

TOYO TANSO CARBON PRODUCTS

PERMA-FOIL[®]

黒鉛シート製品



TOYO TANSO

Inspiration for Innovation



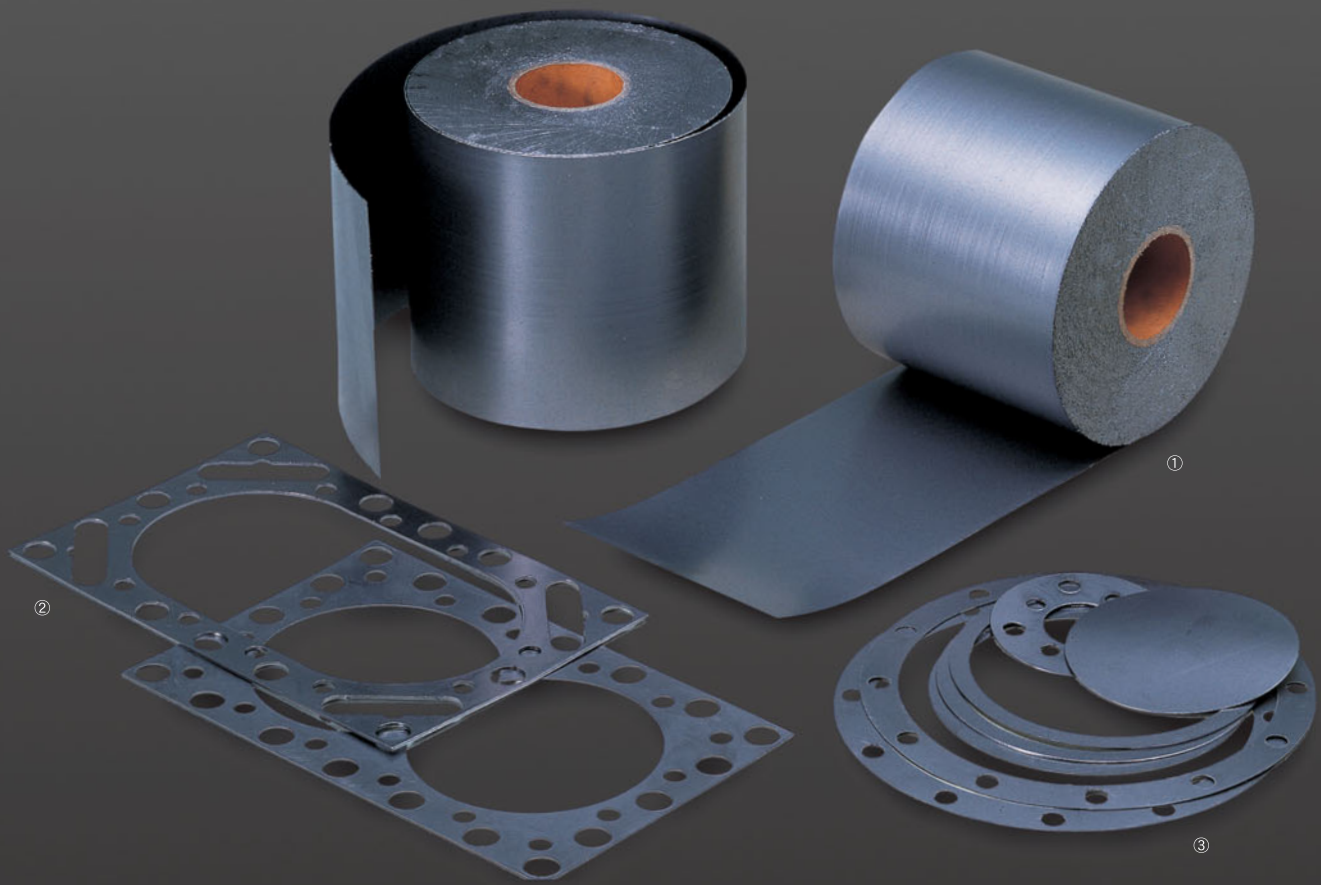
ひと、炭素の、いつまでも変わらない良い関係。

遥か太古からわれわれとともに在った炭素。その恩恵は身近なところで、ひとと寄り添いながら、生活に豊かさとうるおいを与えてくれています。わたしたちは1974年、日本で初めて等方性黒鉛の開発に成功しました。その後、炭素の可能性は飛躍的に拡がってゆき、半導体や宇宙航空など、最先端テクノロジーの分野での、重要な素材として用いられてきました。そして現在では、さまざまな場所でさまざまな用途で使用されています。東洋炭素では、その名のとおり、炭素の無限の可能性を追求しています。遥か未来へと、ひとと炭素のいつまでも変わらない良い関係をめざして。

PERMA-FOIL[®]

contents

- 04. PERMA-FOIL[®] 製品の特長
- 05. グレードおよび使用用途例
- 06. 製造工程
- 07. 特性データ
- 10. このカタログに関する注意事項



PERMA-FOIL® 製品の特長

