

ふえらむ

Bulletin of The Iron and Steel
Institute of Japan

Vol.27 / No.7 / 2022

(一社)日本鉄鋼協会会報

ISSN 1341-688X

Techno Scope

燃料電池(SOFC)用金属インターコネクタの開発

入門講座

伝熱工学-8

燃焼による高温加熱技術

(豊橋技術科学大学 中村祐二)

表面微小領域分析技術-4

先端の走査透過電子顕微鏡(STEM)による

ナノレベル観察と分析

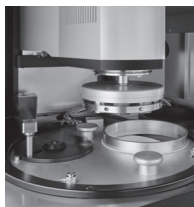
(JFE テクノリサーチ (株))

青木大空、小形健二、澁谷一成、
池本 祥、山田克美)

大型サンプル用研磨・ポリッシング装置 XL シリーズ

平坦研磨専用装置 Q グラインド XL / 研磨・ポリッシング装置 Q ポル XL

Q グラインド XL



Q グラインド XL

Q グラインド XL は、研磨砥石で効率よく平面研磨を行う床上型の頑丈な平坦（面出し）研磨専用装置です。

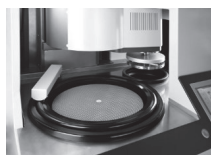
< 主な特徴 >

- 床上型の頑丈な粗研磨専用装置
- 強力な中央荷重研磨ヘッド
- 研磨ヘッドの回転数を選択可能
- 研削量制御：0.1~5mm（表示精度：0.1mm）
- 砥石を定期的に自動ドレッシング
- プロセスの効率化を推進する自動サンプル洗浄システム（オプション）
- タッチパネル式ユーザーインターフェイス
- 強固なアルミニウム筐体と粉体塗装



展示機
あります

Q ポル XL



Q ポル XL

Q ポル XL は、Φ 300~350 mm の作業ホイールが使用できる自動研磨・ポリッシング装置です。特に大型サンプルの研磨・ポリッシング作業に適した構造および機能が充実しています。

< 主な特徴 >

- Φ 300~350mm 作業ホイールの使用が可能なパワフルな駆動
- ステンレス鋼で保護された作業領域
- 正確で効率の良い作業を可能にする研削量測定システム
- プロセス中に左右に往復移動可能なポリッシング・ヘッド
- 最適な研磨剤供給システムの構築が可能なモジュール方式
- 大型サンプルに対応できる広範囲の荷重（50 ~ 750N）
- プロセスの効率化を推進する自動サンプル洗浄システム（オプション）
- 研磨剤を均一に供給する可動式供給アーム

大型サンプル用埋込プレス

オパール 480



展示機
あります



オパール 480 は、大型のサンプルを樹脂に埋込むための加熱・加圧埋込プレスです。工程は設定したプログラムに従って自動的に行われます。埋込シリンダーは工具を使わずに簡単に交換できます。

< 主な特徴 >

- 加熱・加圧埋込プレス
- 使いやすいスライド式開閉システム
- 大型液晶画面の付いた操作しやすいユーザーインターフェイス
- 埋込工程のプログラムを自由に設定して 18 件保存可能
- 4 種類から選択可能な加圧モード
- 油圧による加圧方式
- 水冷却による工程時間の削減
- 工具を使用せずに交換できる埋込シリンダー
- 30x60 mm または 40x60 mm の四角柱成形が可能
- 強固なアルミニウム筐体と粉体塗装

埋込シリンダー	Φ 50, 60, 70 mm, 30x60 mm, 40x60 mm
---------	-------------------------------------

ヴァーダー・サイエンティフィック株式会社

VERDER
scientific

東京本社 〒160-0022 東京都新宿区新宿5-8-8
TEL: 03-5367-2651 FAX: 03-5367-2652
info@verder-scientific.co.jp

大阪営業所 〒559-0031 大阪市住之江区南港東8丁目2番52号
TEL: 06-6655-0003 Fax: 06-6629-8080

名古屋営業所 〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦2-9-14 伏見スクエアビル5F
TEL: 03-5367-2651（東京本社） Fax: 03-5367-2652（東京本社）

