

# 心えらむ

*Bulletin of  
The Iron  
and Steel  
Institute of  
Japan*

Vol.13 / No.9 / 2008

(社)日本鉄鋼協会会報

ISSN1341-688X

# 鉄と鋼

*Tetsu-to-Hagané*

Vol.94 / No.9 / 2008

ISSN0021-1575

# DSI

Dynamic Systems Inc.



## グリーブル試験機シリーズ

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。

# ELTRA

Analysers made in Germany

## 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



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 〒144-0046 東京都大田区東六郷2-4-12(JMCハイテクセンター)  
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



ハイテクの一步先に、いつも。

# HORIBA

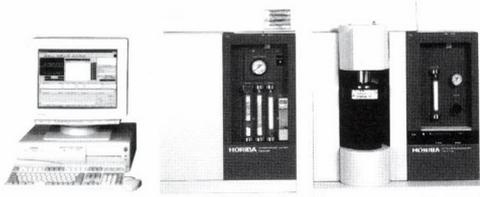
Explore the future

## 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/](http://www.horiba.info/kinbun/fe/)  
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](mailto:info@horiba.co.jp)

自動車用鋼板(高張力鋼板含む)と熔融金属におけるぬれ性を測定

高温・雰囲気制御型

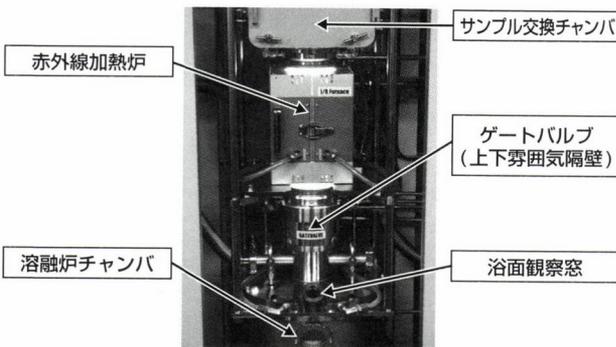
熔融金属ぬれ性試験機 WET-7100

本製品は不活性ガスや還元ガス等の雰囲気中において、板や丸棒などと各種熔融金属との間に発生するぬれ応力を、ゼロバランス法を用いて計測し、同じ条件下でのぬれ力の比較、および表面張力や前進・後退接触角を計算するシステムです。また、ガス還元・酸化や赤外線による複数回加熱を含む熱サイクルや雰囲気調整、熔融金属温度等の制御が可能です。

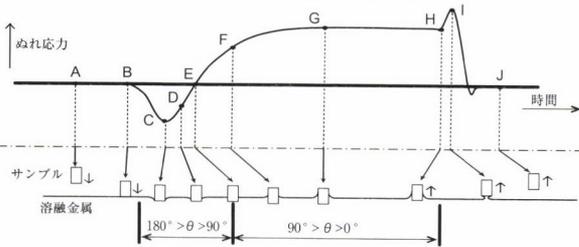


ぬれ力の測定方法

サンプルをチャックに取り付け、電子天秤にて測定します。電子天秤と結合されたサンプルは、温度コントロールされた熔融金属浴内に一定の速度と深さで浸せきし、一定時間ホールドされた時の“ぬれ”現象が出力されます。



●ぬれ応力と時間・接触角の関係を下図に示します。



仕様

項目	仕様
型式	WET-7100
正式名称	熔融金属ぬれ性試験機
サンプルサイズ	30(W) × 50(L) × 0.3-2.0(t)mm (最大)
サンプル自重調整範囲	最大25gw
測定レンジ	± 5 / 10 / 20 / 50 mN フルスケールの4レンジ
測定精度	±0.5% フルスケール
測定形式	電子天秤によるゼロバランス法
冷却機能	-30℃/sec (0.8mmt/800℃~400℃までの冷却において)
浸せき深さ	1~30 mm (サンプル下端より・1mm単位設定)
浸せき速度	1.0~50mm/秒 (1mm/sec単位設定)
浸せき停止時間	0~99分または99秒(分/秒単位切替)
真空	上部到達真空度 : 13 Pa(1 × 10 <sup>-1</sup> Torr)3分以内 下部到達真空度 : 66Pa(5 × 10 <sup>-1</sup> Torr)15分以内
赤外線加熱炉	最大900℃ 昇温速度35℃/sec
溶融加熱炉	最大900℃(ヒータ温度)
坩堝	黒鉛/内径64×外径76×高さ117mm
使用ガス	N <sub>2</sub> / H <sub>2</sub> / CO / CO <sub>2</sub>
露点調整	-60~-5℃
試料温度測定	スポットウエルダによるサンプルへのK熱電対直接溶接にて测温
データ収集ソフト機能	☆ぬれ応力カーブ表示 ☆グラフ重ね書き ☆前進・後退接触角計算機能 ☆表面張力計算機能 ☆CSV変換機能
パーソナルコンピュータ (オプション)	IBM PC-AT互換機 (USB1.1ポートを1基有するデスクトップ型) CPU:intel Core2Duo® E6600、RAM:2GB以上 OS:MS-Windows® XP/SP2 Professional, Vista32 Business 以上
電源	三相220V
消費電力(消費電流)	MAX 60KVA
本体外形寸法/重量	W5500 × D2000 × H3000[mm]/ 約2000~3000kgw



