

Advanced Ceramics Graphite

機能性セラミックス グラファイト

巴工業株式会社 機能材料部第一課
〒141-0001 東京都品川区北品川5-5-15
大崎ブライトコア
TEL:03-3442-5142 FAX:03-3442-5175



Copyright © 2016 TK. All Rights Reserved

 **TOMOE Engineering Co.,Ltd.**

主な取扱材料

巴工業では
等方性黒鉛、各種セラミックスを始め、
CVD法によって製造された高純度な黒鉛、
セラミックスも取り扱っております。

- **PG**
- **PBN**
- **BN**
- **CVD-SiC**
- **SiC**
- **Si₃N₄**
- **AlN**
- **SiC Polymer**

主な取扱メーカー



MiNTEQ



Sinoma



XINTE 新特能源



華井科技
HUAJING TECHNOLOGY

INNOVACERA

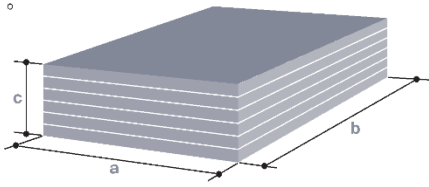


PremaTech
ADVANCED CERAMICS™



PG -熱分解グラファイト-

PGとは



PG結晶構造

気相成長 (CVD) 法で作る理想的なグラファイトです。PGは、高純度・高密度・高強度・低反応性を有している上、加工性も高いことから様々な半導体プロセスに使用されています。また、電気的・熱的特性において大きな異方性を有しており、面方向 (ab方向) では高い熱伝導率 (銅と同じ: $444\text{w/m}\cdot\text{k}$) や低い電気抵抗率を示し、厚み方向 (c方向) では低い熱伝導率 ($2.2\text{w/m}\cdot\text{k}$) と高い電気抵抗率になります。これらの特性を活かし、SiCウエハー等の製造プロセスに使用されています。

熱伝導率が高い

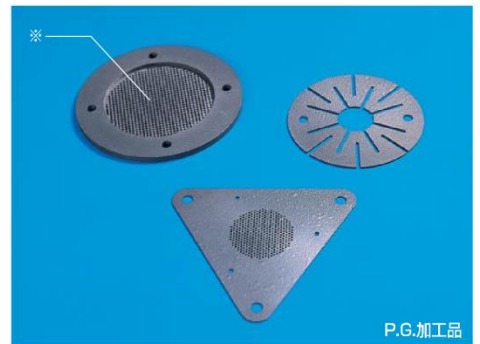
面方向の高い熱伝導率 ($444\text{w/m}\cdot\text{k}$) が高い均熱性を持たせます。また、強い異方性により熱拡散効果が高くなり、均熱板として使用されています。

加工性が高い

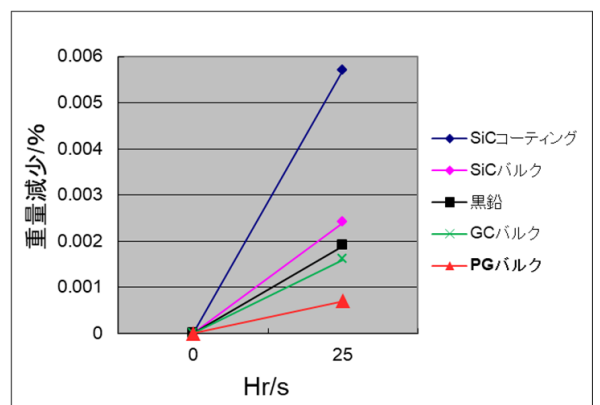
緻密な組成で強度も高いため、歯車などの複雑な部品や薄板への穴開け加工が可能です。Φ0.7の穴を数千個することも可能です。

