

A decorative graphic on the right side of the page consisting of a cluster of hexagons in light blue, green, and light grey, some with thin borders.

アルミ鋳造用セラミックス

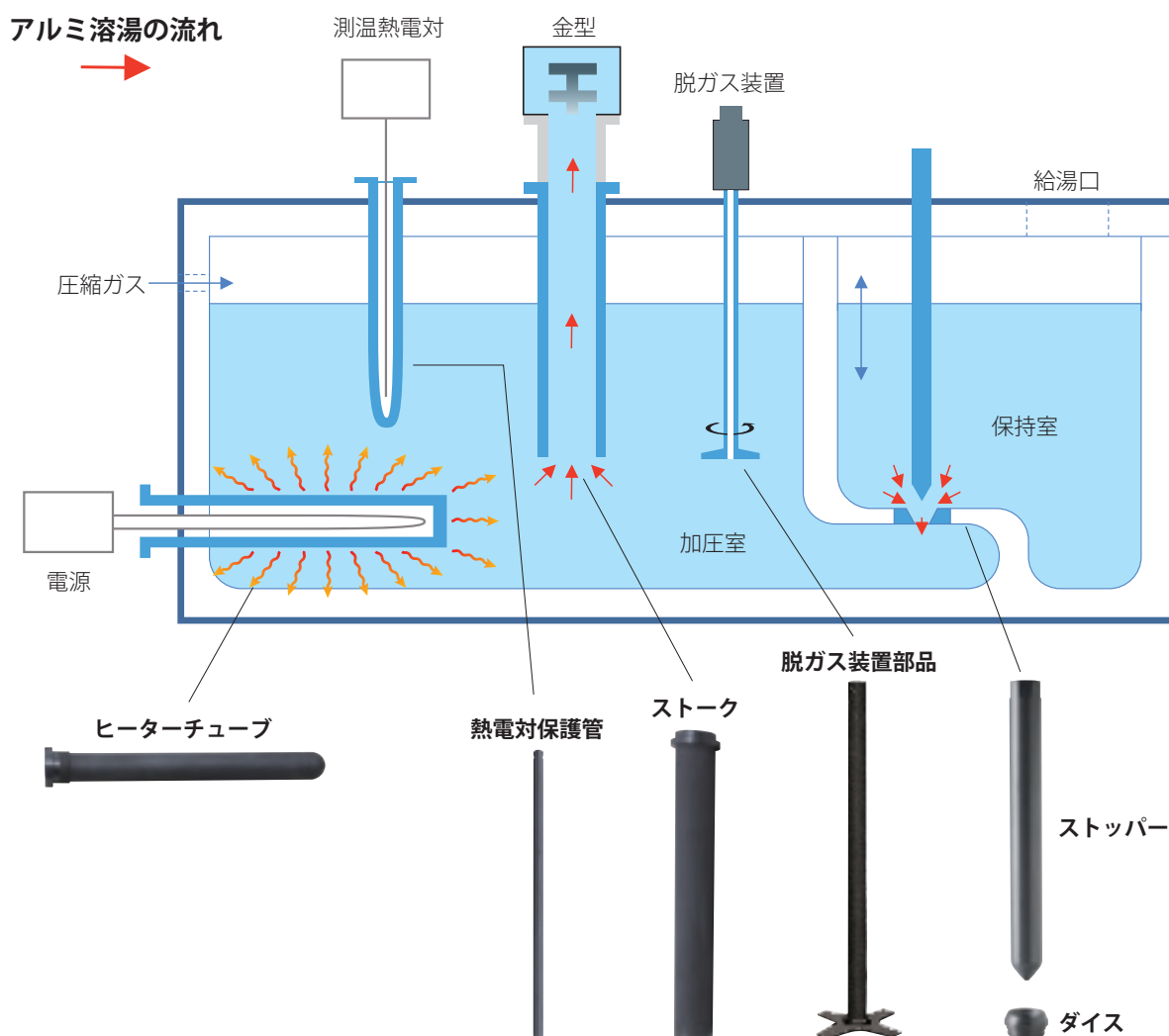
Fine Ceramics for
ALUMINUM FOUNDRY & CASTING

ファインセラミックスは、強度、耐摩耗性、耐食性、耐熱性などの優れた材料特性を有しており、産業機械をはじめ様々な分野で活用されています。

中でも、窒化ケイ素 (Si_3N_4) やチタン酸アルミ (Al_2TiO_5) は、耐熱衝撃性に優れているため、高温高圧環境下でも高い信頼性を有し、熔融金属の鋳造工程における構成部材としても広く採用されています。

京セラのSN240O は、熱的、機械的特性を高めた窒化ケイ素材料で、ホットチャンバー、コールドチャンバーなどの各種アルミ溶湯を扱う装置において、溶出汚染の極小化による高品質鋳造製品の製造、及び、装置部品の長寿命化によるメンテナンスコストの削減と生産性の向上に寄与しております。

アルミ溶湯装置部品 用途例



窒化ケイ素ファインセラミックスの特長

● メンテナンス頻度の削減、生産性向上

窒化ケイ素ファインセラミックスは、従来の鋳鉄や反応焼結セラミックスと比較して、熔融アルミニウムとの反応や浸食が非常に小さいこと、また、熔融アルミニウムに濡れにくく管壁への付着が少ないためメンテナンス頻度の削減に貢献しています。また、高い耐熱衝撃性を有するため取り扱いや予熱管理が容易です。

