

gas jet impinging on a liquid surface is normal. Mean drop size is increased by the introduction of bottom blowing.

Three-dimensional Velocity Fields for Newtonian and Non-Newtonian Melts Produced by Rotating Magnetic Field

By O. J. ILEGBUSI *et al.*

A model is developed to calculate fluid flow in Newtonian and non-Newtonian systems subjected to rotational electromagnetic stirring. In the former case, transport equation for K , the turbulence energy, and ϵ , its rate of dissipation, were used to deduce the effective viscosity, while in the latter case, constitutive relations were used to relate the shear stress to the rate of strain. The body forces due to the rotating magnetic field are deduced from the established analytical results obtained from the solution of Maxwell's equations.

A Mechanism for the Local Corrosion of Immersion Nozzles

By Kusuhiro MUKAI *et al.*

浸漬ノズルのスラグ-メタル界面における局部溶損機構を、浸漬実験の速度論的解析結果に、高温におけるX線透過法を用いた直接観察結果を組み合わせることにより、定量的に明らかにした。

低炭素濃度域の鋼(例、連铸用の鋼)では、浸漬ノズルからの酸化物のスラグフィルムへの溶解が、局部溶損の律速段階になり、(炭素飽和濃度近くのような)高炭素濃度域の鋼では、浸漬ノズルからのグラファイトのメタルへの溶解が律速段階になる。

浸漬ノズルが、溶融スラグに対する耐食性が大で、しかも、スラグによくぬれるものである場合、その浸漬ノズルは、スラグ-メタル界面における局部溶損に対して、大きな耐食性を示すであろうことを明らかにした。

The Densities and the Surface Tensions of Fluoride Melts

By Shigeta HARA *et al.*

溶融純フッ化物の密度と表面張力をアルキメデス法と最大泡圧法によってそれぞれ測定した。アルカリ金属およびアルカリ土類金属フッ化物の物理化学的性質は主として異種イオン間に働くクーロン力に依存することを示した。しかし、フッ化マグネシウムは他のフッ化物と異なる挙動を示す。というのはマグネシウム陽イオンのイオン半径はフッ化イオンに比して非常に小さく、このことがフッ素イオンによるマグネシウム陽イオンの遮蔽効果によるカチオン-アニオン間の引力 $I = (Z_a \cdot Z_c / (r_a + r_c)^2)$ の低下をもたらすからである。純フッ化物融体の表面張力は $KZ_a \cdot Z_c / (V_M)^{2/3}$ の関数として変化する。こ

こで V_M と K は分子容とへき開面上でのアニオンの充填パラメーターである。(NaCl 構造について $K=1$, ルチル構造について $K = \sqrt{1 + \sqrt{2}/2}$, CaF₂ 構造について $K=4/\sqrt{3}$ である)。このことは融体の表面構造は相応する固体のへき開面の構造に類似していることを暗示している。

Effect of CaO Added with SiO₂ and/or Al₂O₃ on Reduction Rate of Dense Wustite by Hydrogen

By Nobukazu SHIGEMATSU *et al.*

SiO₂, Al₂O₃ と同時に CaO を添加した緻密な板状のウスタイトを H₂ ガス気流中にて 670~930°C の温度範囲で定温還元した。

SiO₂ あるいは Al₂O₃ と同時に CaO を添加した場合の 730°C 以下の温度における還元速度は添加 CaO 量の増加に伴って単調に増大するが、この場合の 800°C 以上の温度における還元速度ならびに SiO₂ および Al₂O₃ と同時に CaO を添加した場合の還元速度は、添加 CaO 量の増加に伴っていったん低下してから後に増大する。いずれの場合も CaO 添加量が多くなれば、還元速度は CaO のみを添加した場合の最大速度とほぼ等しいレベルにまで達する。

これらの添加酸化物の一部は FeO 相中に固溶し、残部は複合酸化物相を形成して FeO 相と共存している。FeO 相の還元挙動におよぼす添加酸化物の影響は、主として固溶酸化物の作用にもとづくものであることが明らかになった。固溶酸化物が生成鉄相の組織を変化させ、したがって、還元速度にも大きな影響を与えるものと推察された。

Solidification Processing

Solidification and Roll-bonding of Shells in Twin-roll Casting Process

By Yoneaki FUJITA *et al.*

双ロール鑄造法における基本的な現象について、パラフィンモデル実験、熱解析および鋼の鑄造実験によって研究した。パラフィンモデル実験では、ロール間隙が凝固殻の圧着挙動に与える影響および浴中の温度分布について主として調査した。一方、鑄造中の浴の温度変化は数値解析法により推定した。これらのシミュレーション結果を基にして、鋼の双ロール鑄造実験を行った。

