

ふえらむ

Vol.10 No.12 2005

(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>

人に社会に環境に役立つ
製品づくりのために。
住友金属テクノロジーの
技術をお役立てください。

SMT

チカラに自信あり。



■ 材料分析・評価

- 材料分析・評価
- 材料・プラント部材の調査・研究
- ねじ継手設計・製造・技術サービス

■ 環境関連調査

- 土壌・地下水分析・浄化
- ダイオキシン類、残留農薬分析
- 上水（公共水道水）分析

■ 鉄道総合エンジニアリング

- 車両・軌道保守に係わるエンジニアリングと装置販売
- 鉄道関連の機能評価試験

■ 計測・検査システムエンジニアリング

- 計測・検査に関するソリューション提供
- 画像計測・検査装置の製造販売



住友金属テクノロジー株式会社
SUMITOMO METAL TECHNOLOGY, INC.

本社：〒660-0891 尼崎市扶桑町1番8号 TEL (06) 6489-5778
ホームページアドレス <http://www.smt-inc.co.jp/>

受託研究事業部・関西事業部・和歌山事業部・鹿島事業部・鉄道産機事業部・計測検査システム事業部

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(ニューザビル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.10 (2005) No.12

C O N T E N T S

目次

特集「鉄鋼材料への機能性付与」

グラフ記事	鋼橋の防錆・防食機能 耐候性鋼による無塗装橋梁 ……………906
	塗装による橋梁の長寿命化 ……………910
特集記事	巻頭言
	会報委員会特集「鉄鋼材料への機能性付与」企画WG……………913
	DLC コーティングによる低フリクション化技術
	加納 真、保田芳輝 ……………915
	自動車用特殊鋼の機能
	加藤智也 ……………919
	船舶における機能性鋼板の適用現状
	多田益男、廣田一博 ……………924
	中性子遮蔽用ボロン添加ステンレス鋼板
	坪田基司、及川 誠 ……………929
	鉄鋼系建設材料
	中山武典、藤井康盛、福本博光 ……………932
	電子レンジ用耐熱塗装鋼板
	福本博光 ……………940
協会の活動から	……………944
会員へのお知らせ	……………951
海外鉄鋼関連最新論文	……………968
年間索引	……………971

編集後記

日本の鉄鋼業はここ35年間、世界最高水準の競争力を維持し続けていて、このように長期間競争力を維持し続けている業界は類を見ないそうです。その理由の一つが、高い付加価値を持った機能の高い鋼材の開発にあったことは言うまでもありません。今月のふえらむは、「鉄鋼材料への機能性付与」特集号です。原子力、土木・建築、輸送機器、家庭用品と、非常に幅広い分野の記事が集まりました。改めて鉄鋼材料の懐の深さを感じるとともに、高機能材料の開発が日本の製造業全体を支えているのだな、という思いを抱きました。使われ方は違っても、同じ鉄鋼材料です。専門とは違う分野の記事でも、眺めているうちに全く新た

な発想が生まれるかもしれません。「ふえらむ」が会員の皆様の発想が生まれるきっかけとなり、新たな高機能鋼材の開発に少しでも貢献できたら良いな、と思っています。そのために、有益な企画、分かりやすい紙面づくりを心がけていきます。来年も「ふえらむ」をよろしく願いいたします。

(M.K.)

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 2005年12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

ふえらむ Vol.10 No.12 広告目次

表2 住友金属テクノロジー(株)

試験分析サービス

後1 本誌広告目次

(株)共栄通信社 広告案内

2 (株)エビス

凝固シュミレーションシステム

表3 (株)いけうち ノズル

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

**Please allow us to advertise
your excellent products and technology.**

ふえらむ

ferrum

Bulletin of The Iron and Steel Institute of Japan

Monthly.

Circulation:11,000 Copies. Written in Japanese.

鉄と鋼

TETSU-TO-HAGANE

Monthly.

Circulation:3,000 Copies. Written in Japanese.

**ISIJ
International**

ISIJ International

Monthly.

Circulation:5,500 Copies. Written in English.