PERMA-FOIL® は東洋炭素が、独自の製造技術によって開発した可撓性黒鉛シートの総称です。酸処理した天然鱗状黒鉛を精選し、高温膨張処理させた後、圧縮加工したシート状の黒鉛製品です。天然黒鉛のみを原料として使用しており、耐熱性、耐薬品性などの黒鉛の特長を備え、柔軟性に富んでいます。さらに圧縮復元率が大きい、気密性に優れている、熱伝導率が大きいなど多くの特長があります。

■自己潤滑性に優れています。

PERMA-FOIL®は、層状結晶構造により自己潤滑性があるため、高温雰囲気、液中および潤滑剤を嫌う分野に適しています。特に、無潤滑状態では他材質に比べて摩擦係数が低く、凝着が起こりにくい性質があります。

■広範囲の温度領域で安定しています。

バインダーを使用せず、天然黒鉛のみを原料として製造しているため、極低温から超高温までの広範囲の温度領域（-200℃～3200℃ 不活性雰囲気）で安定しており、使用が可能です。

■柔軟性、圧縮復元性があります。

従来の黒鉛製品にはない柔軟性、圧縮復元性があり、相手材とのなじみが良くシール材や緩衝材として最適です。

■耐化学薬品性に優れています。

耐薬品性（酸、塩基性）に優れており、化学的に安定しています。

■熱、電気伝導性に優れています。

面方向には熱、電気伝導性に優れており、放熱材や熱伝達材として最適です。

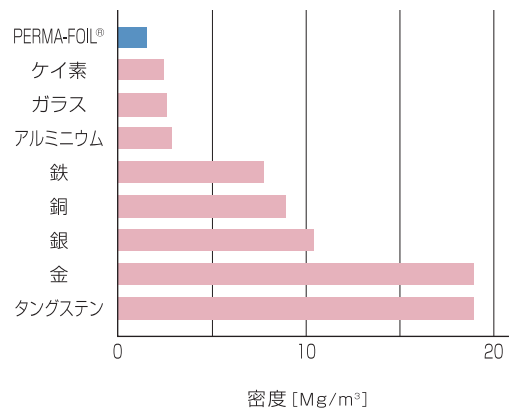
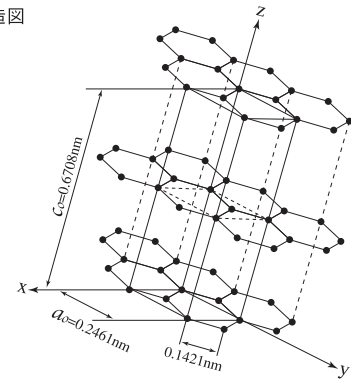
※特許第3691836号

