

ふえらむ

Bulletin of The Iron and Steel
Institute of Japan

Vol.29 / No.11 / 2024

(一社)日本鉄鋼協会会報

ISSN 1341-688X

Techno Scope

表面処理技術が創り出す色の世界

入門講座

非鉄金属の製錬-7
マグネシウムとアルミニウムの製錬
(東北大学 竹田 修)

Atlas Copco

空気に技術、環境に力

CO₂と電気代削減の両方を実現する
省エネチャレンジ・キャンペーン実施中！

省エネ CHALLENGE CAMPAIGN

コンプレッサに関わる費用のうち、約80%が運転コスト(電気代金)です。電気代金が高騰を続けるなか、お使いのコンプレッサのエネルギー消費量を測定し、最新省エネタイプへ見直すことでCO₂と電気代削減にも大きな効果があります。この度、給油式コンプレッサGA VSD^sシリーズおよびオイルフリーコンプレッサZR200-355VSD+の優秀製品賞2年連続受賞を記念し、ご好評いただいているインバータ製品のコンプレッサ機種を対象に、省エネ保証キャンペーンを実施いたします。

当社省エネシミュレーションで、対象製品の該当省エネ金額を保証できない場合には、保証額との差額をコンプレッサ代金よりお値引きいたします。

オイルフリー・インバータコンプレッサ対象機器

ZR/ZT30-355VSD+

固定速機からの入替で▶▶

年間保証：40万円～840万円/7.2ton～151.5ton



ZR200-355VSD+シリーズが
一般社団法人日本産業機械工業会
2023年度優秀製品賞受賞



給油式・インバータコンプレッサ対象機器

GA22-75VSD^s/VSD+

固定速機からの入替で▶▶

年間保証：20万円～130万円/6.2ton～46.8ton



GA VSD^sが
一般社団法人日本産業機械工業会
2022年度優秀製品賞受賞

コンプレッサの排熱を無駄に捨てていませんか？
その排熱、エナジーリカバリー(ER)で再利用できます

ZR水冷式オイルフリー
コンプレッサ向け
ER 90-900
給油式コンプレッサ向け
ER S1～S5



●キャンペーンの詳細、ご利用条件のご確認は

<https://www.atlascopco.com/ja-jp/compressors/campaign2024>



アトラスコプコは創業1873年。1955年には世界初のスクリュコンプレッサを製造、販売。
省エネの為のエアシステム改善提案等豊富な製品やサービスをご提供しております。

アトラスコプコ株式会社

コンプレッサ事業本部
〒105-0011 東京都港区芝公園1-1-1住友不動産御成門タワー8階
sales.ct@jp.atlascopco.com ☎03-6809-2006 www.atlascopco.com/ja-jp

Atlas Copco

ふえらむ

Vol.29 (2024) No.11

C O N T E N T S

目次

Techno Scope	表面処理技術が創り出す色の世界	704
連携記事	金属表面に成長するアノード酸化皮膜の構造とその生成プロセス ーアルミニウムを中心にー	
	小野幸子	708
	チタンおよびチタン合金のアノード酸化： 多孔質酸化被膜の形成と成長	
	土谷博昭	718
入門講座	非鉄金属の製錬ー7 マグネシウムとアルミニウムの製錬	
	竹田 修	727
躍動	微細組織と中性子回折	
	小貫祐介	735
私の論文	取鋼精錬における介在物組成予測のための反応速度モデル	
	原田晃史	740
	TRIP鋼の変形経路に依存した加工誘起変態のシミュレーション	
	安富 隆	744
わたしたちの けんきゅうしつ	持続可能な製鉄に貢献する酸化物 ～ TokyoTech 改め ScienceTokyo ～	
	辻 匡裕	749
アラカルト	若手研究者・技術者へのメッセージー38 「我(が)」を捨て、一人の人間としての成長を目指そう	
	柏谷悦章	752
協会の活動から		757
お知らせ		760

*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。

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(若手舎)、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