実績例) ストーク：2～3年で交換 ※定期的なメンテナンスは必要

● 鑄造部品の高品質化

窒化ケイ素ファインセラミックスは、熔融アルミニウムと反応しないため、例えば、従来の鋳鉄製部品に見られるような溶出による鉄成分の混入がありません。このため、鑄造部品の高品質化が図れます。

● 軽く、容易なハンドリング（安全）

窒化ケイ素ファインセラミックスは、比重が小さく（軽く）、かつ高強度で、800℃までの強度劣化が少ない材料です。また、熔融アルミニウムとの反応による浸食や減肉がほとんどないため、薄肉設計が可能です。これらにより、ファインセラミック製の溶湯装置部品の重量は、鋳鉄製の1/2以下にできるため、ハンドリングが容易です。

● 省エネルギー

窒化ケイ素ファインセラミックスは、ヒーターの保護管として従来から多く使われてきた黒鉛と比べて、強度が高く、肉厚を薄くすることができるため、溶湯に熱を効率よく伝えることができます。そのため使用するエネルギーを抑えることが可能となります。

● 高信頼性

窒化ケイ素ファインセラミックスは、高温強度が高く、高靱性のため、オールドセラミックスに比べ高い信頼性を有しています。

本カタログに記載の標準サイズ以外にも、お客様のご要望に応じたカスタマイズ、仕様変更、特殊用途、特殊仕様についてもお気軽にご相談ください。

課題解決事例

メンテナンス頻度削減による生産性向上と不純物汚染防止による品質向上の事例

課題

生産性向上・品質向上

鋳鉄製のストークは、アルミ溶湯に濡れやすいため管壁への付着が多く、付着物除去や、離型剤の塗布などのメンテナンスの度にラインを停止する必要がありました。

また、鋳鉄製のストークの場合、アルミ溶湯による溶損によって2週間毎に交換が必要となる場合もあり、生産性が低いことや、溶損防止のための離型剤や鋳鉄の溶出による、アルミ溶湯への不純物混入も課題でありました。

対策

高温強度・耐食性に優れた窒化ケイ素ファインセラミックスを採用

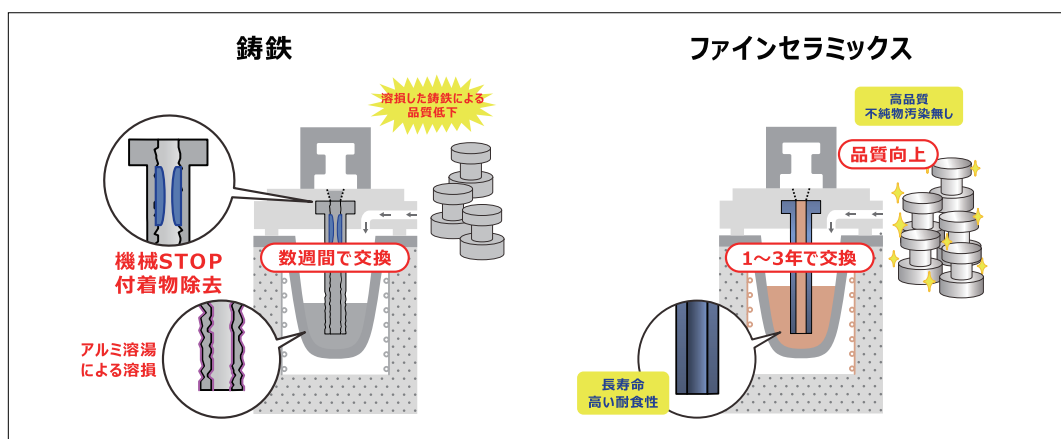
結果

部品の長寿命化メンテナンス頻度削減による生産性向上 不純物汚染防止による品質向上

鋳鉄からファインセラミックスへの変更により、低圧鋳造用ストークの長寿命化に成功し、生産性を向上できました。今までは2週間に1回の部品交換が必要でしたが、1～3年に1回の交換となり付着物が少なくなったことから日々のメンテナンス（付着物除去）の負担も軽減することが出来ました。

ファインセラミックスは耐食性に優れるため、鋳鉄製のストーク使用時に見られていたアルミ溶湯の浸食溶損による不純物の混入がなくなり、高品質の鋳造部品の製造が可能になりました。

また窒化ケイ素は鋳鉄に比べて比重が2分の1程度と軽く、メンテナンスや交換の際の取り扱いが容易になりました。さらに、窒化ケイ素は、鋳鉄に比べて熱を伝えにくいいため、熱を外部に逃しにくくエネルギーロスを抑えることができました。