反応性が低い

窒素や水素等のガスのエッチングレートが低く、SiCプロセスに適します。右下グラフでは、PGが腐食性ガスとの反応性が低いことを示しています (実験条件: 水素、塩素混合ガス中 800°C)。対プラズマ性もあり、各種CVDプロセスやイオン銃の電極に使用されます。



密度 (g/cm^3)	2.18-2.22
不純物 (ppm)	5-10
電気抵抗率 ($\mu\Omega\text{m}$)	5 (室温: 面方向) 2 (1650°C : 面方向)
熱伝導率 (W/mK)	444 (室温: 面方向) 2.2 (室温: 厚方向)
曲げ強度 (MPa)	80 (室温: 面方向)
ガス透過率 (He)	10-6mmHg



PBN - 熱分解窒化ホウ素 -

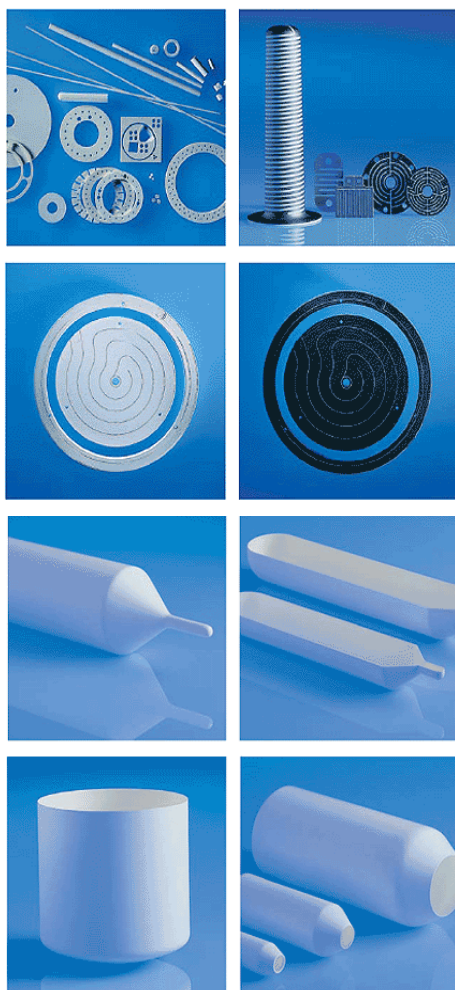
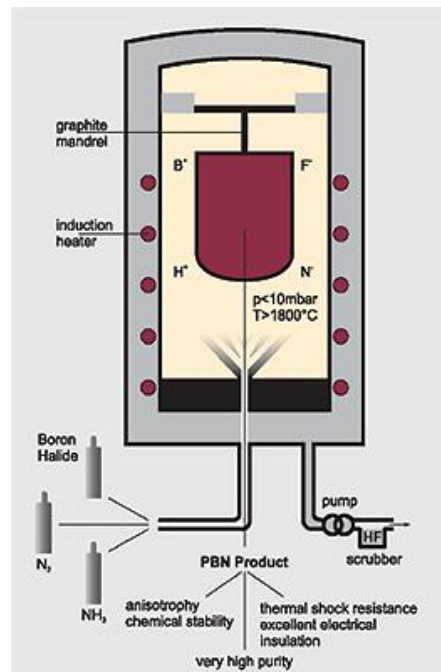
PBNとは

気相成長法(CVD法)によって製造される理想的なBN(窒化ホウ素)です。高純度で化学的安定性が高く、不活性雰囲気中では1,500℃まで安定する材料です。

ホウ素と窒素からなる六方晶構造が平行に積層した結晶構造を持ち、面方向と厚方向で異方性を持ちます。

特徴

- ・高純度
- ・無毒
- ・高強度
- ・高耐熱性
- ・低い熱膨張
- ・脱ガス・ダストが出にくい
- ・非多孔質(ガス不浸透性)
- ・熱衝撃に強い
- ・化学的安定性に優れる
- ・優れた熱伝導性(a方向)



