

# ふえらむ

Bulletin of The Iron and Steel  
Institute of Japan

Vol.28 / No.9/ 2023

(一社)日本鉄鋼協会会報

ISSN 1341-688X

## Techno Scope

小惑星サンプルに刻まれた  
太陽系の歴史を紐解く

## 入門講座

品質管理のための統計的方法の活用ー5

実験計画法(1)

(QM ビューローちくし 竹士伊知郎)

エネルギー関連特殊鋼ー1

超々臨界圧発電ボイラ用鋼

(九州工業大学 増山不二光)

# 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)

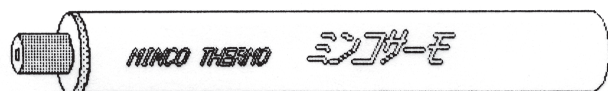


ミンコサンプラーの3つの大きな特徴 信頼性、作業性、安全性。  
炉外精錬装置 脱ガス装置 電気炉 レードル タンディッシュ CCモールド  
高炉出鉄樋 トピードカー 溶銑予備処理などあらゆる場所から採取できます

### ■ 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)

# ふえらむ

Vol.28 (2023) No.9

## C O N T E N T S

### 目 次

|                   |                                                                   |     |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------|-----|
| Techno Scope      | 小惑星サンプルに刻まれた太陽系の歴史を紐解く .....                                      | 634 |
| 連携記事              | 大気のない天体表面で形成される金属鉄<br>野口高明、松本 徹 .....                             | 638 |
| 入門講座              | 品質管理のための統計的方法の活用-5<br>実験計画法(1)<br>竹士伊知郎 .....                     | 646 |
|                   | エネルギー関連特殊鋼-1<br>超々臨界圧発電ボイラ用鋼<br>増山不二光 .....                       | 656 |
| 躍動                | 異常粒成長の未踏を探索<br>今浪祐太 .....                                         | 665 |
| 私の論文              | 活量の測定値と状態図との整合性<br>長谷川将克 .....                                    | 671 |
| 解説                | 研究会成果報告-39<br>鉄鋼スラグ中リン酸の有効活用について<br>和崎 淳、橋本洋平、木下林太郎、谷 昌幸 .....    | 675 |
| わたしたちの<br>けんきゅうしつ | SDGsを意識した製鉄プロセスに向けて<br>中田 蓮 .....                                 | 680 |
| アラカルト             | 若手研究者・技術者へのメッセージ-36<br>メタラジの面白さ~特に高温界面現象の不思議に魅せられて~<br>田中敏宏 ..... | 682 |
| 協会の活動から .....     |                                                                   | 686 |
| お知らせ .....        |                                                                   | 688 |

\*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](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

今月のテクノスコープでは小惑星「イトカワ」と「リュウグウ」から持ち帰られたサンプルの解析結果がテーマです。ニュースでも報道されていたのでご存知の方も多いのではないのでしょうか。

小惑星から資料を試料し持ち帰る「サンプルリターン」を達成するには、宇宙工学の発展に寄るところが大きいと思われますが、採取した試料を分析し、解析するのは我々が馴染みのある金属材料の分析・評価技術の出番です。そこで得られた結果をもとに様々な推察や仮定を行い、太陽系がどのように形成されたのかを紐解きます。極小さな領域での評価結果から太陽系

形成のプロセスまで発展させることになり、これは非常に壮大で金属材料屋として夢のある取り組みです。

我々金属材料屋は組織を観察し、成分を分析して構造を特定することで良い特性が得られた要因や破壊に至ったメカニズムを推定します。その手法は、規模は違えど今回の「イトカワ」「リュウグウ」の取り組みに通じるものがあります。そのように考えると、金属材料に携わっている皆さんもまだまだ新しい発見や理論に辿り着く可能性を秘めており、今回の記事が日々の研究開発のモチベーションアップに繋がることを期待します。  
(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))   | 浅井 徹 (名古屋大学)      | 浅田 照朗 (マツダ (株))    |
|      | 新井 宏忠 (八戸工業高等専門学校) | 有田 吉宏 (日本製鉄 (株))  | 伊藤 勉 (富山県立大学)      |
|      | 植田 滋 (東北大学)        | 遠藤 理恵 (芝浦工業大学)    | 木下 恵介 (日本製鉄 (株))   |
|      | 串田 仁 ((株) 神戸製鋼所)   | 小林 純也 (茨城大学)      | 小林 祐介 (日本冶金工業 (株)) |
|      | 小柳 禎彦 (大同特殊鋼 (株))  | 高谷 英明 (三菱重工業 (株)) | 鷹薮 利公 (産業技術総合研究所)  |
|      | 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8月25日印刷納本、2023年9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



