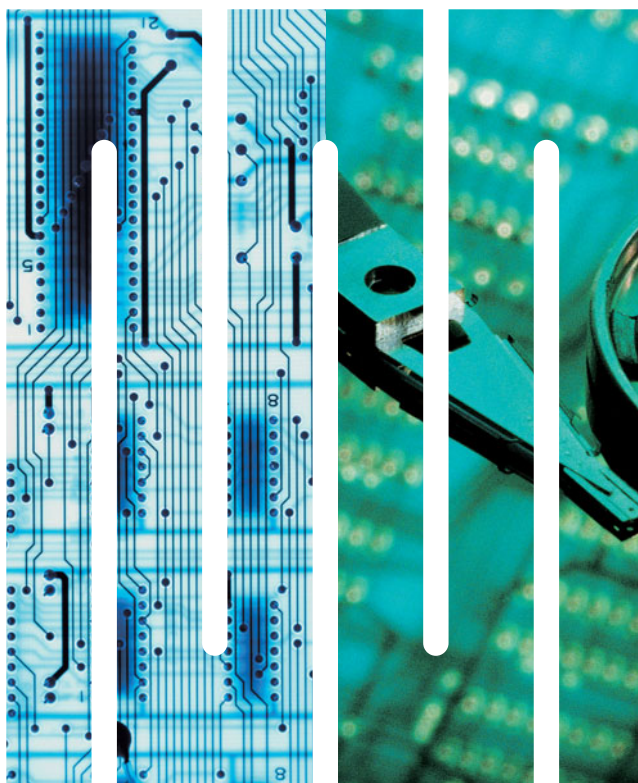


TOYO TANSO CARBON PRODUCTS

特殊黒鉛/複合材 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。

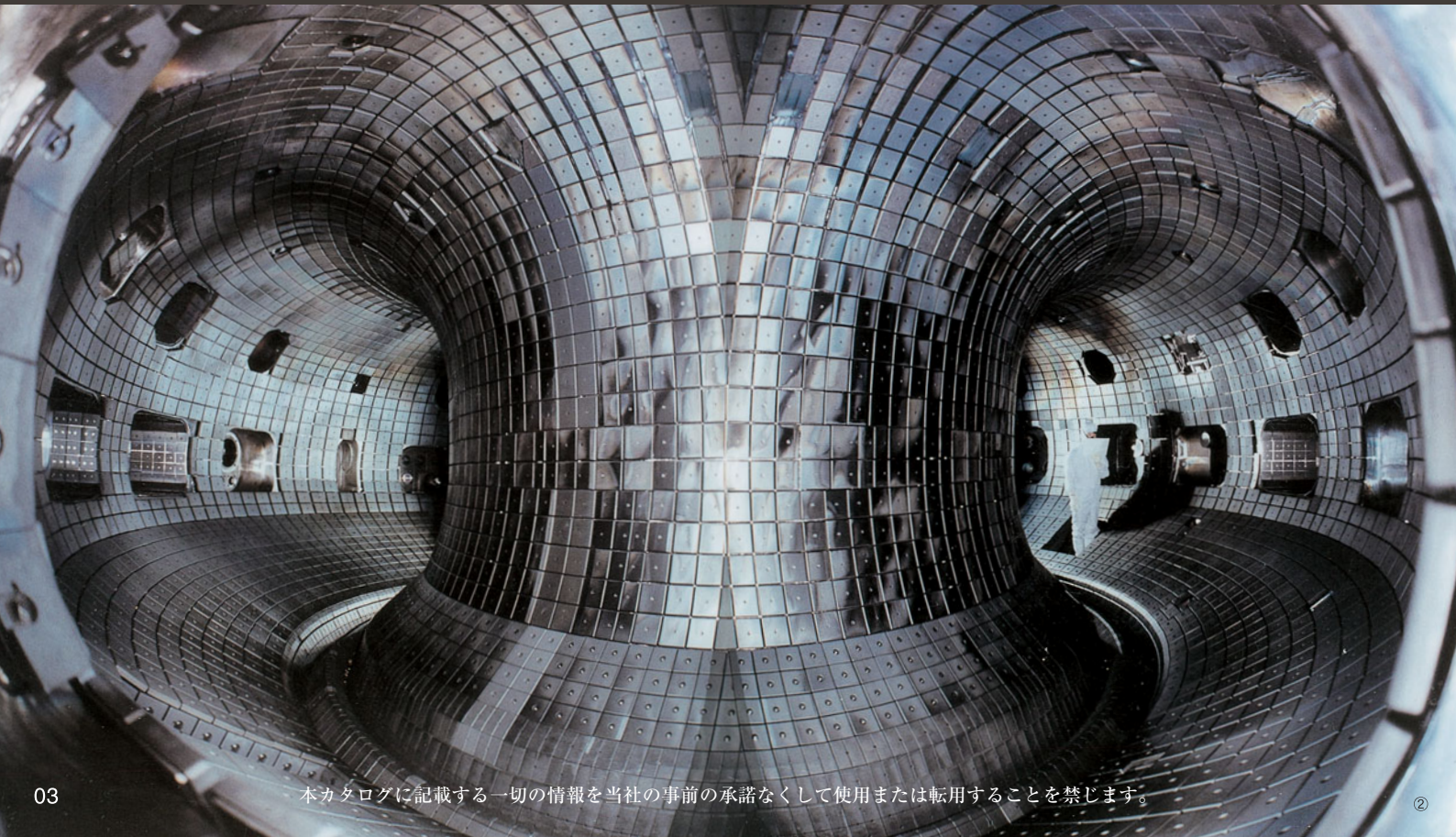


contents

- 04. 特殊黒鉛製品の特長
- 05. 製造工程
- 06. 使用用途例
- 08. 東洋炭素の分析解析技術
- 09. 特性データ
- 13. 黒鉛加工基準
- 14. PERMA KOTE®製品について
- 17. PYROGRAPH®製品について
- 18. このカタログに関する注意事項



①



②

特殊黒鉛製品の特長

工業用炭素材料は、時代とともに、より均質かつ微粒子でより安定した特性を求められています。このような歴史の中で、東洋炭素が業界に先駆け開発した「等方性黒鉛」は、微粒子構造で、静水圧成形法により等方的な構造と特性を持った黒鉛材料です。わたしたちの等方性黒鉛製品は、技術革新が進む半導体分野、環境に優しい新エネルギー分野、精度を極める金型分野、高い信頼性を要求される原子力分野などのさまざまな産業分野で優位性が認められ、お客様とともに成長しています。さらに、独自の優れた高純度技術や各種コーティング技術との相乗効果により、リーディングカンパニーとして将来へ無限の可能性を広げています。