材料特性表

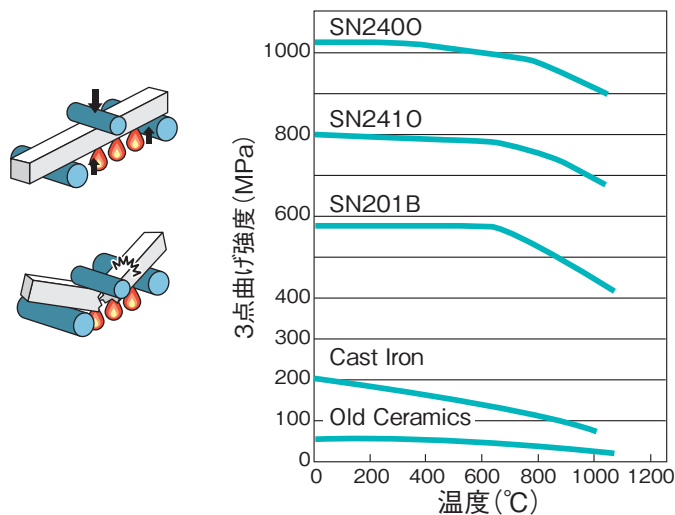
材 質				窒化ケイ素 (Si ₃ N ₄)				チタン酸アルミ (Al ₂ TiO ₅)	
項 目									
材質記号（新表記）				SN201B	SN240O	SN241O	SN260A	AT	
材質記号（旧表記）				SN201B	SN240	SN241	SN260	－	
密度（注 1）		g/cm ³	JIS R 1634	3.2	3.3	3.2	3.1	3.4	
吸水率		%	JIS C 2141	0	0	0	0	1.2	
機械的特性	ビッカース硬さ HV9.807N		GPa	JIS R 1610	13.9	14.0	13.8	12.7	3.2
	3 点曲げ強さ		MPa	JIS R 1601	580	1,020	790	900	30
	ヤング率		GPa	JIS R 1602	290	300	290	270	30
	ポアソン比		－		0.28	0.28	0.28	0.28	－
	破壊靱性（SEPB）		MPa・m ^{1/2}	JIS R 1607	4 ～ 5	7	6 ～ 7	6 ～ 7	－
熱的特性	平 均 線膨張率	40 － 800℃	×10 ⁻⁶ /K	JIS R 1618	3.2	3.3	3.5	3.3	0.7
	熱伝導率 20℃		W/(m・K)	JIS R 1611	25	27	54	23	2
	比熱容量		J/(g・K)	JIS R 1611	0.64	0.65	0.66	0.66	0.80
	耐熱衝撃温度差 (相対法、水中投下)		℃	JIS R 1648	550	800	900	800	－
電気的特性	体積抵抗率	20℃	Ω・cm	JIS C 2141	>10 ¹⁴	>10 ¹⁴	>10 ¹⁴	>10 ¹⁴	>10 ⁸
		300℃			10 ¹²	10 ¹²	10 ¹²	10 ¹³	－
		500℃			10 ¹⁰	10 ¹⁰	10 ¹⁰	10 ¹¹	－

これらの値はテストピースの測定による参考値です。特性値は製品の形状や使用条件により異なる場合があります。

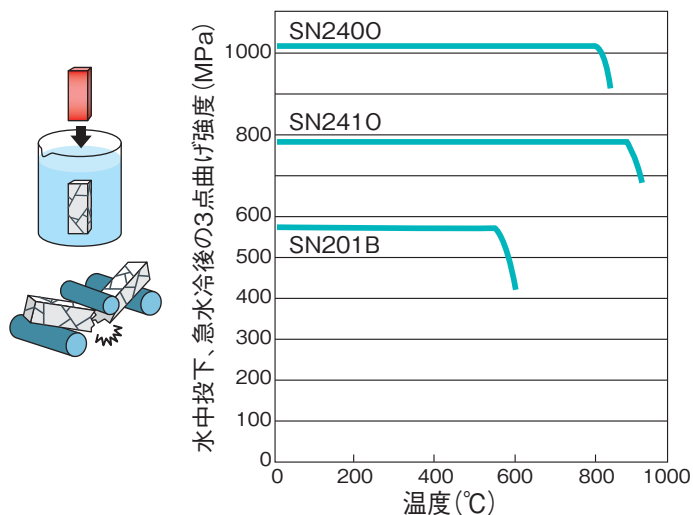
（注1）密度は見掛け密度、かさ密度、共に記載の値となります。ただし、多孔質材料についてはかさ密度の値となります。

ファインセラミックスの特性

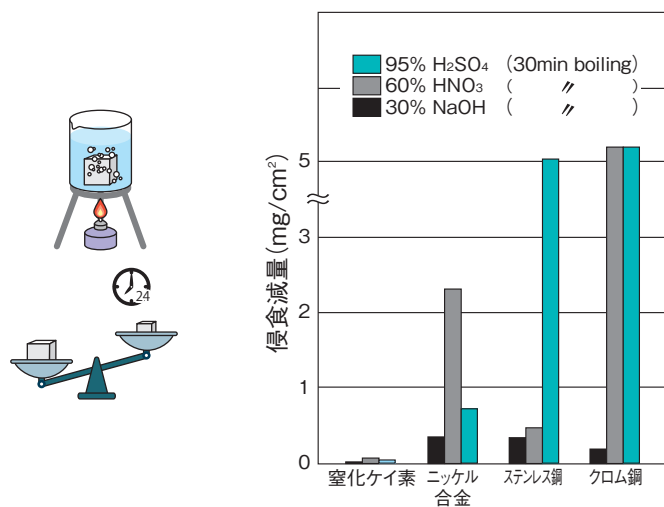
高温強度



耐熱衝撃性



耐薬品性



溶湯金属との反応性

溶融金属	温度 (°C)	時間 (h)	反応
Al	800	950	○
Pb	400	144	○
Sn	300	144	○
Zn	550	500	○
Mg	750	20	×
Cu	1,150	7	×

