

ふえらむ

Vol.11 No.1 2006

(社)日本鉄鋼協会会報

Bulletin of

The Iron and Steel

Institute of Japan



社団法人 日本鉄鋼協会
The Iron and Steel Institute of Japan

ホームページ <http://www.isij.or.jp>

連続鋳造・凝固シミュレーションシステムCPRO

CPROは鋳造・凝固に関わる問題を良く知る材料工学エンジニアが壮大な構想の下に長年の歳月をかけて開発したソフトウェアです。本ソフトウェアには鋳造現場10年以上の経験と最新の凝固理論に立脚した“PHYSICAL METALLURGY”の本質が備わっています。

■ CPROの特徴

対象とするプロセス及び物理現象

鋼及びアルミ合金、銅合金等の非鉄合金の連続鋳造:

V偏析、マクロ偏析、ポロシティ、オシレーションマークに代表される表面欠陥、エアギャップの形成、凝固と変形・応力との連成問題

大型鋼塊、ESR、Ni基超合金の一方向凝固等の特殊鋳造:

押湯引け巣、V偏析、マクロ偏析、チャンネル偏析、ポロシティ

これら種々の欠陥の形成過程を追跡し究明することが可能であり、問題の解決に役立ちます。また、新しい鋳造プロセスの研究・開発のための強力なツールを提供するものです。

■ 理論

凝固現象:

非線形多元合金モデルまたは相計算プログラムCALPHADとのインターフェースによる温度と固相率の関係、エネルギー式、溶質再分布式、Darcy流れ及び運動方程式等を最新の凝固理論に基づいて展開し、ミクロスケールにおけるデンドライト凝固現象とマクロスケールにおける熱、溶質の拡散及び液相流れ現象を連成させた。さらに鋼の連铸では鑄片の塑性変形、相変態も考慮。

力学的挙動:

内部状態変数理論に基づく粘塑性構成方程式を用いたFEMにより応力・変形状態を精度良く解析。

■ 解析機能

以下7段階の解析機能を持っています。

レベル1:凝固・温度計算

レベル2:Darcy流れ計算

レベル3:レベル2+ポロシティ解析

レベル4:Darcy流れ+マクロ偏析

レベル5:レベル4+ポロシティ解析

レベル6:運動方程式による流れ+Darcy流れ+マクロ偏析

レベル7:レベル6+ポロシティ解析

最高レベル7はエネルギー式+温度と固相率の関係式+溶質再分布式+運動方程式+Darcy式の連成解析によりDAS、マクロ引け巣、ミクロポロシティをはじめ種々のマクロ偏析(チャンネル偏析を含む)の形成過程を計算します。固溶ガスの影響、相変態等も解析可能。

■ 計算実績

1989年、基本ソフト「多元合金鋼塊のマクロ偏析」の開発以来発展を続け100例以上の計算実績を積んでいます。

連続鋳造:鋼、特殊鋼、ステンレス鋼、アルミ合金、銅合金

普通鋳造:大型鋼塊、鑄鋼、特殊鋼、アルミ合金、亜鉛合金

特殊鋳造:ESR、一方向凝固

Eプロセス; 無欠陥連続鋳造品の製造方法

鋼の連続鋳造における中心偏析はV字型の形状を有する一種のチャンネル偏析であり、連続鋳造の歴史が始まって以来、根源的に存在する欠陥であると言えることができる。(このV偏析は通常のチャンネル偏析形成のメカニズムとは異なる) Eプロセスは“電磁静圧力”を印加することにより中心偏析のない正常な鋳造品を得るための新技術としてご提案するものです。

