

三菱製鋼の特殊合金粉末

SPECIAL ALLOY POWDER

MIREX POWDER

 **MITSUBISHI STEEL MFG. CO., LTD.**

1) 粉末部門の沿革 History of Our Powder Section

1982年：広田製作所に粉末工場を設置

Set up powder manufacturing plant newly in HIROTA Works.

1983年：高速度鋼（ハイス）粉末を中心として量産開始

Started massproduction mainly by manufacturing High-Speed steel powder.

1985年：高圧ポンプを設置し微粉末製造を開始

Started manufacturing fine powder by installing High-pressure Pump.

1996年：ISO9002（LRQA）の認証取得

Certified ISO9002(LRQA)

1998年：コニカルジェットによる粉末生産開始

Developed new Atomization jet and started production

2003年：環境ISO14001（JICQA）の認証取得
ISO9001/2000（LRQA）の認証取得

Certified ISO14001(Environment,JICQA)

Certified ISO9001/2000(LRQA)

2005-2006年：生産能力増強工事

Upgraded facilities to increase productive capacity.

2010年：新アトマイズジェットによる量産開始

Developed new Atomization jet and started production.

2) 特長 Advantages

当社の粉末事業は、技術の粋を結集した水アトマイズ、国内唯一の量産化焼鈍を活かし、多岐に亘る需要家様ごとのご要求に合致した粉末の製造を行っております。また、開発段階における成分設計から分析までの技術支援も積極的に行っております。用途に合わせ数 μm ～数百 μm までの粉末を製造しております。

Our alloy powders are manufactured to meet the needs of a wide range of customers, using our unique water atomizing technology and massproduction vacuum annealing system.

We also actively offer technical support during development stages, from material design to analysis.

We manufacture powders in a range of several μm to several hundreds μm depending on applications.

MIREX 粉末（主用途；粉末冶金，圧粉磁心他） MIREX Powder for Powder Metallurgy and Powder Magnetic Core

特殊な水アトマイズ，真空焼鈍により一般的な水アトマイズ粉末と比較し下記の特性があります。

- ◆高炭素でも高圧縮性
- ◆高炭素でも高成形性
- ◆低酸素

焼鈍

- ◆粉末形状を自由にコントロール
- ◆高見掛密度粉末が製造可能

非焼鈍

[ANNEALING POWDER]

Our specialized Water Atomized and Vacuum Annealing process allow us to supply customers with high quality powder with the following inherent features

- ◆ High Compressibility at High Carbon grade
- ◆ High Compactibility at High Carbon grade
- ◆ Low Oxygen

[NON ANNEALING POWDER]

- ◆ Powder Shape freely control
- ◆ High Apparent density powder can be produced

MIREX 微粉末 (主用途; 金属粉末射出成形, インダクタ他)
MIREX Fine Powder for Metal Injection Moulding and inductor

特殊な水アトマイズにより、粉末形状をコントロールし下記特性を持った粉末を製造しております。

微粉末

- ◆高タップ密度化
- ◆優れた射出成形性
- ◆寸法精度の向上
- ◆脱脂後の高保形性
- ◆低酸素

材質要求特性によって下記 3 種類の粉末を備えております。

- ◆ FP 粉末
- ◆ MHT 粉末
- ◆ AKT 粉末

[MIREX FINE POWDER]

Our specialized Water Atomized Fine Powder by High pressure can control powder shape, and which has the following advantages;

- ◆ High Tap Density
- ◆ Superior Moldability
- ◆ Better Dimensional Accuracy
- ◆ High Green Strength
- ◆ Low Oxygen

Three types of the powders listed below can be supplied according to tap density and flow rate.

- ◆ FP Powder
- ◆ MHT Powder
- ◆ AKT Powder

軟磁性粉末 (主用途; インダクタ, 圧粉磁心他)
Soft Magnetic Powder for Inductor and Powder Magnetic Core etc