■高純度品も用意しております。

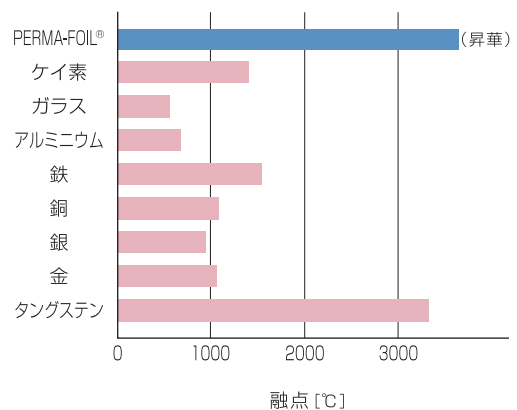
ハロゲンガスにより、高温処理を行った高純度品は、非常に高い純度を有しており、半導体や原子力関連の部材として最適です。

※特許第2620606号

黒鉛の結晶構造図



他の材料に比べて非常に軽量です。



耐熱性に非常に優れています。

- ①PERMA-FOIL®ロール品
- ②PERMA-FOIL®打ち抜き加工品例
- ③PERMA-FOIL®打ち抜き加工品例

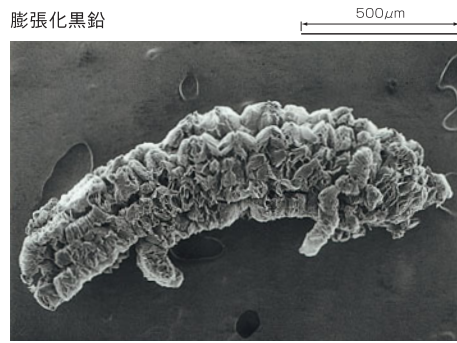
グレードおよび使用用途例

PERMA-FOIL[®]は、シール性、耐久性、加工性に優れています。高純度処理した製品は、原子力、半導体関係のスペーサーやパッキン、電子関連の放熱板などの部品として最適です。グレードも各種用意しており、自動車用ガスケット、一般産業用パッキン、半導体装置用部品、耐食シール用などの広範囲の用途でご使用いただけます。供給形態も、ロール品、加工品などを取り揃えています。

グレード	特長	用途	供給形態
PF	PERMA-FOIL [®] の標準品	自動車用ガスケット 一般産業用パッキン	  ロール品 加工品
PF-R2	標準品の耐熱性向上品		
PF-HP	低灰分品		
PF-G3	R2の耐熱、耐食性向上品	耐熱性ガスケット パッキン	
PF-UHP, UHPU, UHPL	高純度品	原子力用部品 半導体等高純度炉内用部品 放熱材、均熱材	
PF-A	接着品（厚さ $\geq 1.5\text{mm}$ ）	断熱材 一般産業用パッキン	加工品 
PF-SUS, AL	SUS, AL箔ラミネート品	自動車用ガスケット 一般産業用パッキン	加工品 
ギャザーシートS	粘着テープ付ギャザーシート	フランジ用ガスケット	テープ品 
PF パウダー-4, 8F	膨張黒鉛粉砕品	一般産業用パッキン 電池部品	粉末

※具体的な寸法サイズにつきましては、当社営業部門までお問い合わせください。

製造工程

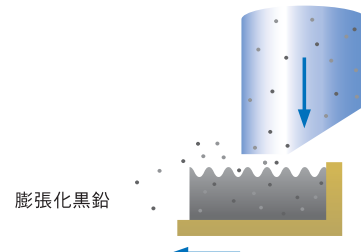


加熱処理により、酸処理黒鉛は膨張化黒鉛となります。

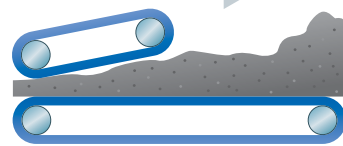
酸処理黒鉛原料
(酸処理黒鉛は、天然黒鉛を酸処理したもの)



