

い え ら む

Vol.9 No.12 2004

(社)日本鉄鋼協会会報

Bulletin of

The Iron and Steel

Institute of Japan



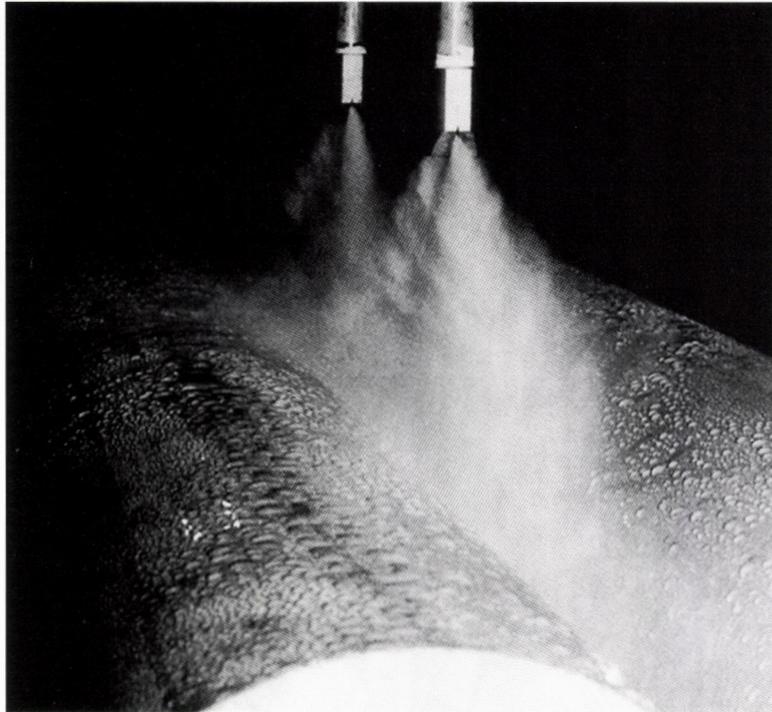
特許取得済

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高く抜熱効果が高い
- 高水量時でも干涉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

- スラブ連続鑄造設備鑄片冷却
- ブルーム連続鑄造設備鑄片冷却
- 熱処理設備ロール冷却 など…

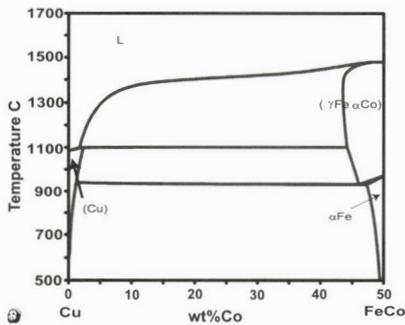


霧発生のハードとソフト
霧のいけうち

霧のいけうち。ホームページ
<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	静岡県静岡市常盤町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 出 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		
●中国噴霧股份有限公司 (KEUCHI TAIWAN CO.,LTD.)	台北市中山北路二段27巷11號5樓	TEL(02) 2511-6289	FAX (02) 2541-6392
●上海駐在事務所	中國上海市茂名南路58號錦泰辦公樓401室	TEL(021) 64450118	FAX (021) 64455527