■等方性材料です。

従来の黒鉛は異方性があり、使用上さまざまな制限がありました。等方性黒鉛は切り出し方向による特性差が無いので設計が容易で使いやすい材料です。

■信頼性の高い材料です。

従来の黒鉛に比べて、微粒子構造なので強度が高く、ばらつきのない小さい信頼性の高い材料です。

■超耐熱材料です。

不活性雰囲気においては、2000℃以上の超高温下でも安定使用が可能です。熱膨張が小さく熱伝導率が高いため、耐熱衝撃性と均熱性に優れ、熱変形の少ない材料です。また、2500℃までは雰囲気温度の上昇とともに強度が向上する特異な性質を持っています。

■電気伝導性に優れています。

電気伝導性が高く耐熱性に優れているため、高温用ヒーターなどの用途に最適です。

■耐化学薬品性に優れています。

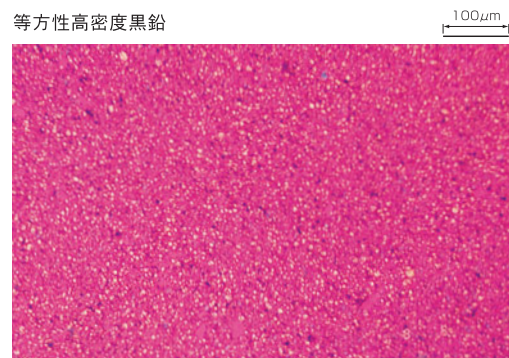
一部の強酸化性物質を除いて化学的に安定しています。一般の金属が腐食を受ける環境でも、安定して使用することができます。

■軽量で加工性に優れています。

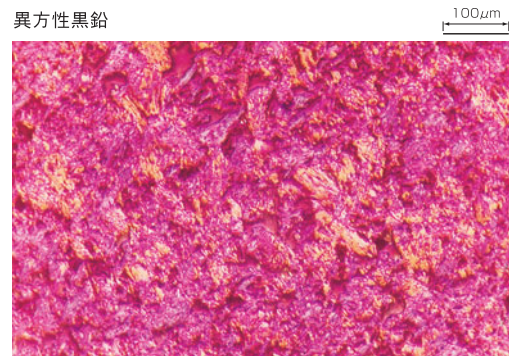
金属材料に比べて、かさ密度が小さく軽量化が可能です。また、機械加工性に優れているので精密な加工が容易です。

■等方性黒鉛材と異方性黒鉛材

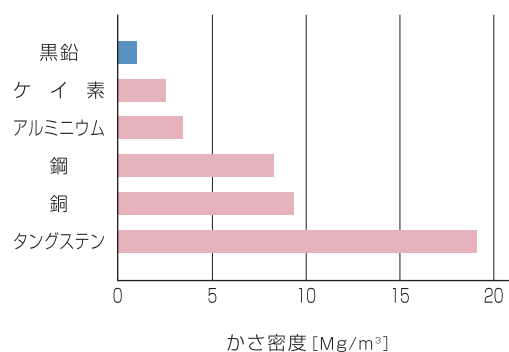
等方性高密度黒鉛



異方性黒鉛



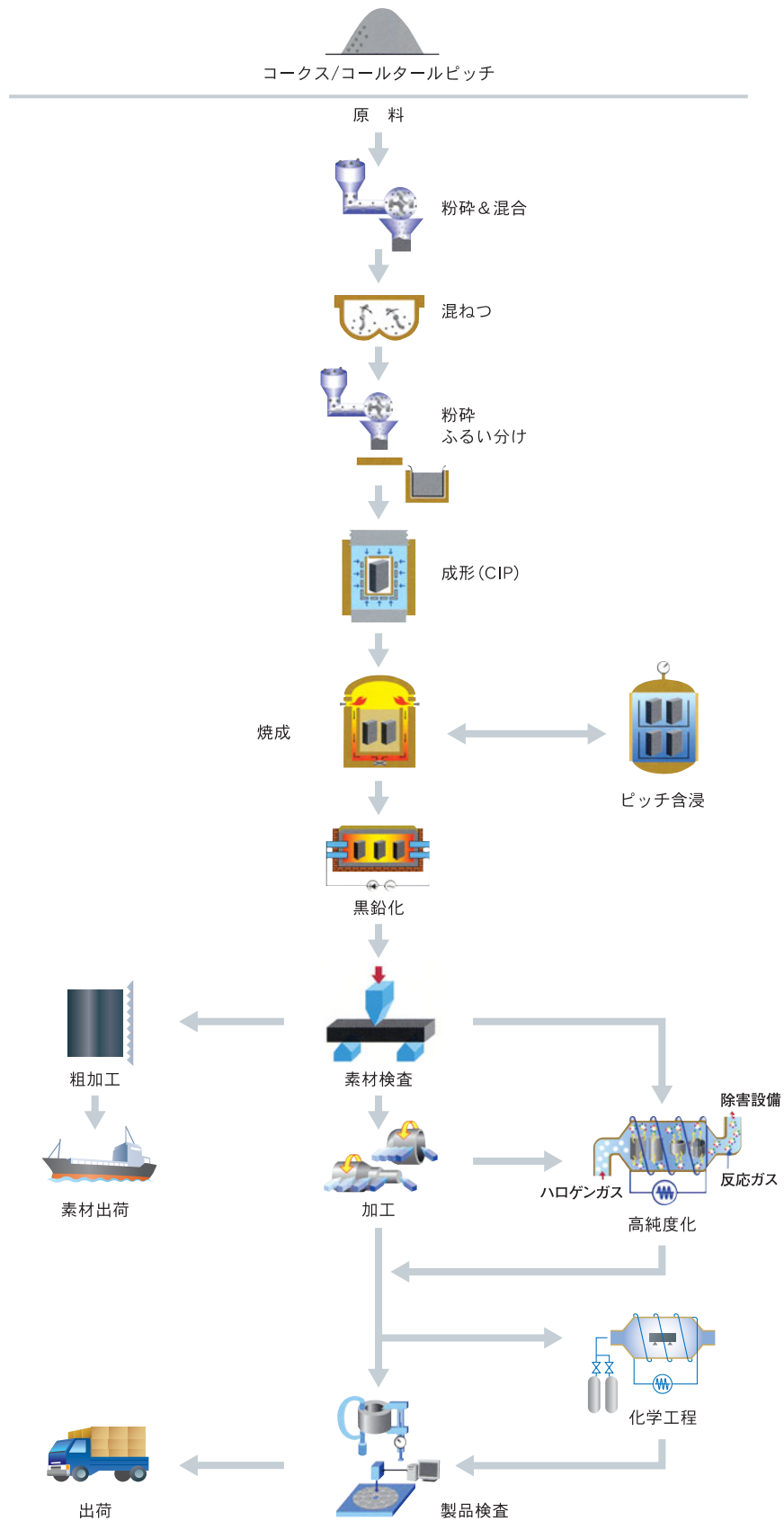
等方性高密度黒鉛は、従来の異方性黒鉛と比べて等方で微粒子構造であるため、材料のばらつきが少なく、高強度と高信頼性を一度に実現することが可能となり、従来の異方性黒鉛の課題を一挙に克服した黒鉛材料です。