(注) ○：腐食しない ×：腐食する
(出典)

平井、松田：高温学会誌、3[5]、146 (1977)

J.F. Collins and R.W. Gerby: J. Metals, 7, 612 (1955)

※これらの値はテストピースの測定による参考値です。
特性値は製品の形状や使用条件により異なる場合があります。

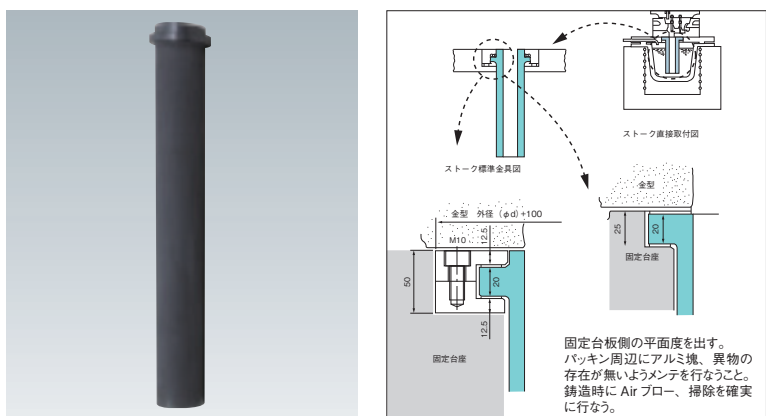
ストーク（低圧铸造用）

ストークは、低圧铸造工程において、溶融アルミニウムを金型に流しこむための部品です。

材質 窒化ケイ素 SN240O/SN260A

- 特徴
- 高い耐熱衝撃性を持つため、取り扱いや予熱管理が容易です。
 - 溶融アルミニウムに濡れにくく、管壁への付着が少ないため、メンテナンスが簡単です。
 - 耐食性に優れており、従来品（铸铁製）で見られる成分の溶出がなく、溶湯を汚染しません。
 - 反応焼結製品と比較して、緻密質で高強度を有するため、取り扱い上の破損リスクを少なく抑えられます。

使用実績 メンテナンス次第では2年以上の使用実績があります。



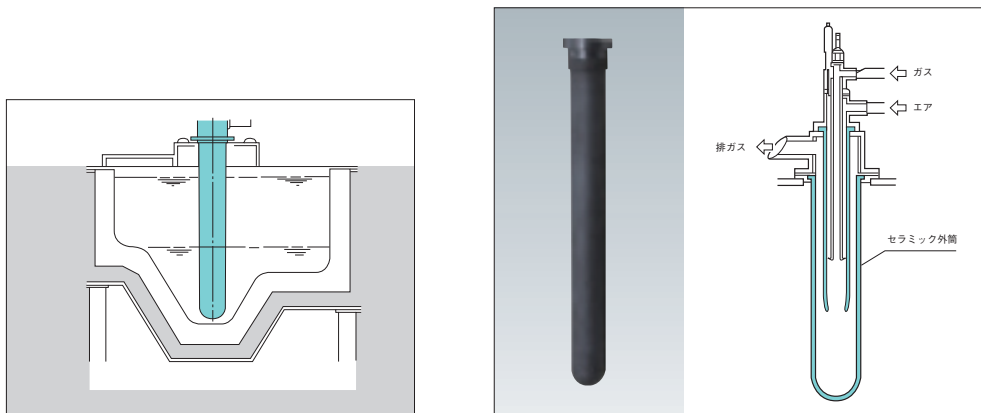
ヒーターチューブ・バーナーチューブ

電熱ヒーター、ガスバーナーを高温の溶融アルミニウムから保護するためのチューブです。

材質 窒化ケイ素 SN240O/SN241O

- 特徴
- 耐熱性に優れており、高温下での過酷な熱負荷にも耐えます。
 - 下図のような縦浸漬で使用する場合、湯面変動からチューブ外壁に温度変化が生じます。窒化ケイ素は温度変化により発生する熱応力にも耐えうる、優れた強度を有しております。
 - 耐食性に優れており、従来品（黒鉛製）で見られる成分の溶出がなく、溶湯を汚染しません。
 - 溶融アルミニウムに濡れにくく、保守・管理が容易で、耐久性にも優れております。

使用実績 メンテナンス次第では縦浸漬の場合で2年以上、横浸漬の場合で3年以上の使用実績があります。



熱電対保護管

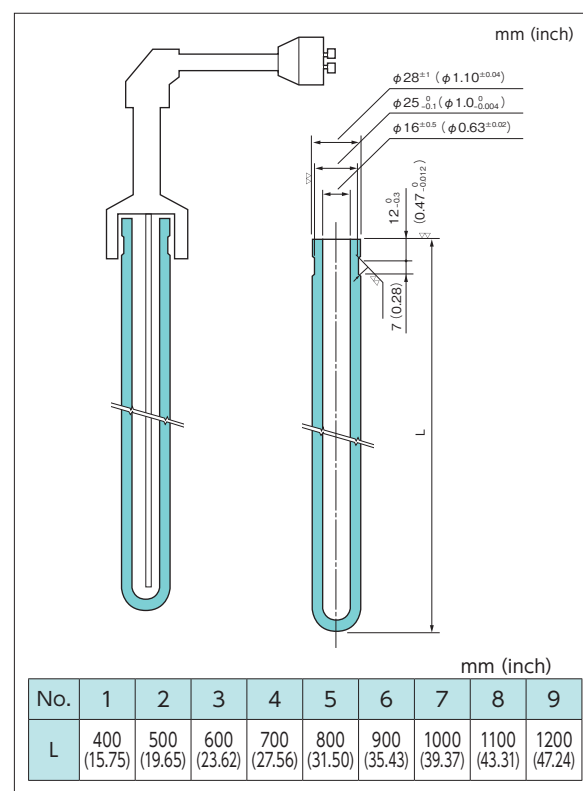
熱電対を高温の溶融アルミニウムから保護する部品です。メンテナンスフリーに寄与しています。