物質とコミュニケーションする  
**株式会社レスカ**

本社：東京都日野市日野本町1丁目15番17号 〒191-0011  
TEL.(042)582-4711(代表) FAX.(042)589-4686

資料の請求等は、<http://www.rhesca.jp>



# ふえらむ

Vol.13 (2008) No.9

## C O N T E N T S

### 目次

Techno Scope	注目の表面改質技術DLC .....	588
鉄の点景	裁鋏 .....	593
連携記事	水素フリー DLC膜の自動車用エンジンバルブリフターへの適用 保田芳輝 .....	595
	DLC膜の水環境下でのトライボロジー特性および水圧駆動システムへの適用 田中章浩 .....	601
入門講座	組織の3次元可視化に関する研究-1 組織の3次元可視化が材料研究に及ぼす影響 榎本正人 .....	607
解説	土木建築用素材としてのPC鋼棒の現状 白神哲夫、溝口 茂 .....	611
アラカルト	若手研究者・技術者へのメッセージ-2 ユニークを求めて ―長時間クリープデータシート作成業務に関わって考えたこと― 八木晃一 .....	616
協会の活動から .....		620
会員へのお知らせ .....		626
海外鉄鋼関連最新論文 .....		646
別冊付録 第156回秋季講演大会プログラム .....		付 49

## 編集後記

夏の暑さは、年々厳しくなっているように実感します。東京地方の場合、夏の最高気温といっても、三十年前は32℃程度であったと記憶していますが、現在では35℃を超えることが珍しくありません。『ヒートアイランド現象』なる言葉もありましたが、酷暑の原因は今ではすっかり『地球温暖化』に取って替わられています。「暑い」→「エアコン」→「電力消費」→「二酸化炭素排出」という連鎖をどこかで断切らねばと考えつつ、職場においても家庭においても、夏は「エアコン」に強く依存しております。

さて、日本における二酸化炭素排出の一大原因として、

鉄鋼業をはじめとする製造業が挙げられています。この二酸化炭素削減の圧力を順風ととらえ、新たな学問領域・技術領域を開拓することが求められます。また、鉄鋼業においても、これをきっかけとして一層の技術進歩がもたらされることを期待しております。この原稿が掲載されるのは、残暑も過ぎた季節であると思います。読者の皆様がたにおかれましても、実りの秋を味わいながら『ふえらむ』をお楽しみ下さい。

(Y. T.)

### 会報委員会(五十音順)

**委員長** 中山 武典((株)神戸製鋼所)

**副委員長** 小野寺秀博(物質・材料研究機構)

**委員** 伊藤 直史(群馬大学)

木村 勇次(物質・材料研究機構)

杉浦 夏子(新日本製鐵(株))

杉本 卓也(愛知製鋼(株))

佐藤 敦(住友金属工業(株))

埜本 敏江(日新製鋼(株))

滝田 光晴(名古屋大学)

寺田 芳弘(名古屋大学)

轟 秀和((株)YAKIN川崎)

中里 英樹(大阪大学)

中嶋 宏(三菱重工業(株))

林 重成(北海道大学)

細谷 佳弘(JFEスチール(株))

三輪 守(大同特殊鋼(株))

森 元秀(トヨタ自動車(株))

吉田 佳典(名古屋大学)

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 - Hagan : Unit Price ¥4,000 (Free of seamail charge)

1996年5月10日第三種郵便物認可 2008年8月25日印刷納本、2008年9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: 総合企画事務局: 03-5209-7011(代) Fax: 03-3257-1110(共通)

