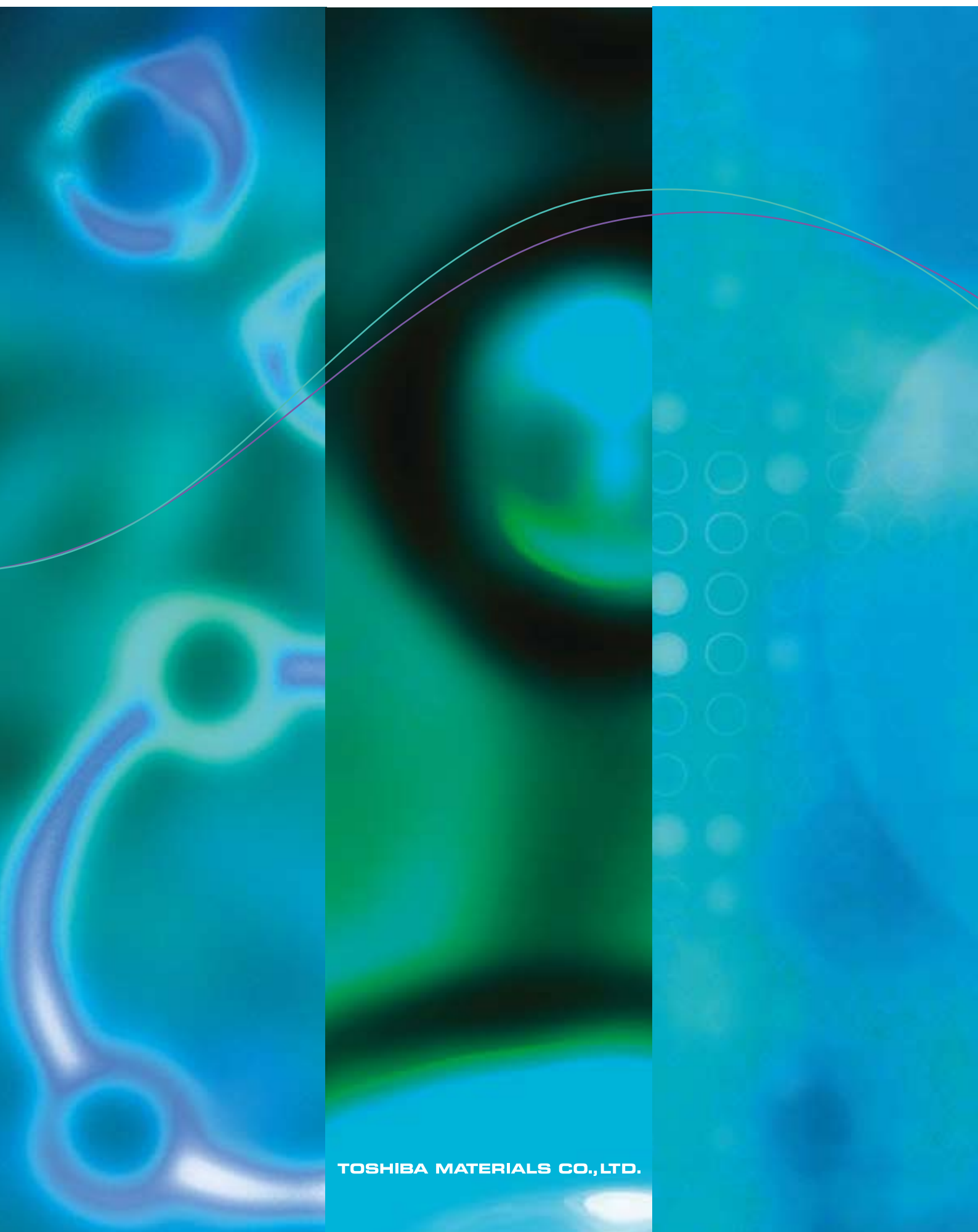



TOSHIBA

Leading Innovation >>>

ファインセラミックス



TOSHIBA MATERIALS CO., LTD.



豊かな未来の支えでありたい。
その小さな素材は、
大きな夢の実現に貢献しています。



パイオニアであり、リーダーである。 “オンリーワン品質”で時代のニーズに120%お応えします。

私たちは、すでに1960年代より窒化ケイ素 (Si_3N_4)、
窒化アルミニウム (AlN) の窒化物セラミックスの開発に着手。
以来ベアリング・自動車・半導体産業界に数多くの製品を提供し、
各種産業の基盤と最先端テクノロジーの進化を支えてきました。
また、世界ではじめて希土類元素酸化物、特にイットリア (Y_2O_3) を窒化ケイ素 (Si_3N_4) と
窒化アルミニウム (AlN) への焼結助剤として適用し、
強靱なファインセラミックスを実現化することに成功。
高信頼性、高品質を誇る数々の製品は、宇宙・航空機用エンジンのベアリングや
IGBTをはじめとするパワーモジュール基板などの高品質用途に幅広く採用され、
高い評価をいただいています。