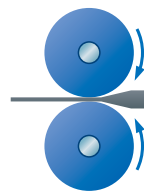
膨張化処理



予備成形



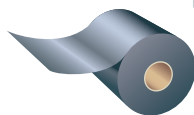
ロール圧延



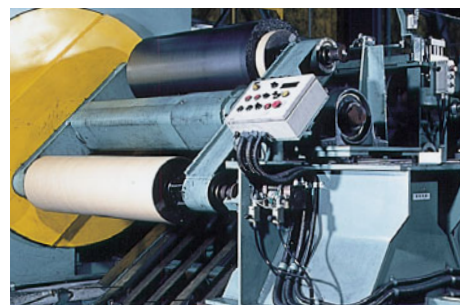
巻取り



ロール品



検査



特性データ

■グレード別代表特性表

項目	単位	グレード					
		PF	PF-R2	PF-HP	PF-G3	PF-UHPL	PF-UHP, UHPU
使用温度	℃	-200~3200					
厚さ	mm	0.2~1.0	0.2~1.5	0.1~1.0	0.2~1.0	0.38	0.1~1.5
呼称密度	Mg/m ³	0.5~1.1	0.5~1.1	0.5~1.1	0.5~1.1	1.0	1.0, 0.9
酸化消耗率	mass %	40	25	40	3	5	5
酸化開始温度	℃	440	730	630	850	820	820
引張強さ	MPa	4.9	5.2	4.9	5.1	6.3	6.3
硫黄含有率	mass ppm	900	900	900	900	<1	<1
塩素含有率	mass ppm	<10	<10	<10	<10	<3	<3
圧縮率	%	47					
復元率	%	15					
応力緩和率	%	1.0					
灰分	mass %	0.5	0.5	0.1	0.5	<20 mass ppm	<10 mass ppm
pH	—	5.1	5.1	5.1	5.1	7.0	7.0
ガス透過率 (窒素、差圧 0.1 MPa)	m ² /s	1.3×10 ⁻¹⁰					
線熱膨張率	面方向	5×10 ⁻⁶					
	厚さ方向	2×10 ⁻⁴					
熱伝導率 (25℃)	面方向	200					
	厚さ方向	5					
電気抵抗率 (25℃)	面方向	7					
	厚さ方向	1,000					
難燃性	—	UL-94VO適合					

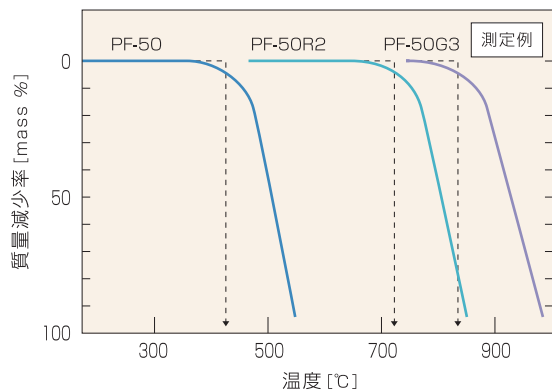
※上記数値は代表特性であり、保証値ではありません。

※密度 1.0Mg/m³の特性値です。

※酸化消耗率は670℃×1hでの測定結果です。

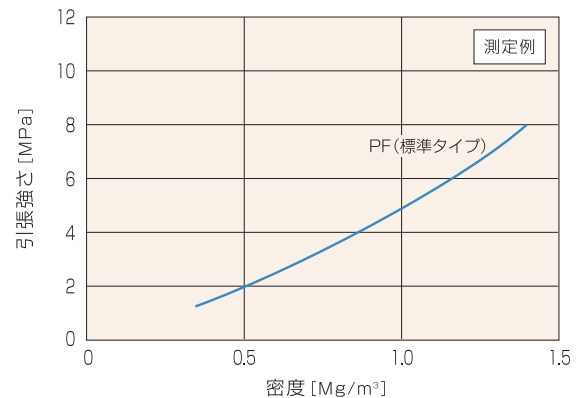
※酸化開始温度は空気雰囲気中の熱天秤(TG)による測定の結果、質量減少の立ち上がり温度とします。