熱力学データベース



◆ 銅合金データベース
Cu-Cr-Fe-Ni-Si-Sn-Zn
Cu-Fe-X, Cu-Ni-X, Cu-Cr-X

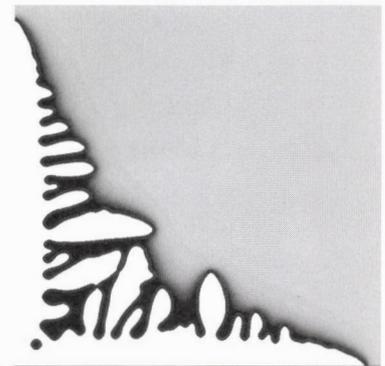
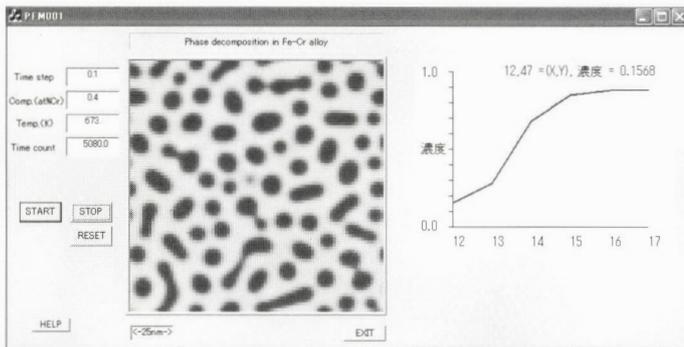
◆ Fe-S基合金データベース
Fe-C-Cr-Mn-Ni-S-Ti

◆ 鉛フリーはんだデータベース
ADAMIS
Ag-Bi-Cu-In-Pb-Sb-Sn-Zn
(+Al, Au, Ni)

◆ Al アルミ合金DB 14元素
◆ Fe 鉄基合金DB 15元素
◆ Mg マグネシウム合金DB 13元素
◆ Ni ニッケル基合金DB 10元素
◆ Ti チタン合金DB 13元素

フェーズフィールド法ソフトウェア Phatra

状態図の熱力学データベースを利用して、各種組織形成過程（スピノーダル分解、オスワルド成長、マルテンサイト変態、規則-不規則変態、デンドライト成長、結晶成長・再結晶、強誘電体ドメイン形成・成長など）を計算するソフトウェアです。



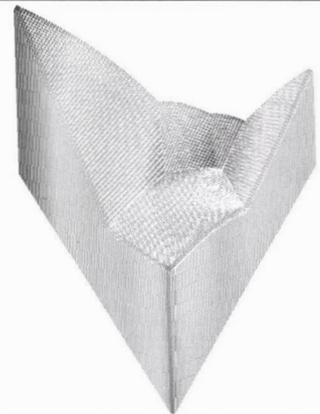
多元系状態図計算ソフトウェア Pandat

多相系の平衡計算、状態図作成を行うソフトウェアです。
コマンドの入力が不要です。
計算開始点（初期点）の入力が不要です。特に2相分離が生じる系の計算が得意です。
状態図上でマウスクリック操作により平衡相の名前を表示します。

主機能

縦断面図の計算・表示
等温断面図の計算・表示
液相面図の計算・表示
Scheilモデル凝固計算

動作環境 Windows98/NT/2000/Me/XP



〒103-0011
東京都中央区日本橋大伝馬町2番5号
Tel. & Fax. 03-3660-5080
E-mail: info@materials-design.co.jp
<http://www.materials-design.co.jp>



株式会社材料設計技術研究所

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

ふえらむ

Vol.9 (2004) No.12

C O N T E N T S

目次

特集「ここまで来た計算科学の鉄鋼への応用」

グラフ記事	地球シミュレータ	854
特集記事	計算材料科学の進展	
	小野寺秀博	861
	高炉プロセス解析	
	高谷幸司	867
	鑄造プロセスにおける数値解析技術の進歩	
	石井俊夫	875
	圧延加工の塑性変形とミクロ組織変化の連成計算による内部組織予測	
	柳本 潤	882
	材料・構造最適化のための衝突解析技術	
	上西朗弘、吉田博司、栗山幸久	889
	新しい構造解析法	
	矢川元基	896
	計算状態図による鉄鋼材料の合金設計	
	及川勝成、大沼郁雄、石田清仁	900
	Phase-field法を用いた材料組織形成のモデル化	
	小山敏幸	905
	疲労現象理解のための転位の集団化・自己組織化挙動の予測	
	渋谷陽二	911
コラム	第一原理計算による水素脆性現象の解析	
	大野隆央、館山佳尚	920
	数値流体力学(CFD)を今後使おうとする人への発信	
	津田宜久	922
	CALPHAD法ソフトウェアを実用に役立てるために	
	田中浩司、マハリ アブラハム	924
研究室だより		926
ふえらむの窓		927
協会の活動から		928
海外鉄鋼関連最新論文		933
会員へのお知らせ		934
年間索引		954