①シリコン単結晶製造装置

②臨界プラズマ試験装置 (JT-60) ※写真提供: 日本原子力研究所

製造工程

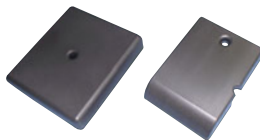
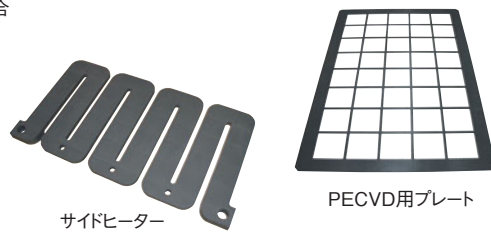


使用用途例

当社の特殊黒鉛製品は、高い性能と信頼性が評価され、さまざまな分野で活躍しています。太陽電池、原子力、航空宇宙分野などの環境・エネルギー関連、ポリシリコン/シリコン単結晶製造用、イオン注入装置用や高周波素子製造用などのエレクトロニクス関連、各種工業炉部材、銅合金などの連続鑄造用ダイス、光ファイバー、金型製造用放電加工電極をはじめ、今後も成長が期待される液晶や白色LEDなど、多くの身の回りの製品を作るために幅広い分野でご使用いただいています。

■環境・エネルギー関連

- 太陽電池用セル・ウエハ製造用
- 原子力用：高温ガス炉・核融合
- フッ素電解用
- 燃料電池用
- 航空宇宙用

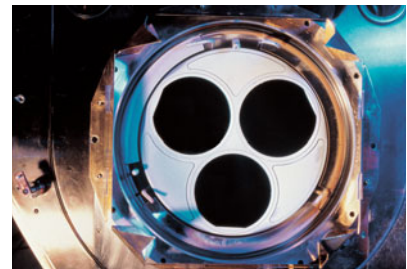
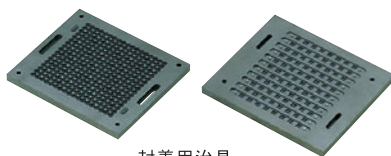
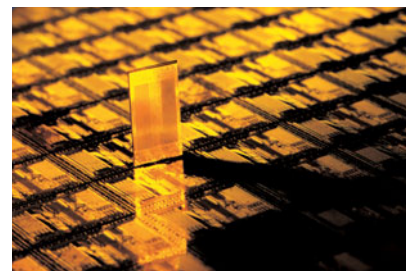


※写真提供：
独立行政法人日本原子力研究開発機構



■エレクトロニクス関連

- シリコン半導体製造用
- ポリシリコン製造装置部品
- シリコン単結晶引上げ装置部品
- エピタキシャル成長用サセプター
- プラズマCVD電極
- イオン注入装置部品
- ガラス封着治具



■エレクトロニクス関連

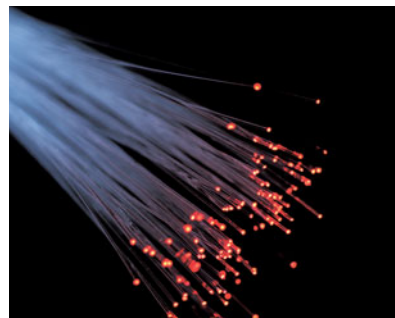
- 化合物半導体製造用
化合物単結晶引上げ装置部品
MOCVD用サセプター
- 液晶パネル製造用
ヒーターパネル
エッチング電極
- ハードディスク製造用
スパッタリングターゲット



MOCVDサセプター



パンチ型サセプター



■冶金関連

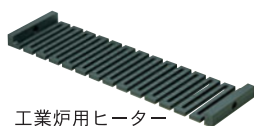
- 連続鋳造
ダイス
マンドレル
- ホットプレス
ダイス
スリーブ
スペーサー
- 工業炉部品
ヒーター
トレー等
- 真空蒸着用つぼ
- ガス分析用つぼ
- 光ファイバー製造用
ヒーター
炉心管
- 放電加工用電極



ホットプレス用鋳型
(カットモデル)



連続鋳造用ダイス



工業炉用ヒーター



真空蒸着用つぼ



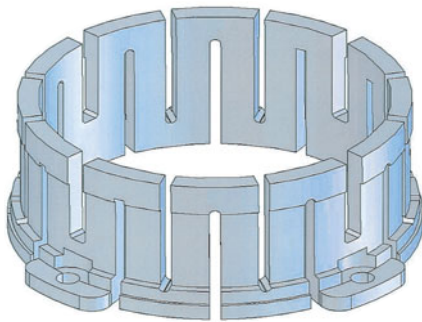
放電加工用電極



東洋炭素の分析解析技術

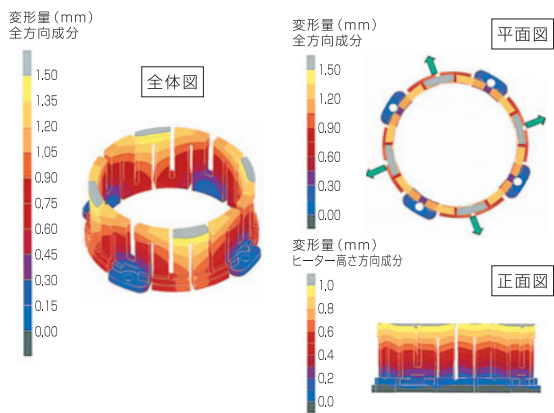
東洋炭素は、高精度の分析機器と解析技術によって得られた蓄積データをもとに、基礎技術や要素技術の強化に努め、既存製品の品質向上、新材質の開発、新分野の研究開発を進めています。また、お客様と一緒に製品についての設計、分析、検証を行い、顧客ニーズに迅速かつ的確に対応し、安心してご使用いただくための技術サービスに力を入れています。