(会員の購読料は会費に含む)

印刷所 東京都文京区本駒込3-9-3 (株)トライ

©COPYRIGHT 2008 社団法人日本鉄鋼協会

複写される方に

本会は下記協会に複写に関する権利委託をしていますので、本誌に掲載された著作物を複写したい方は、同協会より許諾を受けて複写して下さい。但し(社)日本複写権センター(同協会より権利を再委託)と包括複写許諾契約を締結されている企業の社員による社内利用目的の複写はその必要はありません。(社外頒布用の複写は許諾が必要です。)

権利委託先: (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

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

なお、著作物の転載・翻訳のような、複写以外の許諾は、直接本会へご連絡下さい。

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

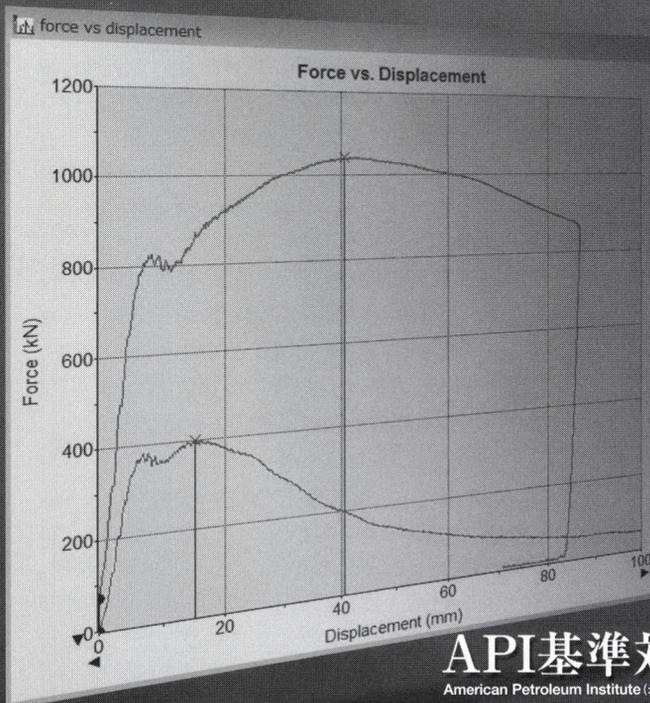
高解像度ピエゾ式荷重トランスデューサー採用。

IMATEK

imatek.co.uk

# DWTTを 瞬時にデータ化。

パイプライン鉄鋼用落錘式「センサー付」衝撃試験機 IMシリーズ



API基準対応

American Petroleum Institute (米国石油協会)