INDEX

電子用ファインセラミックス

[窒化アルミニウム (AlN)、窒化ケイ素 (Si_3N_4)]

電子用ファインセラミックス物性一覧——4

プレーン基板 (AlN , Si_3N_4) ——5,6

活性金属銅回路 (AMC) 基板——7

AlN サブマウント基板——8

構造用ファインセラミックス

[窒化ケイ素 (Si_3N_4)]

構造用ファインセラミックス物性一覧——9

ベアリングボール (Si_3N_4) ——10

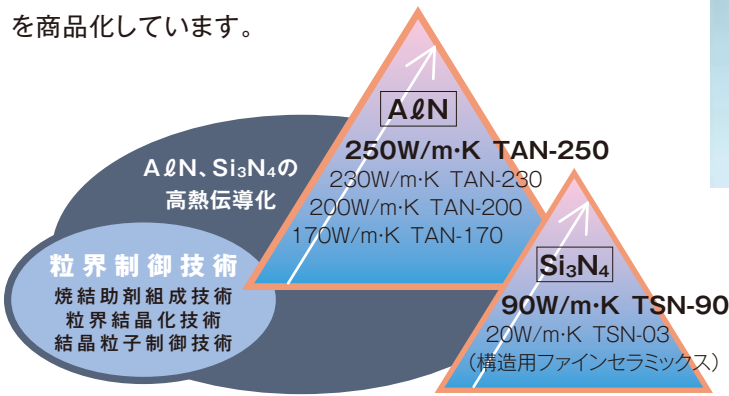
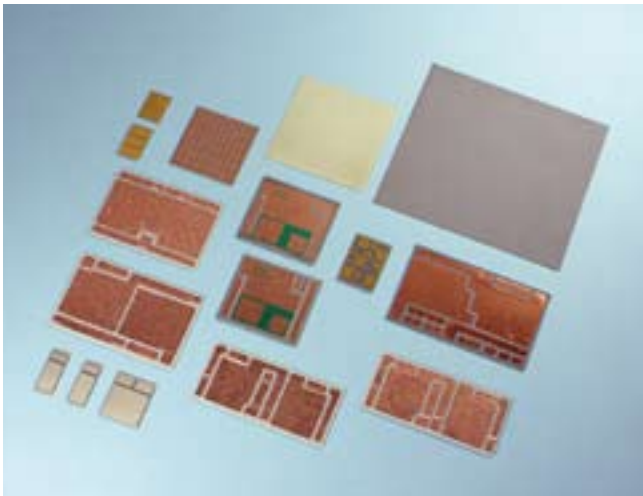
自動車部品 (Si_3N_4) ——11

産業用機械部品 (Si_3N_4) ——11

電子用ファインセラミックス

[窒化アルミニウム(A₂N)、窒化ケイ素(Si₃N₄)]

エレクトロニクス市場における「高出力化・高集積化・薄型化・軽量化」「高周波対応」「環境調和」のニーズが高まる中、放熱性に優れたファインセラミックスが必須部材となってきました。コア技術のセラミック粒界制御技術を駆使して、世界最高レベルの高熱伝導度をもつ窒化アルミニウム(A₂N)基板と窒化ケイ素(Si₃N₄)基板を商品化しています。



電子用ファインセラミックス物性一覧

項目		単位	窒化アルミニウム (A ₂ N)				窒化ケイ素 (Si ₃ N ₄)
			TAN-170	TAN-200	TAN-230	TAN-250	TSN-90
密度		Mg/m ³	3.3				3.2
吸水率		%	0.00				0.00
色調			白色				灰色
熱的特性	比熱	J/kg·K	740				680
	熱伝導率	W/m·K	160~180	190~210	220~235	240~255	85~95
	熱膨張係数	RT-500℃ ×10 ⁻⁶ /K	4.6				2.6
	熱衝撃温度差	(ΔTc) °C	600				800
電気的特性	絶縁耐力	50Hz kV/mm	15				15
	体積固有抵抗	25℃ Ω·m	>10 ¹²				>10 ¹²
	誘電率	1MHz	8.8				8.1
	誘電正接	1MHz tanδ×10 ⁻⁴	5.0				3.0
機械的特性	硬度	Hv (500g)	1,000				1,500
	曲げ強度	MPa	>300				600~700
	破壊靱性値	常温 MPa·m ^{1/2}	2.5~3.5				6~7
	ヤング率	常温 GPa	330				317
	ポアソン比		0.24				0.27
耐薬品性		酸	優				優
		アルカリ	良				優
特 長			高熱伝導 高周波低損失				高熱伝導 高強度
主な推奨用途			半導体用基板 放熱板 ヒートシンク				半導体用基板 (圧接用) 放熱板 ヒートシンク

プレーン基板 (AlN、Si₃N₄)

永年培われた材料技術および焼結技術を駆使した緻密で微細な組織からなるプレーン基板をご提供しております。4種類の異なる熱伝導率の窒化アルミニウムと、優れた機械的特性をもつ高熱伝導窒化ケイ素のプレーン基板をラインアップし、お客様のさまざまなご要求にお応えします。

