

ふえらむ

Bulletin of The Iron and Steel
Institute of Japan

Vol.26 / No.11 / 2021

(一社)日本鉄鋼協会会報

ISSN 1341-688X

Techno Scope

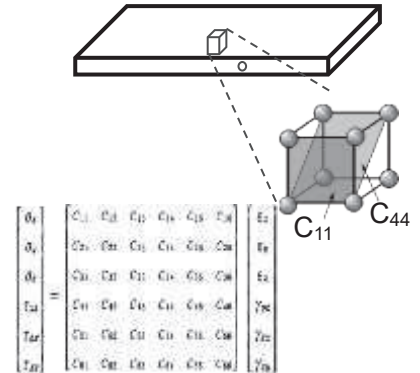
伝統の手縫針を訪ねて
広島針

入門講座

伝熱工学 - 1
伝熱基礎
(九州大学 高田保之)

弾性率と弾性定数

弾性率は最もよく使われるヤング率のことを示している人もいますが、正式にはヤング率や剛性率、ポアソン比等の総称名で、材料固体のマクロの力学特性値です。似た用語である弾性定数は原子結晶間の力学特性のことで弾性スティフネス C_{ij} というミクロの力学特性値であり、弾性率発生のベースで、いずれも Hooke's Law を基本としています。いまや材料は異方性材料が主となる時代できちんとした弾性率を求めるには結晶レベルの弾性定数から求めていくことが必要な時代です。弊社では世界で唯一の弾性定数測定装置メーカーとして圧電駆動型(通称 RUS 法 CC 型)と電磁超音波法(EMAR 法 CC II 型)の2機種を揃えています。本装置は異方性試料の代表である単結晶の測定から、材料開発の初期に測定したい数ミリ程度の多結晶体の測定へ進んでいます。逆解析法という特殊で独自の解析法を使用していますが、現在自動解析できるソフトを開発・検証中ですので、より使い易くなり、最先端材料研究にご利用いただけるものと思います。



Cij 測定は力学特性から組織解明を可能に

電磁超音波共鳴式 弾性率・弾性定数装置 CC II-シリーズ

- 異方性単結晶から多結晶まで
- 弾性定数(弾性スティフネス C_{ij})も弾性率も
- 5mm 程度の立方体、直方体から円柱、円板、薄板(0.2mm)まで
- 室温用、高温用
(常用 1000℃ 最高 1200℃)
- 阪大基礎工 平尾・荻研開発

CC2-HT



弾性率と内部摩擦の高温測定で最高の装置

高温弾性率等同時測定装置 EG-HT

- 最も信頼性の高い高温測定が可能。
粘性による振動数依存誤差が最小。
- 強力共振機構で難共振材に対応。
難共振時の偽振動が最少。
- 多くの測定条件、測定項目に対応。
ヤング率、剛性率測定
ポアソン比算出
温度依存性、ひずみ依存性
2種の内部摩擦測定
- 最高 1200℃ EG-HT<



室温や比較的低温で最も信頼性の高い装置

自由共振式弾性率、内部摩擦測定装置 JE-RT(ヤング率)& JG-RT(剛性率)

- 高精度・簡単操作・高再現性・迅速測定
非接触加振、非接触検出
試料も置くだけ
- 幅広い試料形状(室温装置)
短冊状でも細線・丸棒でも
薄く・小さいものから厚く長いものまで

JE-RT
& JG



強制振動式内部摩擦測定装置 メカニカルスペクトロメーター MS シリーズ

- 温度一定で加振エネルギー(振動数)を変えて内部摩擦変化を測定。(温度変化による物性変化を除外)
- 従来装置に比べて高分解能、高感度、高安定
- 測定や温度制御機構の改良により液体窒素の消費量が激減。長時間測定にも無人安定
- 悪条件下でも安定測定向上



MS-LHT

共振法応用の弾性率や内部摩擦等の物性測定・試験・計測装置の開発専門企業

日本テクノプラス株式会社 <http://www.nihon-tp.com/>

06-6390-5993 info@nihon-tp.com 〒532-0012 大阪市淀川区木川東 3-5-21 第3丸善ビル

ふえらむ

Vol.26 (2021) No.11

C O N T E N T S

目 次

Techno Scope	伝統の手縫針を訪ねて 広島針	654
連携記事	受け継がれる日本刀の加工熱処理 森戸茂一、ファム・ホアン・アン	658
名誉会員からの メッセージ	クリープ破断データのばらつきとその解釈 丸山公一	664
入門講座	伝熱工学－1 伝熱基礎 高田保之	668
躍動	アトムプローブを用いた鉄鋼材料微視的組織解析 —微細 TiC 析出物による強化能について— 小林由起子	676
私の論文	その場中性子回折実験による高強度 TRIP 鋼の引張変形挙動解析 土田紀之	682
協会の活動から		686
会員へのお知らせ		689

