

# ふえらむ

Bulletin of The Iron and Steel  
Institute of Japan

Vol.28 / No.2 / 2023

(一社)日本鉄鋼協会会報

ISSN 1341-688X

## Techno Scope

製鉄プロセスを支える耐火物

## 入門講座

表面微小領域分析技術-10

X線回折(XRD)法による構造解析

(JFE テクノリサーチ (株))

田中千津子、青木大空、山田克美)

電磁鋼板入門-2

無方向性電磁鋼板の基礎知識

(JFE スチール (株)) 大久保智幸)



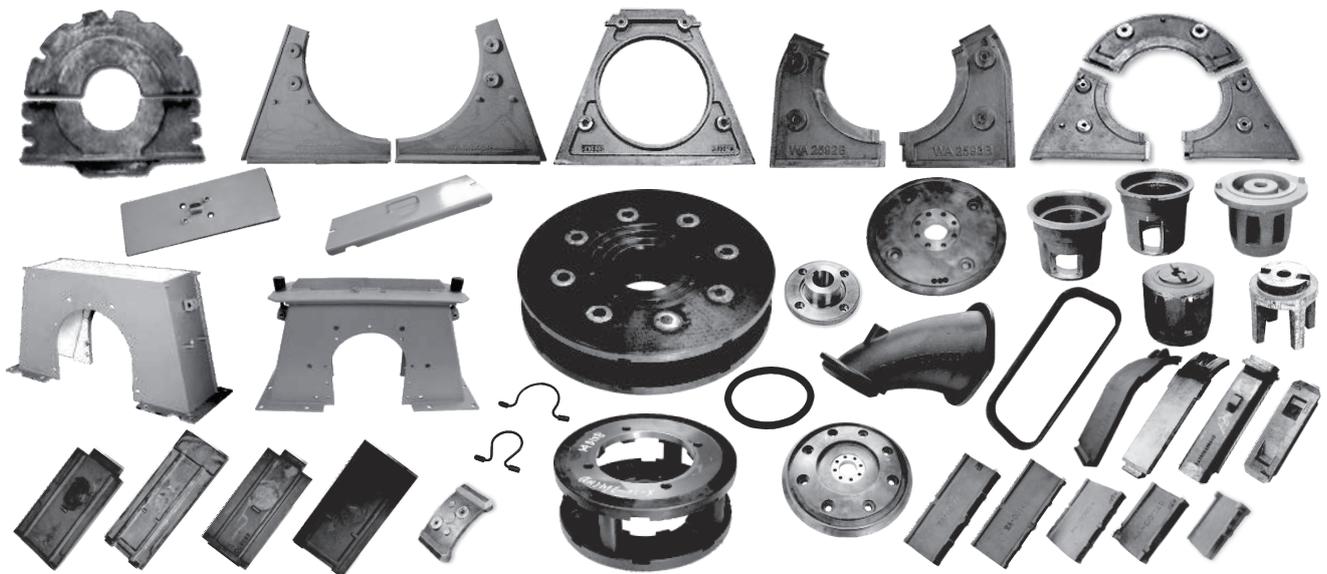
株式会社  
ナカヤマ

# 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 愛知県名古屋市西区児玉三丁目37-22  
TEL. 052-521-1171(代表) FAX. 052-521-1180  
E-mail. nk-1972@nakayama-meps.co.jp/

■ 東日本営業所  
TEL. 024-545-6588 FAX. 024-544-6588

公式サイト  
<http://www.nakayama-meps.co.jp/>



# ふえらむ

Vol.28 (2023) No.2

## C O N T E N T S

### 目次

Techno Scope	製鉄プロセスを支える耐火物	62
連携記事	取鋼の不定形化技術の変遷と将来像 金重利彦、難波 誠	66
	連続鑄造用ノズルの変遷と解析シミュレーションの進展 山内智玲、高橋成彰、山田直樹、階戸雅弘、川瀬正成	74
	窯炉用れんがの技術動向 清水公一、塩濱満晴	80
入門講座	表面微小領域分析技術-10 X線回折 (XRD) 法による構造解析 田中千津子、青木大空、山田克美	86
	電磁鋼板入門-2 無方向性電磁鋼板の基礎知識 大久保智幸	93
躍動	水素脆化の研究を通しての学びと感謝 河盛 誠	98
わたしたちの けんきゅうしつ	自然科学と社会科学の融合 香川泰誠	104
協会の活動から		106
お知らせ		111

\*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することができます。

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](mailto: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

近年の製鉄プロセスでは、操業条件の厳しい管理が求められる難製造性鋼種の生産比率上昇に加えて、省エネルギー化やCO<sub>2</sub>を始めとする温室効果ガスの排出量削減が強く求められています。このような背景の下で、耐火物は過酷な高温環境で縁の下の力持ちとして製鉄業を支え続けています。今月のテクノスコープ記事では、製鉄プロセスを支える耐火物の技術について紹介されています。特に、大量の耐火物を使用するコークス炉、加熱炉において、高品質な耐火物とその施工技術の開発無

くして上記の厳しい要求に応えることは難しいことが良く分かります。省エネルギー化と温室効果ガス削減の課題は、製鉄業だけでなく高温プロセスを要する全ての産業で重要な位置付けにあるため、耐火物技術の発展に対する期待は今後一層高まっていくと予想できます。本記事が会員の皆様にとって、耐火物に興味を持って学びきっかけになることを期待しています。

(Y.K.)