■3次元CAD設計例

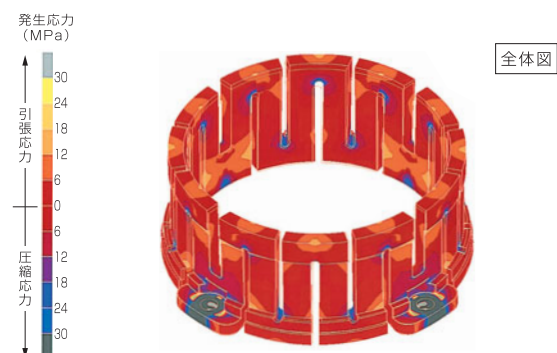


■有限要素法 (FEM) 解析例

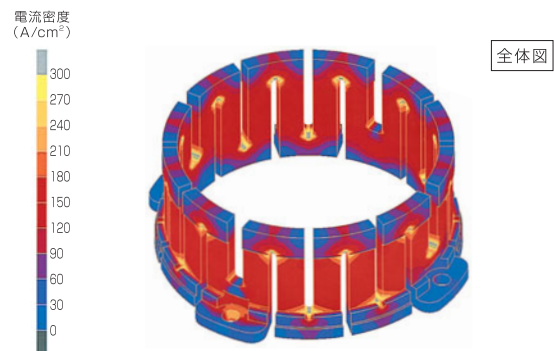
■熱変形解析結果



■熱応力解析結果



■電流密度分布結果



当社では有限要素法を用いて、お客様の環境に応じて製品の熱変形・熱応力・電流密度分布などを解析し、設計プロセスを総合的にサポートしています。

特性データ

■製品別代表特性

製品名	かさ密度	硬さ	電気抵抗率	曲げ強さ	圧縮強さ	引張強さ	ヤング率	線熱膨張率	熱伝導率	標準サイズ (mm)
	Mg/m ³	HSD	$\mu\Omega\cdot m$	MPa	MPa	MPa	GPa	10 ⁻⁶ /K	W/(m·K)	
IG-11	1.77	51	11.0	39	78	25	9.8	4.5	120	305×620×1000 D585×1050
IG-12	1.78	55	12.5	39	88	28	10.8	4.7	100	305×620×1000 D585×1050
IG-15	1.90	60	9.5	54	103	29	11.8	4.8	140	230×620×1000
IG-19	1.75	60	17.0	38	88	25	9.5	4.6	80	D585×1050
IG-43	1.82	55	9.2	54	90	37	10.8	4.8	140	300×540×850
IG-45	1.88	55	9.0	60	110	40	12.0	4.9	140	300×540×850
IG-56	1.77	57	12.2	43	88	27	10.3	4.7	100	1050×1050×450 D760×700
IG-70	1.83	58	10.0	47	103	31	11.8	4.6	130	305×620×1000 D460×1050
ISEM-1	1.68	45	13.5	36	69	20	8.8	4.2	90	305×620×1000
ISEM-2	1.78	55	11.0	41	83	25	9.8	4.6	120	305×620×1000
ISEM-3	1.85	60	10.0	49	103	29	11.8	5.0	130	305×620×1000
ISEM-8	1.78	63	13.4	52	106	34	10.1	5.6	90	305×620×1000
ISO-63	1.78	76	15.0	65	135	46	12.0	5.6	70	230×540×1000
ISO-66	1.82	75	14.4	70	134	46	12.6	7.1	80	180×450×850
ISO-68	1.82	80	15.5	76	172	54	13.2	5.6	70	230×540×1000
SIC-6	1.85	60	10.0	49	103	29	11.8	5.0	130	305×620×1000
SIC-12	1.77	65	14.1	47	93	29	10.8	5.0	80	305×620×1000
TTK-4	1.78	72	14.0	73	135	49	10.9	5.0	90	210×510×950
TTK-5	1.78	80	15.5	80	150	53	11.6	5.7	80	210×510×950
TTK-50	1.80	70	13.0	60	130	40	11.5	5.1	100	305×620×1000

※上記数値は代表特性であり、保証値ではありません。

※線熱膨張率の測定温度範囲は350~450℃

※単位換算 $\mu\Omega\cdot m = \mu\Omega\cdot cm \times 0.01$ MPa=kgf/cm²×0.098 GPa=kgf/mm²×0.0098 W/(m·K)=kcal/h·m·℃×1.16

※記載以外の製品サイズもありますのでお問い合わせください。

■不純物分析例

単位:mass ppm

元素	含有量			測定法
	超高純度黒鉛	高純度黒鉛	一般黒鉛	
Li	<0.001	<0.001	<0.03	ICP-MS
B	0.10	0.15	3	ICP-MS
Na	<0.002	<0.002	<0.5	ICP-MS
Mg	<0.001	0.004	0.2	ICP-MS
Al	<0.001	0.012	14	ICP-MS
Si	<0.1	<0.1	2	UV
K	<0.03	0.04	2	FL-AAS
Ca	<0.01	0.08	6	FL-AAS
Ti	<0.001	<0.001	33	ICP-MS

元素	含有量			測定法
	超高純度黒鉛	高純度黒鉛	一般黒鉛	
V	<0.001	0.018	40	ICP-MS
Cr	<0.004	0.006	<0.3	ICP-MS
Mn	<0.001	<0.001	<0.2	ICP-MS
Fe	<0.02	0.06	26	ICP-MS
Co	<0.001	<0.001	<0.3	ICP-MS
Ni	<0.001	0.006	4	ICP-MS
Cu	<0.002	<0.002	<1	ICP-MS
Zn	<0.002	<0.002	<0.6	ICP-MS
Pb	<0.001	<0.001	<1	ICP-MS

※上記は測定例であり、保証値ではありません。

※ICP-MS:誘導プラズマ質量分析計、FL-AAS:フレイムレス原子吸光度計、UV:吸光度計

※一般黒鉛の不純物含有量は約400mass ppmですが、半導体用途などにおいてはさらに高純度が要求されます。

当社では、高温ハロゲン化処理により、mass ppmオーダーにまで純化することができます。

■化学的特性

■各種物質との反応開始温度 ※文献より引用

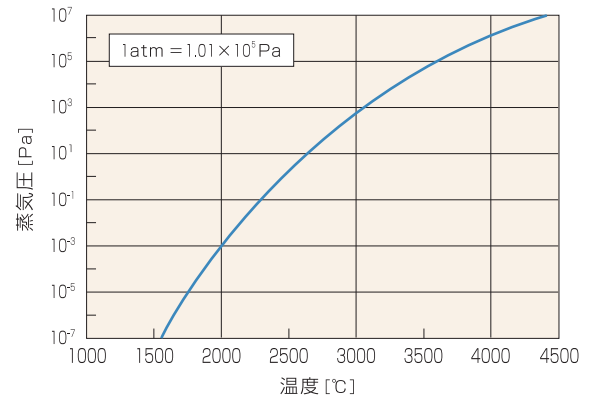
反応物質	反応開始温度	反応生成物
アルミニウム	800℃	Al ₄ C ₃
ホウ素	1600℃	B ₄ C
鉄	600~800℃	Fe ₃ C
ナトリウム	400~450℃	C ₆₄ Na 層間化合物 (O ₂ 存在下)
コバルト	218℃	CoC, Co ₃ C
モリブデン	700℃	Mo ₂ C
ニッケル	1310℃	Ni 中への浸炭
ケイ素	1150℃	SiC
銅	反応しない	
マグネシウム	反応しない	
鉛	反応しない	
スズ	反応しない	
タングステン	1400℃	W ₂ C, WC (水素中)
カリウム	300℃	C ₈ K 他の層間化合物
リチウム	500℃	Li ₂ C ₂
ベリリウム	900℃	Be ₂ C (真空あるいはHe中)
酸化ホウ素	1200℃	CO, B
酸化バナジウム(V)	438℃	CO, V
酸化鉄(III)	485℃	CO, Fe
酸化チタン(IV)	930℃	CO, Ti, TiC
二酸化ケイ素	1250℃	CO, Si, SiC
酸化アルミニウム	1280℃	CO, Al, Al ₄ C ₃
酸化ベリリウム	960℃	CO, Be, Be ₂ C
酸化マグネシウム	1350℃	CO, Mg
酸化ジルコニウム(IV)	1300℃	CO, Zr, ZrC