■ Eプロセスの特徴

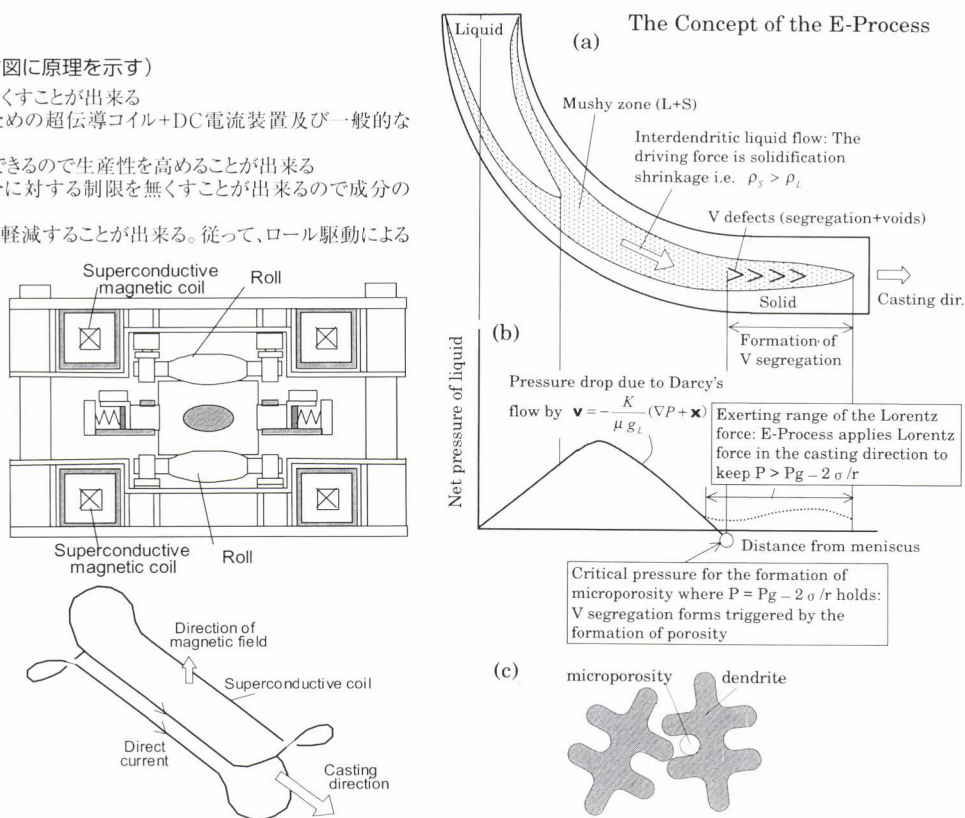
以下のような効果が期待されます。(右図に原理を示す)

1. 偏析(及びミクロポロシティ)を完全に無くすることが出来る
2. Eプロセスは電磁静圧力を印加するための超伝導コイル+DC電流装置及び一般的な軽圧下装置から成る(左下図)
3. 鋳造速度を上げても無欠陥品を製造できるので生産性を高めることが出来る
4. ラインパイプに見られるような化学成分に対する制限を無くすることが出来るので成分の選択の自由度が増す
5. 電磁力の印加により引抜き力を大幅に軽減することが出来る。従って、ロール駆動による表面品質の問題を軽減することが出来る
6. 軽圧下の際に見られるような内部割れの問題が無くなる

以上のごとく、Eプロセスは技術的、経済的に極めて高いポテンシャルを有しており、実現が期待される。本プロセスが連続鋳造技術の発展に貢献できることを願っています。

特許 US 6241004 B1(Jun. 2001);
US 6508299 B2(Jan. 2003);
US 6530418 B2(Mar. 2003);
日本特許査定済、等

CPROに関する計算例、セミナー等の詳しい情報についてはホームページをご覧ください。
Eプロセスに関する詳細については弊社へお問合せください。



□ 開発元 Engineering & Basic Interdisciplinary Science
株式会社 エビス

〒228-0825 神奈川県相模原市新磯野5-10-6
TEL 046-253-5593 FAX 046-253-5170
E-mail: yoshio@ebiscorp.jp URL: http://www.ebiscorp.jp/

本誌広告取扱 株式会社 共栄通信社

本社: 〒104-0061 東京都中央区銀座7-3-13(ニューギンビル5F) ☎03(3572)3381(代) FAX.03(3572)3590
東京支社: 〒104-0061 東京都中央区銀座7-3-13(ニューギンビル4F) ☎03(3571)8291(代) FAX.03(3571)8293
大阪支社: 〒530-0047 大阪府北区西天満3-6-8(笹屋ビル2F) ☎06(6362)6515(代) FAX.06(6365)6052