MIREX 粉末、MIREX 微粉末のアトマイズ技術を利用し、圧粉磁心インダクタに適した粉末を製造しております。

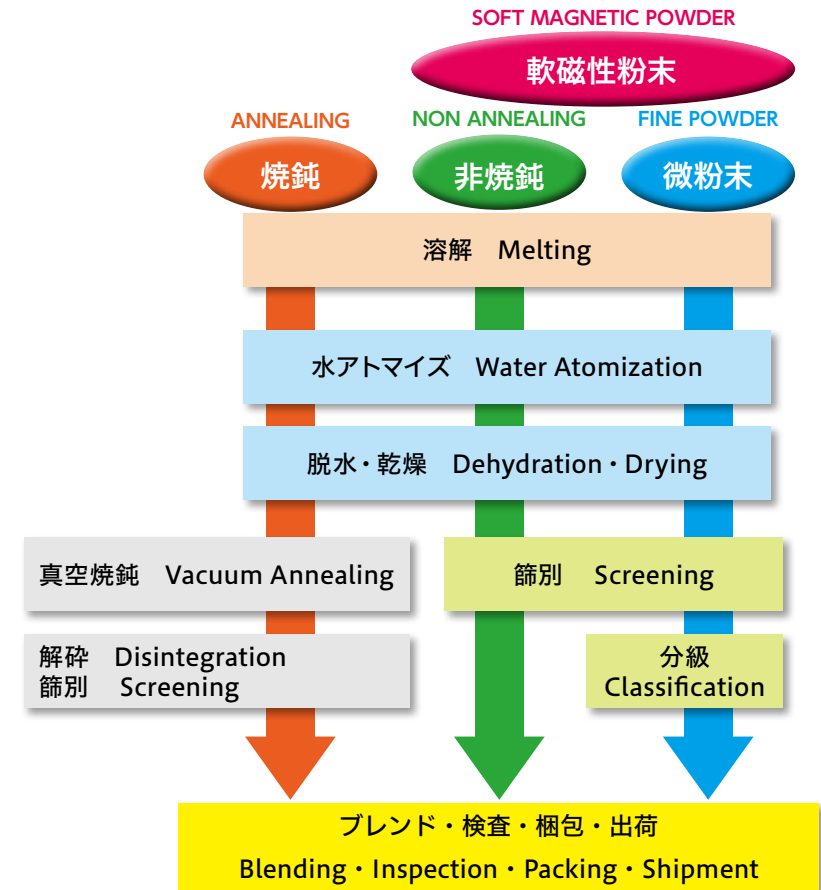
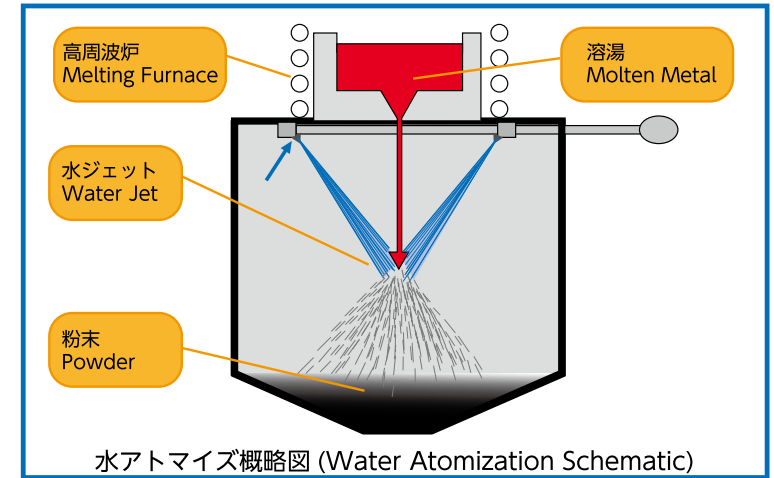
軟磁性粉末

- ◆低いコアロス
- ◆高いインダクタンス
- ◆各種成分に調整可能

[SOFT MAGNETIC POWDER]

We manufacture powder for Magnetic Core and inductor, using our water atomizing technology at MIREX Powder and MIREX Fine Powder