材質 窒化ケイ素 SN201B/SN240O

- 特徴**
- 耐食性に優れ、溶出がなく、溶湯を汚染しません。
 - 耐熱衝撃性に優れ、取り扱いや予熱管理が容易です。
 - 反応焼結製品と比較して、緻密質で高強度を有するため、取り扱い上の破損リスクを少なく抑えられます。
 - フラックスの使用下でも浸食されにくく長寿命を維持できます。

	フラックスを使用する場合	フラックスを使用しない場合
反応焼結セラミックス	2週間～1ヶ月	1ヶ月～2ヶ月
窒化ケイ素 (Si ₃ N ₄)	6ヶ月～1年	約2年

(表中の寿命は溶湯の組成やフラックスの種類により変動することがあります。)



脱ガスパイプ、ローター

N₂、Ar 等の不活性ガスを溶融アルミニウムに注入、拡散させるための部品です。

拡散されたガスは、溶融アルミニウムに混在する水素、非金属介在物と結合し、浮力により溶湯上部に浮上後、除去されることにより、溶湯の清浄化に寄与します。

材 質 窒化ケイ素 SN2400

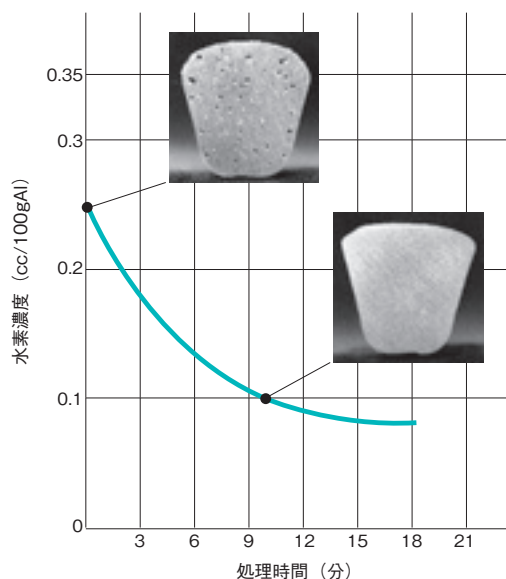
- 特 徴
- 従来品の黒鉛製に比べて、高温下での酸化消耗が少なく、耐久性に優れているため、長期間安定した機能を発揮できます。
 - 緻密質・高強度であるため、使用時の高速運転による破損リスクを低減します。

使用実績 適切な予熱管理を行うことで
1 年～2 年の使用実績があります。

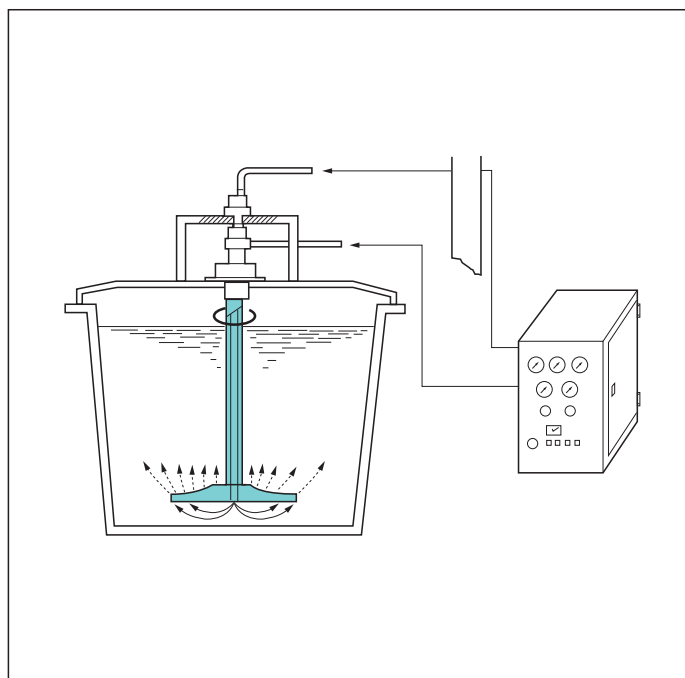
処理条件

合金	AC4CH
溶湯量	500kg
処理温度	710℃～720℃
N ₂ 吹込量	15ℓ / 分
使用フラックス	NaCl
回転数	300rpm

初期水素濃度：0.25cc/100gAl



脱ガスパイプ、ローターを用いた具体的な効果



ストッパー、ダイス

低圧鋳造炉の2槽炉において、保持室から加圧室へ溶融アルミニウムを補給する際の栓の役割を果たすセット部品です。

【材質】 窒化ケイ素 SN2400

- 【特徴】
- 京セラの高精度加工技術によって、嵌め合わせ面の高い気密性を実現します。
 - 緻密質・高強度の窒化ケイ素の採用により、繰り返しの摺動に強く、初期形態を長期間維持できるため、メンテナンスの軽減と信頼性の長期確保が可能となります。
 - 耐食性が高く、溶融アルミニウムとの反応がないため、耐久性に優れます。