ふえらむ

Vol.11 (2006) No.1

C O N T E N T S

目 次

Techno Scope	技術開発と「構造改革特区」.....2
鉄の点景	自動車用タイヤ7
展 望	放射光の鉄鋼研究への応用-9 高分子系複合材料界面の接着性評価法としての残留応力測定と 塗装鋼板の密着性評価への試み 中前勝彦9
入門講座	材料技術者・研究者のための状態図-4 平衡状態図の熱力学の基礎 田中敏宏、長坂徹也15
解 説	日本鉄鋼業における独自技術の開発と現在-13 熱間圧延におけるエンドレス圧延の誕生 二階堂英幸23 パソコン計算干渉色による金属表面の膜厚決定法 竹田誠一29
研究室だより	39
協会の活動から	40
会員へのお知らせ	46
海外鉄鋼関連最新論文	57

編集後記

会員の皆様、明けましておめでとうございます。ふえらむの編集に携わせていただいて、9ヶ月ほど経ちますが、会員の皆様の役に立つ内容であったか、自問自答の日々でございます。

鉄鋼業界は好況を呈しておりますが、将来を考えた時、今やっておかなければならないことが沢山あることに気が付きます。たとえば、大学における鉄鋼関連の講義は著しく減少しており、技術者の教育は喫緊の課題の一つです。鉄鋼協会は、理想的な産学協同学会であり、鉄鋼協会の技術者教育に果たす役割は、これからますます大きくなるものと思われます。ふえらむでも、大学の先生方をお願いし

て、入門講座や解説記事を充実させると共に、全国の材料系の研究室の紹介を積極的に行い、より密接な産学連携の架け橋としてお役に立ちたいと思っています。会員の皆様からのご投稿をお待ちしております。また、ご意見やご要望もお気軽にお寄せください。

本年もなにとぞよろしくお願い申し上げます。

(K.I.)

会報委員会(五十音順)

委員長 伊藤 公久(早稲田大学)

副委員長 亀井 康夫(住友金属工業(株))

委員 足立 吉隆(物質・材料研究機構)	阿部 直人(明治大学)	尾谷 敬造(日産自動車(株))
久保田 学(新日本製鐵(株))	塩見 誠規(大阪大学)	津田 陽一((株)東芝)
寺島 慶一(千葉工業大学)	寺田 芳弘(東京工業大学)	轟 秀和((株)YAKIN川崎)
中里 英樹(大阪大学)	永田 弘光(愛知製鋼(株))	中山 武典((株)神戸製鋼所)
野村 宏之(名古屋大学)	橋本 律男(三菱重工業(株))	福本 博光(日新製鋼(株))
三輪 守(大同特殊鋼(株))	山田 克美(JFEスチール(株))	

ふえらむ(日本鉄鋼協会会報) 定価 2,000円(消費税等込・送料本会負担)

Bulletin of The Iron and Steel Institute of Japan Price: ¥2,000 (Free of seamail charge)

1996年5月10日第三種郵便物認可 2006年1月1日印刷納本・発行(毎月1回1日発行)

編集兼発行人 東京都千代田区神田司町2-2 新倉ビル内 内仲康夫

印刷人 印刷所 東京都文京区本駒込3-9-3 (株)トライ

発行所 社団法人日本鉄鋼協会 〒101-0048 東京都千代田区神田司町2-2 新倉ビル2階

TEL: 総合企画事務局: 03-5209-7011(代)

FAX: 03-3257-1110(共通)

郵便振替口座 00230-1-18757 HJS ISIJ刊行物(会員の購読料は会費に含む)

©COPYRIGHT 2005 社団法人日本鉄鋼協会

複写される方に

本誌に掲載された著作物を複写したい方は、(社)日本複写権センターと包括複写許諾契約を締結されている企業の方でない限り、著作権者から複写権等の行使の委託を受けている次の団体から許諾を受けて下さい。