日本鉄鋼協会講演論文集

材料とプロセス

Report of the ISIJ Meeting

Current Advances in Materials and Processes

Spring:No.1, 2, 3. Autumn:No.4, 5, 6.

Circulation:3,000 Copies. Written in Japanese.

For more Information,
Write or Facsimile.

ADVERTISING AGENCY for
The Iron and Steel Institute of Japan

KYOEI TSUSHIN SHA CO., LTD.

3-13,GINZA 7 CHOME CHUO-KU,
TOKYO 104-0061 JAPAN

Tel:03-3572-3381(代)・03-3571-8291

Fax:03-3572-3590 ・03-3571-8293

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。さらに鋼の連続では鋳片の塑性変形、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、鋳鋼、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

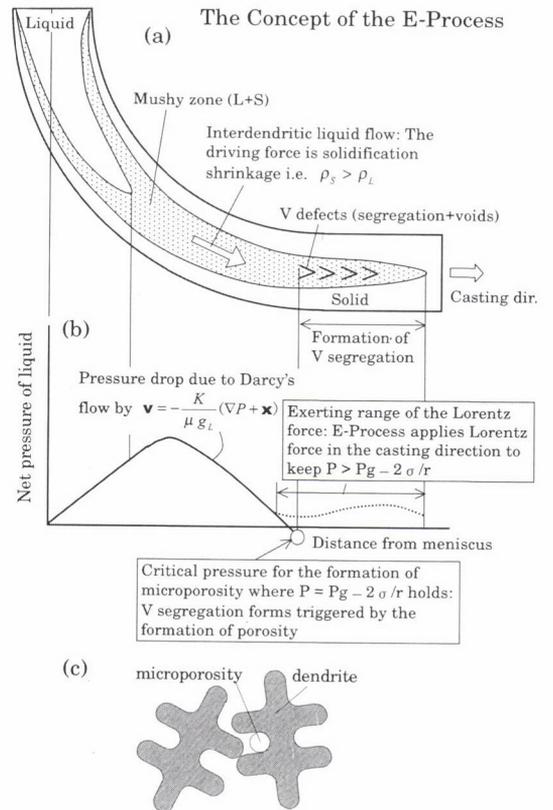
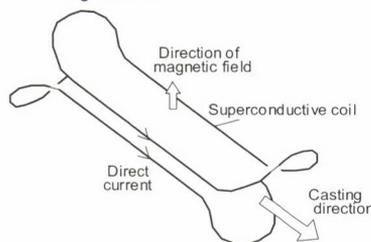
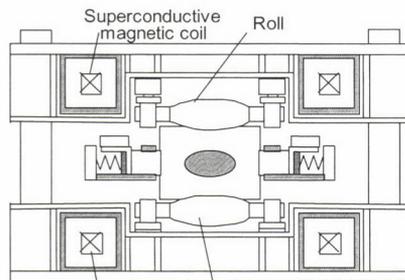
以下のような効果が期待されます。(右図に原理を示す)