編集後記

本文を書いている最中に新潟県中越地震のニュースがとび込んできた。つい3日前には台風23号で多数の被災者を出したばかりである。日本は宿命的に、台風の襲来と地震の頻発を免れないが、今後も大地震の可能性や台風の大型化が懸念されるという。材料を専門とする筆者の思いは複雑である。これまでどちらかといえば、薄肉・軽量化、コストパフォーマンスのよいプロセス開発などといった機能材料、効率プロセスの研究に関心を向けてきた。その一方で、今回新潟の地震の報道で、ガス管や水道管の破断によりライフラインが大規模にストップしたことを知り大きな衝撃を受けた。今後、材料的にインフラ材料、社会基盤

材料の品質保証をどのように高めていくか？特にライフラインに直結した材料の安全学をどのように考えていったらいいのか？またそれらについての合理的な判断や思考、コンピュータ予測・設計をとり入れてさらに発展できないか？など、あらためて大きな課題をつきつけられたようである。本号では計算科学手法の鉄鋼への応用について特集されている。思い巡らすための一石を投ずるようなタイムリーな企画になれば幸いである。

(H.N.)

会報委員会(五十音順)

委員長 田中 龍彦(東京理科大学)

副委員長 山崎 修一(新日本製鐵(株))

委員 阿部 直人(明治大学)

梶原 正憲(東京工業大学)

津田 陽一((株)東芝)

永田 弘光(愛知製鋼(株))

橋本 律男(三菱重工業(株))

森田 一樹(東京大学)

足立 吉隆(物質・材料研究機構)

亀井 康夫(住友金属工業(株))

寺島 慶一(千葉工業大学)

中山 武典((株)神戸製鋼所)

福本 博光(日新製鋼(株))

山田 克美(JFEスチール(株))

尾谷 敬造(日産自動車(株))

桑原 良太((社)日本鉄鋼協会)

轟 秀和((株)YAKIN川崎)

野村 宏之(名古屋大学)

三輪 守(大同特殊鋼(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 2004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 2004 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.9 No.12 広告目次

表2 (株)いけうち ノズル		後3 (株)エス・イー・エイ 鑄造解析ソフト
前1 (株)材料設計技術研究所	後1 本誌広告目次	4 日本アナリスト(株) 分析装置
ソフトウェア	(株)協会通信社 広告案内	表3 (株)計算力学研究センター
2 住友金属テクノロジー(株)	2 (株)CRCソリューションズ	ソフトウェア
試験分析サービス	ソフトウェア	表4 (株)堀場製作所 各種分析装置

本誌広告取扱 (株)協会通信社 TEL.03-3571-8291 / FAX.03-3571-8293 / (株)共栄通信社 TEL.03-3572-3381 / FAX.03-3572-3590 / (株)スノウ TEL.03-5282-3944 / FAX.03-3219-3946

*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-HAGANÉ

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 each. Written in Japanese.

*For more Information,
Write or Facsimile.*

ADVERTISING AGENCY for
The Iron and Steel Institute of Japan
KYOKAITSUSHINSHA CO., LTD.

3-13, GINZA 7 CHOME CHUO-KU,
TOKYO 104-0061 JAPAN
Tel.03-3571-8291 · Fax.03-3571-8293

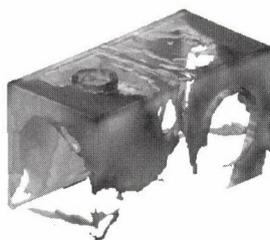
高精度鋳造湯流れ・凝固解析シミュレーションシステム

Conifer Cast

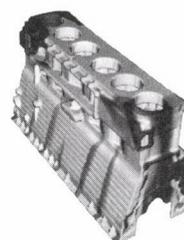
Conifer Castは自由表面解析の世界標準 FLOW-3D[®]に鋳造 CAE 専用ユーザ・インタフェースを搭載した湯流れ・凝固シミュレーションシステムです。これまで熟練を要した高精度鋳造解析が解析初心者でもパソコンで手軽に行え、幅広い鋳造解析ニーズに適用できるソフトウェアです。

