

ふえらむ

Vol.16 / No.3 / 2011

(社)日本鉄鋼協会会報

ISSN1341-688X

Bulletin of
The Iron
and Steel
Institute of
Japan

特集 ここまできた鉄鋼の計測・制御・システム技術

鉄と鋼

Tetsu-to-Hagané

Vol.97 / No.3 / 2011

ISSN0021-1575



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。

材料中酸素・窒素・水素分析装置 EMGAシリーズ

NEW

酸素・窒素・水素の3成分を自動化機構により簡単、高速、高精度測定。

酸素・窒素・水素分析装置
EMGA-930
酸素・窒素分析装置
EMGA-920
水素分析装置
EMGA-921

- O/N/H同時分析
- 世界最高の分析性能（精度）
- 高速分析メンテナンス性向上
- オートクリーナ/るつぽローダ標準装備



炭素・硫黄分析装置 EMIA-920V2

NEW

高周波加熱炉方式で、極微量炭素硫黄成分を高精度測定。

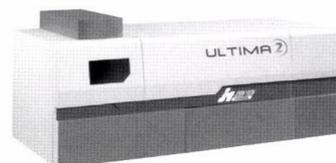
- 高周波誘導加熱炉方式の採用で燃焼コントロールを実現
- 分析目的に応じた適切なプレート電流コントロールにより、各種サンプルの高精度分析が可能
- 測定中に加熱条件を変える事で、炭素の分別定量にアプローチ可能
- 高周波炉オートクリーナ機構の採用で、省力化を実現



ICP発光分析装置 ULTIMA2

高感度・高分解能を実現したシーケンシャルICPの最高峰。

- 大型回折格子を搭載した、高感度・高分解能分光器
- 120nm～の測定でCl、Brも測定可能独自のシースガス機構により、高塩試料の長期安定分析が可能
- 40MHzプラズマの採用で低バックグラウンドと低ランニングコストを実現
- イメージナビゲータ（定性ソフト）により全波長領域を最短2分で分析



マーカス型高周波グロー放電発光表面分析装置 (GD-OES)

表面分析に新たなラインアップ深さ方向分析が簡単・迅速に。

- 迅速分析が可能なので、1日10検体以上の分析が可能
- パルススパッタリングを用いれば、サブnmオーダーの深さ方向分析も可能
- 水素やリチウムなどの軽元素の分析も可能
- 測定元素：H～U



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 ● 福岡 (092) 472-5041

科学システム営業部 TEL: 03-3861-8234 <http://www.horiba.com/jp/scientific/>

ふえらむ

Vol.16 (2011) No.3

C O N T E N T S

目 次

特集「ここまできた鉄鋼の計測・制御・システム技術」

グラフ記事	計測・制御・システム技術の先端研究	120
特集記事	ここまできた鉄鋼の計測・制御・システム技術	
	杉江俊治、永田泰昭、西田吉晴、北條成人	126
	画像計測を用いた熔融金属の放射测温技術	
	杉浦雅人	132
	マイクロ波による悪環境下における距離計測技術	
	今井 孝	138
	アレイセンサによる高精度超音波探傷技術	
	上田佳央	144
	ロボスト制御を活用した連続鑄造機湯面レベル制御	
	浅井 徹、村上 晃	150
	モデル予測制御を活用した熱延鋼板の蛇行制御	
	中川繁政、大塚敏之	156
	局所回帰モデルによる鋼材の品質制御の実用化	
	茂森弘靖	161
	時間分割繰り返し型生産・物流最適化による原料一貫物流システム	
	小林敬和、斎藤元治、屋地靖人、鈴木 豊	166
	進化計算を用いたプラントデータからの運転技能抽出システム	
	倉橋節也	172
	製鉄所における技能継承活動支援のためのeラーニング活用事例	
	江部宏典、宗陽一郎、前田昌宏、宮長貞行、宮原 一	178
協会の活動から		183
会員へのお知らせ		189
海外鉄鋼関連最新論文		210

編集後記

年度末を向かえ会員の皆様におかれましてはこの一年の業務成果のまとめと来年度の計画策定に忙しくされていることと存じます。経済のグローバル化の大波の中、日本の鉄鋼業界もその体制を大きく変え対応していこうとしている最中であって、皆様の技術に対する日々の丹精が将来を確かなものにするもの信じてやみません。