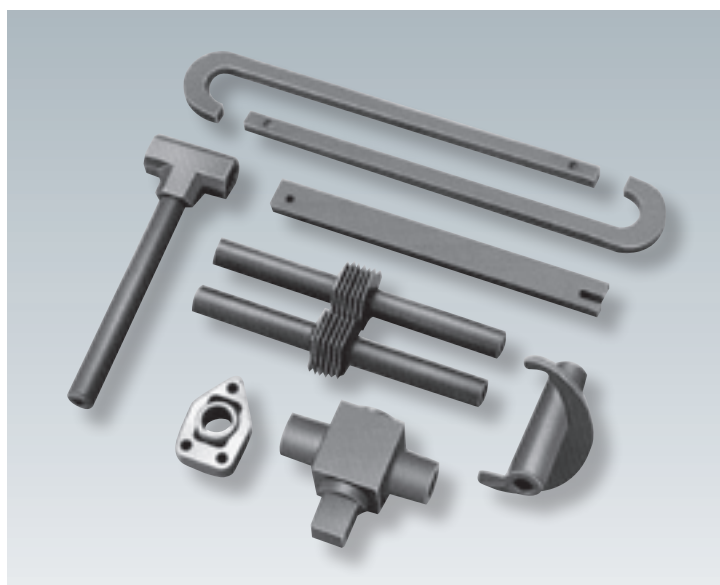
【使用実績】 2年程度の使用実績があります。



治工具類

京セラのセラミックス製造技術により、さまざまな形状の窒化ケイ素部品が製作可能です。

アルミ溶湯でも各種 窒化ケイ素治工具が用いられています。また特殊形状・特殊用途についてもご相談ください。



産業機械に用いられる主なファインセラミックの種類

ファインセラミックスは、アルミナの焼結体をはじめ、数多くの材料が開発されています。

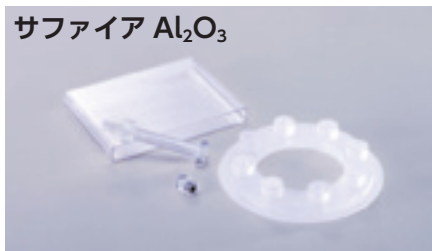
京セラは、ファインセラミックスによる材料革命の先駆者として多くの新材料を開発してきました。今では、一般的な焼成工程で製造されるアルミナなどの多結晶酸化物材料、窒化ケイ素・炭化ケイ素などの非酸化物材料、さらには結晶制御育成技術によるサファイアなどの単結晶材料まで、200 種を超える材料を開発し、ファインセラミック製品の量産を行っています。

アルミナ Al_2O_3



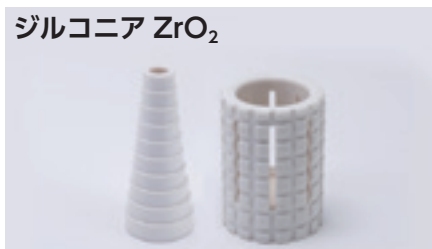
アルミナは、高い電気絶縁性を持つことからエレクトロニクス分野に早くから用いられています。また 優れた耐食性、耐摩耗性、機械的強度などの特性を兼ね備えているため、産業機械の部品にも幅広く利用されており、ファインセラミックスの中で最も多く利用されている材料です。

サファイア Al_2O_3



宝石として知られているサファイアは、アルミナの単結晶体で高純度のハイパフォーマンス材料です。その優れた機械的特性、化学的安定性により、機械部品、精密部品に応用されています。また透明な材料で、光学特性においては赤外線から近紫外線までの幅広い波長領域で高い透過性を有しています。ダイヤモンドよりも量産性が高く、石英よりも諸特性が優れており、センサーや分析機器などの光学部品に使用され、部品の長寿命化と装置の高生産性に貢献しています。

ジルコニア ZrO_2



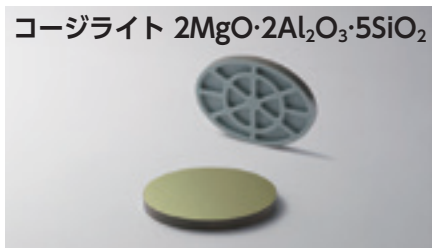
ジルコニアは、エンジニアリングセラミックスの中で、常温では最も強度と靱性が高いセラミックスです。表面平滑性に優れているためポンプなどの摺動部品として、また、高靱性・耐摩耗に優れていることにより工業用カッターやハサミ、包丁に使われ長寿命化に貢献しています。鏡面加工により美しい表面が得られ時計部品など装飾用の部品にも採用されています。

ジルコニア強化アルミナ ZTA



ジルコニア強化アルミナは、アルミナとジルコニアの複合材料です。アルミナ以上の硬度、曲げ強度を有し、ジルコニアよりも熱膨張が低く、高熱伝導が特徴です。高い耐摩耗性を活かし粉砕部品をはじめ、冷却を必要とする耐摩耗部品に多くご採用いただいています。