名古屋営業所へのQATM製品に関するお問い合わせは：
090-9002-5421（名古屋営業所 所長 赤星）

ふえらむ

Vol.27 (2022) No.7

C O N T E N T S

目 次

Techno Scope	燃料電池 (SOFC) 用金属インターコネクタの開発	446
会長就任にあたって	古原 忠	450
連携記事	Co-W 合金電気めっきによるステンレス鋼からの Cr 揮発防止 佐伯 功	451
	Fe-Cr-Nb-Mo 系フェライト合金における金属間化合物析出と 高温酸化との相互効果 木村好里、Yaw Wang Chai、渡邊 学	457
特別講演 生産技術賞 (渡辺義介賞) 受賞記念	JFE スチールにおける製鋼技術の進歩と今後の GX、DX 戦略 北野嘉久	467
学会賞 (西山賞) 受賞記念	地球環境問題に向けての製鉄プロセスのステップアップと将来課題 有山達郎	475
学術貢献賞 (浅田賞) 受賞記念	高疲労寿命鉄基合金の開発と制振ダンパーへの応用 澤口孝宏	482
入門講座	伝熱工学-8 燃焼による高温加熱技術 中村祐二	487
	表面微小領域分析技術-4 先端の走査透過電子顕微鏡 (STEM) によるナノレベル観察と分析 青木大空、小形健二、澁谷一成、池本 祥、山田克美	494
躍動	画像計測という切り口で鉄鋼プロセス革新に貢献する 大野紘明	500
私の論文	液中の滞留時間に着目した粒子の侵入・浮上挙動の観察と解析 松澤玲洋	505
アラカルト	講演大会学生ポスターセッションに参加して コロナ禍を乗り越えて 松永竹仁	510
協会の活動から		511
会員へのお知らせ		512

*ふえらむ電子版 (<https://y100.isij.or.jp/ferrum/>) では、著者よりカラーで提供された図をカラーの状態でご覧いただけます。

2019年2月号より、冊子版を希望者へ無償配布しています (会員限定)
配布を希望されない方は、会員グループ (members@isij.or.jp) へ連絡ください

ホームページ <https://www.isij.or.jp>

編集後記

昨年11月に英国・グラスゴーで開催された第26回気候変動枠組条約締約国会議において、日本を含む多くの国が2050年までに温室効果ガス排出量を実質ゼロにすることを表明しました。それ以来、日本でもカーボンニュートラルを実現する技術開発に、産官学が積極的に取り組んでいます。その中で、鉄鋼業は二酸化炭素排出量の多い業界の筆頭に挙げられ、大変厳しい立場に立たされています。しかし、カーボンニュートラルを実現する技術には、その縁の下を鉄鋼材料がしっかりと支えているものがあります。ふえらむ4月号のテクノスコープでは洋上風力発電、そして今月号では固体酸化物形燃料電池に使われてい

る鉄鋼材料を紹介しました。いずれも、二酸化炭素排出量の非常に少ない発電技術に鉄鋼材料が役立っていることを示しています。もちろん、製鉄プロセスそのものにおける脱炭素化も重要です。5月号では電気炉技術、そして来月号では直接還元鉄により、二酸化炭素排出量を削減できる製鉄技術を紹介します。様々な分野で地球温暖化対策の厳しい制約が求められるこれからの時代においても、その社会基盤をしっかりと支えられる鉄鋼材料を創っていきたいです。

(Y.T.)

会報委員会（五十音順）

委員長	堤 康一（JFEスチール（株））		
副委員長	戸田 佳明（物質・材料研究機構）		
委員	赤崎 兼宣（愛知製鋼（株））	赤松 聡（日本製鉄（株））	新井 宏忠（八戸工業高等専門学校）
	植田 滋（東北大学）	遠藤 理恵（芝浦工業大学）	金田 裕光（スズキ（株））
	木下 恵介（日本製鉄（株））	串田 仁（（株）神戸製鋼所）	小林 祐介（日本冶金工業（株））
	諏訪 晴彦（摂南大学）	高谷 英明（三菱重工業（株））	鷹觜 利公（産業技術総合研究所）
	寺田 大将（千葉工業大学）	深瀬美紀子（大同特殊鋼（株））	松野 崇（鳥取大学）
	山口 広（JFEスチール（株））		

ふえらむ 定価 2,200円（税込）

Bulletin of The Iron and Steel Institute of Japan：Unit Price ￥2,000

2022年6月25日印刷納本、2022年7月1日発行（毎月1回1日発行）

編集兼発行人 東京都中央区日本橋茅場町3-2-10 鉄鋼会館5階

（一社）日本鉄鋼協会 業務執行理事・専務理事 小澤純夫

Tel：03-3669-5933 Fax：03-3669-5934（共通）

印刷所 東京都文京区本駒込3-9-3（株）トライ

©COPYRIGHT 2022 一般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、（一社）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（（一社）学術著作権協会が社内利用目的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っては、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、（一社）学術著作権協会に委託致していません。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, MA 01923 USA

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

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)

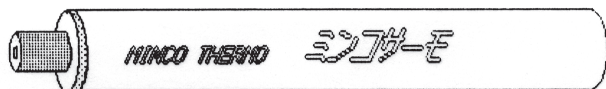


ミンコサンプラーの3つの大きな特徴 信頼性、作業性、安全性。
炉外精錬装置 脱ガス装置 電気炉 レードル タンディッシュ CCモールド
高炉出鉄樋 トピードカー 溶銑予備処理などあらゆる場所から採取できます

■ 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 〒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)

秒速粉碎機

V8ムーブメントテクノロジー

マルチビーズショッカー® Multi-beads Shocker®

■ 卓上型・省スペース × 極静音

スラグ・石炭・耐火煉瓦分析の
スピードアップに実績!