金属素材のアクセサリーと聞いて、皆さんはどんな色を思い浮かべるでしょうか？ 多くの方が、金やプラチナを代表する黄色や白、そしてピンクゴールドといった色を思い描くのではないのでしょうか。私も、店頭に並ぶアクセサリーに「色」という視点で価値を見出すことがあまりなかったように思います。今号のテクノスコープでは「表面処理技術が生み出す色の世界」を特集し、金属素材に色という新しい付加価値を加える取り組みに注目しました。例えば、プラチナであっても金属アレルギーを引き起こす方に向けたアレルギー対応の結婚指輪があ

ります。その場合、機能性のためにデザインが犠牲になってしまうのではないかと想像していましたが、実際には多様な色とデザインを取り揃えた指輪も存在し、選択肢が広がっていることを知りました。表面処理技術による酸化処理が、金属に新たな表情を与え、私たちの生活に彩りを添えているのです。このように、金属表面に対する技術が生み出す可能性が、人々の心を豊かにすることに貢献していることを皆様にも感じていただけたら幸いです。

(R.E.)

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 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)	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

2024年10月25日印刷納本、2024年11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 2024 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つては、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)

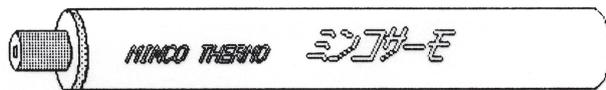


ミンコサンプラーの3つの大きな特徴 信頼性、作業性、安全性。
炉外精錬装置 脱ガス装置 電気炉 レードル タンデিশユ CCモールド
高炉出鉄樋 トピードカー 溶銑予備処理などあらゆる場所から採取できます

■ 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)

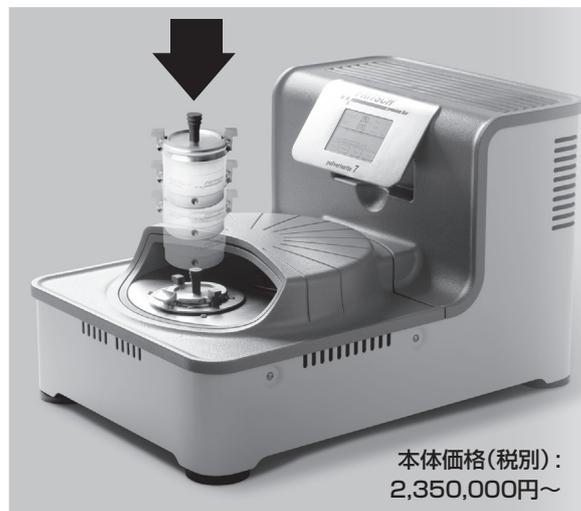
MINCO GERMANY (DÜSSELDORF)

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.



本体価格(税別):
2,350,000円～

明日の遊星型ボールミルはこれだ。

特色

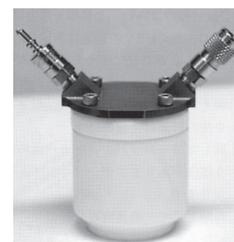
1. 弊社Classic Line P-7と比べて250%の粉碎パワーUP
自転：公転比率：1：-2, MAX 1,100/2,200rpm
粉碎エネルギー：MAX 94G(Classic Line P-7では46G)
2. 容器を本体に内蔵。
外部に飛び出す危険性は皆無に。
3. 容器のサイズは20, 45,
80ccの3種類。
雰囲気制御容器も多数用意。
4. 容器のセット、取り出しも
極めて容易に。