コージライト $2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$



コージライト（コーディエライト、コージェライト）は、熱膨張係数が非常に小さく、ガラス系材料に比べて高い比剛性を有しています。その特性を活かして半導体製造装置の構造部品に使用されています。また、高い平滑性を得られることからミラーとしても利用されており、天文・宇宙分野では、様々な波長の光の観測や、光通信等へ応用されています。複数のコージライト部品を組み立てた光学システムとしても使用されています。

サーメット $\text{TiC} \cdot \text{TiN}$ (セラミックスと金属の複合材料)



サーメットは、炭化チタン (TiC) や窒化チタン (TiN) を主成分としコバルト (Co)、ニッケル (Ni)、モリブデン (Mo) など金属との複合材料で、アルミナセラミックスの約 3 倍以上の強度と、優れた耐摩耗性が特長です。切削工具や工業用カッターとして、高いパフォーマンスを発揮します。また、鏡面加工により貴金属の様な輝きが得られるため、装飾部品としても利用されています。

イットリア Y_2O_3



イットリアは、耐プラズマ性に優れた材料です。半導体製造装置などでプラズマを使用する製造工程の部品に求められるパーティクルや不純物汚染の低減に効果を発揮します。

YAG 分散アルミナ



YAG 分散アルミナは、アルミナ材料にイットリアなどを分散させることで耐プラズマ性を高めた材料です。アルミナと同等の強度を持つためハンドリング性にも優れています。

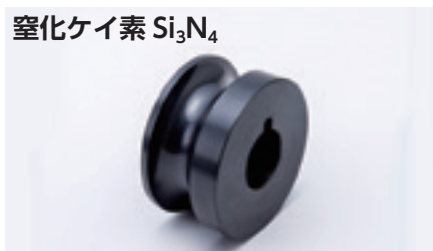
*YAG： $Y_3Al_5O_{12}$ （イットリウム・アルミニウム・ガーネット）

窒化アルミ AlN



窒化アルミは、高い熱伝導率と電気絶縁性をもち、半導体製造装置部品をはじめとする放熱部品や均熱部品に採用されています。

窒化ケイ素 Si_3N_4



窒化ケイ素は、高強度かつ耐熱衝撃性・耐摩耗性に優れた材料で高温でも強度が高い性質を持つ優れたエンジニアリングセラミックスです。これらの特性を活かし、溶融金属鑄造・鋼材製造プロセスの部品や粉碎機部品・自動車部品など、幅広い業界で使用されています。

炭化ケイ素 SiC



炭化ケイ素は、ファインセラミックスの中でも特に優れた耐薬品性と硬度を備えます。中でも、固相焼結炭化ケイ素は 1400 度でも強度劣化の無い優れた耐熱材料です。更にその摺動性の高さからメカニカルシールやポンプ部品に、高い熱伝導率と半導通の特性から半導体製造装置部品や一般産業機械部品など幅広い業界で使用されています。

シリコン含浸反応焼結炭化ケイ素 $SiSiC$



シリコン含浸反応焼結炭化ケイ素は、炭化ケイ素を基材としたシリコン含浸複合材料です。シリコンの含浸により気孔が少なくアウトガスの発生が抑えられます。炭化ケイ素に準じた特徴を持つ高比剛性材料で、炭化ケイ素より電気抵抗が低いいため部品の除電が可能です。特殊な製造方法や反応焼結接合により大型複雑形状品や中空体の製造が容易で、半導体製造装置部品などに幅広く採用されています。

チタン酸アルミ Al_2TiO_5



断熱性、耐熱衝撃性に優れた材料です。溶融アルミニウムに対する濡れ性が悪いことからアルミ鑄造工程で広く活用されています。

製造工程（多結晶）

原料工程

- 原料を粉砕し粒子径を整え、バインダーと混合。
その後乾燥機で乾燥させて流動性の高い顆粒を製造する工程です。



成形工程

- 原料粉末を固めて完成品に近い形状の成形体を制作します。
あらかじめ焼成収縮と研削・研磨シロを考慮して成形体を設計し、必要に応じて、切削加工を施し、より製品形状に近づけます。



調合・粉砕・混合

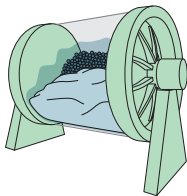
噴霧・乾燥

成形

切削

ボールミル

原料・バインダー・ボール・水をミルに投入後、粉砕と混合を繰り返し原料の粒子径を整え、泥漿(スラリー)を作る



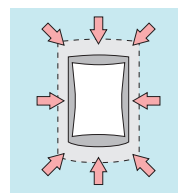
スプレードライ

泥漿(スラリー)を噴霧し熱風で瞬時に乾燥させて顆粒にする



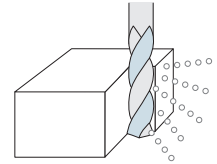
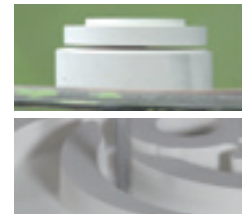
CIP(ラバープレス)