*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) へ連絡ください

ホームページ <https://www.isij.or.jp>

編集後記

本号のTechno Scopeでは、「広島針」を特集しております。普段、我々が何気なく目にする縫い針ですが、生産者の並々ならぬ努力により伝統製法による質を損なわず工場での大量生産へ移行をしたものです。小さな形状の中で強度を保つ工夫が随所になされており、精密かつ微細加工の側面を持つ極めて高度な技術により作られています。縫い針としての用途に留まらず、超微細針先を実現し半導体検査機用のニードルプローブへの展開もされています。

私は海釣りが趣味ですが、よく刺さる針、曲がらない針、折れない針というものの恩恵を多分に感じています。読者の中で

も共感していただける方々がいらっしゃるのではないのでしょうか？縫い針か釣り針かとの違いはありますが、本記事ではこのような身近な精密加工の恩恵の元を知ることができる良い機会をご提供できたものかと思います。

編集後記を執筆している時点におきましては、新型コロナ禍によりまだまだ自由に釣りに出かけることも憚られる状況です。皆様におきましてもご自愛いただき、海釣りに行楽にてフグに折られた釣り針を眺められるような状況が戻ることを願っております。

(T.M.)

会報委員会（五十音順）

委員長	足立 吉隆 (名古屋大学)			
副委員長	堤 康一 (JFEスチール (株))			
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 (東京工業大学)	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)	佐藤 克明 (日鉄鋼板 (株))	
	諏訪 晴彦 (摂南大学)	高谷 英明 (三菱重工業 (株))	鷹鷲 利公 (産業技術総合研究所)	
	寺田 大将 (千葉工業大学)	戸田 佳明 (物質・材料研究機構)	深瀬美紀子 (大同特殊鋼 (株))	
	松野 崇 (鳥取大学)	水野 建次 (日本冶金工業 (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

2021年10月25日印刷納本、2021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 2021 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。

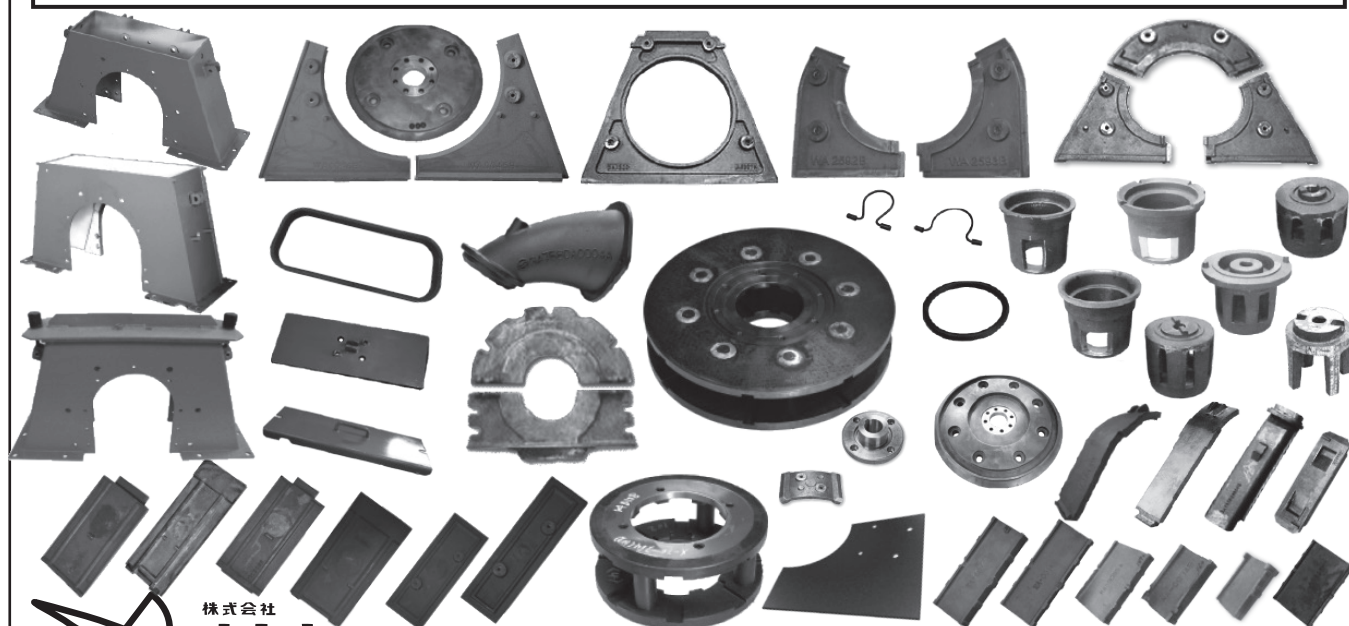
また、アメリカ合衆国において本書を複写したい場合は、次の団体に連絡して下さい。

Copyright Clearance Center, Inc

222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA

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

ショットブラスト部品 インペラーユニット



株式会社
ナカヤマ

本社

TEL. 052-521-1171(代表)

