and Steel Analysis Comm., The Joint Research Society of ISIJ—

By Takashi OHTSUBO *et al.*

第 111 回春季講演大会討論会 (昭和 61 年 4 月 4 日、於 東京大学) で報告された鉄鋼分析部会表面分析小委員会の研究活動をまとめた、四連報の活動報告の Part 1 である。

Preprints for the 112th ISIJ Meeting—Part I—