■酸化開始温度



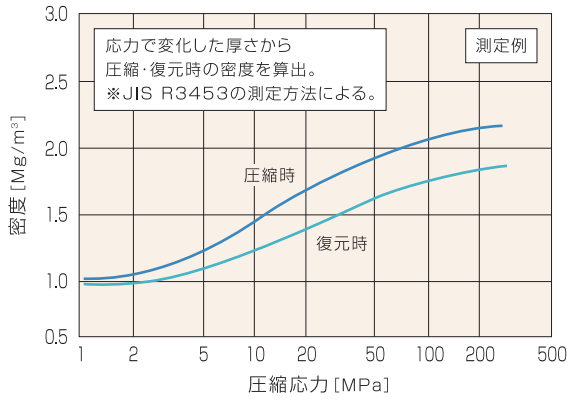
耐熱要求に応じたグレードを取り揃えております。

■密度と引張強さとの関係



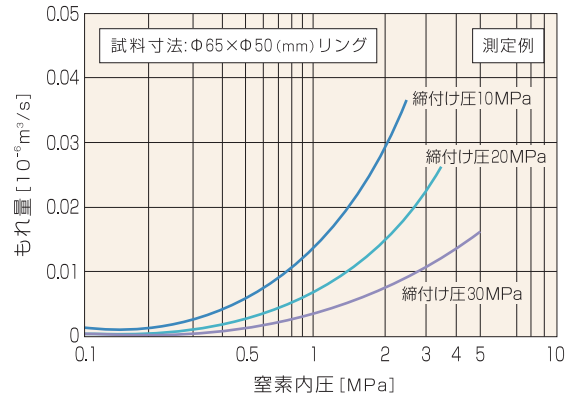
高密度製品は高強度です。

■ 圧縮時および復元時における応力と密度の関係 (PF-50)



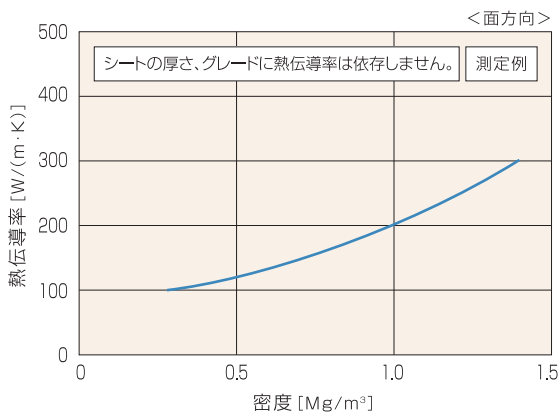
圧縮、復元性に優れています。

■ 締付け圧力ともれ量の関係 (PF-50)



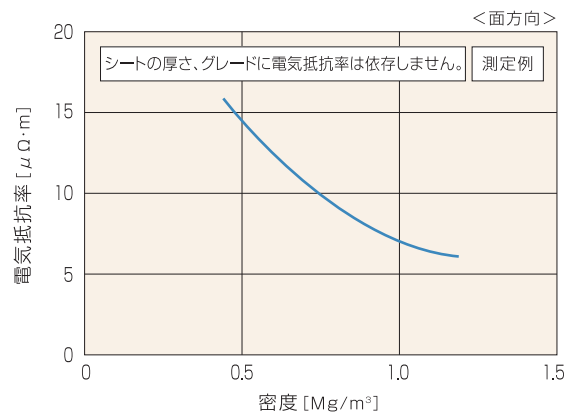
高いシール性を有しています。

■ 密度と熱伝導率の関係 (25℃)