- ◆ Low core loss
- ◆ High inductance
- ◆ Various components to adjustable



取扱い鋼種 【MIREX 粉末 焼鈍・非焼鈍 (主用途; 粉末冶金)】

Main Alloy Grades 【Annealing Powder/Non Annealing Powder for Powder Metallurgy】



区分 Classification	鋼種名 Alloy Grades		化学組成 Chemical Composition (mass%)										見掛密度 Apparent Density (Mg/ m ³)	流動度 Flow Rate (sec/50g)	圧粉密度 Green Density (Mg/ m ³)	ラトラー値 Rattler Value (%)	粉末硬さ Powder Hardness (μ Hv)
			C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	V	W	Co	Fe					
	JIS	AISI etc															
高速度工具鋼 High Speed Steels	SKH51	M2	0.90	0.4	0.4	—	4.2	5.0	2.0	6.0	<1.0	Bal.	2.50	30	6.30	2.0	190
	MX16(※)	—	1.10	0.7	0.4	—	4.2	5.0	1.9	6.1	<1.0	Bal.	2.70	28	6.20	2.0	250
	SKH53	M3/2	1.25	0.4	0.4	—	4.2	5.0	3.1	6.2	<1.0	Bal.	2.40	30	6.20	2.0	250
	SKH57	—	1.30	0.4	0.4	—	4.2	3.5	3.4	10.0	10.0	Bal.	2.70	28	6.10	2.0	250
工具鋼 Alloy Tool Steels	SKD61	H13	0.40	1.0	0.4	—	5.0	1.3	1.0	—	—	Bal.	2.60	28	6.30	2.0	180
	SKD11	D2	1.55	0.4	0.4	—	12.0	1.0	0.5	—	—	Bal.	2.60	30	6.20	2.0	180
フェライトステンレス Ferritic Stainless Steels	SUS410L	—	0.03	0.9	0.4	—	12.0	—	—	—	—	Bal.	3.00	22	6.60	1.0	140
	SUS430L	—	0.03	0.7	0.4	—	17.0	—	—	—	—	Bal.	2.90	24	6.40	2.0	150
	SUS434Mod(※)	—	0.08	2.0	0.4	—	17.0	1.0	—	—	—	Bal.	2.90	24	6.30	2.0	200
マルテンサイトステンレス Martensitic Stainless Steels	SUS420J2	420	0.17	0.6	0.4	—	13.0	—	—	—	—	Bal.	3.00	22	6.50	1.0	—
	SUS440C	440C	1.00	0.9	0.4	—	17.0	—	—	—	—	Bal.	2.90	24	6.10	2.0	—
オーステナイトステンレス Austenite Stainless Steels	SUS304L	304L	0.03	1.0	0.4	11.0	19.0	—	—	—	—	Bal.	2.90	25	6.30	2.0	200
	SUS316L	316L	0.03	1.0	0.4	13.0	17.0	2.5	—	—	—	Bal.	2.60	28	6.50	2.0	—
超合金 Super Alloys	Super Co400(※)	—	0.05	2.6	0.1	—	8.5	29.0	—	—	Bal.	3.0	3.70	20	—	—	750
	—	T-10	0.03	2.6	0.1	—	9.5	29.0	—	—	—	Bal.	2.70	35	—	—	700
低膨張合金 Low Expansion Alloys	—	INVAR36	0.03	1.0	0.5	36.0	0.5	0.5	—	—	—	Bal.	3.00	23	—	—	150

<注記>

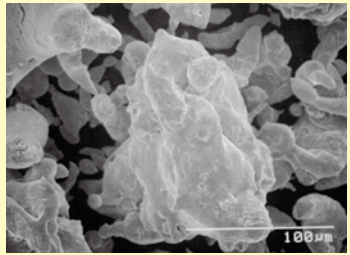
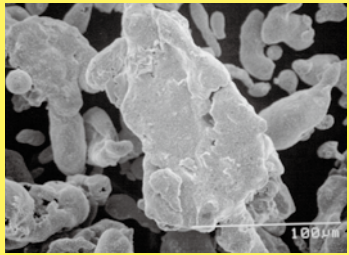
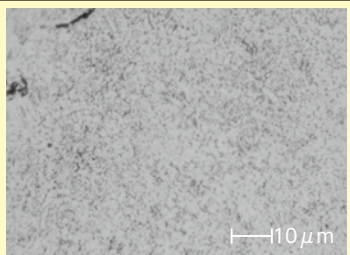
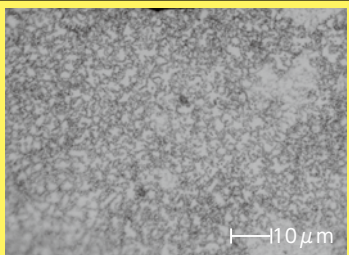
- 1) 粒度分布は通常 +180 μm または +150 μm ; 1.0%Max、 -45 μm ; 45%Max
- 2) 圧縮密度、ラトラー値の成形条件; 588MPa, 1% ステアリン酸亜鉛ブレンド
- 3) 上記以外にもご要望に合わせた成分、粒度の粉末を随意製造致します。

(※) → MSM 鋼種名
(※) → MSM Original grade Name

< Note >

- 1) Particle size distribution +180 μm or +150 μm ; 1.0%Max、 -45 μm ; 45%Max
- 2) The compacting conditions under which above green density and rattler value were obtained at 588MPa with 1%Zn-St lubricant.
- 3) Chemical Composition and particle size of powder can be adjusted from above as requested by customers.

