

ISIJ International 掲載記事概要/編集後記

Solidification Processing

Liquid Metal Flow with Heat Transfer in a Cold Crucible Confined by a Free Surface and a Solidification Front

By T. TANAKA *et al.*

自由表面と凝固界面の 2 種類の自由境界により制限されたコールド・クルーシブルにおける溶湯の流れと伝熱挙動が記述できる数学モデルを構築した。凝固界面、溶湯表面流速、および溶湯表面温度に関する計測からモデルの妥当性を確認した。コイル電流、ドーム高さ、鑄造速度などのパラメータと負荷の速度場及び温度場の関係を明らかにした。

一般に、溶湯内には 2 種類の循環流が存在し、溶湯とクルーシブルの接点より若干上方で両者は衝突することが予測される。また、金属原料の溶解を促進するためのコイルと溶湯ドームの適性な位置関係が存在するなどの知見がモデルから得られた。

適性な条件で Ti 金属の連続鑄造を行ったところ、原料未溶融部の認められない鑄塊が得られた。

Microstructure

Effect of Pearlite Banding on Mechanical Properties (Note)

By A. SAKIR BOR *et al.*

Mechanical Behavior

Prediction of Creep-fatigue Lives of Cr-Mo Steels with Diercks Equation

By K. SONOYA *et al.*

材料のクリープ疲労寿命データが存在しない事態に対応するためには、クリープ疲労寿命を簡易的に予測する手法を開発する必要がある。そこで、SUS 304 鋼について各種の温度、ひずみ速度、ひずみ範囲、保持時間のクリープ疲労データに基づいて作成された Diercks の式を用いて、Cr-Mo 鋼のクリープ疲労寿命を予測する手法を提案した。また、既存の評価法と寿命予測精度を比較した。その結果は次のとおりである。

(1) SUS 304 鋼と Cr-Mo 鋼では疲労寿命およびクリープ強度に差があるため、SUS 304 鋼のデータに基づいている Diercks の式を 2 1/2 Cr-1 Mo 鋼および Mod. 9Cr-1 Mo 鋼のクリープ疲労寿命評価に応用するためには、SUS 304 鋼との純粋な疲労寿命比 (α) とクリープ破断強度に対応する等価温度 (T_e) を補正すれば良い。

(2) 補正した Diercks の式による寿命予測法は、ひずみ範囲分割法と同様倍、半分の寿命精度を有する。また、ひずみ範囲分割法のような試験、解析面での難しさもない。

Materials Characterization and Analysis

Reversion Mechanism from Deformation Induced Martensite to Austenite in Metastable Austenitic Stainless Steels

By H. TOMIMURA *et al.*

準安定オーステナイト (γ) 系ステンレス鋼である 15.6%Cr-9.8%Ni (16Cr-10Ni) ならびに 17.62%Cr-8.78%Ni (18Cr-9Ni) の 2 鋼種を用い、加工誘起マルテンサイト (α') から γ への逆変態機構について磁気分析や電顕観察から調査した。室温での 90% 加工では α' 単相となる両鋼種を焼鈍すると、700 K 以上で逆変態が開始する。焼鈍温度が 923 K の場合には、その逆変態機構と γ 組織の細粒化プロセスが両鋼種で異なる。16Cr-10Ni 鋼では、昇温途中にせん断型で逆変態が起こり、その逆変態 γ は高密度の転位を内蔵している。その後、逆変態 γ は焼鈍中に回復・再結晶過程を経て細粒化する。一方、18Cr-9Ni 鋼は等温保持中に γ 核が核形成・成長する拡散型逆変態が起こる。これら逆変態機構は、化学成分や焼鈍温度に依存する。Ni/Cr 比が大きくなるにつれ、2 相間の自由エネルギー差が大きくなりせん断型逆変態が起こりやすくなる。完全にせん断型逆変態が起こるのに必要な駆動力は -500 J/mol である。18Cr-9Ni 鋼も 923 K 以上で焼鈍すればせん断型逆変態が、逆に 16Cr-10Ni 鋼ではその温度以下で焼鈍することで拡散型逆変態が可能になる。

Comparison of Several Numerical Prediction Methods for Thermal Fields during Phase Transformation of Plain Carbon Steels (Communication)

By A. K. SINGH *et al.*

Thermal fields associated with phase transformation phenomena and encountered during heat treatment of steel have been analysed both computationally and experimentally. Towards these, a mathematical model has been developed and a large number of experiments performed in the laboratory on different grades of steel sample. Four different approaches have been considered (*viz.*, procedures based on the TTT characteristics, Fe-C equilibrium diagram, variable specific heat and negligible heat effect) to embody the effect of heat generation/dissipation associated with phase transformation reaction. Numerical predictions as well as experimental measurements appear to indicate that the procedures adopted to model the associated heat source/sink are not critical, as far as prediction of the overall thermal fields are concerned.

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。

編集後記

多くの皆様の御協力により、17 年振りに分析関係の特集号が発行されました。この時期、水池先生におかれましては浅田賞を受賞され、特集号に華をそえて下さいました。先達の先生方の随想は限られた紙面の中、感銘を受け示唆に富む内容です。研究分野の異なる先生方による談話室も興味深く、いろいろ考えさせられます。今回の目玉商品は若手のページです。千葉さん、桜井さん達は議論を重ね、このような新しいスタイルを考案して下さいました。ご参加下さいました若い人達は、鉄鋼業界の将来を担う方々です。皆様、本当に御苦勞様でした。

何よりも編集委員一同の嬉しい悲鳴は各分野の最先端の研究成果を非常にたくさん御投稿下さったことです。おかげ様で次号に小特集号を更に企画することになりました。これからますます発展が期待される有機分析を小特集号と致しました。このことは本号の目次にも明記致しました。

御多忙の中原稿を御執筆下さいました皆様に心より御礼申し上げます。本特集号が 21 世紀へ向けての大きな飛躍の第一歩となりますことを念じ、皆様のますますの御発展をお祈り致します。(H. O.)