さて、本号では計測自動制御学会会誌様との共同企画「ここまできた鉄鋼の計測・制御・システム技術」を特集いたしました。小生数十年前の新入社員当時、研修テーマと

して「鉄鋼の計測制御技術の現状」をレポートした思い出があり、当時に比べ個々の技術の精鋭化、システムの高度化世代交代、さらには技能伝承にまでその技術活用が広がっており、隔世の感を抱くと共に、世界の最先端を走る鉄鋼技術の進歩の一翼を担っていることをあらためて痛感しております。会員の皆様にこの技術の連鎖と可能性を感じて頂ければと願い、この場を借りてご協力頂いた計測自動制御学会会誌様および、本会計測・制御・システム工学会様に御礼申し上げます。(T.S.)

会報委員会(五十音順)

委員長 小野寺秀博(物質・材料研究機構)

副委員長 細谷 佳弘(JFEスチール(株))

委員 伊藤 直史(群馬大学)	韋 富高(日本冶金工業(株))	木村 勇次(物質・材料研究機構)
鹿野 裕((社)日本鉄鋼協会)	芝田 智樹(大同特殊鋼(株))	杉浦 夏子(新日本製鐵(株))
杉本 卓也(愛知製鋼(株))	埜本 敏江(日新製鋼(株))	田嶋 淳平(住友金属工業(株))
谷口 庸一(三菱自動車工業(株))	中嶋 宏(三菱重工業(株))	浜 孝之(京都大学)
林 幸(東京工業大学)	林 重成(北海道大学)	前田 恭志((株)神戸製鋼所)
三木 貴博(東北大学)		

ふえらむ/鉄と鋼 合本誌 定価 4,000円(消費税等込・送料本会負担)

Bulletin of The Iron and Steel Institute of Japan/Tetsu - to - Hagané : Unit Price ¥4,000 (Free of seaimail charge)

1996年5月10日第三種郵便物認可 2011年2月25日印刷納本、2011年3月1日発行(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2階 (社)日本鉄鋼協会 専務理事 小島 彰

Tel: 学会・生産技術部門事務局: 03-5209-7012(代) Fax: 03-3257-1110(共通)

(会員の購読料は会費に含む)

印刷所 東京都新宿区高田馬場3-8-8 (株)国際文献印刷社

©COPYRIGHT 2011 社団法人日本鉄鋼協会

複写をご希望の方へ

本会は、本誌掲載著作物の複写に関する権利を一般社団法人学術著作権協会に委託しております。本誌に掲載された著作物の複写をご希望の方は、(社)学術著作権協会より許諾を受けて下さい。但し、企業等法人による社内利用目的の複写については、当該企業等法人が社団法人日本複写権センター((社)学術著作権協会が社内利用目的の複写に関する権利を再委託している団体)と包括複写許諾契約を締結している場合にあつては、その必要はございません(社外頒布目的の複写については、許諾が必要です)。

権利委託先: 一般社団法人学術著作権協会

〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル

TEL.03-3475-5618 FAX.03-3475-5619 E-mail:info@jaacc.jp

複写以外の許諾(著作物の引用、転載、翻訳等)に関しては、(社)学術著作権協会に委託致しておりません。直接、本会へお問い合わせください。

また、アメリカ合衆国において本書を複写したい場合は、次の団体に連絡して下さい。

・ Copyright Clearance Center, Inc.