用途

- ・III-V族単結晶製造用ルツボ (VGFルツボ、LECルツボ、ボート)
- ・CIGS太陽電池製造用ルツボ、ボート
- ・GaN, AlN単結晶製造装置内部品
- ・有機EL用ルツボ
- ・金属蒸着用ルツボ、ハースライナー
- ・絶縁部品、均熱部品
- ・基板加熱用ヒーター (PG/PBNヒーター、PBNコートグラファイトヒーター)

密度 (g/cm ³)	1.95-2.2
不純物 (ppm)	5-10
電気抵抗率 (Ωm)	10 ¹⁵ (室温)
熱伝導率 (W/mK)	62 (室温: 面方向)
曲げ強度 (MPa)	80 (室温: 面方向)
引張強度 (MPa)	40 (室温: 面方向)
圧縮強度 (MPa)	100 (室温: 面方向)
絶縁耐力 (V/mm)	2x10 ⁵



BN ー焼結窒化ホウ素ー

巴工業のご提供する中国製BNは、低価格・短納期で且つ優れた品質を保有しております。純度99%BNの他に、TiB₂とAlNを添加した導電性グレードも取り揃えており、様々な用途にご利用頂けます。

特徴

- 純度99%
- 加工性に優れる
- 高耐熱性
- 熱衝撃に強い
- 摺動性が良い
- 反応性が低い
- 金属との濡れ性が低い

用途

- 絶縁部材
- ルツボ
- 摺動部品
- セラミックス焼成用セッター
- アモルファス金属成形用ノズル



特性

項目		ホットプレスBN	導電性グレード
主要成分		BN 99%	BN+TiB ₂ +AlN
密度	g/cm ³	>2	>3
曲げ強度	Mpa	35	>150
熱膨張係数 (25-1200℃)	10 ⁻⁶ /K	-1~2.5	4-6
熱伝導率 (常温)	W/mK	50	100
最高使用温度	大気中	900℃	900℃
	真空中	1800℃	1700℃
	不活性雰囲気 中	2200℃	2000℃
抵抗値	Ω.cm	>10 ¹⁴	300-2000 μ

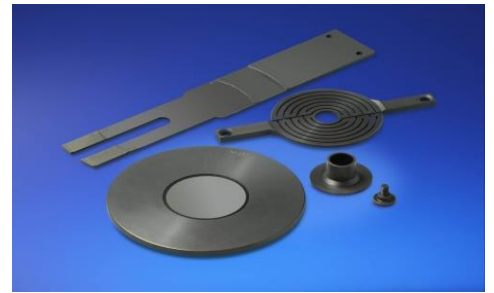
CVD-SiC -高純度バルクSiC-

CVD-SiC

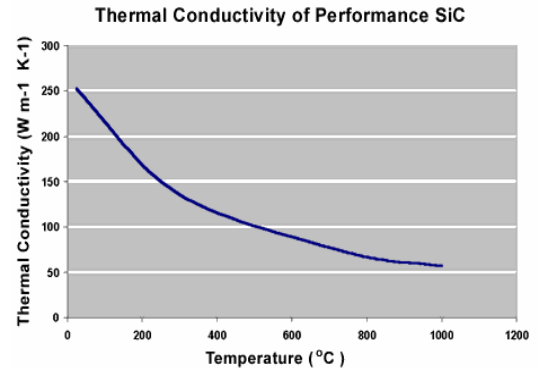
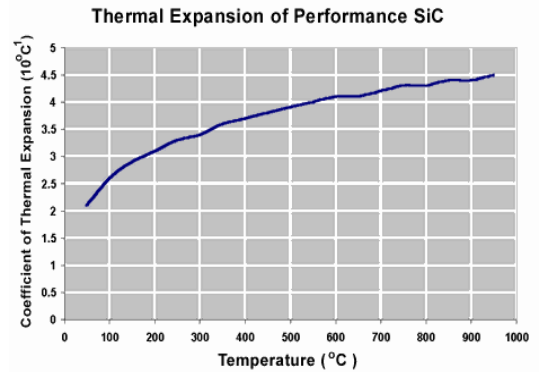
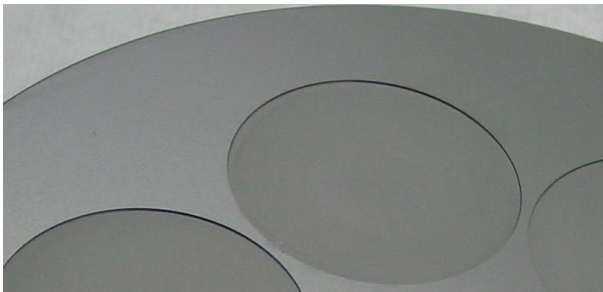
CVD-SiCは独自の気相成長法(CVD法)によって製造された高純度バルクSiCです。
SiCコーティング品におけるピンホールや剥離の問題が起こること無く、また電気抵抗値の調整が可能で、
HR Grade (高抵抗)、ELR (低抵抗) 2種類の供給が可能で半導体向けに幅広く利用されております。