■気体中での反応開始温度 ※文献より引用

雰囲気ガス	反応開始温度	反応
空気	380~400℃	酸化
水蒸気	700~750℃	酸化
二酸化炭素	800~900℃	酸化
水素	1000~1200℃	メタン化
窒素	2000~2500℃	シアン化
塩素	2500℃	黒鉛の昇華
アルゴン	3000℃	黒鉛の昇華
真空	2200℃	黒鉛の昇華

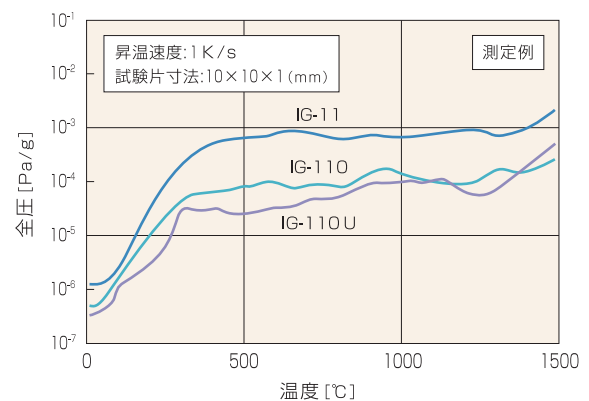
酸化性雰囲気における黒鉛は比較的低温で酸化反応が起きますが、非酸化性雰囲気においては化学的・熱的にも極めて安定な材料であり、その用途は多様です。

■蒸気圧 ※文献より引用



2200℃以下の状態では非常に安定な材料ですが、より高温高真空のもとでは、蒸気圧が上昇するため、黒鉛材料自体の消耗に留意する必要が生じてきます。

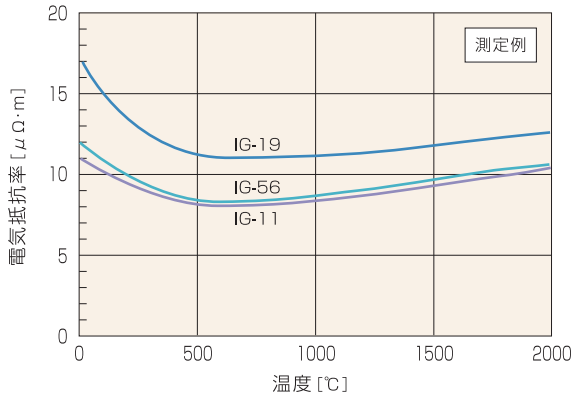
■昇温脱離スペクトル(TDS)



黒鉛材料は高温下では微量ながら吸着ガスを放出します。半導体などの用途においては、この放出ガス量のより少ない高純度黒鉛や、超高純度処理品が多く利用されています。

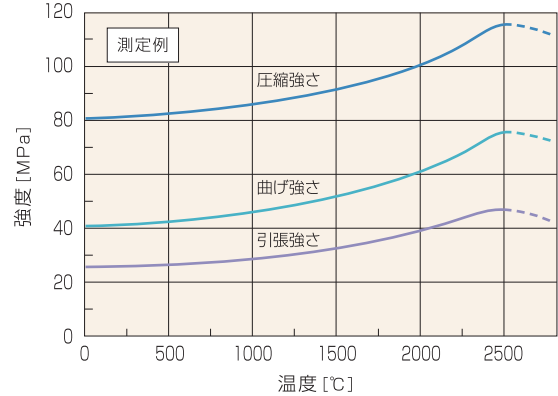
■高温特性

■電気抵抗率



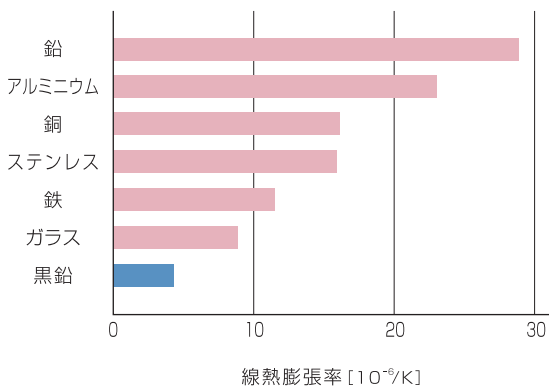
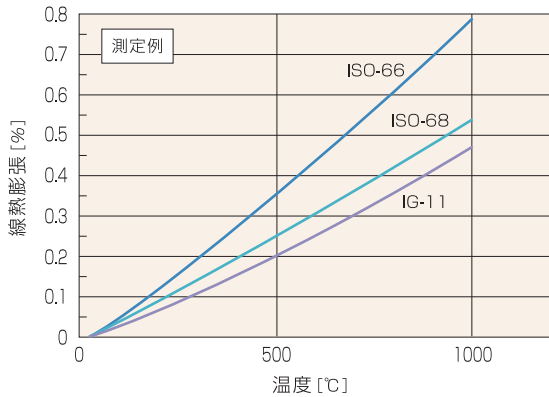
黒鉛材料により温度依存度が異なることから、発熱体として使用する場合には、電気抵抗率の温度係数を十分考慮する必要があります。

■各種強度 (IG-11)



他の工業材料に見られない注目すべき特長は、強度が2500℃まで温度とともに増大し、さらに常温強度の約2倍にも達することです。この特異な性質により高温の用途には必要不可欠の材料となります。

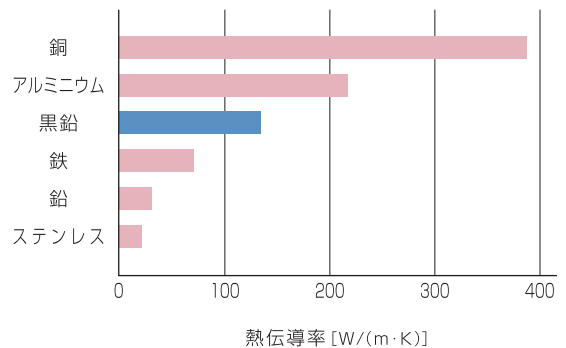
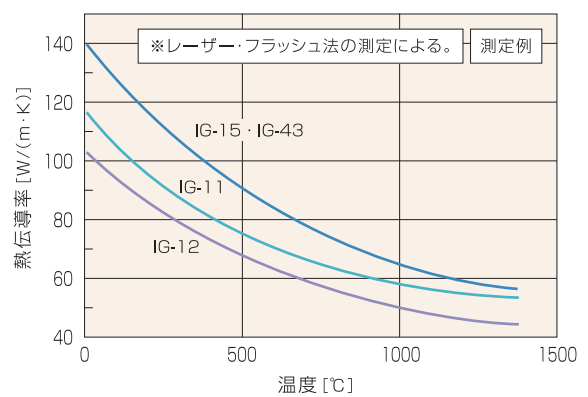
■線熱膨張