衝撃特性の数値化とは単純に装置をセンサー化する事では達成できません。

例えば装置基盤が落錘重量に見合う強度がない場合には衝撃エネルギーの一部が基盤のたわみにより吸収されます。

また、落錘をガイドする機構に遊びがある場合には衝撃時に与えるエネルギーの一部が横方向に逃げてしまいます。

衝撃を与えるポイントも試験毎にずれてしまい、測定再現性が乏しくなります。

高精度・高再現性の装置は外観より伺い知れない細かい部分へのノウハウで成り立っているのです。

IMシリーズは衝撃試験機的设计・製作に長年携わった技術者が作り上げた世界で最高品質の衝撃試験機です。



高速データ収集により一瞬で発生する衝撃を逃さず捉えます。  
1秒間に最高3,000,000データの収集。

ロボットシステムによりサンプルを正確な位置にセットします。  
-80°Cに冷却されたサンプルのセットから衝撃試験までにかかる時間は3秒以内。

最大衝撃エネルギーは 100,000J (ジュール) 超



アイ・ティー・エス・ジャパン株式会社

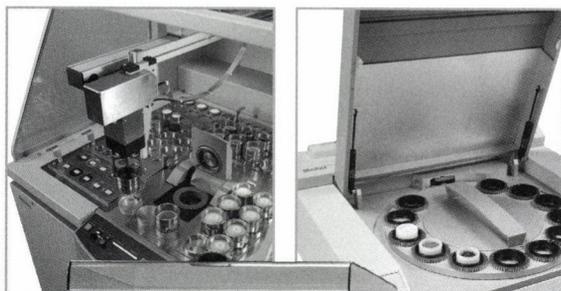
TEL:047 (449) 2961

www.itsjp.co.jp

〒274-0812 千葉県船橋市三咲7-22-7 FAX:047-449-2926

# 日本でも海外でもパナリティカル

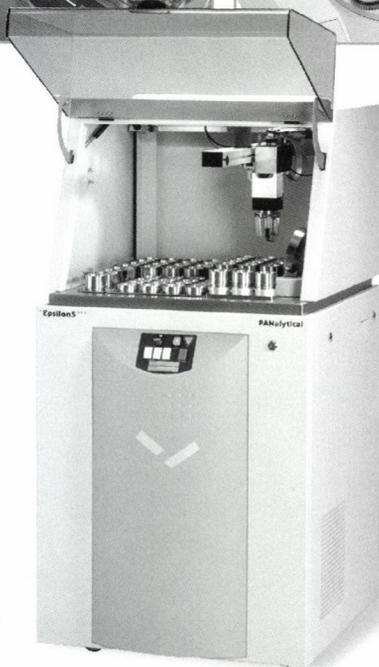
XRFパイオニアが誇る50余年の  
技術力・信頼性と60ヶ国のサポート体制



高性能波長分散型蛍光X線分析装置

Axios (アクシオス)

セラミックス管球、短縮光学系、Xeシールド検出器、高速／高精度ゴニオメータ、高速計数回路などの最新鋭技術を搭載し、高速、高感度、高分析能力で波長分散型XRFの新しいグローバルスタンダードを確立。様々な業界ニーズ専用のパッケージ製品も提供。



微量重金属分析用エネルギー分散型蛍光X線分析装置

Epsilon 5 (イプシロン・ファイブ)

強力なX線管球、3D偏光光学系、15種類の二次元ターゲット、高感度Ge検出器などの最新技術を搭載。母材材質にかかわらず環境負荷物質などの重金属を、ICP-AES／原子吸光に匹敵する精度(サブppm)で分析可能。時代が求める分析精度と簡易迅速分析を両立。

小型軽量エネルギー分散型蛍光X線分析装置

MiniPal 4 (ミニパル・フォー)

液体窒素不要、軽量(28kg)小型、AC100V電源駆動、省エネ設計により、自動化ラインへの組み込み、ラボでの分析はもちろん、環境汚染などのオンサイト分析にも最適。液体、固体、粉末など広範な試料を軽元素(Na)から重元素(U)まで簡易迅速同時分析。

世界のX線分析をリードするパナリティカル

**スペクトリス株式会社 PANalytical事業部**

[本社] 〒105-0013 東京都港区浜松町1-7-3 第一ビル  
TEL:03-5733-9750

E-mail: info.jpn@panalytical.com  
http://www.panalytical.jp/



**PANalytical**

# 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)



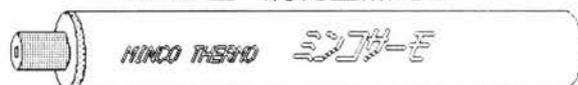
ミンコサンプラーの3つの大きな特徴 信頼性、作業性、安全性。

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・半田工場 〒341-0012  
埼玉県三郷市半田278番地  
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)

技術とアイデア。世界の LECO QUALITY



Delivering the Right Results

期待に応えるLECOの炭素・硫黄分析装置。

### CSLS-600

米国LECO社のCSLS-600型は最先端技術により開発されたソリッドステート型赤外線検出器搭載の炭素・硫黄同時分析装置です。検出器自体に稼動部分や調整箇所が一切ありませんので耐久性、メンテナンスの省力化が図られています。高周波加熱燃焼部には高周波の出力を0から100%まで制御できるランプパワーコントロール機能が装備されています。WindowsOSによるソフトウェアで装置の操作、自己診断、分析データの処理が容易に実行でき研究開発、製品管理、品質保証等の分野で役立ちます。



LECOジャパン株式会社 [www.leco.co.jp](http://www.leco.co.jp) [www.leco.com\(U.S.A\)](http://www.leco.com(U.S.A)) E-mail:[webmaster@leco.co.jp](mailto:webmaster@leco.co.jp)

東京本社 〒140-0002 東京都品川区東品川 1-31-5 住友不動産東品川ビル  
大阪支店 〒560-0023 大阪府豊中市岡上の町2-6-7 丹羽ビル  
九州営業所 〒804-0003 北九州市戸畑区中原新町2-1 北九州テクノセンター

TEL.(03)5782-7800(代) FAX.(03)5782-7801  
TEL.(06)6849-7466(代) FAX.(06)6842-2260  
TEL.(093)884-0309(代) FAX.(093)873-1190