

ふえらむ

Bulletin of The Iron and Steel
Institute of Japan

Vol.30/ No.3/ 2025

(一社)日本鉄鋼協会会報

ISSN 1341-688X

Techno Scope

農業分野で注目される磁歪クラッド材

入門講座

鉄鋼の相変態－6

組織形成から見た炭素鋼マルテンサイト

(島根大学 森戸茂一)

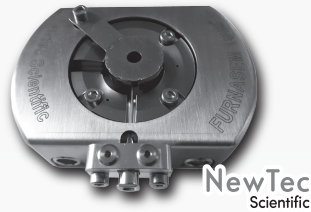
材料特性のその場観察

化学反応・
表面組織

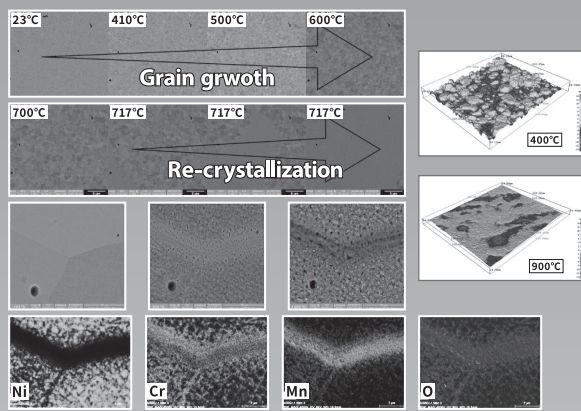
加熱ステージ

FurnaSEM1000

- 1000°Cまで
- EBSD 観察可
- ガス注入キット
- ソフトウェア など



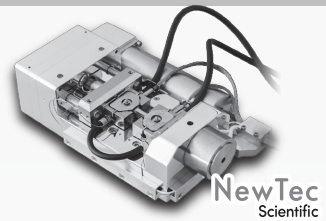
表面形態・化学組成・粒成長



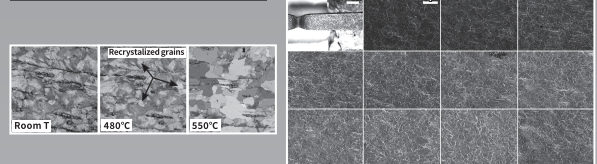
引張ステージ

MT1000

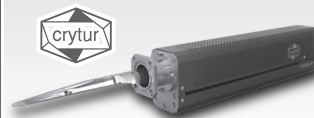
- 引張、圧縮、屈曲試験
- 温度勾配付加熱
- ガス注入キット
- ソフトウェア など



EBSD観察・変形試験



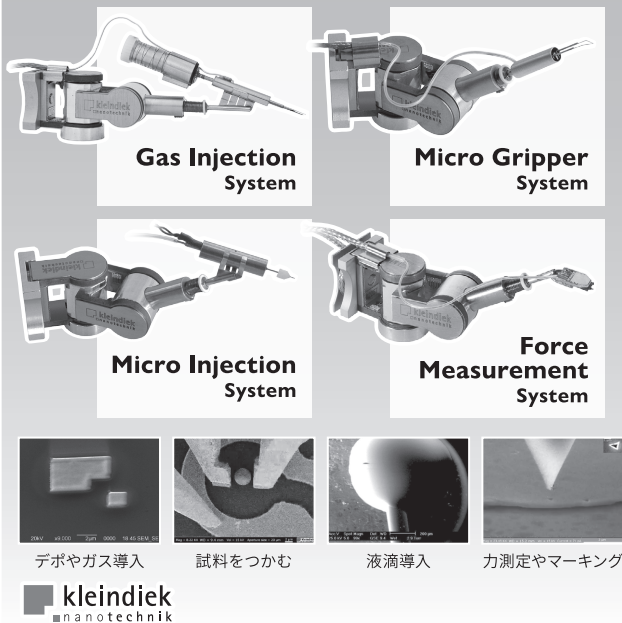
BSE 検出器



高温・ガス雰囲気下での
観察を可能にする BSE 検出器

- 熱電子をカット
- パイプ冷却

SEM/FIB 内での試料操作を可能に



コンタミネーション予防・除去

SEM 内で除去・予防

リモートプラズマクリーナー
(プラズマソース分離型)