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/

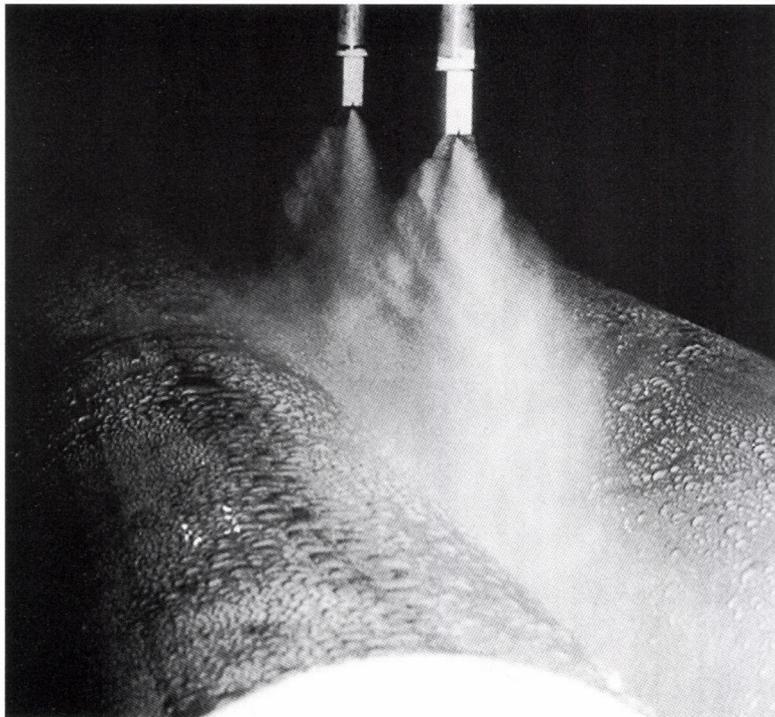
特許取得済

省エネ

ミストノズル DOVEAシリーズ

特徴

- 20～30%の省圧空を実現
- 厚さ方向の広がりが広く抜熱効果が高い
- 高水量時でも干渉部の均一流量分布を実現
- 流量調整範囲が広く、噴角変動が少ない



用途

- スラブ連続鋳造設備鋳片冷却
- ブルーム連続鋳造設備鋳片冷却
- 熱処理設備ロール冷却 などに…



霧の発生ハードとソフト
霧のいけうち®

<http://www.kirinoikeuchi.co.jp>

- 本社 〒550-0011 大阪市西区阿波座1丁目15-15・第一協業ビル TEL (06) 6538-1075 FAX (06) 6538-4023
- 東京支店 〒150-0011 東京都渋谷区東2丁目22-14・ロゼ氷川 TEL (03) 3498-0636 FAX (03) 3498-0673
- さいたま営業所 〒330-0856 埼玉県さいたま市大宮区三橋町4-320-1 TEL (048) 621-1571 FAX (048) 622-9261
- 横浜営業所 〒221-0835 横浜市神奈川区鶴屋町2-26-4・第3安田ビル TEL (045) 313-1637 FAX (045) 313-1910
- 静岡営業所 〒420-0034 静岡市葵区常盤町1-4-11 杉徳ビル TEL (054) 205-3611 FAX (054) 205-3622
- 名古屋営業所 〒460-0003 名古屋市中区錦2丁目19-1・名古屋鴻池ビル TEL (052) 222-0754 FAX (052) 222-0361
- 大阪営業所 〒550-0011 大阪市西区阿波座1丁目15-15・第一協業ビル TEL (06) 6538-1086 FAX (06) 6538-4021
- 広島営業所 〒732-0828 広島市南区京橋町1-23三井生命広島駅前ビル TEL (082) 263-3987 FAX (082) 263-8176
- 福岡営業所 〒812-0013 福岡市博多区博多駅東2丁目5-21・博多プラザビル TEL (092) 482-0090 FAX (092) 482-0058
- 仙台下張所 〒980-0011 宮城県仙台市青葉区上杉1-6-10仙台北辰ビル TEL (022) 716-8655 FAX (022) 265-3666
- 新潟出張所 〒950-0901 新潟市弁天3丁目1番1号・小島ビル TEL (025) 240-6788 FAX (025) 240-6811
- 岡山出張所 〒700-0826 岡山市磨屋町10番20号磨屋町ビル TEL (086) 803-3135 FAX (086) 803-3137
- 工場 兵庫県西脇市/西脇工場 広島県呉市/呉工場
- 海外 中日噴霧股份有限公司 (IKEUCHI TAIWAN) / 上海駐在事務所 / 廣州駐在事務所

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 大阪市北区西天満3-6-8 (笹屋ビル2F) ☎06 (6362) 6515 (代) FAX.06 (6365) 6052



ハイテクの一步先に、いつも。

HORIBA

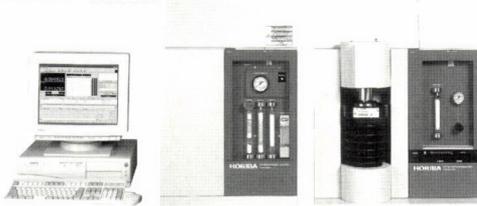
Explore the future

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。



マーク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/12/

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