真空焼鈍の効果 (Effects of Vacuum Annealing)

	Before Annealed	SKH51 (M2)	After Annealed
Shape by SEM		→	
Micro Structure		→	
Oxygen	0.23mass%		0.10mass%
Powder Hardness	μ Hv720	→	μ Hv190
Phase	α、γ		α、extremely fine carbides

用途例

動弁系部品

- ・バルブシートリング
- ・ロッカーアームチップ
- ・カムリング

機構部品

- ・工具 ・ロール
- ・エアコン用コンプレッサー部品

その他

- ・溶射、溶接
- ・各種添加剤

センサー系部品

- ・ABS センサーローター
- ・O₂ センサーボス

Application

Valve Train Components

- ・ Valve Seat Ring
- ・ Rocker Arm Tip
- ・ Cam Ring

Mechanical Parts

- ・ Tools ・ Roll
- ・ Compressor Components

Others

- ・ Welding
- ・ Thermal Spray Coating
- ・ Various Additive

Sensor Parts

- ・ ABS Sensor Rotor
- ・ O₂ Sensor Boss



取扱い鋼種 【MIREX 微粉末 (主用途 ; 金属粉末射出成形)】

Main Alloy Grades 【MIREX Fine Powder for Metal Injection Moulding】



区分 Classification	鋼種名 Alloy Grades		化学組成 Chemical Composition (mass%)											
			C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	V	W	Co	Cu	Nb	Fe
	JIS(※)	AISI												
高速度工具鋼 High Speed Steels	SKH51	M2	0.85	0.3	0.2	—	4.2	5.0	2.0	6.0	<1.0	—	—	Bal.
	SKH57	—	1.30	0.3	0.3	—	4.2	3.5	3.4	10.0	10.0	—	—	Bal.
工具鋼 Alloy Tool Steels	SKD61	H13	0.40	1.0	0.4	—	5.0	1.3	1.0	—	—	—	—	Bal.
	SKD11	D2	1.70	0.4	0.4	—	12.0	1.0	0.5	—	—	—	—	Bal.
フェライトステンレス Ferritic Stainless Steels	SUS410L	—	0.03	1.0	0.2	—	12.5	—	—	—	—	—	—	Bal.
	SUS430L	—	0.03	0.9	0.2	—	17.0	—	—	—	—	—	—	Bal.
オーステナイトステンレス Austenite Stainless Steels	SUS304L	304L	0.03	0.9	0.2	10.0	19.0	—	—	—	—	—	—	Bal.
	SUS310S	310S	0.05	1.0	0.2	20.5	25.0	—	—	—	—	—	—	Bal.
	SUS310Nb(※)	—	0.40	1.0	0.2	20.5	25.0	0.5	—	—	—	—	1.3	Bal.
	SUS316L	316L	0.03	0.9	0.2	12.0	17.0	2.5	—	—	—	—	—	Bal.
	SUS317L	317L	0.03	0.9	0.2	13.0	19.0	3.5	—	—	—	—	—	Bal.
マルテンサイトステンレス Martensitic Stainless Steels	SUS420J2	420	0.60	0.9	0.2	—	13.0	—	—	—	—	—	—	Bal.
	SUS420J2-Nb(※)	—	0.60	0.9	0.2	—	13.0	—	—	—	—	—	3.0	Bal.
	SUS440C	440C	1.00	1.0	0.3	—	17.0	—	—	—	—	—	—	Bal.
	SUS440C-Nb(※)	—	1.30	1.0	0.3	—	17.0	—	—	—	—	—	3.0	Bal.
析出硬化ステンレス Precipitation Hardening Stainless Steels	SUS630	S17400	0.07	0.8	0.2	4.0	16.5	—	—	—	—	4.0	0.3	Bal.
超合金 Super Alloys	Super Co400(※)		0.05	2.6	0.1	—	8.5	29.0	—	—	Bal.	—	—	3.0
	—	F75	0.35	0.7	—	0.5	28.5	6.0	—	—	Bal.	—	—	1.5
低膨張合金 Low Expansion Alloys	—	F15	0.02	0.2	0.2	29.0	—	—	—	—	17.0	—	—	Bal.
低合金鋼 Low Alloy Steels	SNCM439	4340	0.45	0.7	0.8	1.8	0.8	0.2	—	—	—	—	—	Bal.
	SNC631	—	0.52	0.7	0.5	2.8	0.8	—	—	—	—	—	—	Bal.