特徴

- 高純度99.9995%
- 高熱伝導率
- 耐プラズマ性
- 高耐熱性
- ダスト低減のための表面処理可能
- 放電加工可能
- 酸素、アンモニア雰囲気でも使用可能



密度	g/cm ³		3.21
硬度(ビッカース)	-		2800
曲げ強度	M Pa	RT	370
		1300°C	560
破壊靱性	MPa · m ^{1/2}		2.94
熱伝導率	W/m · K	HR grade	250
		ELR grade	220
熱膨張率	-		4.5
電気伝導率	Ω · cm	HR grade	> 1
		ELR grade	< 0.1
比熱	J/g · K		0.66



Fe	Ni	Cu	Al	Ca	Na	Cr	K	Ti	V	B	Mn	Zn	W
<0.05	0.13	<0.05	<0.01	<0.05	<0.01	<0.1	<0.05	<0.005	<0.005	<1.4	<0.01	<0.05	<0.01

Properties determined by glow discharge mass spectroscopy.

(Unit : ppm)



巴工業株式会社

SiC -炭化珪素-

炭化珪素とは

炭化珪素は1400℃以上の高温にも耐え、熱衝撃にも強く化学的安定性も非常に優れ、ファインセラミックスの中でも高い耐食性を備え、メカニカルシールやポンプ部品に使用されています。

他のセラミックスに比べ、極めて高い熱伝導率を有し、また半導電性であることが、大きな特徴です。



特徴

- 高硬度
- 高温機械強度
- 高熱伝導性
- 軽量
- 耐熱性
- 耐薬品性
- 耐摩耗性



用途

- ベアリングやメカニカルシールなどの摺動部品
- 半導体製造装置用部品
(ウェハーフォーク、サセプター、フォーカスリング)
- ケミカルポンプなどの耐薬品性・摺動部品
(軸受け、シャフト)
- 粉碎機部品
(流式粉碎機、ビーズミル、分級機)



SiCの主要特性

グレード	標準タイプ	ドライランニング材料				βタイプ	高圧ドライランニング材料
	WNV2	WHV2	CPV1	CHPV1	CPV2	WCV2	CHPV2
材料の種類	SSiC	SSiC + G	SSiC + P	SSiC + P	SSiC + P	SSiC + P	SSiC + P High Pressure
密度(g/cm ³)	>3.10	2.85-2.98	2.90-3.0	2.85-3.0	2.9-3.0	>3.14	2.80-2.95
硬度(HV0.5)	2600	2500	2400	2400	2400	2600	2400
曲げ強度(Mpa)	400	220-260	220-260	220-260	220-260	350	180-220
圧縮強度(Mpa)	2200	2000	2000	2000	2000	2500	2000
破壊靱性(Mpa.m ^{1/2})	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.5	3.2
弾性率(Gpa)	410	410	350	350	350	410	350
ポアソン比	0.17	0.16	0.17	0.16	0.17	0.16	0.16
20℃-500℃	4	4.1	4	4.1	4	4	4.1
500℃-1000℃	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8
熱伝導率(W/mK)	110	110	90	90	90	110	90

