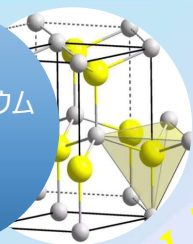


窒化アルミニウム
AlN



$> 250 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$
 $\phi < 300 \text{ nm}$

株式会社カロテック
KAROTECH Co., Ltd.

- ・会社紹介
- ・AlN製品紹介

グループ会社紹介

窒化アルミニウム(AIN)セラミックス関連

2019年から物理、材料、AIの専門家を集結して20年以上の研究開発の成果に基づいて関連商品の企画・試作を開始

2024年世界トップクラスの商品を開発成功し、量産が可能になる ⇒ 会社を正式に登録

2024.Q3

2025.01

超高純度窒化アルミニウム粉末
(酸素含有量0.4%、炭素含有量
350ppm)の量産化に成功;
230W/m・K超高熱伝導性基板を
安定に量産可能;

250W/m・K超高熱伝導性基
板を安定に量産可能;
5-7MPa高い破壊靱性を有す
る基板を製造可能;
市場開拓;販売開始ワンストッ
プソリューションを提供可能;

世界トップクラス達成

量産委託開始

会社設立

2025年第一期の製造能力

粉末: 30トン/年

基板: 100万枚/年

第二期拡張後の製造能力 (2025年9月~)

粉末: 500トン/年

基板: 600万枚/年

●委託先の量産受注実績:

BYD、アップル、NVIDIA、台湾の大手メーカーなど

●得られている認証:

ISO9000、EUのROHS、REACH

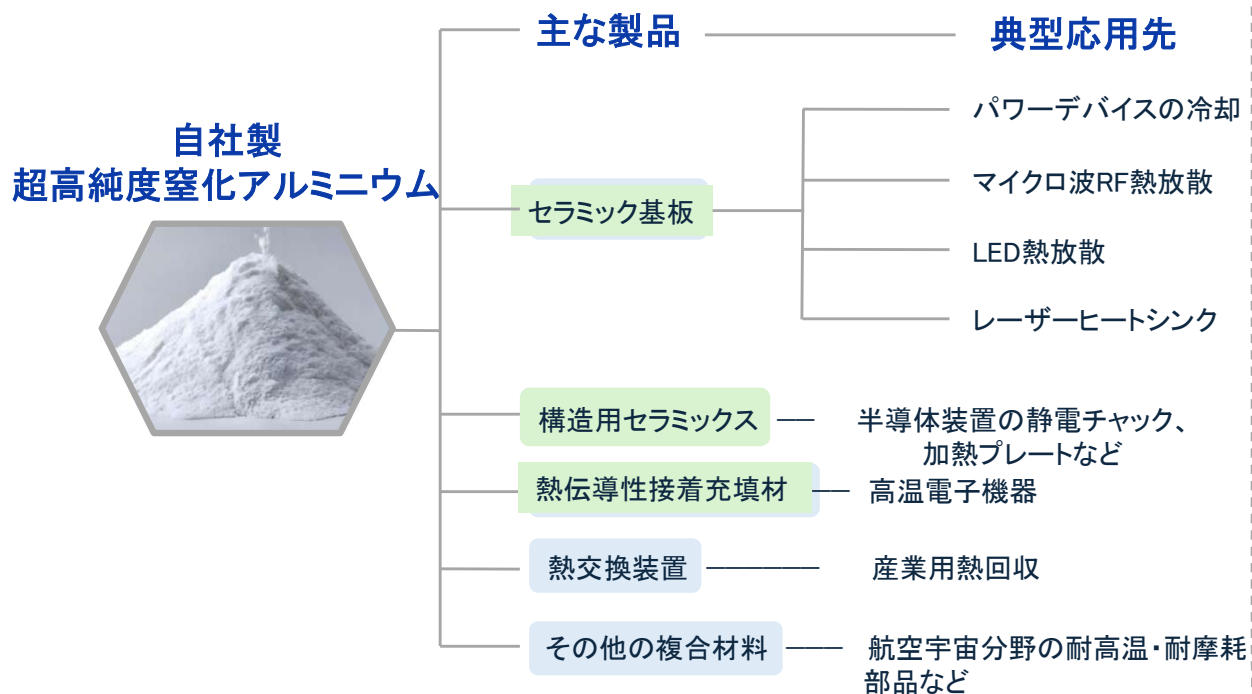
製品紹介

応用分野

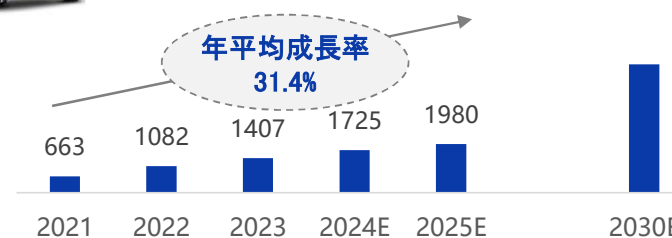
超高純度窒化アルミニウム粉末は、優れた熱伝導性能により、次世代の放熱基板や電子機器パッケージングに最適な素材である

★パワーデバイス: EV自動車、新エネルギー、産業制御などの分野の急速な発展に伴い、IGBTパワーモジュールの需要が急増。2026年にはEV自動車の世界販売台数は1億台に達する可能性がある予想され、それに伴う車載用のパワーモジュールIGBT熱放散基板の年間平均成長率（CAGR）で約15～20%程度の拡大と予測