(中法)学術著作権協会

〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル3階 TEL. 03-3475-5618 FAX. 03-3475-5619

E-mail: jaacc@mtd.biglobe.ne.jp

なお、著作物の転載・翻訳のような許諾は、日本鉄鋼協会へご連絡下さい。

また、本会は上記団体を通じて米国Copyright Clearance Center, Inc.と、また本会独自に米国Institute for Scientific Informationと複写権に関する協定を結び、双方に本誌を登録しています。従って、米国において本誌を複写される場合は、次のいずれかの機関の指示に従って下さい。

Copyright Clearance Center, Inc.

222 Rosewood Drive, Danvers, MA01923 USA TEL 001-1-978-750-8400 FAX 001-1-978-750-4744

Institute for Scientific Information

3501 Market Street Philadelphia, PA19104 USA TEL 001-1-215-386-0100 FAX 001-215-386-6362

表紙デザイン 出澤 由野

ふらむ Vol.11 No.1 広告目次

表2 (株)エビス

凝固シュミレーションシステム

後1 本誌広告目次

(株)大同分析リサーチ 試験分析サービス

2 (株)フジ・テクノシステム

書籍

表3 日本ミンコ(株) サンプル・サンブラ

表4 (株)堀場製作所 各種分析装置

本誌広告取扱  株式会社 共栄通信社

本 社：〒104-0061 東京都中央区銀座7-3-13(ニューギンザビル5F) ☎03(3572)3381(代) FAX.03(3572)3590
東京支社：〒104-0061 東京都中央区銀座7-3-13(ニューギンザビル4F) ☎03(3571)8291(代) FAX.03(3571)8293
大阪支社：〒530-0047 大阪市北区西天満3-6-8(笹屋ビル2F) ☎06(6362)6515(代) FAX.06(6365)6052

分析・試験・調査

大同特殊鋼グループの
蓄積された技術とノウハウで、
材料開発・品質管理のための
調査および解析データを提供。

材料解析

各種材料の
破断原因調査

環境分析

産業廃棄物の分析
工場排水の測定

化学成分分析

鉄鋼、非鉄金属の
成分分析

機械試験

各種材料の強度・
靱延性の試験

腐食試験

金属、ステンレス等の
沸騰試験腐食試験



株式会社 大同分析リサーチ
DAIDO BUNSEKI RESEARCH, INC., ; DBR

〒457-8545 名古屋市南区大同町2丁目30番地 大同特殊鋼株式会社技術開発研究所内

TEL 052-611-9434-8547 FAX 052-611-9948

詳しくはホームページまで

<http://www.daido.co.jp/dbr/index.html>

ご意見・ご感想等はメールで

E-MAIL:webmaster_dbr@daido.co.jp

ナノマテリアル工学大系

第1巻 ニューセラミックス・ガラス
第2巻 ナノ金属

第1巻 ニューセラミックス・ガラス

監修 平尾 一之 京都大学大学院工学研究科材料化学専攻教授
編集委員 田中 功 京都大学大学院工学研究科材料工学専攻教授 中平 敦 大阪府立大学大学院工学研究科マテリアル工学専攻教授
(五十音順) 田中 勝久 京都大学大学院工学研究科材料化学専攻教授 福味 幸平 (独)産業技術総合研究所光技術研究部門
内藤 牧男 大阪大学接合科学研究所教授 ガラス材料技術グループ主任研究員
定価 54,600円 (本体52,000円+税) 体裁 B5判上製横2段組 912頁 執筆陣 127名
発刊 2005年10月17日

目次内容

要素技術編

- 第1章 概論
第1節 ニューセラミックス・ガラスとナノテクノロジー
第2節 ナノテクノロジーのビジネス戦略
第2章 ナノプロセス
第1節 概要
第2節 ナノ粒子
第3節 ナノコーティング
第4節 ナノチューブ、ファイバー
第5節 ナノコンポジット
第6節 ナノ組織形成
第3章 ナノマテリアルの物性・機能
第1節 概要
第2節 電子機能
第3節 光機能
第4節 触媒および光触媒機能