Website; <http://www.nakayama-meps.co.jp/>

E-mail; info@nakayama-meps.co.jp

東日本営業所

TEL.024-545-6588

広い温度領域・各種形状試料・特殊測定に対応します。

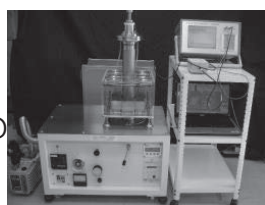
等方体や単結晶の弾性率と共に弾性定数 C_{ij} の測定で、最先端研究に大きく寄与

電磁共振式弾性率・弾性定数測定装置

CC II -型 (RT 室温用、HT 高温用、LT 低温用)

- より詳細な力学特性測定
弾性定数(弾性スティフネス C_{ij}) から求めるヤング率、剛性率、ポアソン比は高精度
- 新素材研究時の小試料で測定できます。
5mm 程度の直方体や円柱の測定。

- 単結晶、多結晶
- 最高温度 1200℃
- 自動解析ソフト開発中
現在、等方体と立方晶の解析まで完成。順次他の結晶に対応します。



室温や比較的低温で最も信頼性の高い装置

自由共振式弾性率、内部摩擦測定装置

JE-型/JG-型 (RT 室温用、HT 高温用、LT 低温用)

- 高精度・簡単操作
高再現性・迅速測定
- 板状、線材の単純形状
- 最高温度：1000℃



弾性率と内部摩擦の高温測定で最高の装置

高温弾性率等同時測定装置

EG-型 (HT 高温用、LT 低温用)

- 最も信頼性の高い高温測定
- ヤング率、剛性率、ポアソン比
内部摩擦同時自動測定
- 最高温度 1200℃



共振法応用の弾性率や内部摩擦等の物性測定・試験・計測装置の開発専門企業

日本テクノプラス株式会社 <http://www.nihon-tp.com/>

06-6390-5993 info@nihon-tp.com 〒532-0012 大阪市淀川区木川東 3-5-21 第3丸善ビル

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)

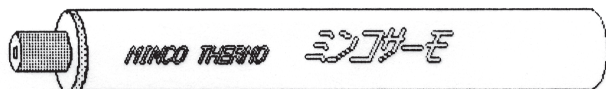


ミンコサンプラーの3つの大きな特徴 信頼性、作業性、安全性。
炉外精錬装置 脱ガス装置 電気炉 レードル タンディッシュ CCモールド
高炉出鉄樋 トピードカー 溶銑予備処理などあらゆる場所から採取できます

■ 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)

高純度無機化合物 Primepure[®]

独自
製造法

精製
技術

高感度
分析

高純度試薬の最高峰

製品リスト

塩化カリウム, 99.99%
硝酸カリウム, 99.99%
硫酸カリウム, 99.99%
硝酸アンモニウム, 99.9995%
硫酸アンモニウム, 99.9995%
塩化アンモニウム, 99.9995%
酢酸アンモニウム, 99.999%
硝酸ナトリウム, 99.995%
塩化ナトリウム, 99.995%
硫酸ナトリウム, 99.995%
酢酸ナトリウム, 99.995%
ギ酸アンモニウム, 99.9995%
ギ酸ナトリウム, 99.995%
よう化アンモニウム, 99.999%
よう化ナトリウム, 99.995%
酢酸カリウム, 99.99%
ギ酸カリウム, 99.95%
よう化カリウム, 99.99%

スペック例 (塩化アンモニウム, 99.9995%)

検査項目	単位	規格値
純度 (滴定法)	%	99.5 以上
純度 (差数法)	%	99.9995 以上
水溶状		試験適合
pH(50 g/L, 25℃)		4.5 ~ 5.5
硝酸塩		試験適合
りん酸塩 (PO ₄)	ppm	2 以下
硫酸塩 (SO ₄)	%	0.001 以下
リチウム (Li)	ppm	0.05 以下
ナトリウム (Na)	ppm	0.1 以下
カリウム (K)	ppm	0.1 以下
ルビジウム (Rb)	ppm	0.01 以下
セシウム (Cs)	ppm	0.01 以下
銅 (Cu)	ppm	0.01 以下
銀 (Ag)	ppm	0.01 以下
マグネシウム (Mg)	ppm	0.01 以下
カルシウム (Ca)	ppm	0.01 以下
ストロンチウム (Sr)	ppm	0.01 以下
バリウム (Ba)	ppm	0.01 以下
亜鉛 (Zn)	ppm	0.05 以下
カドミウム (Cd)	ppm	0.01 以下