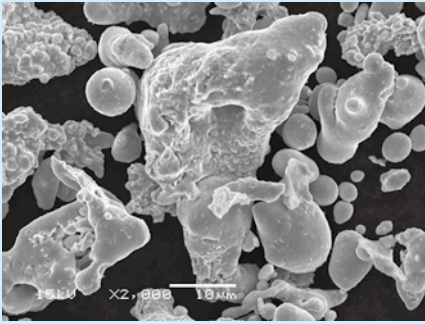
<平均粒径>
各粉末とも、平均粒径 10 μm を基本と致しております。その他ご希望の平均粒径に調整可能です。
C 値のコントロールも可能です。

< Mean Particle Diameter >
Mean particle diameter 10 μm is basics with each powders.
Mean particle diameter could be adjusted to customers.
Carbon content could be controlled.

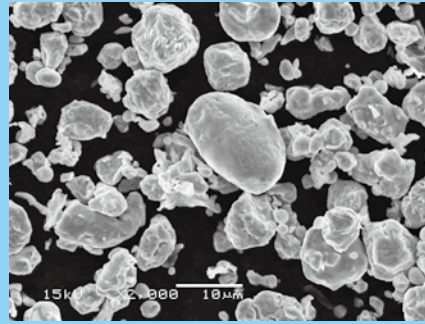
(※) → MSM 鋼種名
(※) → MSM Original Grade Name

微粉末種類

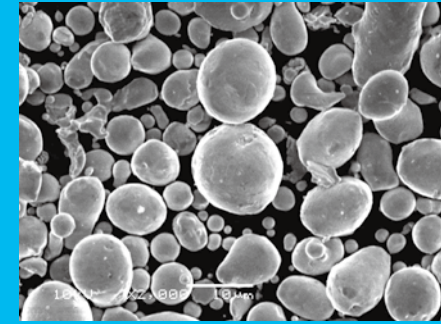
Fine Powder Grades



FP 粉末 タップ密度 4.00Mg/ m³
FP Powder TAP Density 4.00Mg/ m³



MHT 粉末 タップ密度 4.30Mg/ m³
MHT Powder TAP Density 4.30Mg/ m³



AKT 粉末 タップ密度 4.80Mg/ m³
AKT Powder TAP Density 4.80Mg/ m³

高保形性
High Green Strength

高充填度, 高流動度
High TAP Density, High Flow Rate



用途例

金属粉末射出成形用

- ・携帯電話用部品
- ・ノートパソコン用部品
- ・通信機器部品
- ・自動車用部品
- ・一般産業機械部品
- ・医療用部品

その他

- ・塗料用

Application

Metal Injection Molding

- ・ Mobile Phone Parts
- ・ Laptop Parts
- ・ Telecommunication Parts
- ・ Automobile Parts
- ・ General industrial machinery Parts
- ・ Medical Instrument Parts