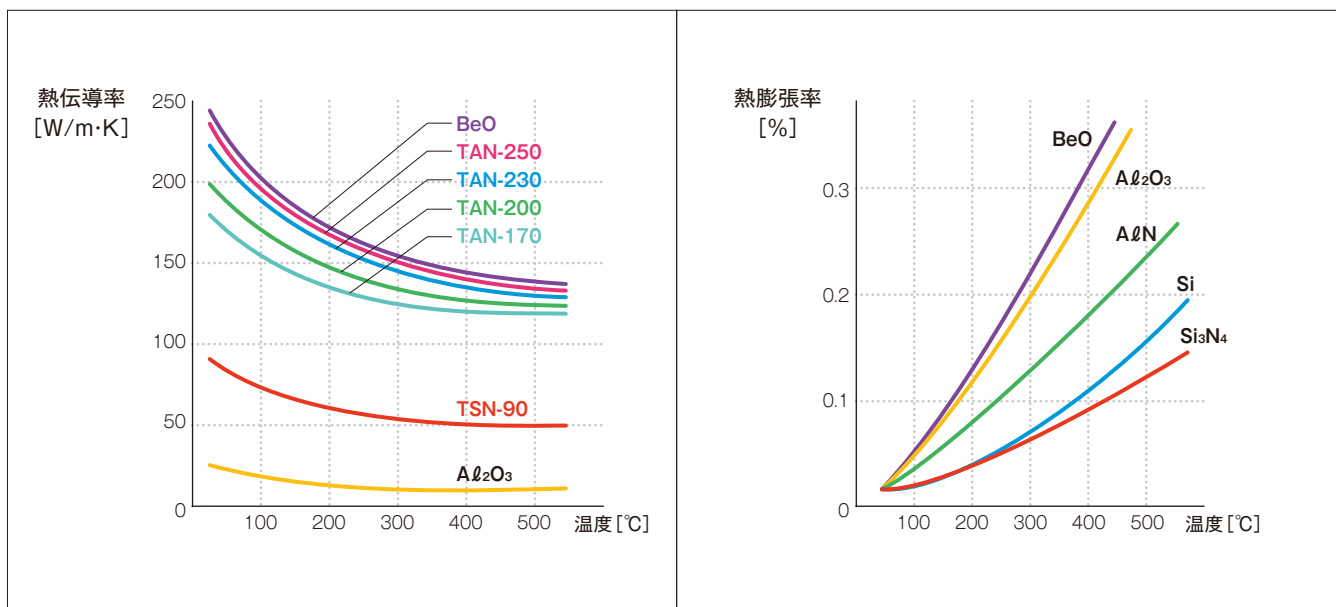
熱膨張率がSiチップに近似しており、半導体実装用基板として最適です。サブマウント基板をはじめ厚膜・薄膜マイクロ波回路基板のベースとして広くご利用頂いております。



■標準仕様

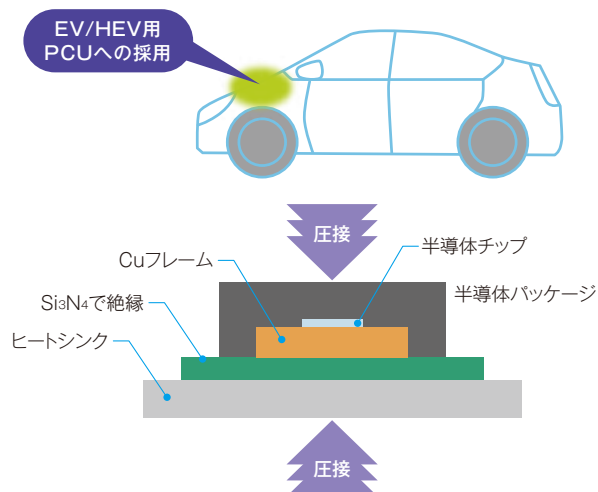
項目	単位	標準値
外形寸法	mm	□10~□160
寸法公差	mm	±1% NLT ±0.1
厚み公差	mm	±10% NLT ±0.05
厚み	mm	0.32~1.0
反り公差	mm	0.1/25.4以下
表面粗さ・Ra	μm	0.5~1.5