原料粉末を充填したゴム型を高圧容器の水槽に入れて水圧を加える



切削

加圧成形された丸棒や角材を約20%の焼成収縮を考慮した形状に削る

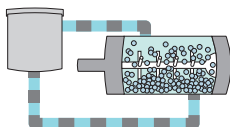


OPTION

生産量や多様な原料種に応じた粉砕方法、設備を保有しています。

ビーズミル

小型ミルとドラムを配管でつなぎ、原料・バインダー・水を循環させ、粉砕と混合を何度も繰り返すことで、粒子径を整える



OPTION

多様な成形方法の中からサイズ・形状・数量に適した効率的な方法を選択しています。

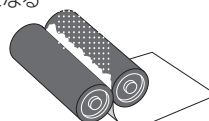
金型成形 (プレス成形)

最終形状に近い分割構造の金型に粉末を充填し加圧する



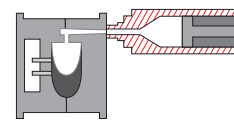
テープ成形 (ロールコンパクション)

粉末がロールで加圧されシート状になる



インジェクション成形 (射出成形)

可塑性樹脂を原料に加え加熱しながら金型の中に射出する



鑄込み成形

石膏に流動性のある原料を流し込み乾燥後型を外す

焼成工程

- 成形体を1000℃以上の高温で焼結。焼成の過程で、粉末粒子同士が融合し緻密で非常に硬い製品が得られます。
- ※焼成後、寸法は20%・体積は1/2収縮



加工工程

- ダイヤモンドに次ぐ硬さとなった焼結素材を専用の加工ツールで最終仕様まで削り、表面を磨きます。
- 複雑形状、精度の高い仕様、他素材との組み合わせなど多種多様なご要望にお応えするための加工技術を保有。



検査／洗浄／梱包

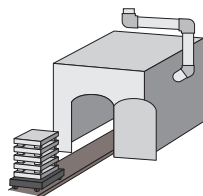
- 高い品質で製品をお届けするための工程。
- 製品仕様に適した検査、洗浄、梱包を選定。



焼成

バッチ炉

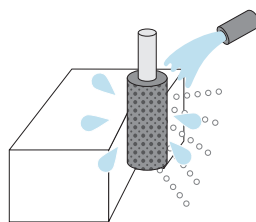
サイズや材料に応じた雰囲気ガスの中で温度を厳密に管理し1000℃以上の高温で焼結



研削

研削

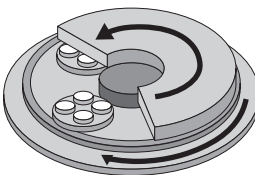
ダイヤモンドツールにて最終形状に仕上げる



研磨

研磨

仕様に沿った面精度に仕上げる



検査・洗浄・梱包

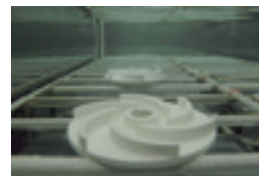
検査

高精度測定機器などを用いて、高い品質を保証



洗浄

要求に従い不純物を除去



OPTION

材料・サイズ・形状に応じた様々な焼成炉と最適な温度制御の製造ノウハウを保有しています。

トンネル炉

小型製品向きで焼成サイクルが早い



真空炉／雰囲気炉

真空後に炉内を不活性ガスで満たし焼結非酸化物の焼成で使用

ホットプレス

原料粉末を型に入れ、1軸方向に圧力を加えながら高温で焼結。また、高圧方向にボイドレス化が進み、特性の向上につながる

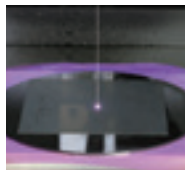
HIP(熱間等圧加圧)

予備焼結した後、圧力容器に入れ加熱とともに高い等圧を加えて、高密度な焼結体を作るプロセス

OPTION

セラミック部品の機能・付加価値を高める製造技術を多数保有するとともに新たなプロセス開発を行っています。

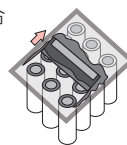
レーザー加工



コーティング

メタライズ

ファインセラミックスと金属を強固に結合



接合

OPTION

医療・分析機器、半導体製造装置等へ搭載される部品に求められる高い清浄度を実現する設備を整えています。

超精密洗浄ライン

製造プロセス中の付着物や、空気中の浮遊物などの微小粒子を除去



スマートファクトリー

様々なご要望にお応えするには、豊富な材料設備、製造技術だけでなく、設計や製造工程の選定が重要となります。豊富なセラミックスの設計ノウハウに加えITを駆使した効率的な設計でご仕様に適した製品の実現にお応えしています。また、スマートファクトリーの活用で社会の変化に左右されない安定した供給力を持ち、製造データの蓄積とAI分析による改善を行い続ける生産ラインの自律化に取り組んでいます。





京セラ株式会社 ファインセラミック事業本部

<https://www.kyocera.co.jp/prdct/fc>

京セラ ファインセラミックス 検索

お問合せフォームはこちら→



※このカタログの掲載内容は、改良のため予告なく変更する場合がございますのでご了承ください。
※ご利用の際は、使用条件を必ず京セラ担当者にご相談ください。

The contents of this catalog are subject to change without prior notice for future improvement.
Application and the using conditions are required to be consulted when considering to purchase.

© 2025 KYOCERA Corporation

禁無断転載 2025年7月制作

040/003/2507
Printed in Japan