*上記データは代表的な測定例で保証値ではありません。



Si₃N₄ -窒化珪素-

窒化珪素とは

窒化珪素セラミックスはSi₃N₄を主成分の材料で、高温まで強度の低下しない性能をもち、エンジニアリングセラミックスの中で最も耐熱衝撃性に優れ、 $\Delta t=400^{\circ}\text{C}\sim 900^{\circ}\text{C}$ という温度変化にも耐えることが可能な材料です。
また、最も熱膨張しにくい寸法安定性に優れたセラミックスです。

特徴

- 耐摩耗性
- 耐熱衝撃性
- 耐熱性
- 耐食性
- 軽量
- 高温機械強度
- 高靱性
- 熔融金属に比較的濡れ難い
- 電気絶縁性

用途

- 金属溶湯用部品
(鑄造、ダイカスト、熱電対保護管、攪拌機用シャフト)
- 粉砕機部品
(流式粉砕機、ビーズミル、分級機)
- 溶接機部品
(抵抗溶接用ガイドピン、鋼管溶接用ガイドロール)
- 耐摩耗部品
(軸受け、伸線機ガイドローラー)
- ポンプ部品
(シールリング、バルブ)
- フォーミング部品
(ダイス、金型、ガイドローラー)
- LCD製造装置
(搬送用ローラー)
- 半導体製造装置
(ステージ、リング)



排気ガスカバー
φ120x120

攪拌羽根
φ240x60



保護管
φ25x800



断熱継手
φ76x50

平板素材 180x180x5



円柱継手
φ50x160

Si₃N₄ の主要特性

符号	JS110	JS120
色調	黒灰色	灰色
密度 (g/cm ³)	3.2	3.2
吸水率 (%)	0.0	0.0
曲げ強度 (MPa)	610	700
ヤング率 (GPa)	300	290
ポアソン比	0.28	0.27
破壊靱性値(MPa・m ^{1/2})	6.8	6.5
硬度 HV1	1410	1400
熱伝導率 (W/mK)	20	21
電気抵抗率 (Ωcm)	> 10 ¹⁶	> 10 ¹⁶
用途	耐摩耗・絶縁	耐熱・耐腐食

◆上記データは代表的な測定例で保証値ではありません。



半導体製造装置用 AlN部品

半導体製造装置（前工程用）は、デザインルール微細化とウェーハ大口径化への対応が求められており、装置を構成する部品の材料選定がますます重要となっています。
窒化アルミニウム (AlN) は、熱伝導性・熱放射率（放熱）、耐熱衝撃性、電気絶縁性に優れ、Siウェーハにマッチした熱膨張をもつ、特性のバランスの良い材料です。

特性

(代表値)

Grade		FAN-090	FAN-170	FAN-200	FAN-230
特性					
熱伝導率	W/m・K(RT)	90	170	200	230
熱放射率	(100℃)	0.93			
熱膨張係数	10 ⁻⁶ /℃(RT~400℃)	4.5			
耐熱衝撃	ΔT(水中落下)	400(文献値)			
絶縁抵抗	Ω・cm(RT)	>10 ¹³			
絶縁耐圧	kV/mm(RT)	15			
誘電率	(1MHz)	8.8			
誘電体損失	10 ⁻⁴ (1MHz)	5			
曲げ強度	MPa	250~300	300~400		
密度	g/cm ³	3.2	3.3		
Y(イットリウム)	%	0.0	3.4		
O(酸素)	%	0.6	1.7		
特徴		高純度	汎用	高熱伝導	高熱伝導