安価・タフな使い捨て容器内で
秒速粉碎が可能!
時間短縮・経費節減にご利用ください。

コンピュータモータ(0~4,500rpm)により
1rpmごとの精密回転制御など豊富な制御が可能。

安価・タフな樹脂製使い捨て容器の種類も充実。
(96well/2ml/3ml/10ml/22ml/50ml/50mlロング/100ml)
容器の洗浄の手間不要で時間短縮/経費節減に貢献。

一度に多数の試料を同一条件で粉碎可能、
かつ1試料でもランサー無しで粉碎可能。

常温、低温(-10~20.0℃等)、液体窒素条件下等、
粉碎温度の制御が可能。

粉碎容器/粉碎媒体の材質もジルコニア、
タンゲステンカーバイドなど豊富なラインナップ。

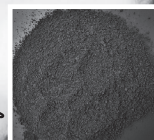


MB3000シリーズ

スラグ



粉碎時間
45秒
常温



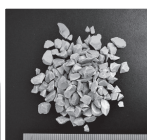
インジウム



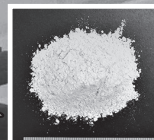
粉碎時間
90秒
常温



セラミック



粉碎時間
3分
常温



ヨーロッパ安全基準適合



アプリケーションラボ完成!

テスト粉碎とデモは無料で実施します。
遠慮なくお問合せ下さい!



製造発売元



安井器械株式会社

本社・工場 〒534-0027 大阪市都島区中野町2-2-8

TEL.06-4801-4831

FAX.06-6353-0217

E-mail:s@yasuikikai.co.jp

http://www.yasuikikai.co.jp



株式会社

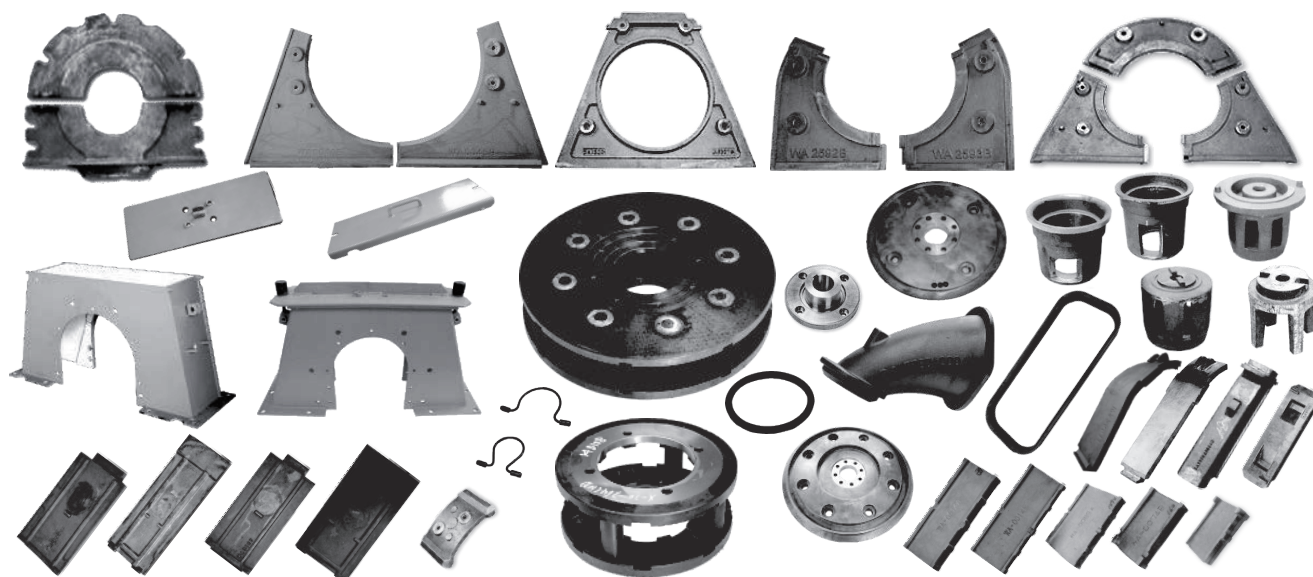
ナカヤマ

溶湯金属測定消耗型熱電対 クリスタルサーモ



- 高精度・高品質
- JIS 規格品 (JIS-C1602 : 2015)
- 先端: U字管(14、25 mm)
- 保護管長: 150~1170 mm

ショットブラスト部品 インペラーユニット



■ 本社 〒451-0066 名古屋市西区児玉3丁目37-22
TEL.052-521-1171(代表) FAX.052-521-1180
E-mail info@nakayama-meps.co.jp