222 Rosewood Drive, Danvers, MA01923 USA

TEL.1-978-750-8400 FAX.1-978-646-8600

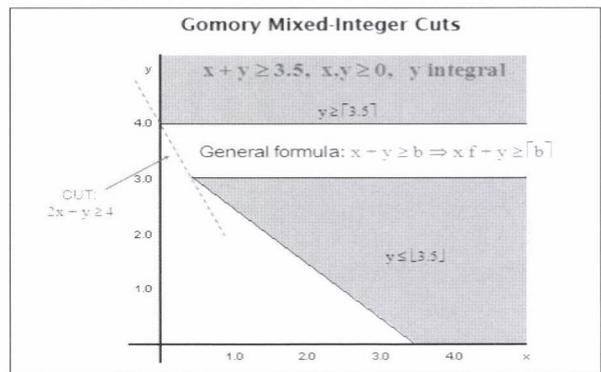


鉄鋼ソリューションを支える 世界最高速数理計画エンジン Gurobi Optimizer Ver.4.0

今まで大規模な問題、複雑な問題で、数々の最適化ソフトウェアを試してみたが解を得るのに時間がかかる、また、解が得られなかったあなたに朗報です。第三者機関が実施したベンチマークサイト（下記、株式会社オクトーバー・スカイの URL より、ベンチマーク結果にアクセスできます。）で、世界最高速をたたき出した Gurobi Optimizer の販売が開始されました。Gurobi Optimizer は、線形（LP）および混合整数プログラミング（MIP）における世界的第一人者である Robert Bixby 博士率いる Gurobi Optimization 社の製品であり、数理最適化の最新革新技術を取り入れた線形および混合整数プログラミングの新たな手法を持つ超高速 LP/MIP ソルバーです。

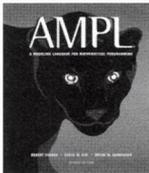
Gurobi Optimizer は米国 Gurobi Optimization Inc. の開発製品です。

新バージョン 4.0 では、QP、MIQP をサポートし 2 次の問題を扱うことが可能になり、また更なる高速化が実現されました。これにより大規模な鉄鋼生産計画問題や、カッティング問題を高速に解く事が可能になりました。



最強のモデリング言語 AMPL 究極のスケラビリティ

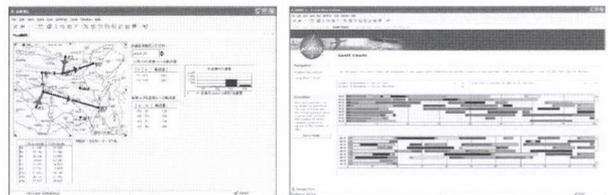
AMPL は、離散および連続変数における線形および非線形最適化問題のための包括的でパワフルな代数モデリング言語です。ベル研究所で開発された AMPL は、コンピュータが適切なソルバーとのコミュニケーションを管理している間、ユーザーが、共通表記法やよく知られている概念を使うことで、最適化モデルを明確に表し、そして解決法を調べます。AMPL のスピードやコントロールオプションが、繰り返し実行のための特に能率的な選択を導き出し、AMPL の柔軟性と便利さが、迅速なプロトタイプ作成およびモデル開発を理想的に支援します。



AMPL は米国 AMPL Optimization LLC の開発製品です。

応用開発モデリングツール AIMMS スムーズな開発を支援

AIMMS は、オペレーションズリサーチを基盤にする最適化アプリケーションおよびプランニングアプリケーション構築のための応用開発環境を提供します。AIMMS は、サプライチェーンマネジメント（SCM）、生産計画、ロジスティクス、植林計画、リスク管理、収益管理、資産管理などの幅広い産業分野において、ワールドワイドで活躍するリーディングカンパニーの意思決定支援のため、広く採用されています。



AIMMS はオランダ Paragon Decision Technology B.V. の開発製品です。

Gurobi Optimizer & AIMMS 製品無償トレーニング

オクトーバー・スカイでは、ご購入を検討されているお客様を対象の半日ハンズオン・トレーニングを実施しております。この機会に是非ともご活用ください。

詳細情報は下記 URL をご参照ください。

<http://www.october-sky.jp/support/training.html>

<お問い合わせ先>

株式会社オクトーバー・スカイ

〒183-0056 東京都府中市寿町 1-8-1 寿町 KY ビル 3F

TEL : 042-207-3020 / FAX : 042-207-3022

URL : <http://www.october-sky.jp> E-mail : info@october-sky.jp

創造あふれる研究開発のための 汎用データ解析ソフトウェア

S-PLUS



S-PLUSは高度なデータ解析/データマイニング機能と豊富な可視化/グラフィックス機能の両方を備えた本格的なデータ解析ソフトウェアです。素早い明かな処理で利用者の創造性を大幅に支援し、オブジェクト指向に基づく卓越したデータハンドリング能力により、データの加工・解析・可視化・再解析というフィードバックループを納得いくまで何度も繰り返すことができます。