■熱伝導率および熱膨張率の温度依存性

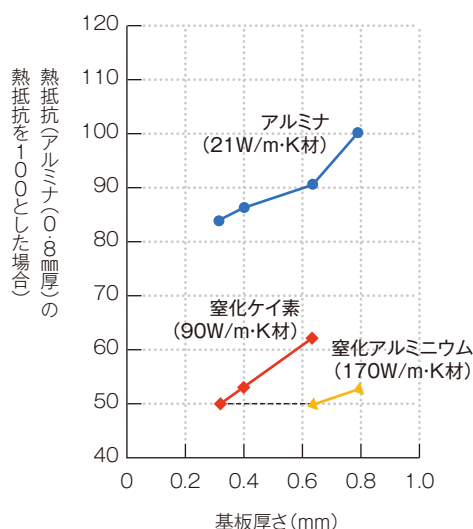


窒化ケイ素 (Si₃N₄) プレーン基板

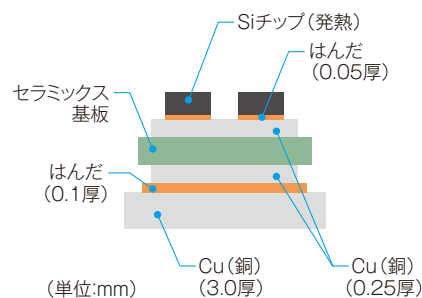
半導体実装用基板の一層の高信頼性化のご要望にお応えするために、窒化ケイ素の優れた機械的特性にいち早く着目し、高強度を維持しながら、従来アルミナ並みだった熱伝導率を4倍以上に向上させたパワー半導体用高熱伝導窒化ケイ素絶縁基板の量産化に世界に先駆けて成功しました。現在では、EV (Electric Vehicle) /HEV (Hybrid Electric Vehicle) 用PCU (Power Control Unit) 向けを中心に、高熱伝導窒化ケイ素基板の採用が拡大しています。



■熱抵抗の比較例

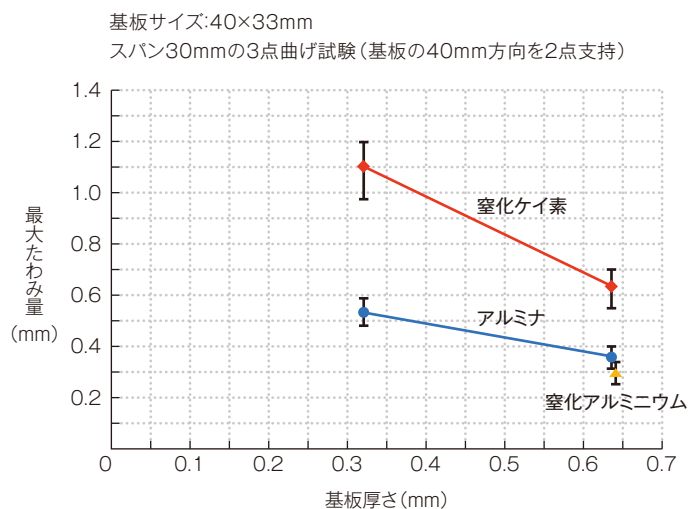


パワーモジュールモデル

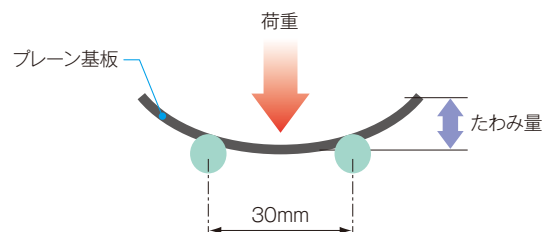


厚さ0.32mmの窒化ケイ素基板の熱抵抗は、厚さ0.635mmで熱伝導率が高い窒化アルミニウム基板の熱抵抗とほぼ同等となります。

■プレーン基板たわみ特性の比較例



3点曲げ試験



基板の最大たわみ量比較—高熱伝導窒化ケイ素基板では、厚さに関わらずたわみ量が他材料の1.5倍以上となり、厚さを薄くしても割れずに大きくたわむことができます。

活性金属銅回路 (AMC) 基板

パワーモジュール基板をご要求のお客様に対して、さまざまなご使用環境にお応えするため、活性金属接合法による銅回路基板を取り揃えております。

活性金属銅回路 (Active Metal brazed Copper: AMC) 基板は、ろう材を介してセラミックスと銅回路板を貼り合わせた、ファインパターン形成が容易な耐熱サイクル性に優れたパワーモジュール基板です。セラミックス基板には、窒化ケイ素製 AMC 基板 (SIN-AMC 基板) と窒化アルミニウム製 AMC 基板 (ALN-AMC 基板) をご用意しております。