Others

- ・ Filers for Coatings

取扱い鋼種 【軟磁性粉末】

Main Alloy Grades 【Soft Magnetic Powder】

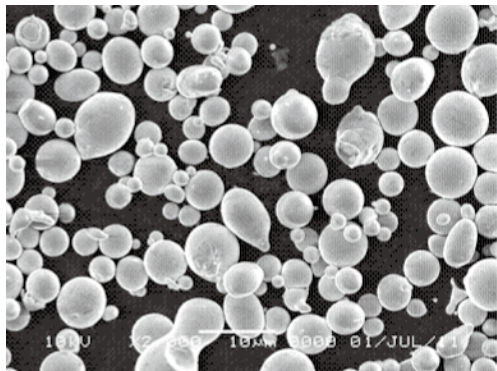
軟磁性粉末

SOFT MAGNETIC POWDER

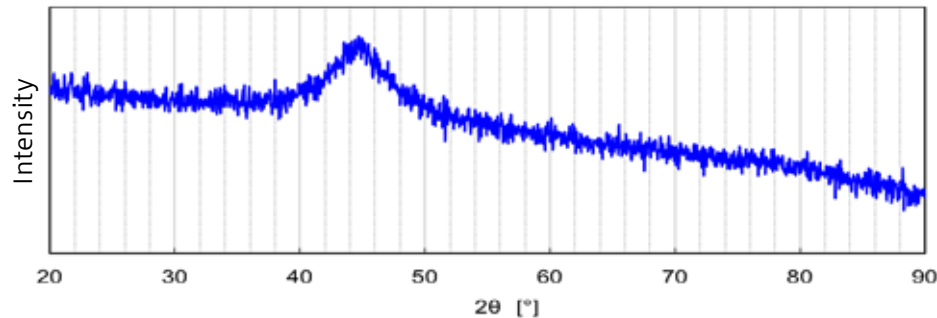
	鋼種名 Alloy Grades	化学組成 Chemical Composition (mass%) Oのみ ppm									粒度分布 (Particle size distribution)			見掛密度 Apparent Density (Mg/ m ³)	流動度 Flow Rate (sec/50g)
		C	Si	Ni	Cr	Mo	V	Co	Al	O	D ₁₀ μm	D ₅₀ μm	D ₉₀ μm		
MIREX 粉末	Fe-3%Si	0.01	3.0	-	-	-	-	-	-	900	20	50	120	4.00	18.0
	Fe-6.5%Si	0.01	6.5	-	-	-	-	-	-	900	20	50	120	4.00	18.0
	Fe-18%Si	0.01	18.0	-	-	-	-	-	-	1700	10	30	50	3.00	-
	Fe-49%Ni	0.01	0.4	49.0	-	-	-	-	-	2000	20	50	120	4.50	16.0
															T/D(Mg/ m ³)
MIREX 微粉末	Fe-6.5%Si	0.01	6.5	-	-	-	-	-	-	4000	4.0	10	22	4.50	
	Fe-18%Si	0.01	18.0	-	-	-	-	-	-	3000	4.0	10	22	4.00	
	Fe-Si-Cr	0.01	~ 6.5	-	~ 5.0	-	-	-	-	3000	4.0	10	22	4.40	
	Fe-Si-Al	0.01	9.5	-	-	-	-	-	5.5	4000	4.0	10	22	4.10	
	PB	0.01	0.4	49.0	-	-	-	-	-	3000	4.0	10	22	4.50	
	PC	0.01	0.1	78.0	-	5.0	-	-	-	2700	2.5	7	16	5.50	
	Fe-49%Co-2%V	0.01	0.4	-	-	-	2.0	49.0	-	4000	3.5	8	15	4.50	
	Fe-50%Co	0.01	0.1	-	-	-	-	50.0	-	4500	4.0	10	22	4.50	

アモルファス粉末 (Fe-Si-Cr-B)

Amorphous Powder



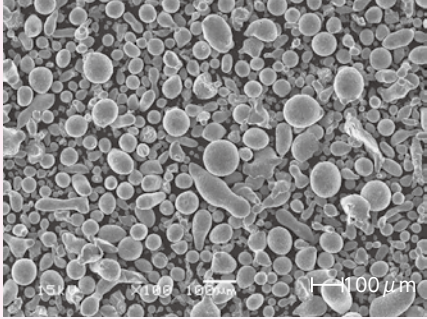
X線回折; X-ray diffraction (管球: Cu Kα); (X-ray tube: Cu Kα)



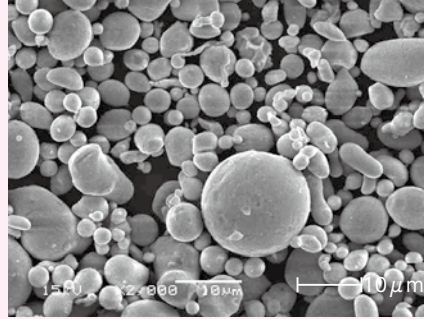
軟磁性粉末の SEM 写真

SEM Image of Soft Magnetic Powder

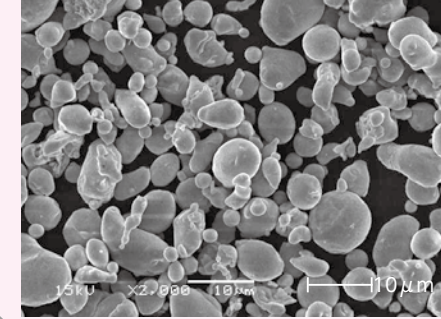
Fe-6.5%Si (MIREX 粉末)
(MIREX Powder)