全国の著名企業・
研究機関・大学での
豊富な実績を
誇ります

主な特長

- 4000以上の高度で最新の解析機能。
(基本数学演算、行列演算、基本統計、探索的データ解析、線形代数、多変量解析、各種回帰分析、各種クラスター分析、分散分析/検定、実験計画法、一般化線形/加法モデル、時系列解析、シミュレーション、OR、ニューラルネット、TREEモデル他)
- 100種類以上のカスタマイズ自在な高品質のグラフィックス機能。出力形式も多彩。
- オブジェクト指向のS言語による本格的なプログラミング/データ加工機能。OLEやODBCなど入出力インターフェース機能も充実。
- 常設のトレーニングコースや、強力なサポートでソリューションを側面支援します。数理学の専門スタッフが個別問題のコンサルティングにもお応えします。
- 大規模データも対応(Enterprise版)

特定分野ソリューションのためのアドオンモジュール

- S+WAVELETS(ウェーブレット解析)
- S+NUOPT(数理計画法、非線形最適化)
- S+Finmetrics(金融工学、GARCH)
- S+SpatialStats(空間統計)

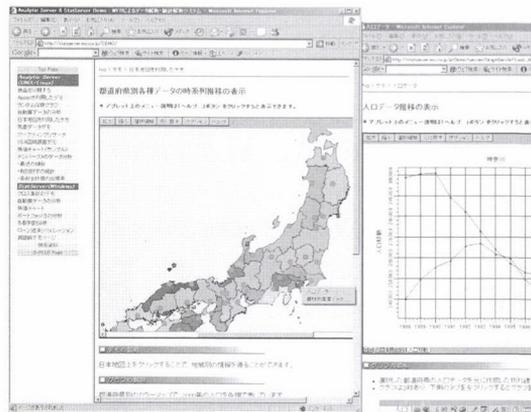
対応OS : Windows (2000,Xp,vista) / 主要UNIX / Linux

※S-PLUSはInsightful Corp.が開発しライセンスしています。
※会社名および商品名は各社の商標または登録商標です。

- ◆S-PLUS無料紹介セミナー定期実施中!
当社新宿セミナールームにて、一人一台のPCを用いてS-PLUSをご説明しあげています。お気軽にお申し込みください。
- ◆S-PLUSトライアル版無償提供中! お気軽にお申し付けください。
- ◆PDF形式のマニュアルが当社ホームページよりダウンロード可能です。

S-PLUS Enterprise Server

S-PLUS Enterprise ServerはS-PLUSの豊富な機能をWEBから利用可能にするサーバソフトです。WEBを使った解析情報サービス、簡易な研究成果公開/教育システムなどを、高度な解析手法と高品質なグラフ出力とともに広く一般に提供することができます。



S-PLUS Enterprise Serverによるデータ解析サーバ実現例

S-PLUSのお問合せ先

株式会社 数理システム S-PLUSグループ
〒160-0022 東京都新宿区新宿2-4-3 フォーシーズンビル10F
TEL 03-3358-6681 FAX 03-3358-1727
e-mail:splus-info@msi.co.jp
(URL) <http://www.msi.co.jp/splus/>

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)

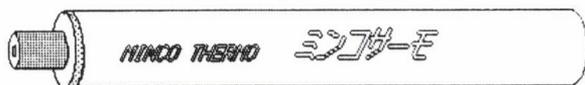


ミンコサンプラーの3つの大きな特徴 信頼性、作業性、安全性。
炉外精錬装置 脱ガス装置 電気炉 レードル タンデিশュ CCモールド
高炉出鉄樋 トピードカー 溶銑予備処理などあらゆる場所から採取できます

■ 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 〒341-0032

埼玉県三郷市谷中398番地1

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

URL <http://www.minco.co.jp>

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)