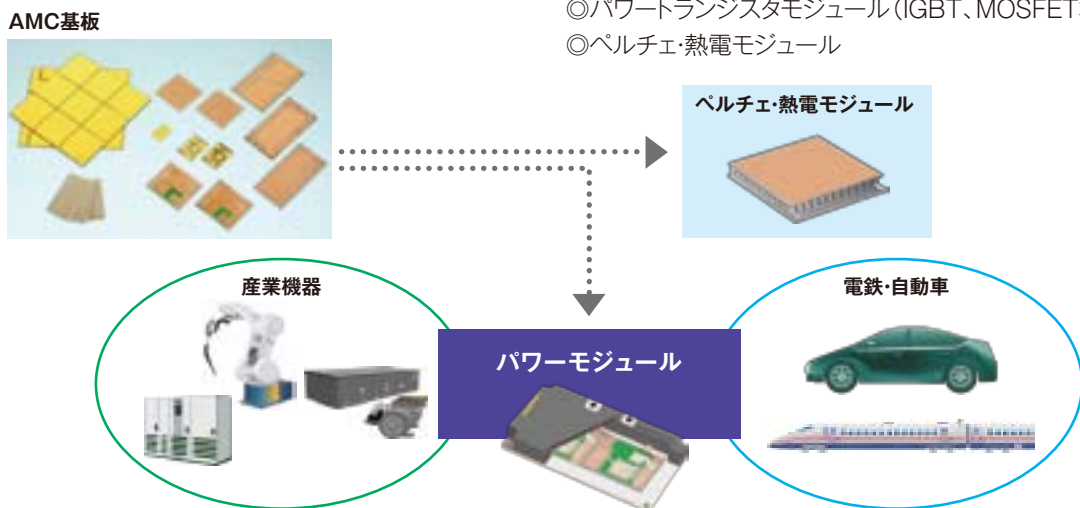
AMC 基板は、IGBTをはじめとするパワートランジスタなど大電力半導体モジュール基板として最適であり、半導体モジュールにおける絶縁機能に加えて放熱機能も発揮します。

[SIN-AMC 基板の特長]

- ◎単純な構造で熱抵抗が小さい。特に、厚さ0.32mmの窒化ケイ素製AMC基板では、0.635mm厚さの窒化アルミニウム製AMC基板と熱抵抗がほぼ同等となる。
- ◎機械的強度が高く、低熱抵抗化や高出力化に対応するために銅回路を厚化(～0.6mm)しても耐熱サイクル性に優れる。
- ◎破壊靱性が高いことから、銅回路板上へ電極端子を直接超音波接合したり、ヒートシンク上へ基板をリベット止めすることが可能である。
- ◎熱膨張係数がセラミックス基板と同等で、Siチップを直接銅回路板にマウントできる。
- ◎銅回路板の接合強度が高い
- ◎耐電圧が高い

[用途例]

- ◎パワートランジスタモジュール (IGBT、MOSFET など)
- ◎ペルチェ・熱電モジュール



■標準仕様

項目	単位	セラミックス素材							
		TSN-90(窒化ケイ素)				TAN-170(窒化アルミニウム)			
熱伝導率	W/m・K	85~95				160~180			
セラミックス厚	mm	0.32/0.635				0.635/0.8/1.0			
セラミックス厚公差	mm	±0.05							
外形	mm	□10~135×120							
外形公差	mm	±0.15							
銅板厚	mm	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.6
銅パターン幅	mm	Min.0.4		Min.0.5				Min.0.6	
銅パターン間隙	mm								
銅周辺部間隔	mm								
銅パターン公差	mm	±0.2		±0.3				±0.4	
Niメッキ厚さ	mm	2~6							
ソルダーレジスト厚さ	mm	5~45							
ソルダーレジスト寸法公差	mm	±0.3							
反り	mm	0.2/50以下							
表面粗さ	μm	Rmax 15以下							
ピール強度	kN/m	Min.4.9							

AlNサブマウント基板

窒化物系ファインセラミックスが持つ高い熱伝導率や強度といった優れた特性にいち早く着目し、「結晶粒界の制御技術」を極めることにより、安定した高性能・高機能材料、部品に発展させました。東芝マテリアルの窒化アルミニウム（AlN）は、従来の工程で生じる粉塵が有毒とされるペリリヤと同程度の高熱伝導性を有した環境調和型のセラミックスです。

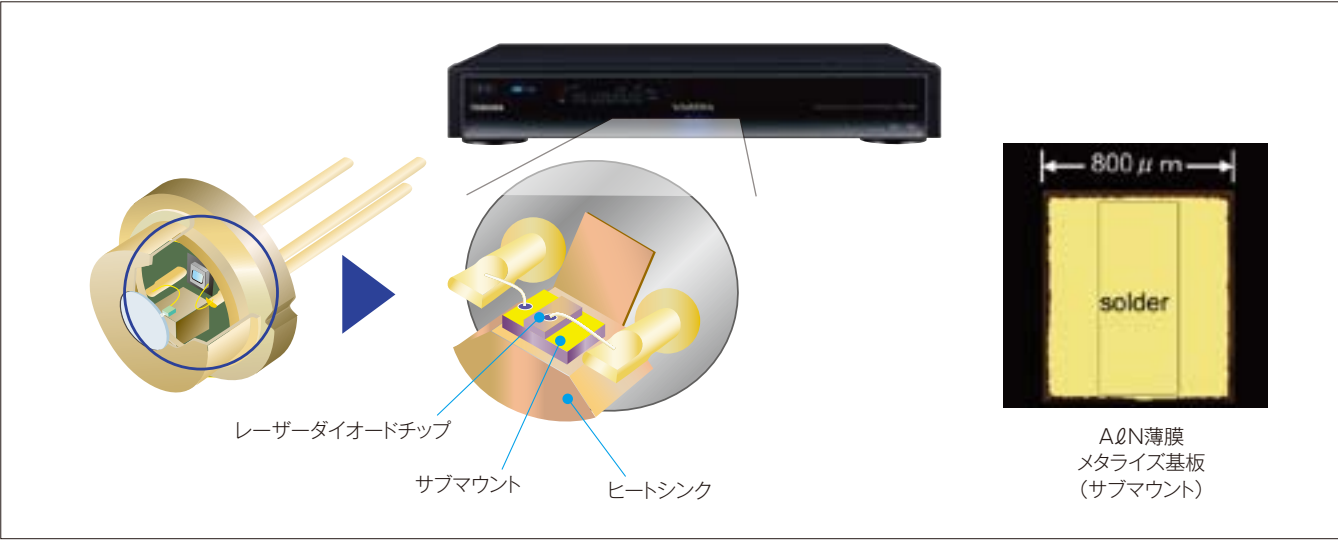
このAlN基板にリフト・オフ・プロセス（Lift-off Process）でTi/Pt/Au薄膜パターンを形成した「サブマウント」をご提供しております。