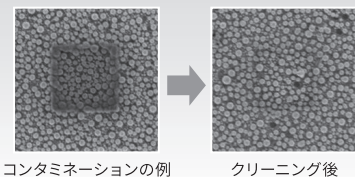


事前に除去・予防

卓上プラズマクリーナー
(スタンドアロン型)



・コンタミネーション
による電気特性測定
阻害防止に



ADS 株式会社 アド・サイエンス

〒102-0071 東京都千代田区富士見2-7-2ステージビルディング13階

03-6824-4510

ads-contact@ads-img.co.jp

https://www.ads-img.co.jp/



ふえらむ

Vol.30 (2025) No.3

C O N T E N T S

目 次

Techno Scope	農業分野で注目される磁歪クラッド材	118
連携記事	磁歪クラッド材と農業技術への挑戦・貢献 渡辺将仁、阿部翔太	122
入門講座	鉄鋼の相変態－6 組織形成から見た炭素鋼マルテンサイト 森戸茂一	128
躍動	米国 Northwestern 大学への留学体験 熊谷祥希	137
解説	受賞技術－46 高炉の低炭素化とコスト削減に貢献するコークス強度向上技術の開発 窪田征弘、今野沙緒梨、相良昭人、石川洋土、森田洋平	141
わたしたちの けんきゅうしつ	ホメオスタシス社会の創製を目指して 清水友斗	148
協会の活動から		150
お知らせ		168

* 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。

日本鉄鋼協会では、環境負荷低減のためペーパーレス化に取り組んでいます。
会員各位へ無料で配布している「ふえらむ」冊子体について、会員の種類による配布形態の見直しを行い、準会員（若手会）、学生会員各位には、2024年1号より原則電子版をご利用いただき、冊子版は希望者のみ配布させていただいております。
上記以外の会員各位におかれましても、冊子版不要の場合は随時会員・広報グループ（members@isij.or.jp）へご連絡ください。
鉄鋼協会 web サイト会員専用メニューからも変更可能です。
https://y100.isij.or.jp/acceptance/kaiin_menu/default.php

ホームページ <https://www.isij.or.jp>

編集後記

今月号では、農業分野における新たな可能性を拓く「磁歪クラッド材」を特集しました。この素材は、化学農薬に依存せずに害虫防除と振動発電を両立させる、画期的な技術です。記事では、磁歪クラッド材の特性や振動技術の研究から実用化に至るまでのプロセス、さらには今後の応用展開について詳しく紹介しています。

特筆すべきは、農業分野での実用化を目指した具体的な取り組みです。トマト栽培施設での実験では、磁歪式振動装置が害虫の防除と受粉促進に効果を発揮し、持続可能な農業技術としての可能性を示しました。また、振動発電への応用が進めば、

エネルギーハーベスティング技術として持続可能な社会に貢献する新たな選択肢を提供すると考えられます。

一方で、素材の製造コスト削減や異種金属接合技術のさらなる発展といった課題も残されています。それでも、現場のニーズを的確に捉えた技術者たちの努力と情熱は、これからの農業とエネルギーの未来を切り拓く鍵となるはずです。

春の訪れとともに、技術革新の新たな可能性を感じさせる今号をお届けできたことを嬉しく思います。読者の皆様も、本技術がもたらす未来をぜひ想像してみてください。(T. I.)