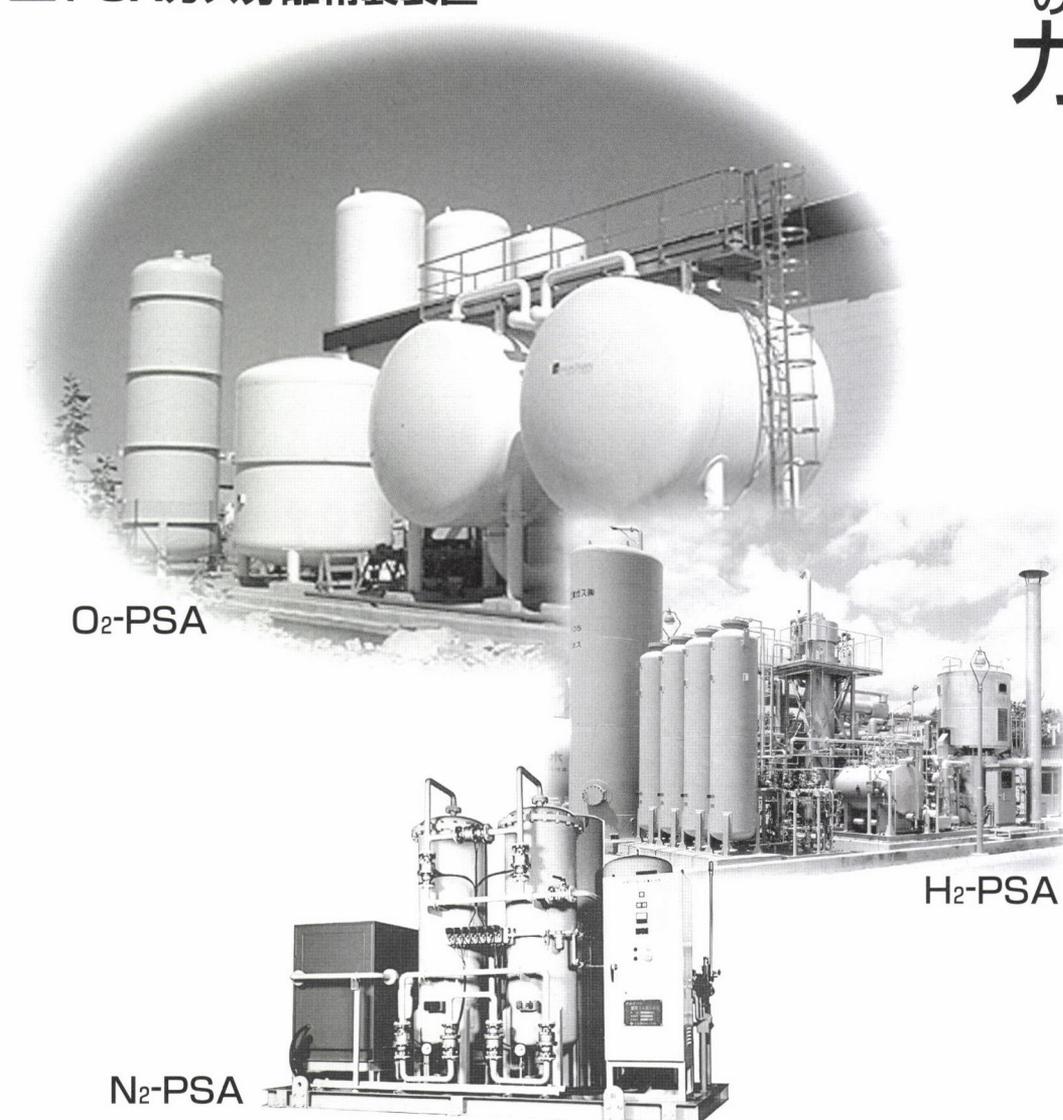
世界のPSA技術

住友精化は、PSAガス分離精製装置の専門メーカーです。
O₂、N₂、H₂、CO₂、Ar、CH₄、など先進の各種PSAガス分離精製技術により
数多くの納入実績を有しています。

■ PSAガス分離精製装置

夢
をはぐくむ
化学の
力

住友精化は、夢を語り、
未来の化学を語る
企業であり続けたいと
考えています。



O₂-PSA

H₂-PSA

N₂-PSA

 住友精化株式会社 ガス事業部 機器システム部

本社(東京) 〒102-0073 東京都千代田区九段北1丁目13番5号(ヒューリック九段ビル)