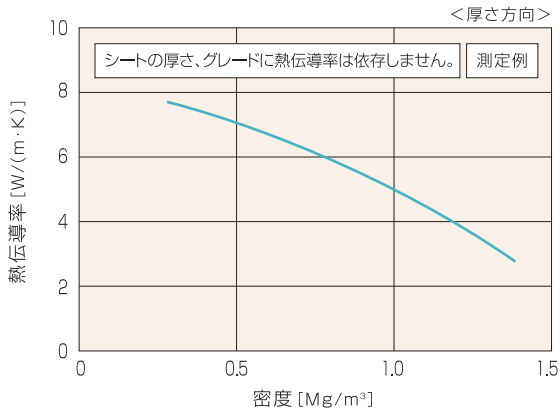


面方向は熱伝導率に優れています。

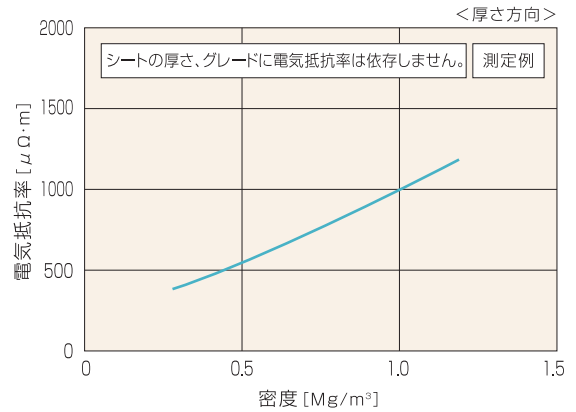
■ 密度と電気抵抗率の関係 (25℃)



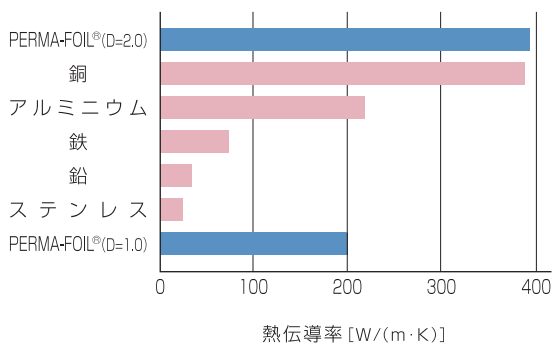
面方向は低電気抵抗率です。



厚さ方向は断熱性に優れています。

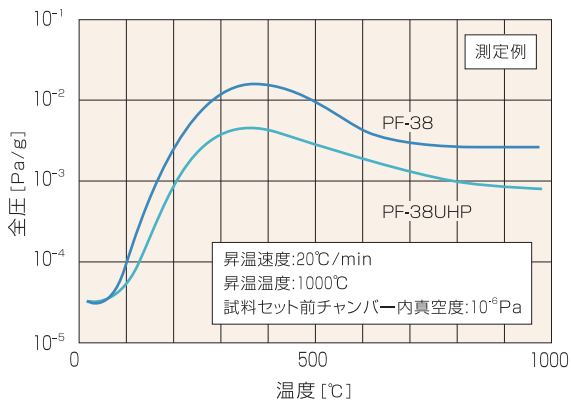


厚さ方向は高電気抵抗率です。



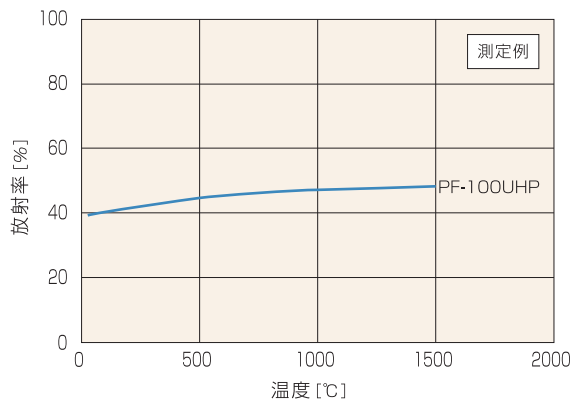
高密度品は非常に高い熱伝導率を有しています。

■昇温脱離スペクトル(TDS)