■ 東日本営業所 TEL.024-545-6588
FAX.024-544-6588
<http://nakayama-meps.co.jp>



KME社製 圧延銅ステープ



最新技術による耐摩耗方式が搭載されているKME社製銅ステープ



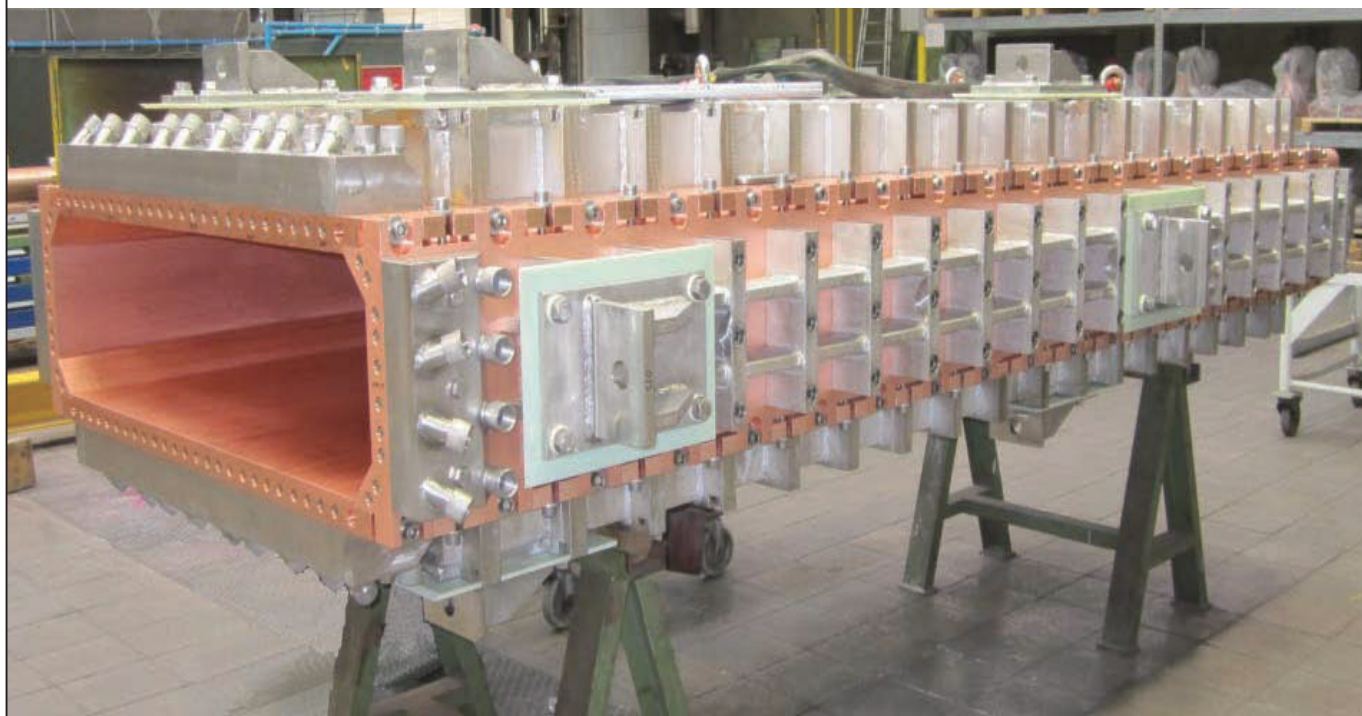
KME社特許取得済みの最新技術による耐摩耗材が搭載された銅ステープの特徴

■銅ステープ

最新技術により、循環式熱応力による偏芯量を最小限に抑えた垂直型溝孔構造による不等辺四角形溝付き水冷構造の銅ステープを開発しすでに採用済み

■多層式耐摩耗材の挿入

- ・波形配列の連結方式による挿入も可能
- ・モース硬度9.4 (ダイヤモンドのモース硬度は10.0) の焼結細密セラミックによる二重構造の高耐摩耗鉄扉にも採用可能
- ・極く僅かの損耗率である超耐摩耗耐火材を使用



KME Special Products社の総販売代理店

株式会社 **トライメート**

〒194-0022 東京都町田市森野四丁目15番5号
PHONE: 042-727-2813 TELEFAX: 042-723-0803
E-mail: trimates@blue.ocn.ne.jp