一般金属に比べ、黒鉛の線熱膨張率は非常に小さい値を示します。したがって、高温下で使用される用途では寸法精度の安定性に優れた材料であることがわかります。

(参考)
$$\text{線熱膨張率 (10}^{-6}\text{/K)} = \frac{\text{線熱膨張 (\%)} \times 10^{-2}}{\text{温度差 (}^\circ\text{C)}}$$

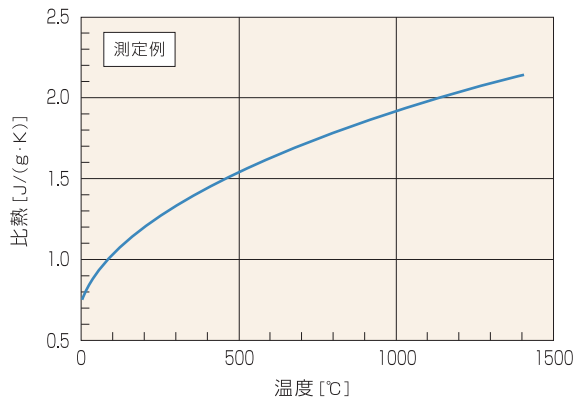
■熱伝導率



黒鉛の熱伝導率は非常に高い位置に属し、逆に線熱膨張率は小さいことから耐熱衝撃性に優れています。常温では熱伝導率と電気抵抗率の間には次式のような経験則があります。

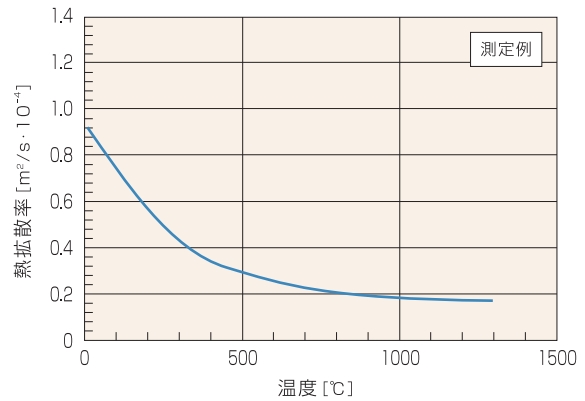
$$\text{熱伝導率 [W/(m·K)]} = \frac{0.13 \times 10^4}{\text{電気抵抗率 (\mu}\Omega\cdot\text{m)}}$$

■比熱



黒鉛は異方性結晶であるため常温付近においては、一般固体の1/3の値を示します。熱力学の種々の関数を導くには比熱の値が不可欠であり、高温比熱は黒鉛材質に依存せず、ほぼ同様に変化します。

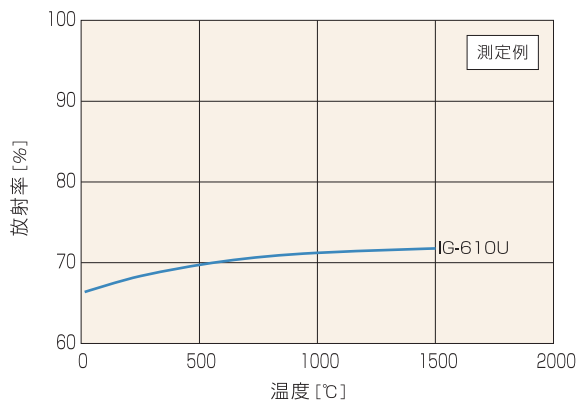
■熱拡散率



物体の温度変化の大小を示す物性値で、値が大きいほど温度変化が速く行われることを示します。黒鉛は他の物質と比べ非常に大きな熱拡散率を持っています。

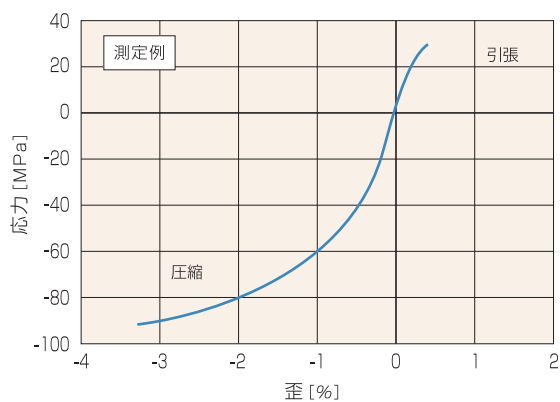
(参考) 熱拡散率 = $\frac{\text{熱伝導率}}{\text{比熱} \times \text{密度}}$

■放射率



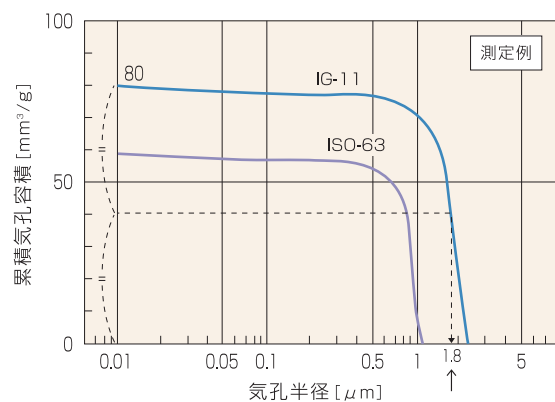
■物理的特性

■応力歪曲線 (IG-12)



黒鉛は弾塑性変形を示します。引張と圧縮では破壊挙動が異なるため注意が必要となります。

■気孔分布曲線



水銀圧入法による気孔の分布を見たものです。気孔分布は、ガスの透過率や他の黒鉛のユニークな特性と密接な関係にあります。累積気孔容積の1/2に位置するところを平均気孔半径と呼びます。

(例) IG-11の場合 $80/2 = 40 \text{ mm}^3/\text{g} \rightarrow 1.8 \mu\text{m}$

黒鉛加工基準

■表面あらさ規格

炭素製品は多孔質のため、金属と同等の表面仕上げを得ることは難しいといえます。各仕上げ方法による炭素製品の“表面あらさ(Ry、Ra、Rz)”を示します。

■表面あらさ規格

仕上げ記号 (参考)	炭素製品加工 表面あらさ			仕上げ 方法	金属製品加工 表面あらさ		
	Ry	Ra	Rz		Ry	Ra	Rz
▽▽▽	$\sqrt{Ry3}$	0.75/	$\sqrt{Rz3}$	ホーニング ラッピング	$\sqrt{Ry0.8}$	0.2/	$\sqrt{Rz0.8}$
▽▽	$\sqrt{Ry12}$	3.0/	$\sqrt{Rz12}$	研削盤・旋盤 フライス盤	$\sqrt{Ry6.3}$	1.6/	$\sqrt{Rz6.3}$
▽	$\sqrt{Ry35}$	8.75/	$\sqrt{Rz35}$	旋盤 フライス盤	$\sqrt{Ry25}$	6.3/	$\sqrt{Rz25}$
▽	$\sqrt{Ry100}$	25/	$\sqrt{Rz100}$	旋盤 フライス盤	$\sqrt{Ry100}$	25/	$\sqrt{Rz100}$
～	特に 規定しない			のこ盤	特に 規定しない		