### 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))	新井 宏忠 (八戸工業高等専門学校)	有田 吉宏 (日本製鉄 (株))
	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))
	小柳 禎彦 (大同特殊鋼 (株))	諏訪 晴彦 (摂南大学)	高谷 英明 (三菱重工業 (株))
	鷹野 利公 (産業技術総合研究所)	寺田 大将 (千葉工業大学)	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

2023年1月25日印刷納本、2023年2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 2023 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

M/A、エネルギー関連材料、機能性セラミックス、環境リサイクル、電気電子材料等の開発に不可欠な

# ドイツ フリッチュ社製遊星型ボールミル

## “NANO領域” PREMIUM LINE P-7.



容器がセットされる様子。

明日の遊星型ボールミルはこれだ。

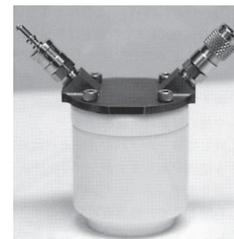
### 特色

1. 弊社Classic Line P-7と比べて250%の粉碎パワーUP  
自転：公転比率：1：-2, MAX 1,100/2,200rpm  
粉碎エネルギー：MAX 94G(Classic Line P-7では46G)
2. 容器を本体に内蔵。  
外部に飛び出す危険性は皆無に。
3. 容器のサイズは20, 45,  
80ccの3種類。  
雰囲気制御容器も多数用意。
4. 容器のセット、取り出しも  
極めて容易に。



## CLASSIC LINE 遊星型ボールミル P-4, P-5, P-6, P-7

premium lineと並んで従来どおりの  
遊星型ボールミルトリオも併せて  
ご提供いたします。



CLASSIC LINE 雰囲気制御容器一例

自転公転比率を  
意のままに



P-4

遊星型ボールミルの  
パイオニア



P-5/4

フリッチュ社の技術で  
容器1個で遊星型に



P-6

微量の試料を  
対象に



P-7

- 通常の容器、雰囲気制御容器ともボールも含めて次ぎの材質を御使用いただけます。メノー、アルミナ、ジルコニア、チッカ珪素、ステンレス、クロム、タングステンカーバイト、プラスチックポリアミド
- 容器のサイズ。500, 250, 80, 45, 12cc。
- 乾式のみならず湿式での粉碎が可能。またISO9001, TUEV, CE等の国際安全基準をクリアー

カタログおよび価格表は弊社にお問い合わせください

## フリッチュ・ジャパン株式会社

本社 〒231-0023 横浜市中区山下町252  
大阪営業所 〒532-0011 大阪市淀川区西中島7-2-7  
福岡営業所 〒819-0022 福岡市西区福重5-4-2

info@fritsch.co.jp <http://www.fritsch.co.jp>

Tel (045)641-8550 Fax (045)641-8364

Tel (06)6390-0520 Fax (06)6390-0521

Tel (092)707-6131 Fax (092)707-6131



# AMT-GEGA社製 連鑄用熱間切断装置

## ドイツ製乾式安全器、標準型と大容量型



LG/GRM/S : 切断酸素用



LG/GRM D : 燃料ガス用



LG/GRM : 加熱酸素用



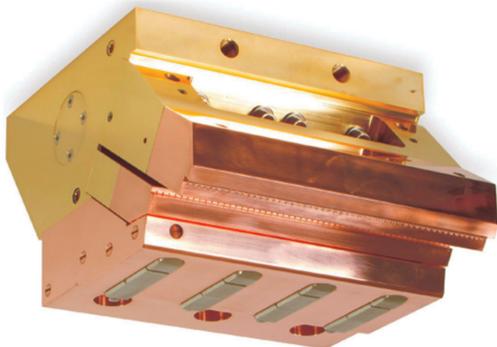
SIMAX 5 : 大容量型酸素用



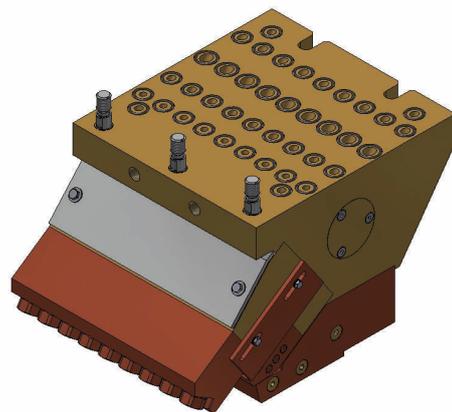
SIMAX 8 : 大容量型酸素用



DEMAX 5 : 大容量型燃料ガス用



従来の多孔式溶剤ユニット



メンテ性に優れた六角ノズルヘッドユニット



AMT Germany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