検査項目	単位	規格値
水銀 (Hg)	ppm	0.01 以下
ほう素 (B)	ppm	0.05 以下
アルミニウム (Al)	ppm	0.05 以下
ガリウム (Ga)	ppm	0.01 以下
インジウム (In)	ppm	0.01 以下
チタン (Ti)	ppm	0.05 以下
ジルコニウム (Zr)	ppm	0.01 以下
ゲルマニウム (Ge)	ppm	0.05 以下
すず (Sn)	ppm	0.01 以下
鉛 (Pb)	ppm	0.01 以下
ひ素 (As)	ppm	0.05 以下
アンチモン (Sb)	ppm	0.01 以下
ビスマス (Bi)	ppm	0.01 以下
クロム (Cr)	ppm	0.01 以下
モリブデン (Mo)	ppm	0.01 以下
マンガン (Mn)	ppm	0.01 以下
鉄 (Fe)	ppm	0.05 以下
コバルト (Co)	ppm	0.01 以下
ロジウム (Rh)	ppm	0.01 以下
ニッケル (Ni)	ppm	0.01 以下



関東化学株式会社

試薬事業本部

〒103-0022 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(03)6214-1090

<https://www.kanto.co.jp>



KME社製 圧延銅ステーブ



最新技術による耐摩耗方式が搭載されているKME社製銅ステーブ



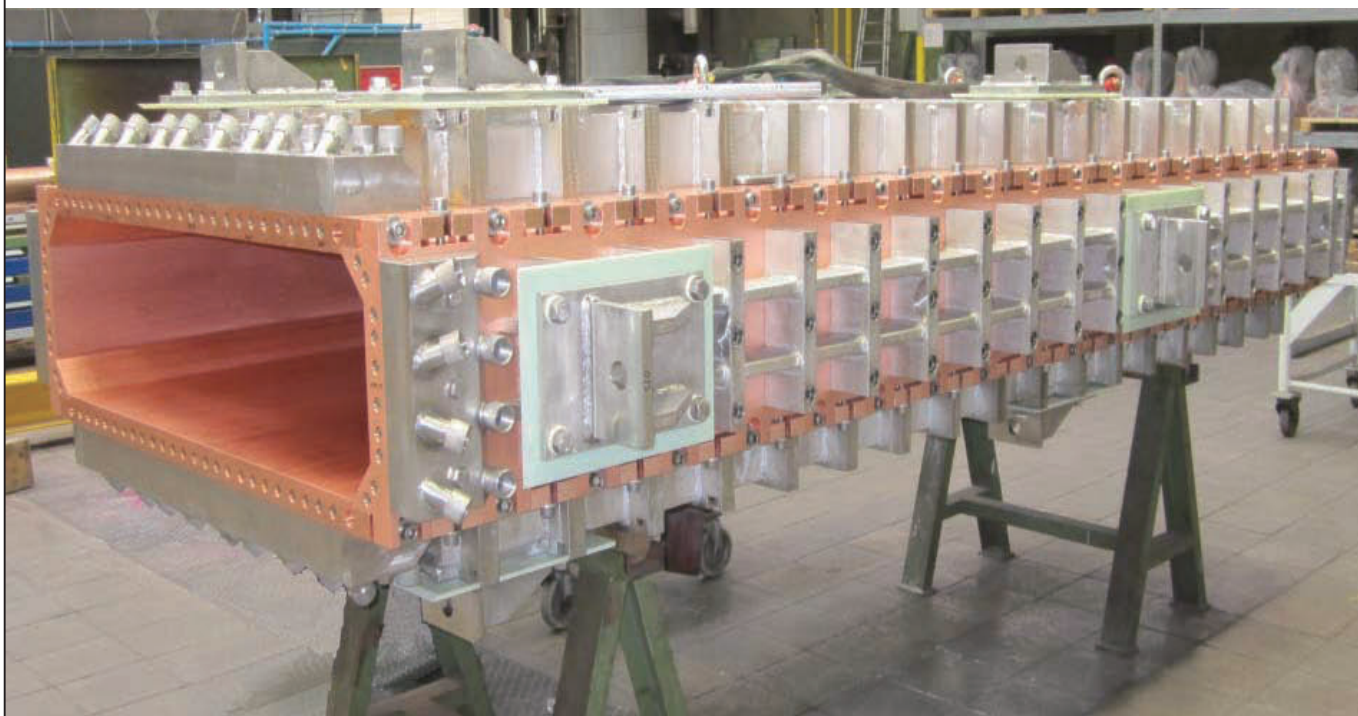
KME社特許取得済みの最新技術による耐摩耗材が搭載された銅ステーブの特徴

■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



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