※3.0/はRa3.0上限と同じ意味。

■加工寸法許容差

加工図面に公差指示がない場合は、JIS B 0405の中級を適用します。

■寸法公差規格

単位:mm

呼び寸法区分		許容差
0.5以上	6以下	±0.1
6を超え	30以下	±0.2
30を超え	120以下	±0.3
120を超え	400以下	±0.5
400を超え	1000以下	±0.8
1000を超え	2000以下	±1.2

当社では、各種用途に応じたさまざまなカーボンをご用意しています。
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。

PERMA KOTE® 製品について

PERMA KOTE®は、高純度等方性黒鉛基材に、東洋炭素独自のCVD（化学的気相成長）法にて緻密な炭化ケイ素膜を被覆した製品です。

■PERMA KOTE®の特長

- 耐酸化性、耐食性、耐薬品性に優れた炭化ケイ素膜です。
- 高温で安定、非常に硬い炭化ケイ素膜です。
- 黒鉛粉の離脱や飛散、黒鉛基材からのガスや不純物の放出を防止できます。
- 黒鉛基材、炭化ケイ素膜ともに高純度です。
- 黒鉛基材、炭化ケイ素膜ともに熱伝導性が高く、均熱性に優れています。
- クラックや剥離を起こさない材料設計です。

■被膜厚さ

標準は120 μm ですが、20~500 μm の範囲で調整が可能です。

■使用用途例

- シリコンエピタキシャル成長用サセプター
- シリコン単結晶引上げ装置部品
- MOCVD用サセプター
- ヒーター
- 均熱板
- 耐酸化性部材

PERMA KOTE®の表面SEM



シリコンエピタキシャル成長装置

■PERMA KOTE®の特性データ

■耐食性

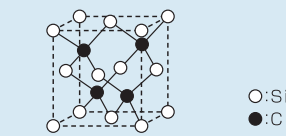
品名	化学式	濃度 (%)	温度 (℃)	時間 (h)	質量変化 (g/m ²)
フッ化水素酸	HF	47	80	144	-1.0
塩酸	HCl	36	沸点	144	0
硫酸	H ₂ SO ₄	97	110	144	0
硝酸	HNO ₃	61	沸点	144	0
フッ化水素酸+硝酸	HF+HNO ₃ (1:1)	100	80	288	-1.0
硝酸+硫酸	HNO ₃ +H ₂ SO ₄ (1:1)	100	25	288	-1.0
水酸化ナトリウム	NaOH	20	80	288	0
リン酸	H ₃ PO ₄	100	100	192	-1.0
王水	HCl+HNO ₃ (3:1)	100	80	192	0

■各種物質との反応性(真空下)

反応物質	化学式	1200℃×3h	1600℃×3h
アルミニウム	Al	○	△
ホウ素	B	◎	◎
コバルト	Co	△	×
クロム	Cr	△	×
銅	Cu	○	△
鉄	Fe	×	×
モリブデン	Mo	◎	○
ニッケル	Ni	◎	×
鉛	Pb	△	×
ケイ素	Si	◎	○
スズ	Sn	◎	△
タンタル	Ta	◎	◎
チタン	Ti	◎	○
バナジウム	V	◎	×
タングステン	W	◎	○
酸化アルミニウム	Al ₂ O ₃	◎	×
酸化ホウ素	B ₂ O ₃	◎	◎
酸化クロム(Ⅲ)	Cr ₂ O ₃	◎	×
酸化鉄(Ⅲ)	Fe ₂ O ₃	×	×
酸化マグネシウム	MgO	◎	△
酸化マンガン(Ⅳ)	MnO ₂	◎	×
酸化鉛(Ⅱ)	PbO	○	△
二酸化ケイ素	SiO ₂	◎	△
酸化チタン(Ⅳ)	TiO ₂	◎	○
酸化バナジウム(V)	V ₂ O ₅	◎	△
酸化ジルコニウム(Ⅳ)	ZrO ₂	◎	○

※◎…反応なし ○…わずかに反応した
△…反応した ×…著しく反応

■被膜の性質

結晶構造	β-SiC (立方晶系) の構造 
かさ密度	3.2Mg/m ³
硬さ	2800HK
電気抵抗率	0.2Ω・m (電圧降下法による)
曲げ強さ	170MPa (3点曲げによる)
ヤング率	320GPa (たわみ法による)