高精度の形状表現機能 FAVOR

FAVOR 法と呼ばれる独自の形状表現手法を用いることにより少ないメッシュで曲面を持った型/製品形状をスムーズに表現でき、少ないメッシュで精度の良い計算が可能です。



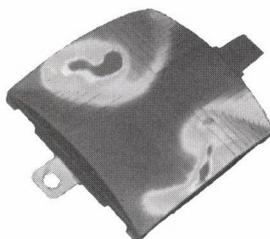
高圧ダイカスト解析



凝固/収縮解析

自由表面解析機能 Tru-VOF

Tru-VOF(真実の VOF 法)は自由表面解析で広く使われている VOF 法(Volume of Fluid)を開発した Hirt 博士本人が更に進化させた手法です。3 次元の複雑な大変形を伴う流体の挙動を精度良く計算することが可能です。



酸化濃度欠陥予測



スリーブ内の流動解析

マルチブロック機能

解析領域をブロックに分けることにより、精度の良い解析結果はそのままにムダなメッシュを省き大幅な計算時間の短縮を実現します。

各ブロックの接合はユーザはブロックごとのメッシュ分解能やメッシュ数の違う各ブロックの接合面であっても気にする必要はありません。

ユーザフレンドリーな専用 GUI

鋳造専用 GUI(グラフィカル・ユーザ・インタフェース)を使用することにより簡単に鋳造解析のセットアップ・実行が可能です。もちろん解析結果の表示も様々な表示がマウスで操作可能です。

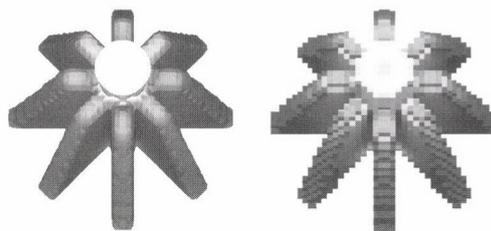
豊富な物理モデル

熱流動(Full Navier-Stokes)、凝固/収縮、壁粗さ、トラップされる空気泡、バント圧、チキソ性粘性、移動ピストン、乱流モデル、ダイサイクリング、表面欠陥追跡、ロストフォーム他多数の物理モデルを用意。

鉄、アルミ、マグネシウムその他金属、重力鋳造、砂型鋳造、高圧/低圧ダイカスト、ロストフォーム鋳造、傾斜鋳造、遠心鋳造、連続鋳造、スクイズ鋳造が可能です。

優れた形状表現能力(FAVOR)、効率の良い計算

Conifer Cast の滑らかな境界は数値欠損がなく、一般の直交格子ソフトの5%程度の少ないメッシュ数で精度の良い計算結果が得られます。



Conifer Castの形状表現(左)と通常の直交メッシュの形状表現(右)
(どちらも32,000メッシュ使用時)

ふえらむ 12月号/2004

■資料請求■

FAX:03-3847-0616

拡大コピーして空欄をご記入の上 FAX ください。

または cc@seainc.co.jp まで

毎月無料紹介セミナー開催中

貴社名

ご部署

お名前

TEL

FAX

ご住所 〒

Eメール



株式会社エス・イー・エイ 東京本社 〒111-0042 東京都台東区寿 2-10-13 TEL.03-3847-0711 FAX.03-3847-0616 URL:http://www.seainc.co.jp