DVD、CDの光ピックアップ用・産業用・民生用等のLDチップ放熱基板として応用されています。



■標準仕様

項目		単位	セラミックス素材			
			TAN-170	TAN-200	TAN-230	TAN-250
AlN素材	熱伝導率	W/m・K	160～180	190～210	220～235	240～255
	厚さ	mm	0.20～0.35			
	厚さ公差	mm	±0.02			
導体薄膜	膜構成	—	Ti/Pt/Au			
	膜厚	μm	0.5～3.5（パターンあり）			
	膜厚精度	%	±20			
	膜密着強度	MPa	20			
はんだ膜	膜構成	—	Au-Sn（Au:64～78wt%）			
	膜厚	μm	0.5～3.5（パターンあり）、0.5～5.0（パターンなし）			
	膜厚精度	%	±20			
パターン形成	パターニング精度	μm	±20			
切断	切断精度	μm	±30			
	納入形態		シート貼り			



構造用ファインセラミックス

[窒化ケイ素 (Si₃N₄)]

ジルコニア、炭化ケイ素、アルミナなど様々な構造用ファインセラミックス材料がありますが、東芝マテリアルはこだわりを持って窒化ケイ素を作り続けております。

窒化物系ファインセラミックスが持つ高い熱伝導率や強度といった優れた特性にいち早く着目し、「結晶粒界の制御技術」を極めることにより、安定した高性能・高機能材料、部品に発展させました。

耐摩耗性、耐食性、絶縁性、耐熱性などに優れ、高速回転や高速摺動、高真空等の環境でその特性を発揮するバランスに優れた新素材として、多様化する皆様方のご要求に広くお応えできるものと考えております。

窒化ケイ素の高性能化の一例



構造用ファインセラミックス物性一覧

項目			単位	窒化ケイ素 (Si ₃ N ₄)			
				TSN-03	TSN-05	TSN-15	TSN-23
密度			Mg/m ³	3.23	3.20	3.17	3.27
機械的強度 熱的特性	硬度	Hv (500g)		1,500	1,400	1,500	1,500
	曲げ強度 JIS1601	常温	MPa	1,000	700	900	900
		1000℃	MPa	750	600	750	700
		1200℃	MPa	450	400	450	400
	3点曲げ						
	圧縮強度	常温	MPa	5,000	3,200	3,500	4,000
	ヤング率	常温	GPa		308		313
	ポアソン比				0.29		0.28
	破壊靱性値	K _{IC}	MPa・m ^{1/2}	6~8	5~6	6~7	5~7
	比熱		J/kg・K	680	680	670	680
電気的 特性	熱伝導率		W/m・K	20	22	28	25
	熱膨張係数	RT-800℃	×10 ⁻⁶ /K		3.0		
	熱衝撃温度差 (ΔT _C)		℃	800	600	600	700
	安定使用温度		℃	800	800	600	700
耐食性	絶縁耐力	50Hz	kV/mm		>14		
	体積固有抵抗	25℃	Ω・m		>10 ¹²		
特 長				高強度 耐摩耗性	耐熱性 耐摩耗性	耐食性 高強度 耐摩耗性	耐摩耗性 耐食性(電食)
主な推奨用途				ベアリング エンジン部品 機械部品 耐熱耐摩耗部品	機械部品 熱冶工具	ベアリング 化学機器 耐摩耗部品	ベアリング エンジン部品

※耐食性は下記の条件で評価

《酸》36%HCl、95%H₂SO₄、60%HNO₃、常温、96Hr浸漬 《アルカリ》5%NaOH、40%NaOH浸漬

ベアリングボール (Si₃N₄)