高純度品は放出ガス量が非常に少ないです。

■放射率



■耐化学薬品性

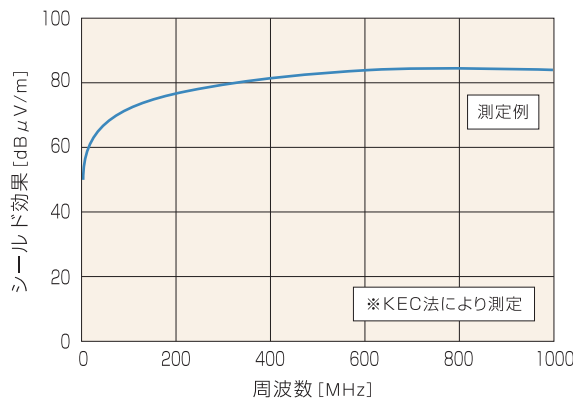
薬品名	濃度 (mass %)	室温 (30日間浸漬)			50°C (30日間浸漬)			85°C (6時間浸漬)		
		厚さ 増加	質量 増加	外観	厚さ 増加	質量 増加	外観	厚さ 増加	質量 増加	外観
硫酸	90				△	×	○	△	×	○
	95	△	×	△	△	×	×			
硝酸	10	○	○	○	○	○	○			
	20	○	○	○	○	○	○			
濃硫酸 + 硝酸 = 9:1		×	×	×						
塩酸	36				○	○	○	○	○	○
リン酸	85				○	△	○	○	△	○
フッ化水素酸	46	○	○	○						
アンモニア水	28	○	○	○						
水酸化ナトリウム	25	○	○	○	○	○	○	○	○	○
メタノール	100	○	○	○						
アセトン	100	○	○	○						
ガンリン	100	○	○	○						

※○…変化なし △…やや変化 ×…著しく変化
※シートの厚さ、グレードに耐化学薬品性は依存しません。

■各種物質との反応開始温度 ※文献より引用

反応物質	反応開始温度	反応生成物
二酸化ケイ素	1250°C	CO, Si, SiC
銅	反応しない	—
マグネシウム	反応しない	—
鉄	600~800°C	Fe ₃ C
コバルト	218°C	CoC, Co ₃ C
鉛	反応しない	—
酸化アルミニウム	1280°C	CO, Al, Al ₄ C ₃
酸化マグネシウム	1350°C	CO, Mg
酸化ジルコニウム(IV)	1300°C	CO, Zr, ZrC

■電磁波シールド特性 (PF-50)



高い電磁波シールド特性を有しています。

■不純物分析例

単位: mass ppm

元素	含有量	
	一般品	高純度品
Li	<0.01	<0.01
Na	46	<0.05
K	1.9	<0.1
Cu	1.0	<0.08
Be	<0.02	<0.02
Mg	0.7	<0.02
Ca	40	<0.04
Zn	<0.1	<0.1
Al	90	<0.08
V	0.7	<0.07
S	1000	<1.0
Fe	160	<0.04
Ni	<0.1	<0.1

具体的なご使用にあたりましては当社営業部門に必ずご相談の上、適材を決めてご使用ください。

このカタログに関する注意事項

1.記載内容に関する注意事項

- 本カタログに記載する一切の情報は、当社の現在の情報に基づいたものであり、当社の製品や製品用途に関する一般的な情報を提供するものです。
- 本カタログに記載する製品データは、代表値であり、保証値ではありません。
- 本カタログに記載する製品用途は、一例であり、ご使用前に貴社の責任と判断において十分に評価され、性能、効果および安全性をご確認ください。
- 本カタログに記載する情報は、当社の判断により、事前の予告なしに変更する場合がありますので、あらかじめご了承ください。

2.知的所有権に関する注意事項

- 本カタログに記載する製品用途は、他の第三者のいかなる知的所有権をも侵害しないことを保証するものではありません。
- 本カタログに記載する一切の情報を当社の事前の承諾なくして使用または転用することを禁じます。

3.製品の使用などに関する注意事項

- 当社製品のご使用に際しては、事前に当社発行の製品安全データシート (Material Safety Data Sheet) をご覧ください。
- 当社製品の中には、外国為替および外国貿易法並びに関係政令などにより、輸出規制対象となるものがあります。その場合には、政府の許可なく海外に輸出することはできませんので、十分にご注意いただくとともに事前に当社にご相談ください。