Fe-6.5%Si (MIREX 微粉末)
(MIREX Fine Powder)



PB (MIREX 微粉末)
(MIREX Fine Powder)

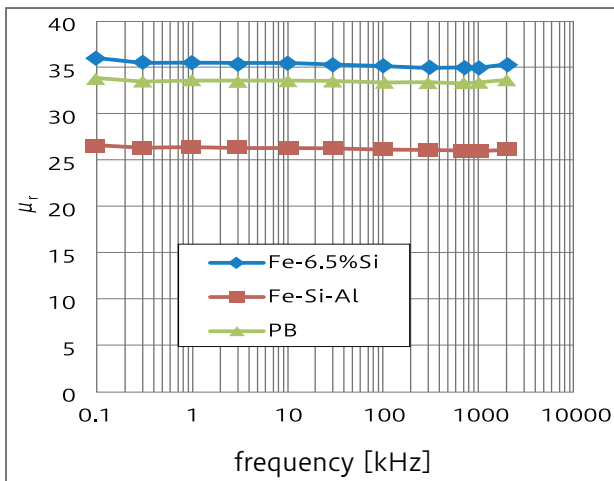


磁気特性

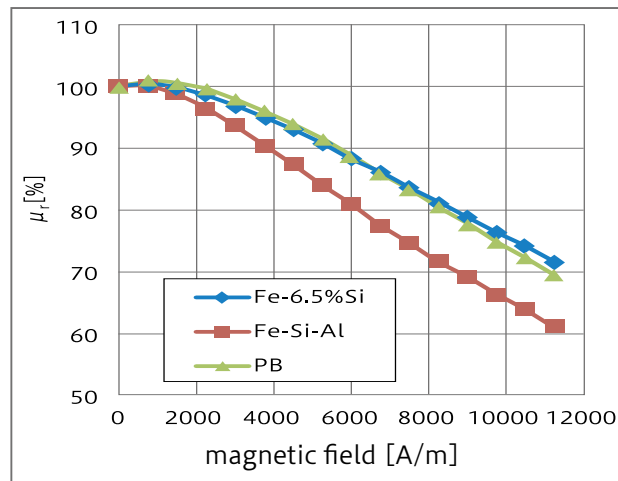
Magnetic Properties

$D_{50}=10\mu\text{m}$
 充填率 $\approx 80\text{vol}\%$ 樹脂硬化処理 Filling rate $\approx 80\text{vol}\%$ Resin hardening processing

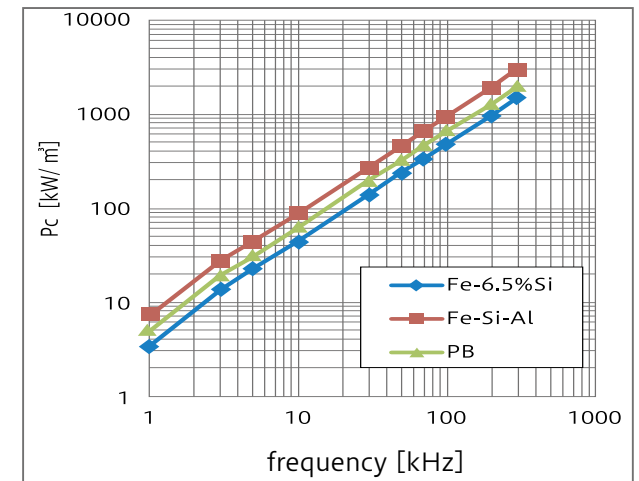
透磁率の周波数依存性
frequency dispersion of permeability



直流重畳特性
DC biased properties



コアロス $B_m=50\text{mT}$
Core loss $B_m=50\text{mT}$



粉末

- 1. ガス分析 (C, S, O, N)
- 2. ICP 分析
- 3. ミクロ組織
- 4. バルーン調査
- 5. 硬度 (μHv)
- 6. SEM
- 7. 比表面積
- 8. 粒度分布 (マイクロトラック, 篩別), タップ密度
流動度, 圧縮密度, ラトラ値 等

Powder

- 1. Gas Analysis (C,S,O,N)
- 2. ICP&Chemical Analysis
- 3. Micro-structure Observation
- 4. Balloon Analysis
- 5. Hardness (μHv)
- 6. SEM
- 7. Specific Surface Area
- 8. Particle Size Distribution
Tap Density, Flow Rate, Green Density,
Rattler Value, etc.