株式会社

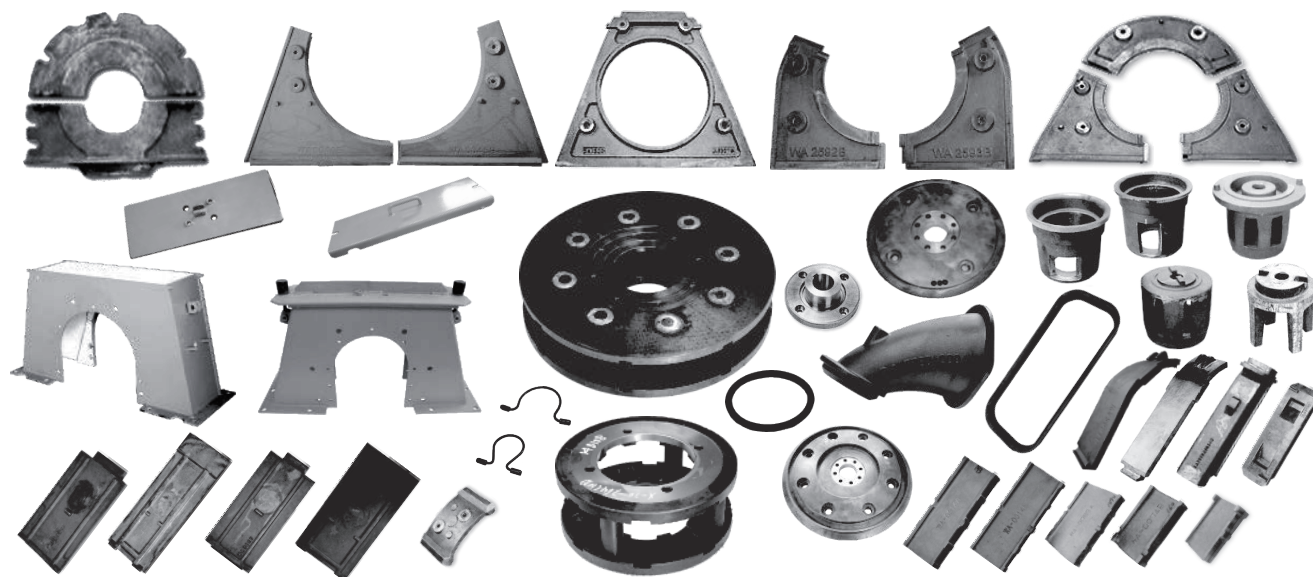
ナカヤマ

## 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/>





**CUNOVA**  
FORMERLY KME SPECIAL PRODUCTS & SOLUTIONS

KME社は2023年3月1日より新社名**cunova**社に変更となりました。  
永年のご愛顧に感謝するとともに、今後とも何とぞ変わらぬご支援を  
賜りますようお願いいたします。

## 最新技術による耐摩耗方式が搭載されている**CUNOVA**社製銅ステーブ

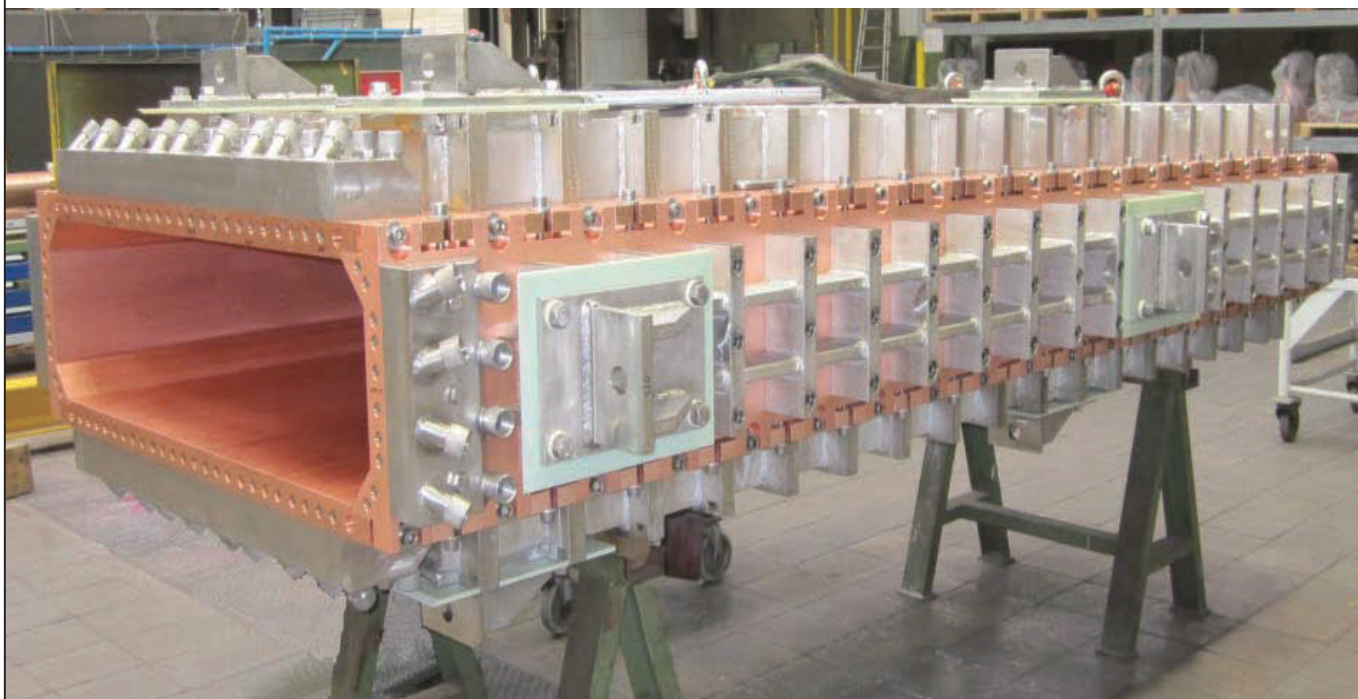
### **cunova**社特許取得済みの最新技術による耐摩耗材が搭載された銅ステーブの特徴

#### ■銅ステーブ

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ブ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



**cunova**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