これらの実験と数値シミュレーションにより、ロール間隙は鑄造ストリップの偏析、割れ発生、ブレイクアウトおよび浴温度の減少に密接に関係していることが判明した。そして、適切なロール間隙は、ブレイクアウトを起さず、かつ凝固殻上の半溶融層の絞り出しを少なくする設定であることが判明した。また、鋼の鑄造されたストリップに生じる偏析や割れの傾向は、パラフィンモデル鑄造からよく説明されることがわかった。

A Consideration about the Concept of Effective Thermal Conductivity in Continuous Casting of Steel

(Note)

By D. MAZUMDAR

Fabrication & Forming

Hot-rolled Steel Sheet with Excellent Flash Weldability for Automotive Wheel Rim Use

By Takao TAKA *et al.*

自動車ホイールリム用熱延鋼板としては、リムド材から CC キルド材になつてきていることはもちろんのこと、自動車の軽量化面から高張力鋼板が使用され始めている。これら材料に要求される性能としては、加工性とともフラッシュ溶接性がある。これはフラッシュ溶接性が不満足な場合には、溶接後リムの形状に成形する時に溶接部が破断しやすくなるからである。この破断原因を大別すると、溶接線に残存した Si-Mn-Al 系の酸化物が起点となつた割れと、溶接熱影響部の軟化現象による破断に分類できる。前者の割れの原因である酸化物の残存しやすさは化学成分の影響を受け、特に CC キルド材の場合には Al 量の影響は顕著で、溶接性向上のためには Al 量を抑制する必要がある。一方、後者の軟化現象による破断はデュアルフェイズ鋼で顕著に認められるもので、一般 HSLA 鋼では認められないが、デュアルフェイズ鋼においても製造時の巻取り温度を適切に選択することにより軟化は防止できる。

Surface & Environment

Effect of Aluminum Oxide on Carbon Deposition of Fe-Al Alloys in Carburizing Gas

By Shigeru ANDO *et al.*

1203 K, 10% CH₄-H₂ 系ガスの中で、研磨したまま、または酸化した 0~5.7 mass% Al 合金表面上の炭素析出挙動について検討した。Al は Fe₃C の分解を促進す

ることにより繊維状炭素の析出を助長する働きをするが、2.7 mass% Al 以上の合金では浸炭雰囲気でも Al₂O₃ を生成するので、炭素の析出は抑制される。この条件では、Al₂O₃ はガス雰囲気中に存在する微量の酸性不純ガスと合金中の Al とが反応し生成したと考えられる。空気中で酸化すると、鉄表面には Fe₂O₃, Fe₃O₄, FeO が生成するが、Al を少量添加 (≦2.7 mass%) すると Fe₃O₄ と FeO の生成は抑制される。さらに、5.7 mass% まで Al を添加すると Fe₂O₃ のほかに Al₂O₃ が生成する。2.0 mass% Al 以下の合金を空気酸化後、10% CH₄-H₂ 系ガス中に曝すと急激な質量増加を生じる。これは、繊維状炭素の析出に対する Al の促進作用と酸化鉄の還元による活性鉄の生成、スケールの剝離による反応面積の増加に起因すると考えられる。しかし、2.7 mass% 以上の Al を含む合金表面では浸炭過程でも Al₂O₃ が生成または残存するので、炭素の析出は抑制される。

Morphology and Microstructure of Electrodeposited Zinc - Iron Binary Alloys

By Kazuo KONDO

Zn-Fe 合金めつ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組成、形態や微細構造などに支配されると考えられる。Fe 組成が種々に異なつた被膜を硫酸浴より定電流で電着し、走査電子顕微鏡と透過電子顕微鏡とにより観察した。99.5 at% Zn の電着物は η-単相であり、C-軸方向に薄く六角板状の形態となる。Fe 含有量が増加するにともない、電着物は η/Γ-二相となり、91.2 at% Zn では {10·0}_η にステップが形成する六角柱状晶で三角錐状に見える形態となり、85.1 at% Zn ではステップが平滑化する。(0·01)_η に沿つて成長する板状 η-相の粒内・粒界には多数の微細な Γ-粒子が分散し、両相には Burgers の結晶方位関係が存在する。73.0 at% Zn の電着物では、この六角柱状晶の η-粒内に Γ-粒子を吸収しきれなくなりそれらの間隙を粒状の Γ-粒子が埋めるようになる。