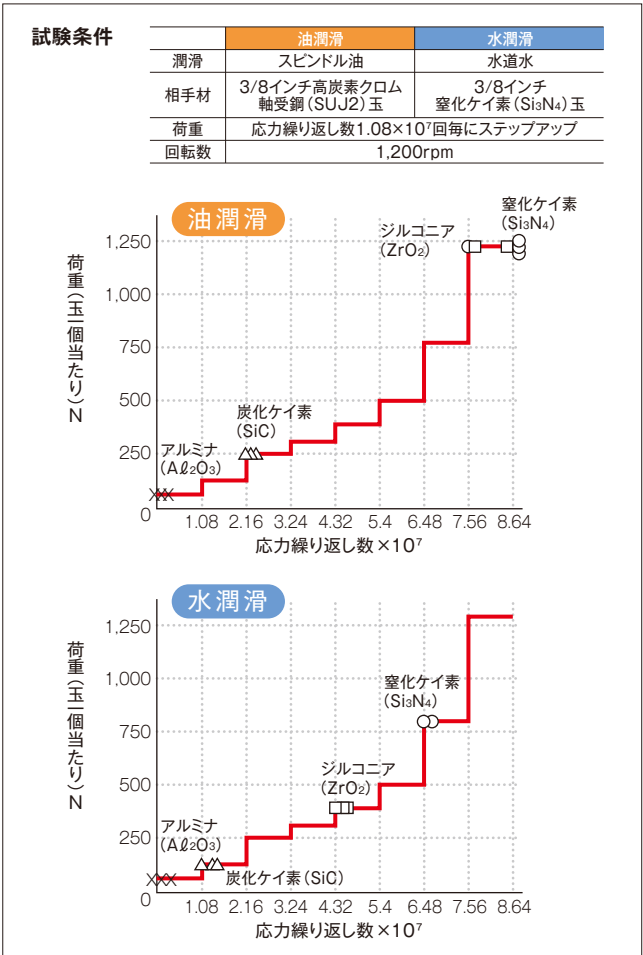
軽量で、かつ高強度、高剛性、耐摩耗性など優れた機械的特性をもつ窒化ケイ素 (Si₃N₄) セラミックスを各種構造部品として販売しております。特に、高性能ベアリングの実現に欠かせない部材であり、多方面の軸受に適用されております。



■窒化ケイ素セラミックベアリングの特長

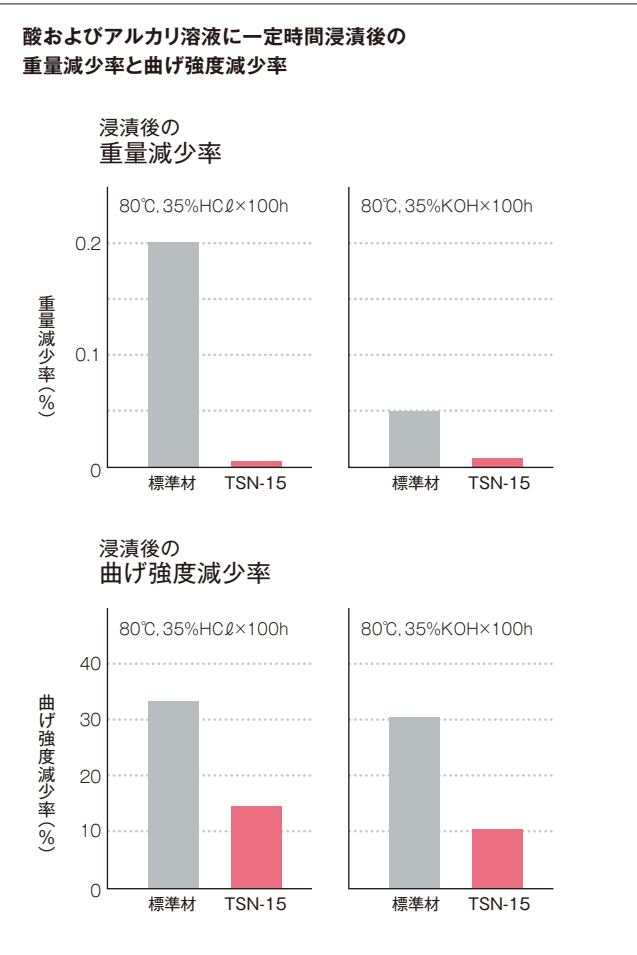
項目	単位	窒化ケイ素	高炭素クロム軸受鋼	セラミックベアリングの特長
耐熱性	℃	800	180	高温下で高負荷能力を維持
密度	Mg/m ³	3.24	7.8	転動体(玉または「ころ」)の遠心力を低減→寿命向上、昇温防止
熱膨張係数	×10 ⁻⁶ /K	3.0	12.5	昇温による内部すきまの変化が小→振動防止、予圧量の変化が小
硬度	Hv	1,500	750	転がり接触部の変形が小→高剛性
ヤング率	GPa	308	208	
ポアソン比		0.29	0.3	
耐食性		良	不良	酸・アルカリ溶液中など特殊環境下での使用が可能
磁性		非磁性体	強磁性体	強磁場内での磁化により生じる回転変動が小
導電性		絶縁体	導電体	電食を防止(発電機、モータ用など)
素材の結合状態		共有結合	金属結合	油膜切れによる接触部の凝着が小