特徴

- ・熱伝導・熱放射率が大きく、均熱性が高い。
- ・熱衝撃に強く、急熱・急冷に耐える。
- ・Siにマッチした低熱膨張で、温度変化によるウェーハの変形を防ぎ、また、デポ膜の剥離によるパーティクル発生を低減する。
- ・フッ素系ガス耐食性に優れる。

用途

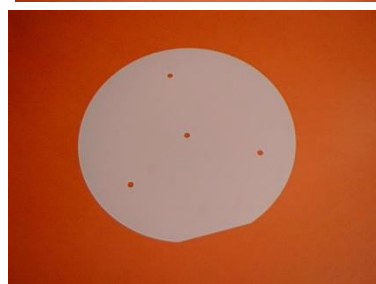
- ・半導体製造装置用(CVD, エッチングなど)
サセプター各種, 静電チャック, ヒーター均熱板
真空チャック, ヒーター
- ・ダミーウェーハ
- ・ターゲット
- ・化合物半導体製造装置用部品

仕様

外形寸法	(最大)Φ/□550(mm)
板厚寸法	0.25~30(mm)



クランプリング



静電チャック部品

製造元

 古河電子株式会社

販売代理店

 巴工業株式会社

セラミックス(SiC)になる液体です。

有機 SiC ポリマー

Starfire 社 では、安定した SiC ポリマー (ポリカルボシラン) を開発しました。SiC ポリマー グレード **SMP-10** は、黒鉛、炭化珪素 (SiC) 等のセラミックスへ容易に SiC を形成することが出来、基材にポリマーを塗布した後に加熱する事で SiC になります。



また、化学的気相成長法 (CVD) により高純度の SiC を蒸着させる単一成分の開発にも成功しています。

CVD グレードの **CVD-4000** は、技術面でも環境面でも真に画期的な SiC の原料と言えます。CVD-4000 の基本構造である $[\text{SiH}_2\text{-CH}_2]_n$ 結合が付随的の反応物を必要とせず、炭化珪素の化学量論比 (Si:C=1:1) の形成の素となります。

< SMP-10 の特長 >

- * **SMP-10** を使用すると、**850℃** で SiC を形成できます。
- * 塗布方法は、刷毛塗りやスプレーを問いません。



(琥珀色)

* 焼成も不活性雰囲気炉があれば可能ですので、基材の大きさに制限

がなくなります。

- * 基材は焼結体にこだわらず、各種繊維への適用が可能です。

* 類似グレード (**AD-478**) を使うと、SiC セラミックス同士の接着 (右図)、SiC と多種セラミックスとの接着 が可能になります。

また、SiC セラミックス自体の製造 (**スラー・グレード**) にも利用できます。



< CVD-4000 の特長 >

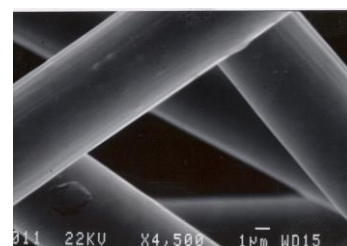
- * **CVD-4000** を使うと、1:1 SiC の高純度コーティング膜 が形成されます。水素含有量は成膜温度によって変化します。
- * 腐食性がなく、又腐食性のガスが発生しないので、従来の CVD-SiC プロセス中に見られた塩素での腐食や環境汚染がありません。
- * 低コストのガラスや金属の反応炉中に素原料を供給するシンプルなシステムで、高い再現性が実現します。



(無色透明)

< SiC ポリマーの用途 >

- * 半導体プロセス用治具、及びそれらへのコーティング
- * セラミックス同士、及びセラミックスと金属の接着
- * 耐熱性、耐腐食性、及び酸化防止コーティング
- * 各種繊維への SiC コーティング (高強度、**低誘電率**)



C/Cへのコーティング



巴工業株式会社

Tel:03-3442-5142