※上記数値は文献値または測定例であり、保証値ではありません。

■不純物分析例

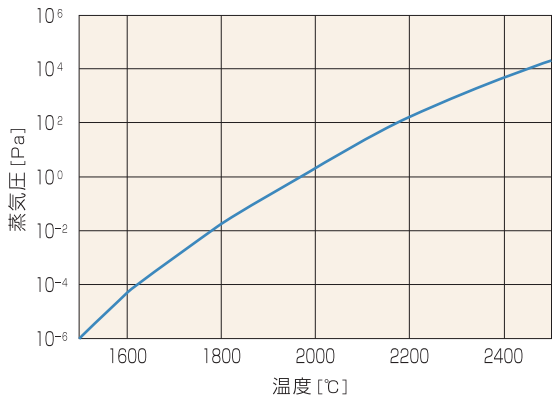
単位:mass ppm

元素	含有量
B	0.15
Na	0.02
Al	0.01
Cr	<0.1
Fe	0.02
Ni	<0.01

※測定方法:グロー放電質量分析

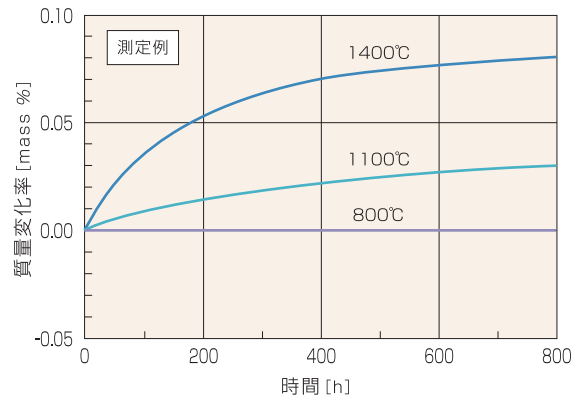
※上記は測定例であり、保証値ではありません。

■炭化ケイ素の蒸気圧 ※超高温融点材料便覧より引用



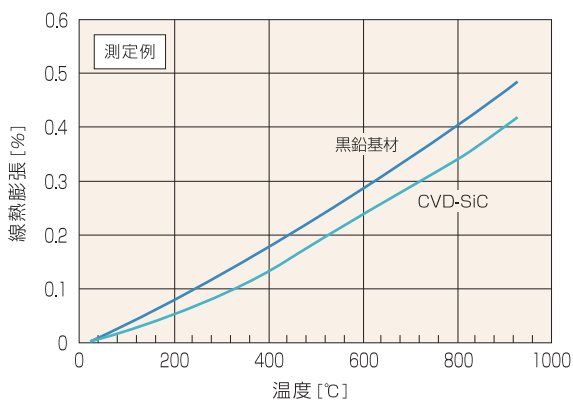
PERMA KOTE®は高温で非常に安定です。

■酸化

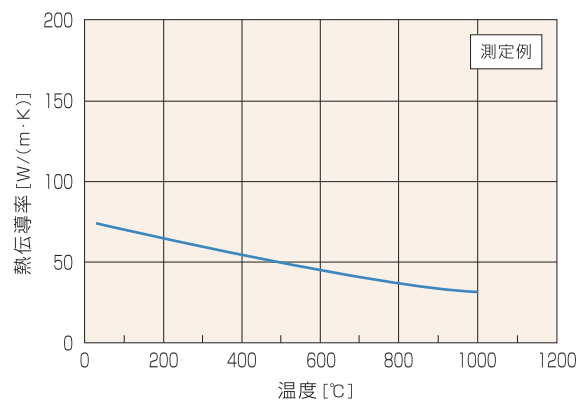


PERMA KOTE®は酸化に強く、800°C以上ではSiO₂の保護膜を形成するため、黒鉛基材の酸化を防ぎます。

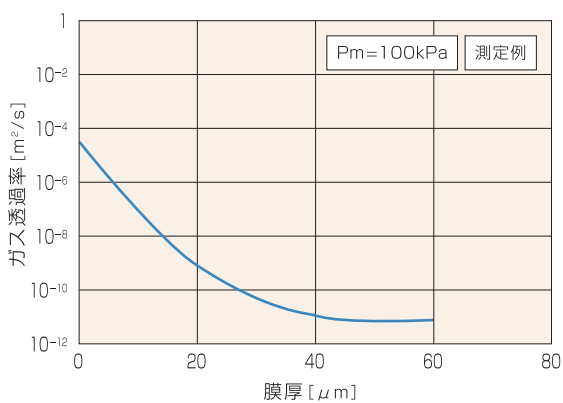
■CVD-SiCと黒鉛基材の線熱膨張



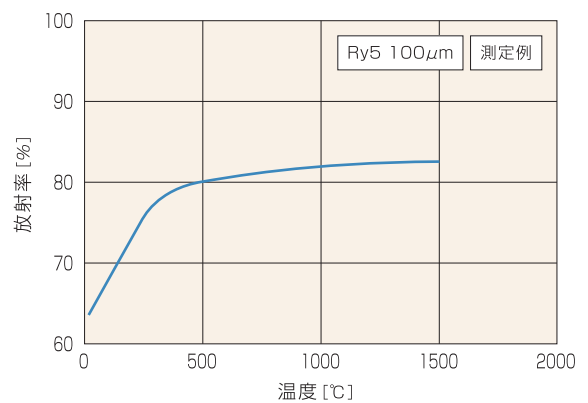
■熱伝導率



■ガス透過率



■放射率



PYROGRAPH[®] 製品について

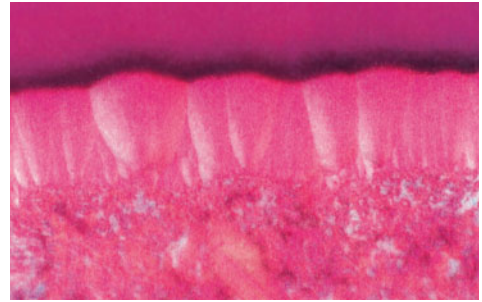
PYROGRAPH[®] は、高純度等方性黒鉛基材に、東洋炭素独自のCVD（化学的気相成長）法により、熱分解炭素を被覆した製品です。

■PYROGRAPH[®]の特長

- 熱分解炭素被膜は、きわめて緻密です。
- 超高純度です。
- 被覆膜により、ガス透過率がきわめて低くなります。
- ガスに対する耐食性に優れています。
- 耐酸化性に優れています。
- 耐熱性に優れています。
- 黒鉛粉の離脱や飛散、黒鉛基材からのガスや不純物の放出を防止できます。

PYROGRAPH[®]の断面形状

20μm



熱分解炭素被膜は、柱状組織をしており、きわめて緻密であることがわかります。

■使用用途例

- 原子吸光キュベット
- シリコン単結晶引上げ装置部品
- 有機EL製造装置部品

■PYROGRAPH[®]の特性データ

■不純物分析例

単位:mass ppm

元素	含有量
B	<0.01
Na	0.03
Al	0.02
Cr	<0.1
Fe	<0.01
Ni	<0.01

※測定方法:グロー放電質量分析

※上記は測定例であり、保証値ではありません。

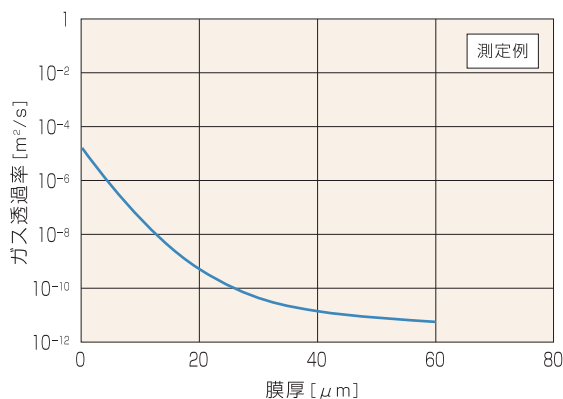
■一般物理特性

項目	単位	被覆面に平行	被覆面に垂直
かさ密度	Mg/m ³	2.2	2.2
硬さ	HSD	100	—
電気抵抗率	μΩ・m	2.00~4.00	2~5×10 ³
線熱膨張率	10 ⁻⁶ /K	1.7	28
引張強さ	MPa	98~147	極めて弱い
ヤング率	GPa	29~39	—
熱伝導率	W/(m・K)	170~420	2~4

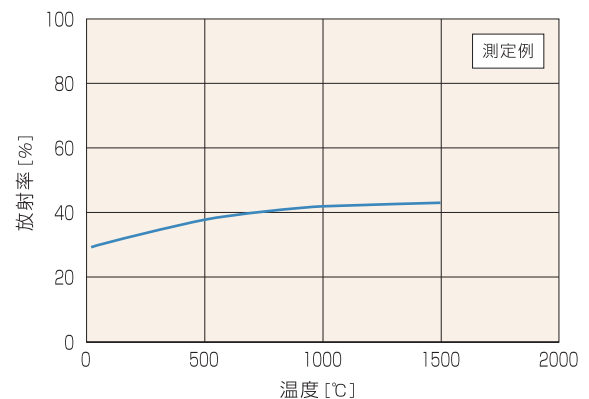
※線熱膨張率の温度範囲は、RT~1000℃です。

※上記数値は文献値であり、保証値ではありません。

■ガス透過率



■放射率



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) をご一読ください。
- 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省令などにより、輸出規制対象品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。