TEL.03-3230-8576 FAX.03-3230-8528

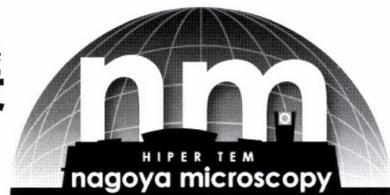
<http://www.sumitomoseika.co.jp/>

名大・電顕グループによる支援

ホームページ <http://www.nagoya-microscopy.jp>

メール innovation@esi.nagoya-u.ac.jp

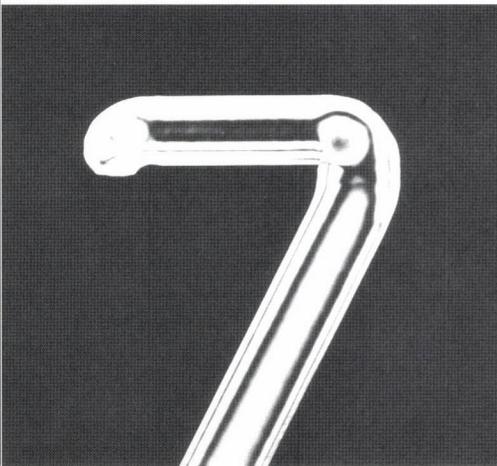
電話: 052-789-3632



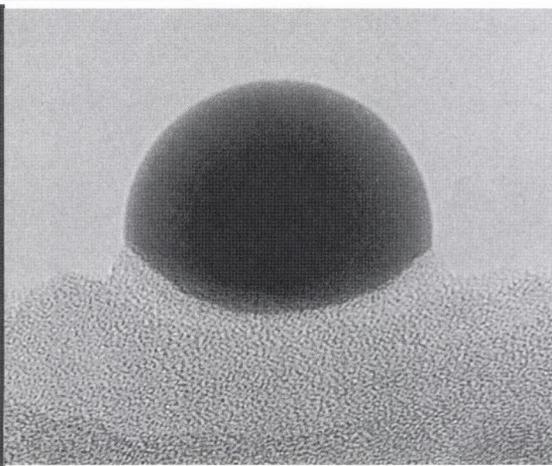
名古屋大学高性能電子顕微鏡群による
ナノ・バイオサイエンス支援事業

例えば、これらの観察が以下の料
金で可能です。

単結晶ウイスキー



液体金属の濡れ角



費用の例	営利法人	非営利法人
基本料金	12,400円/52,000円	10,000円/41,600円
成果を非公開にすると*	14,800円/62,800円	12,000円/50,000円
解析・コンサル料*	130,000円/260,000円	130,000円/260,000円

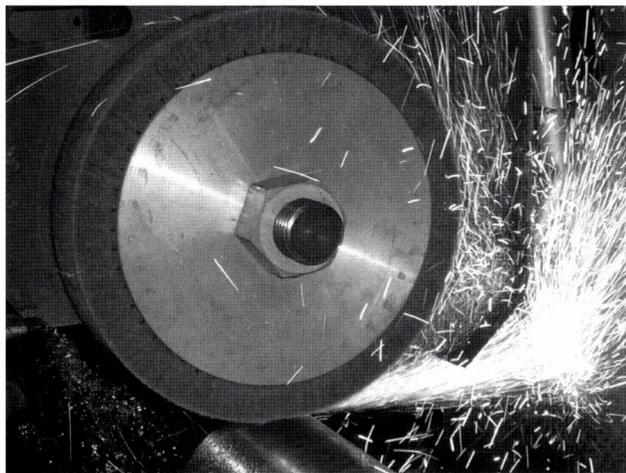
200kVEM/HVEM

1サンプルに4hrかかると
仮定して計算

*はオプションで基本
料金に加算されます。

「世界にひとつ」を届けたい

高研削性研磨材 GF ホイール



GF ホイールはスリーエフ技研が開発した高研削
タイプの研磨布ホイールです。高耐食油井管や
インコネルパイプといった難削材の研磨の現場で、
永年高い評価を得てきました。