- 第5節 生体機能
第4章 ナノ構造評価
第1節 概要
第2節 分光分析
第3節 顕微鏡
第5章 ナノ構造デザイン
第1節 概要
第2節 理論、計算の原理
第3節 応用

実用編

- 1 概要
2 超高温セラミック繊維で拓かる構造材料の可能性
3 セラミック転がり軸受の開発状況
4 高温軸受と固体潤滑
5 シール材料としてのセラミックス

- 6 ナノ表面加工用研削工具開発
7 延伸成形性結晶化ガラスとその応用
8 大容量ディスク用コバルト酸化物系超解像薄膜のナノ構造と光学的性質
9 無線EL素子の動向
10 ナノ粒子を応用した塗料開発
11 ナノ粒子を応用した化粧品開発
12 呼吸するゼオライト建材
13 蛍光体ナノ粒子を使った生体分子による診断技術と安全性
14 機能性磁性ナノ粒子を用いるガンの温熱免疫治療法の開発
15 ナノ粒子を応用した燃料電池開発
16 ナノ粒子の燃料電池膜
17 半導体ナノ粒子のメソポーラス膜を用いる色素増感太陽電池
18 3次元顕微ラマン分光

第2巻 ナノ金属

監修 井上 明久 東北大学副学長/同大学金属材料研究所所長・教授
編集委員 折茂 慎一 東北大学金属材料研究所助教授 松原英一郎 京都大学大学院工学研究科材料工学専攻
(五十音順) 高梨 弘毅 東北大学金属材料研究所教授 渡邊 英一 (社)化学工学会ナノテクノロジープログラム技術総括部部長
東 健司 大阪府立大学大学院工学研究科材料工学分野教授
宝野 和博 (独)物質・材料研究機構材料研究所フェロー 併)筑波大学大学院数理物質科学研究科教授
定価 54,600円 (本体52,000円+税) 体裁 B5判上製横2段組 約1000頁 執筆陣 130名
発刊 2006年1月11日

目次内容

基礎編

- 第1章 ナノ金属
第2章 構造材料
第3章 機能材料Ⅰ (電磁気的性質)
第4章 機能材料Ⅱ (化学的性質)
第5章 プロセス技術
第6章 解析技術
第7章 ナノ金属設計

応用編

- 第1章 構造材料
第1節 超鉄鋼材料
第2節 ナノハイテン
第3節 銅添加極低炭素鋼
第4節 超高強度アルミニウム合金“メゾアライト”
第5節 気相急冷ナノAl合金
第6節 バイオソフトチタン

- 第7節 パーライト鋼線
第8節 アモビーズ®
第9節 制振合金
第10節 セラミックス系ナノコンポジット
第2章 機能材料
第1節 燃料電池用触媒材料
第2節 ナノ触媒、錯体触媒
第3節 クラスター触媒
第4節 色素増感型太陽電池
第5節 光触媒
第6節 自動車触媒 (排ガス浄化)
第7節 水素透過材料
第8節 Ni水素電池材料
第9節 リチウム二次電池
第10節 圧力センサー
第11節 生物学および力学的生体適合性金属系材料
第12節 ナノ結晶軟磁性材料“FINEMET®”

- 第13節 ナノパーム™とその応用
第14節 炭化水分散型ナノ結晶軟磁性薄膜 Nanomax®
第15節 SPRAX (スプラックス)
第16節 高密度磁気記録媒体 (CoCr系)
第17節 高Bs軟磁性材料
第18節 スピンバルブ
第19節 ナノグラニューラー磁性材料
第20節 超伝導材料

新展開編

- 第1章 概説
第2章 金属
第3章 金属との融合体
第4章 金属バイオ
第5章 金属クラスター

株式会社 **フジ・テクノロジー** 〒113-0033 東京都文京区本郷3-37-8
●ホームページ: <http://www.fuji-tec.co.jp> ●Eメール: book@fuji-tec.co.jp

TEL.03-3815-8270 FAX.03-3815-002924

Minco ミンコ・熱電対とサンプラー

品質向上のパイオニア

■ ミンコサンプラー (製鋼 製鉄 試料採取用)