米国LECO社は安全・迅速・経済性・使い易さを常に追求し装置の開発に努めています。

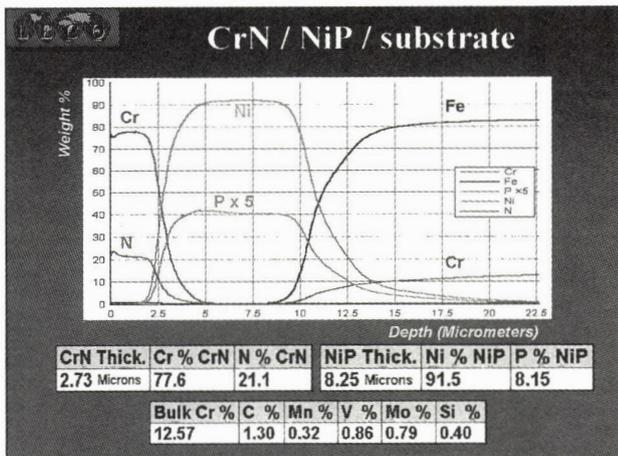
GDS-850A型 グロー放電発光分光分析装置

毎分0.5 μ mから30 μ mのスputタリング速度により深さ方向の定性・定量を僅か数分で解析します。異材の発見、品質の向上にお役立て下さい。



GDS-850A型

分析例：



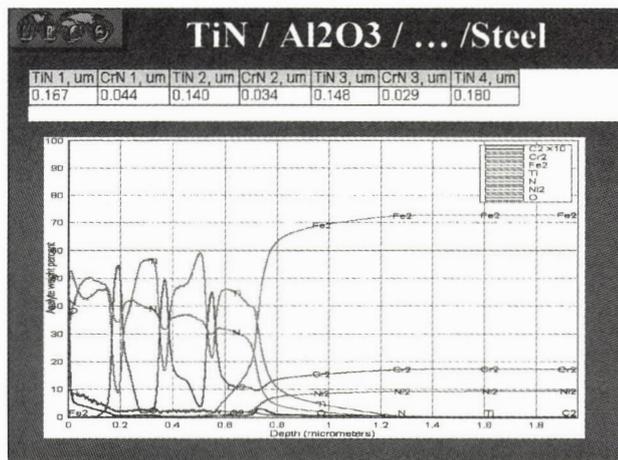
例1. 窒化クローム/ニッケルリン酸
(膜厚と化学量の測定)

仕様：

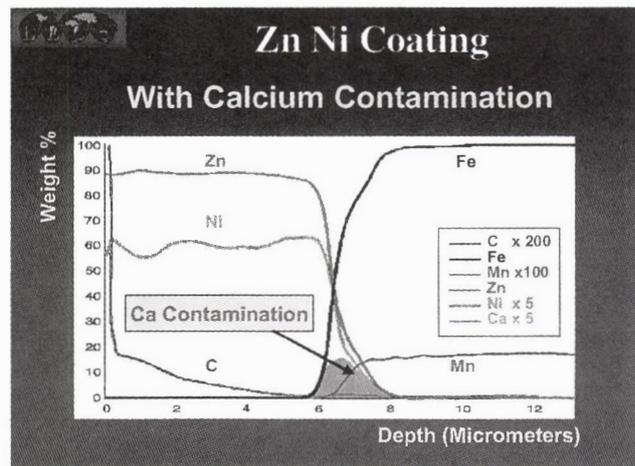
- 光学系：焦点距離0.75m
- 回折格子：2400本/mm (3600本、1800本はオプション)
- 波長範囲：120~800nm
- チャンネル数：最大58ch
- 励起源：DC電源 RF(オプション)
- アノード径：4mm...DC (2mm、7mmはオプション) 2mm、4mm...RF

応用例：

- 鍍金 (Sn、Cr、Cd、Ni、Cu等)
- 熱化学処理 (浸炭、窒化、浸炭窒化等)
- PVD/CVD
- クラッド(アルミ)
- 酸化層
- 有機塗装膜
- 半導体
- ガラス/セラミックス



例2. 窒化チタン/アルミナ膜
(膜厚の測定)



例3. 亜鉛/ニッケル膜
(Caの汚染がみられる)



日本総代理店
LECO CORPORATION 日本アナリスト株式会社
U.S.A.