一般的なフラップホイールのようなバタつきが
無く、弾性砥石感覚で使える研磨布ホイールです。
馴染み性が高く、特にセンターレス研磨で高評価を
頂いています。

お客様ごとに仕様を決める徹底した顧客志向。
世界のオンリーワン製品を是非お試し下さい。



ISO9001 認定工場 研磨材料製造販売

RED HORSE 株式会社 **スリーエフ技研**

〒571-0002 大阪府門真市岸和田1-3-11

TEL 072-881-8400 FAX 072-881-8590 E-Mail info@tfg.co.jp

URL▶▶▶<http://www.tfg.co.jp>

◀ 海外出荷実績 ▶

中国、韓国、台湾、タイ、マレーシア、インド、ブラジル、
アルゼンチン、オーストラリア、アメリカ、イタリア、
ドイツ、スペイン

ELTRA
Analysers made in Germany

業界注目!!
この機能で低廉価格(500万~)発売中!!

炭素/硫黄分析装置 CS-800

システム概要



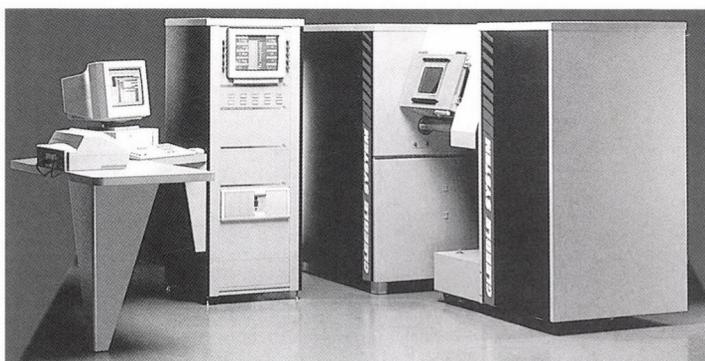
CS-800はJIS燃焼-赤外線吸収法に準拠した炭素/硫黄分析装置です。鋼、鋳鉄、銅、鉍石、セメント、セラミックスその他の材料中の炭素及び硫黄を高速同時定量します。CS-800は最大で4機の独立した赤外線セルを備えることができ、それぞれが分析用例に応じて最適な赤外線吸収長に設定されます。16ビットマイクロプロセッサにより誘導燃焼炉のパワー制御や赤外線セル検出器のゼロ及び感度調整を行います。

特 徴

- ソリッドステート赤外線セル 4 機搭載
- 燃焼炉の自動クリーニング機構
- 誘導炉出力制御
- 単独及び外部PC制御による運転
- 助燃剤なしでの最大20gまでのCu試料分析

DSI

Dynamic Systems Inc.



グローバル試験機シリーズ

熱・機械プロセスの物理シミュレーションのための業界基準となります。

高速加熱と広範囲の機械能力により、溶接HAZシミュレーション、ゼロ強度、熱サイクル、熱処理研究、低力試験、高温引張り試験、さらには高速圧縮・引張り試験、多衝撃高温変形試験、溶融および凝固、そしてストリップ焼なましなどの試験に理想的です。

性能パラメータ	Gleeble 3800	Gleeble 3500	Gleeble 3180 (New)
最高加熱速度	10,000°C/sec	10,000°C/sec	8,000°C/sec
最高焼入れ速度	10,000°C/sec	10,000°C/sec	8,000°C/sec
最大ストローク	100 mm	100 mm	100 mm
最高ストローク速度	2000 mm/sec	1000 mm/sec	1000 mm/sec
最大力	20 tons	10 tons	8 tons
最大サンプル寸法	20 mm diameter	20 mm diameter	20 mm diameter

※加熱方式：直接抵抗加熱システムを採用しています。



日本総代理店

ジャパンマシナリー株式会社
JAPAN MACHINERY COMPANY

システム営業部 〒143-0015 東京都大田区大森西5-27-4

TEL.03-3730-6061(代表) FAX.03-3730-3737

大阪支店 〒530-0002 大阪府大阪市北区曽根崎新地1-3-16(京富ビル)

TEL.06-6342-1551 FAX.06-6342-1555