焼結体

- 1. ガス分析 (C, S, O, N)
- 2. ICP 分析
- 3. ミクロ組織
- 4. ポロシティー調査
- 5. 清浄度
- 6. 硬度 (Hv, μHv)
- 7. 焼結密度

As Sintered Material

- 1. Gas Analysis (C,S,O,N)
- 2. ICP & Chemical Analysis
- 3. Micro-structure Observation
- 4. Porosity Analysis only for MIM
- 5. Cleanliness
- 6. Hardness (Hv, μHv)
- 7. Sintered Density

その他

- 1. EPMA (面分析, 線分析, 高速定性分析)
- 2. X線回折 (残留オーステナイト測定, 炭化物測定)
- 3. 卓上蛍光 X線分析
- 4. 引張試験
- 5. 耐食性試験
- 6. 小型アーク溶解炉
- 7. フローテスター
- 8. 直流磁気特性
- 9. 交流磁気特性

Others

- 1. EPMA
- 2. X-RAY Diffraction Analysis
(Residual Austenitic Phase, Specified a Carbide)
- 3. X-RAY Fluorescence Analysis
- 4. Tensile Test
- 5. Corrosion Resistance Test
- 6. Compact Vacuum Arc Melting Furnace
- 7. Flowtester
- 8. DC Magnetic Properties
- 9. AC Magnetic Properties

主要設備外観 Main Facility Appearance

高周波溶解、アトマイズ



High-Frequency Induction Furnace,
Water Atomization

真空焼鈍炉



Vacuum Annealing Furnace

分級機



Classifying machine

ICP 分析装置



ICP Analysis

直流磁気特性測定装置



DC Magnetism Measurement
Equipment

B-H アナライザ



B-H Analyzers

粉末製造拠点・営業拠点

Powder Manufacturing Base・Sales Office



広田製作所



Hirota Works



見やすく読みまちがえにくい
ユニバーサルデザインフォント
を採用しています。



機能部品営業部

〒104-8550

東京都中央区月島 4-16-13 Daiwa 月島ビル

TEL : 03-3536-3122 FAX : 03-3526-3123

URL <http://www.mitsubishisteel.co.jp>

FANCTIONAL PARTS SALES DEPT

Daiwa Tsukishima Bldg.,16-13,Tsukishima 4-chome,Chuo-ku,Tokyo,104-8550 Japan

TEL:+81-3-3536-3122 FAX:+81-3-3536-3123

URL <http://www.mitsubishisteel.co.jp>

中部支社

〒460-0022

愛知県名古屋市中区金山 1-12-14 金山総合ビル

TEL : 052-321-5631 FAX : 052-321-5271

CHUBU BRANCH OFFICE

Kanayama Sogo Bldg.,1-12-14,Kanayama,Naka-ku,Nagoya,460-0022 Japan

TEL:+81-52-321-5631 FAX:+81-52-321-5271

西日本支社

〒541-0047

大阪府大阪市中央区淡路町 3-6-3 御堂筋 MTR ビル

TEL : 06-7669-3300 FAX : 06-7669-3301

NISHI-NIHON BRANCH OFFICE

Midousuzi MTR Bldg.,6-3,Awajimachi,3-Chome,Chuo-ku,Osaka,541-0047 Japan

TEL:+81-6-7669-3300 FAX:+81-6-7669-3301

広田製作所 粉末グループ

〒969-3471

福島県会津若松市河東町広田字六丁 405

TEL : 0242-75-3111 FAX : 0242-75-2619

HIROTA WORKS (Production Base)

405,Rokucho,Hirota,Kawahigashi-machi,Aizuwakamatsu City

Fukushima Prefecture,969-3471 Japan

TEL:+81-242-75-3111 FAX:+81-242-75-2619

技術開発センター

〒290-0067

千葉県市原市八幡海岸通 1-6

TEL : 0436-42-8713 FAX : 0436-40-1259

RESEARCH & DEVELOPMENT CENTER

1-6,Yawatakaigandori,Ichihara,Chiba Prefecture,290-0067 Japan

TEL:+81-436-42-8713 FAX:+81-436-40-1259

より詳しい情報をお求めの方は、どうぞお気軽にご連絡ください。
Please feel free to contact us for further information.