

α -Fe₂O₃ 結晶と Na₂O-B₂O₃ フラックス間の Mn の分配について 800-1100°C の温度でフラックス組成の関数として研究を行った。

α -Fe₂O₃ 結晶と Na₂O-B₂O₃ フラックス中の T. Mn 濃度は実験濃度範囲で直線関係が成り立ち、分配係数 $k_{T,Mn} = (\text{wt}\% \text{Mn})_S / (\text{wt}\% \text{Mn})_L$ の温度依存性は正であった。

α -Fe₂O₃ 結晶中の Mn は Mn³⁺、フラックス中の Fe と Mn はそれぞれ Fe³⁺、Mn²⁺ として存在することが認められた。Fe³⁺(s) + Mn²⁺(l) = Mn³⁺(s) + Fe²⁺(l) の Mn³⁺/Mn²⁺ と Fe³⁺/Fe²⁺ redox pair の相互作用に基づいて、異種電荷をもつ元素の固-液相間の分配を考察した。

Numerical Effects of Gas Mass Flow Rate on Flow Properties in Supersonic Nozzle Flows of Two-phase Mixtures (Note)

By Natsuo HATTA *et al.*

Solidification Processing

Characterization of the Formation, Propagation, and Recovery of Sticker/Hanger Type Breakouts

By Kenneth E. BLAZEK *et al.*

A non-standard, horizontal water passage mold has been used to investigate the initiation, propagation, and recovery of sticker and hanger type breakouts. The velocity of propagation of the hot spot in the shell down the mold has been measured to be 0.5 times the casting speed. The causes for sticker breakouts have been identified as casting too fast, changing cast speed or liquid level too rapidly, and/or insufficient lubrication between the mold and solidifying shell. Sticker or hanger breakouts have been shown to initiate virtually at the meniscus in all cases. The variation in instantaneous mold heat transfer rate and mold wall temperature profiles have been shown to be effective to predict sticker or hanger breakouts; the time variation of both mold friction and overall mold heat transfer rate has been shown to be ineffective in detecting sticker or hanger breakouts. The experimental observations have led to a theoretical hypothesis for the mechanism of initiation of the sticker and propagation of the hot spot in the sticker breakout. The events occurring during and after the initiation of sticker type breakouts followed by their recovery before spillage of liquid steel have also been characterized.

Microstructure

Factual Databases for Materials Design and Manufacturing (Review)

By Kyoko ERIGUCHI *et al.*

科学技術関連のファクトデータベースの現状について概説した。ファクトデータベースは、いまだ開発途上にあるが、その必要性が認識されるにつれ、各国において精力的に開発・提供が進められている。それらのデータベースを一覧し、国際間の協力体制、標準化作業について紹介した。

実際の材料データベースの機構にあたっては、収録されるデータ項目の種類が多く、またその項目間の相互関係が複雑である、という問題点がある。そこで、それらのデータ項目をデータベース内でレコードやファイルにいかにか構成するかが重要となる。実例として日本科学技術情報センター (JICST) より、現在オンラインサービスされている JICST 熱物性データベースのデータ項目・ファイル構造について説明した。

また、今後の課題として、データベースを提供するにあたってのより良いユーザインタフェースのために、ゲートウェイ・システム、AI 技術を利用する可能性についても考察を行った。

Grain Boundary Segregation Behaviour of Phosphorus and Carbon under Equilibrium and Non-equilibrium Conditions in Austenitic Region of Steels

By Takashi ABE *et al.*

0.4% 炭素鋼のオーステナイト域における P, C の粒界偏析挙動をオージェ電子分光分析により調査した。オーステナイト粒成長あるいは再結晶のように粒界移動を伴う場合、非平衡偏析が生ずることが明らかにされた。この場合、平衡偏析量よりも、さらに多くの偏析がもたらされる。この偏析量の増加は粒界移動速度に依存し、ある臨界速度以下では移動速度が速いほど、より多くの偏析が生じた。再結晶の場合には、C のような拡散し易い元素がより多く偏析した。非平衡偏析は粒界移動中の sweep 効果によりもたらされることが示唆された。

Stability of Interstitial Elements in Metal Lattice Evaluated by Statistical Thermodynamics (Note)

By Nobumitsu SHONOJI *et al.*

Mechanical Behavior

Evaluation of Creep Damage in Some Major Components of Power Generator

By Jiří MATOUŠEKI *et al.*

Life extension of installed machinery and equipment has become a matter of strategic importance with significant economic implications especially in power plants.

The paper presents a complex of methods aimed at assessment of the residual service lives of major components of power plant machinery (steam turbines, steam line systems) under creep conditions. The methods are based on a mathematical model of properties of creep-resistant steels based on the dislocation mechanism for which stochastic behaviour of material in the course of the strain mechanism has been assumed. A method is proposed to evaluate the equivalent service load in actual service conditions by means of a computerized data acquisition. The method is applied to monitor creep damage of steam turbine pipelines. Creep damage of turbine rotors and casings and plastic deformation in their critical points were estimated numerically.

The actual time span of reliable operation of a component is assessed by these method and compared with results obtained by diagnostic methods prepared in cooperation with manufactures of power generating machinery.

Surface and Environment

Effect of Carbon, Phosphorus and Nitrogen Contents in Steel on Machined Surface and Cutting Force

By Sakae KATAYAMA *et al.*

純鉄に炭素、燐および窒素を個別に添加した鋼をブランジ切削した時の切削仕上げ面粗さと切削抵抗を、鋼の冶金学的マイクロ組織および切削中におけるポイドと構成刃先の生成挙動に着目して検討した。

フェライト-パーライト 2 相組織およびフェライトとりん化合物を析出した結晶粒界からなる 2 相組織は仕上げ面粗さを大きくし切削抵抗を小さくする。窒素を固溶したフェライト 1 相組織は仕上げ面粗さをわずかに小さくし切削抵抗を大きくすることを明らかにした。また、2 相組織はそれぞれの相の変形能が異なるために、切削力が作用するとそれらの界面にポイドが発生すること、ポイドの一次せん断域における発生位置および密度が構成刃先の突出し長さ、仕上げ面粗さと密接な関係にあることを指摘した。

Morphology and Microstructure of Pulse Electrodeposited Zinc-Iron Binary Alloys

By Kazuo KONDO *et al.*

Zn-Fe 合金めっき鋼板は、自動車の外板など耐食性ととも塗装下地処理のための性能が要求される部材に広く利用されている。これらの性能は電着被膜の結晶構造、形態や微細構造などに支配されると考えられる。休止時間を種々に変えたパルス電流を硫酸浴に加え電着し、電着物を X 線回折、走査電子顕微鏡により観察した。いずれの電着物も η/Γ -2 相より成り、結晶形態は六角柱状晶と Γ -相からなる粒状晶とが共存する。この六角柱状晶は板状の η -相からなり、その粒内や粒界には粒状の Γ -相が分散析出する。

休止時間が 1.0 ms では六角柱状晶の $(00\cdot1)_\eta$ 上にもみ粒状晶を形成する。1.0 ms 以上では $\{10\cdot0\}_\eta$ 上にも粒状晶を形成し、休止時間の増大にともない生成する粒状晶が増大する。また電着物の基板と垂直な断面には暗色の組織と比べて Zn 含有量の低い白色の組織の増大が観察された。X 線回折でも、 η -相の回折強度と回折線の数とが減少し、 Γ -相のそれらが増大した。

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。