■各種セラミックス材料の耐荷重試験結果



(株)ジェイテクト殿ご提供

■窒化ケイ素 (TSN-15) の耐食性試験結果

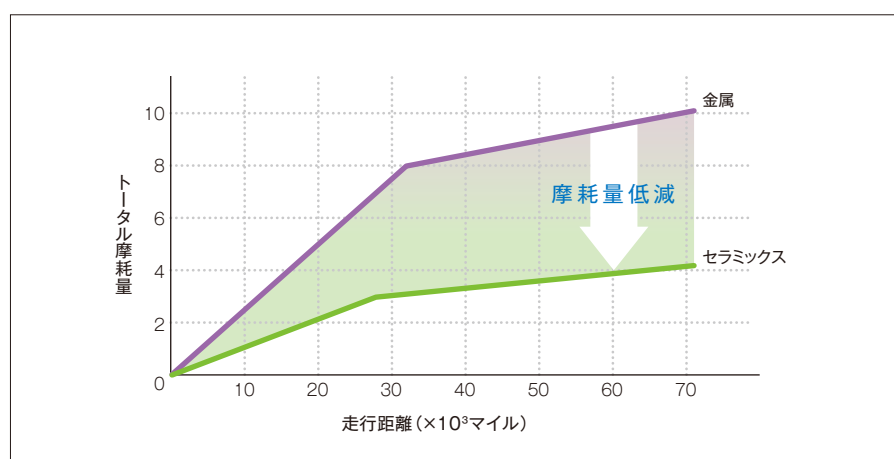


自動車部品(Si_3N_4)

1987年、米国ディーゼルエンジンメーカー最大手のカミンズエンジン社と共同開発を開始し、ディーゼル車の燃料システム系耐摩耗部品への窒化ケイ素セラミックスの適用を進め、これまでに数多くの製品実用化に成功しております。従来の金属部品に比べ軽量で、耐摩耗性が高く、耐食性に優れる窒化ケイ素セラミックスは、世界的な排気ガス規制が進む中で、不完全燃焼を低減する機能部品として、自動車の環境問題に貢献できる材料といえます。20年以上にわたり培われた商品技術と材料技術の融合により、コストパフォーマンスに優れた製品をご提供できると考えております。



■金属とセラミックスの摩耗量比較



産業用機械部品(Si_3N_4)

窒化ケイ素セラミックスが持つ優れた耐摩耗性・耐熱性と、ヒートショックに強く溶融金属と濡れにくい特性を生かしたさまざまな産業機械製品を開発し、お客様に提供しております。特に半導体製造装置には、低発塵で長寿命の材料部品の要求が強く、センターバルブ、コンタクトコレット、マスクを始めとする各種治具に東芝マテリアルの窒化ケイ素セラミックスをご使用頂いております。

[用途例]

◎半導体製造装置用治具



東芝マテリアル株式会社

〒235-8522 横浜市磯子区新杉田町8（株式会社東芝 横浜事業所内）

TEL: (045) 770-3100 (代表) FAX: (045) 770-3030

<http://www.toshiba-tmat.co.jp/>

営業拠点	郵便番号	所在地	電話番号	ファクシミリ番号
東京	〒105-8001	東京都港区芝浦1-1-1（東芝ビルディング）	(03) 3457-4875	(03) 5444-9235
大阪	〒531-6126	大阪市北区大淀中1-1-30（梅田スカイビルタワーウエスト）	(06) 6440-2270	(06) 6440-1640
仙台	〒980-0803	仙台市青葉区国分町1-6-9（マニユライフプレイス仙台） （東和電気株式会社仙台支店内）	(022) 399-7301	(022) 265-0431
福岡	〒810-8555	福岡市中央区長浜2-4-1（東芝福岡ビル）	(092) 735-3008	(092) 735-3373

◎本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するもので、その使用に際しては当社および第三者の工業所有権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。

◎記載事項はことわりなく変更することがあります。ご使用にあたっては、当社にご照会ください。

◎使用上の注意、詳細については必ず個別技術資料をご覧ください。

●本資料に掲載されている製品を購入、使用される際は、必ず個別の技術資料もしくは納入仕様書をご参照のうえ、その内容に従ってください。

●本資料に掲載されている製品を使用した装置・製品の設計および製造に際しては、製品の特徴・性格を充分ご理解のうえ、安全性にご配慮いただくようお願いいたします。

●本資料に掲載されている製品をその不良や故障、誤動作が直接人命を脅かしたり、身体に危害を及ぼす恐れのある強い製品、または多大な物的損害を発生させる恐れのある強い製品（原子力関係、航空宇宙関係、輸送機械関係、医療機器関係、および各種安全装置関係など）に使用される場合は、必ず当社営業窓口にご相談願います。

なお、ご相談なく使用されたことにより発生した損害などについては当社では責任を負いかねますので、ご了承ください。

取扱店