会報委員会 (五十音順)

委員長	戸田 佳明 (物質・材料研究機構)		
副委員長	河野 佳織 (日本製鉄 (株))		
委員	赤崎 兼宣 (愛知製鋼 (株))	浅井 徹 (中部大学)	浅田 照朗 (マツダ (株))
	新井 宏忠 (八戸工業高等専門学校)	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 慎彦 (大同特殊鋼 (株))
	高谷 英明 (三菱重工業 (株))	鷹觜 利公 (産業技術総合研究所)	廣澤 寿幸 (JFEスチール (株))
	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

2025年3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 2025 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、その必要はありません (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）

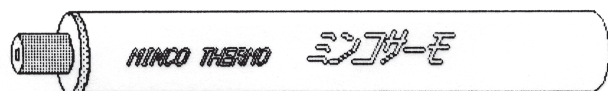


ミンコサンプラーの3つの大きな特徴 信頼性、作業性、安全性。
炉外精錬装置 脱ガス装置 電気炉 レードル タンディッシュ CCモールド
高炉出鉄樋 トピードカー 溶銑予備処理などあらゆる場所から採取できます

■ 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)

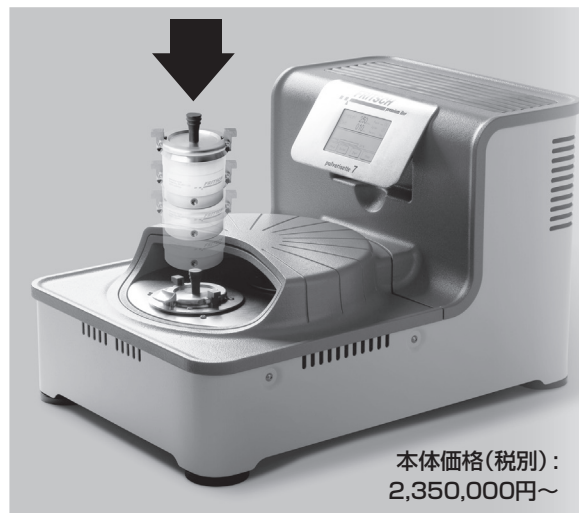
MINCO AUSTRALIA (WOLLONGONG)

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.

明日の遊星型ボールミルはこれだ。



本体価格(税別):
2,350,000円～

特色

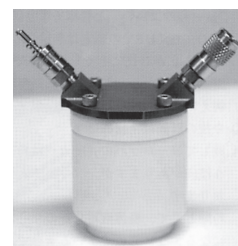
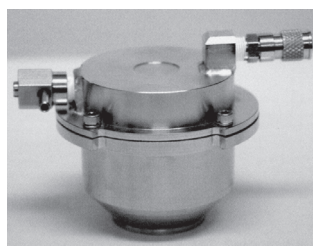
1. 弊社Classic Line P-7と比べて250%の粉碎パワーUP
自転：公転比率：1：-2, MAX 1,100/2,200rpm
粉碎エネルギー：MAX 94G(Classic Line P-7では46G)
2. 容器を本体に内蔵。
外部に飛び出す危険性は皆無に。
3. 容器のサイズは20, 45,
80ccの3種類。
雰囲気制御容器も多数用意。
4. 容器のセット、取り出しも
極めて容易に。



容器がセットされる様子。

CLASSIC LINE 遊星型ボールミル P-5/4, 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

遊星型ボールミルの パイオニア



本体価格(税別):
3,000,000円～

フリッチュ社の技術で 容器1個で遊星型に



本体価格(税別):
1,350,000円～

微量の試料を 対象に



本体価格(税別):
1,450,000円～

●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。メノウ、アルミナ、ジルコニア、チッカ珪素、ステンレス、クローム、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