ISO-9001
No. FM 24045
(BSI - British Standards Institute)

本社 千141-0031 東京都品川区西五反田3-9-23 ☎(03)3493-7281代 FAX(03)5496-7935
大阪支店 千560-0023 大阪府豊中市岡上の町2-6-7 ☎(06)6849-7466 FAX(06)6842-2260
九州営業所 千804-0003 北九州市戸畑区中原新町2-1(北九州テクニセンター) ☎(093)884-0309 FAX(093)873-1190

熱力学平衡計算シミュレーション

向流回転炉のシミュレーションモデル

FactSage™

KilnSimu

熱力学応用計算のための コンピューターソフトウェア

FactSage™

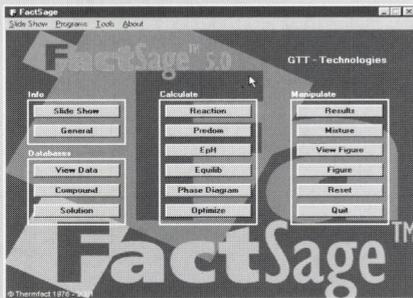
FactSageは「FACT-WIN」と、強力な計算ソフト「ChemSage」を組み合わせ、ユーザーフレンドリーなWindowsベースとし、幅広い分野における熱力学応用計算ができるソフトウェアです。

既に先駆ソフトである「FACT-WIN」と「ChemSage」は世界中数百の大学、一般企業の研究室で使用されています。

組み合わせによる開発

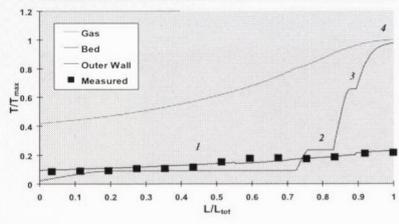
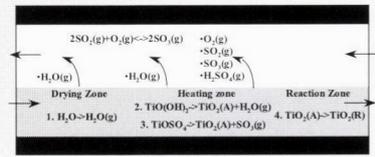
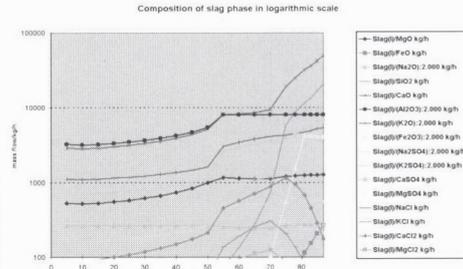
FactSageは、熱力学計算の分野における、2つの有名なソフトウェアパッケージである、FACT-WINとChemSageを組み合わせる事によって、開発されたものです。

- FACT-WINはカナダ モントリオールにある THERMFACT社の製品であり、幅広く使われている、熱力学の統合データベースであるF*A*C*TのWINDOWS版です。これは、使いやすさと、幅の広いデータベースで評判の高いものです。
- ChemSageはドイツ ヘルツォーゲンラートにある GTT TECHNOLOGIES社の製品で、SGTE他の熱力学データベースへのアクセスとともに、一揃いの強力なアプリケーションモジュールを提供する、熱力学計算の働き手です。



KilnSimu

KilnSimuは石灰焼成回転炉や、焼却炉、冶金やセメント炉における新しいシミュレーションが出来るソフトです。モデルは、計測データに基づいた仕様に沿ってカスタマイズが可能です。また、プロセスのスケールアップや設計及びプロセスの最適化や、放射物の管理に効果的に使用されています。



RCCM Research Center of Computational Mechanics, Inc.
株式会社 計算力学研究センター

〒142-0041 東京都品川区戸越1-7-1 戸越Nビル
TEL. 03-3785-3073 FAX. 03-3785-6066
E-mail: fs@rccm.co.jp http://www.rccm.co.jp

お問い合わせ
長野



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

JY-5000RF

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/faru/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