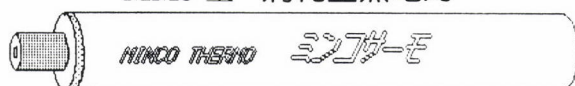
ミンコサンプラーの3つの大きな特徴 信頼性、作業性、安全性。

炉外精錬装置 脱ガス装置 電気炉 レードル タンディッシュ CCモールド
高炉出鉄樋 トピードカー 溶銑予備処理などあらゆる場所から採取できます

■ ミンコサーモ 消耗型熱電対

for IRONS, STEELS, FERROUS ALLOY

MMJ 型 消耗型熱電対



TYPE R(13%) IPTS 1968
白金・白金ロジウム

■ 標準試料

世界各国各社の製品を取り扱っております。

化学分析用、発光分光分析用、蛍光X線分析用、英国BAS、米国NBS、
BRAMMER、ALPHA、MINCO、カナダALCAN、ドイツBAM、
フランスIRSID、スウェーデンSKF、他 ご用命下さい。

日本ミンコ株式会社

ISO9001:2000 認証取得

※お問い合わせは

本 社・三郷工場 〒341-0032

埼玉県三郷市谷中388-1

TEL.048(952)8701 FAX.048(952)8705

東京事務所 〒166-0012

東京都杉並区和田3-36-7

TEL.03(5306)6265 FAX.03(5306)6268

MINCO U.S.A. (WISCONSIN)

MINCO GERMANY (DÜSSELDORF)

MINCO AUSTRALIA (WOLLONGONG)



ハイテクの一步先に、いつも。

HORIBA

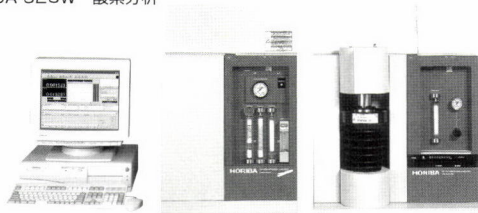
Explore the future

測定結果の正確さ 簡単操作で豊富なラインナップ。 金属分析に差をつけます。

酸素・窒素分析装置 水素分析装置

EMGAシリーズ

EMGA-620W 酸素・窒素同時分析
EMGA-621W 水素分析
EMGA-622W 窒素分析
EMGA 623W 酸素分析



炭素・硫黄分析装置

EMIAシリーズ

鉄鋼・非鉄金属・新素材・
セラミックスなどの品質チェック、
研究開発に。

EMIA-920V 炭素・硫黄同時分析
EMIA-921V 炭素分析
EMIA-922V 硫黄分析



ICP発光分光分析装置

JY/ICPシリーズ

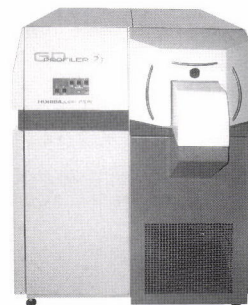
最高分解能0.005で高感度・高精度測定が可能。
Cl, Brなどのハロゲン元素の分析も可能。



マーカス型高周波グロー放電 発光表面分析装置

GD-Profiler2

迅速表面分析が可能。
セラミックスなどの
非導電性材料の深さ方向
分析が可能。



本製品の詳しい情報は → www.horiba.info/kinbun/fe/1/

FAXでの資料請求は → 075-321-6621

株式会社堀場製作所

本社 〒601-8510 京都市南区吉祥院宮の東町2 TEL(075)313-8121 ●仙台(022)308-7890 ●つくば(0298)56-0521 ●東京(03)3861-8231

●横浜(045)451-2091 ●名古屋(052)936-5781 ●大阪(06)6390-8011 ●広島(082)288-4433 ●愛媛(0897)34-8143 ●福岡(092)472-5041

●製品の技術的なご相談をお受けします。 **カスタマーサポートセンター** フリーダイヤル 0120-37-6045

<http://www.horiba.co.jp> e-mail: info@horiba.co.jp