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

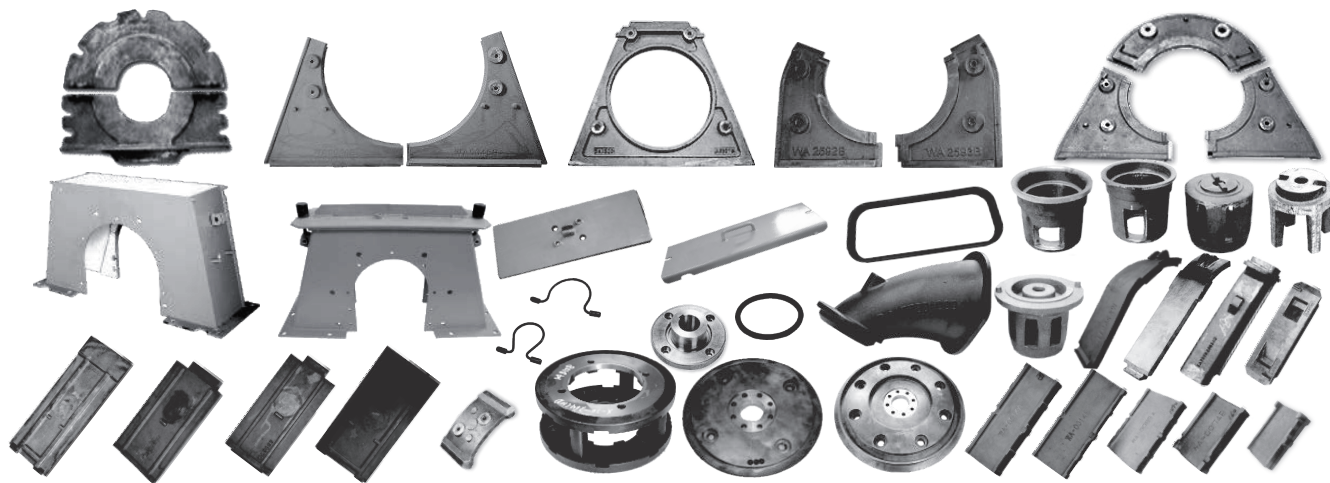
セラミック ファイバースプーン



ブランケット



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

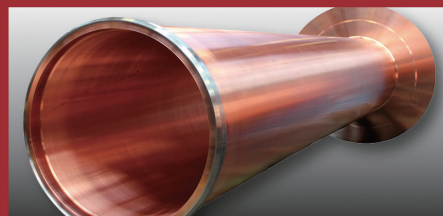
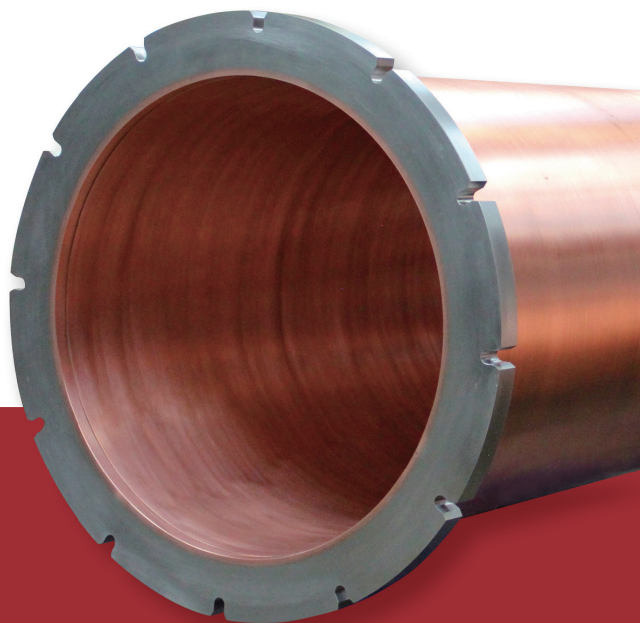
公式サイト
<https://www.nakayama-meps.co.jp/>





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。



cunova 社の鍛造製銅坩堝の優れた技術とは！

cunova 社は顧客の優れた溶融技術に対応した高精度の坩堝を提供いたします。

しかも継目なし一体構造の鍛造製の坩堝は特許品の特殊合金エルプロデュールG (CuCrZr) で
作成されており、以下の様な特徴を兼備しております。

■継目なし銅鍛造品を採用

継目なし一体構造の鍛造製の坩堝本体の形状・寸法は非常に正確な精度を維持して加工されて
おります。

■高度な機能性

全体にわたっての坩堝の形状・寸法は均一かつ優れた熱伝導率や機械的な強度や軟水性あるいは
再結晶温度、さらには優れた硬度により、長寿命かつ安定的に稼働可能な坩堝です。



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