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



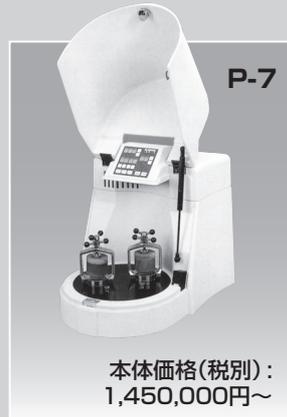
本体価格(税別):
3,000,000円～

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

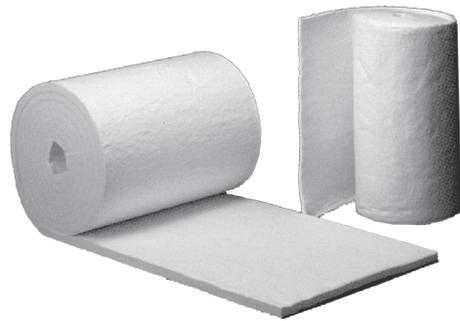


- 高精度・高品質
- JIS 規格品 (JIS-C1602:2015)
- 先端: U字管(14、25 mm)
- 保護管長: 150~1170 mm

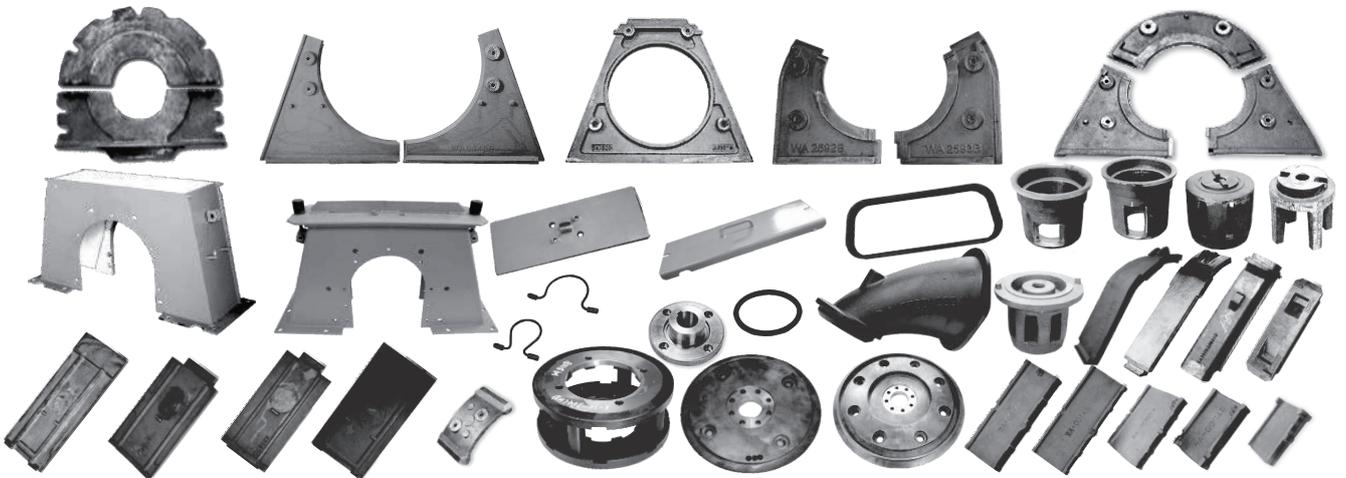
セラミック ファイバースプーン



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/

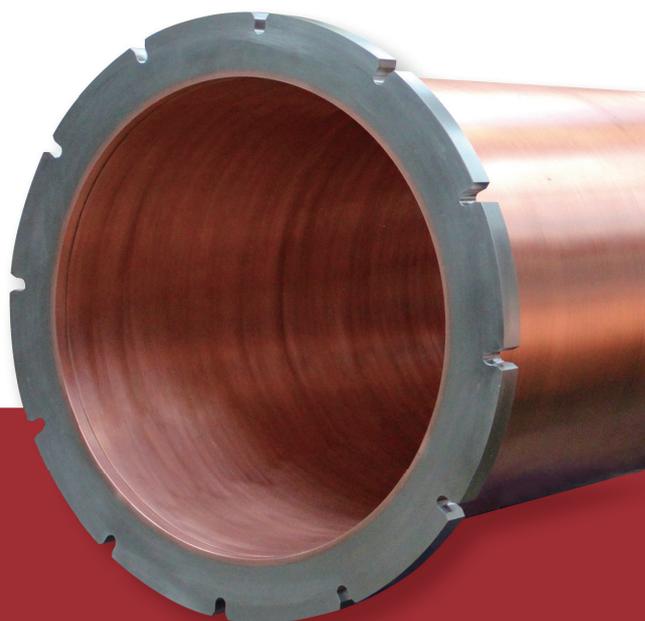
■ 東日本営業所
TEL. 024-545-6588 FAX. 024-544-6588

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





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