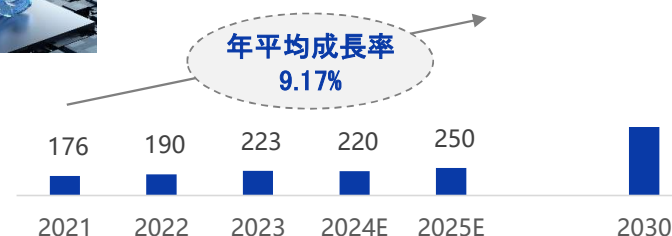
★無線素子とLED: 5GとIoT技術の台頭は、RF業界には大きな発展の機会をもたらした。AlNは圧電膜として薄膜バルク音響波フィルタの製造に使用でき、高温耐熱セラミックスとしてRFフィルタ基板にも使用できる。LEDチップは熱放散要件は極めて厳しいので、車載照明の普及より、窒化アルミニウムDPC基板の需要がさらに増加見込み



世界のEV車販売台数(万台)



世界のRFフロントエンド市場規模(億米ドル)



製品紹介 当社製品の優位性

- 優位性**
- ★ 世界トップクラスのAlN粉末メーカーと比べ、粉末の主要指標は他社より**20%以上**優れている；
 - ★ 世界トップクラスのAlN基板メーカーと比べ、基板の主な指標は他社より**15%以上**優れている；
 - ★ 自社製の超高純度窒化アルミニウム粉末が超高性能基板の量産を可能に



超高純度粉末

粉末-K1グレード: 酸素含有量<0.6%、
炭素含有量350ppm、D50粒子サイズ1.2um

粉末-K2グレード: 酸素含有量<0.5%、
炭素含有量300ppm、D50粒子サイズ1.0um

粉末-K3グレード: 酸素含有量<0.3%、
炭素含有量300ppm、D50粒子サイズ1.0um



超高熱伝導性の基板

基板-K200: 熱伝導率170W/(m·K)

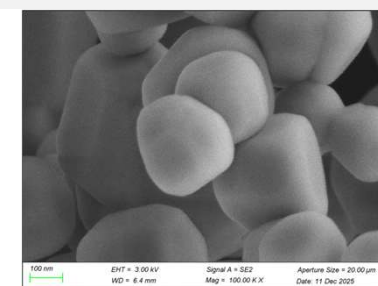
基板-K200: 熱伝導率200W/(m·K)

基板-K230: 熱伝導率230W/(m·K)

基板-K240: 熱伝導率240W/(m·K)

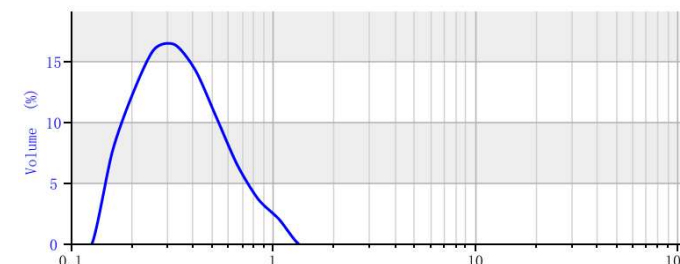
基板-K250: 熱伝導率250W/(m·K)

* HOTDISK TPS2500S による計測結果



サブミクロン粉末

Particle Size Distribution



粉末シリーズ—総合的な性能を備え、高品質の基板および構造部品の製造に対する市場の需要を満たす(主に自社製品用のため)

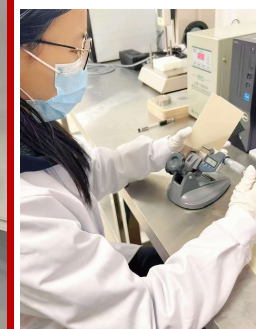
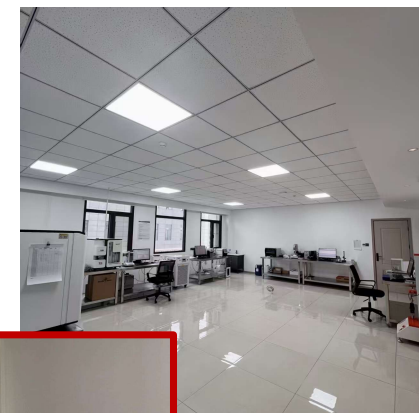
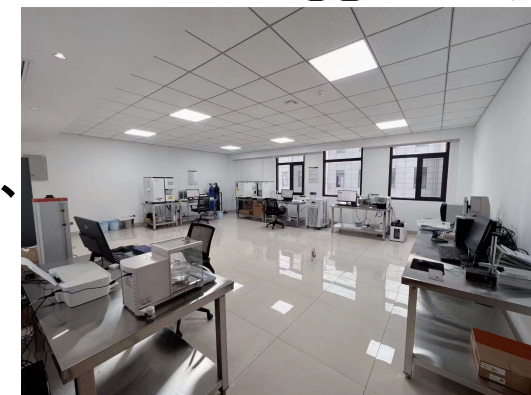
基板シリーズ—総合的な性能を備え、レーザー、LED、自動車グレードなどの業界の放熱基板の市場需要を満たす(販売用製品)

お客様のご要望に応じて迅速にレスポンス・カスタマイズ開発、安定な量産ができる

製品紹介

品質保証 (ISO9000、EUのROHS、REACH認証済)

走査型電子顕微鏡SEM、酸素・炭素分析装置、レーザー粒度分布測定装置、
国際汎用のスウェーデン製HOTDISK TPS2500S(ホットディスク法 熱物性測定装置)、
三点曲げ測定装置、セラミック基板クラックアナライザーを使って量産品の指標を測定・分析



半導体材料製品カタログ

製品0 – 超高純度窒化アルミニウム粉末

★超高純度窒化アルミニウム粉末は、各主要性能指標（比表面積、平均粒径、O）において、世界トップレベルと同等か優れている。特に粉末の酸素含有量が非常に低い。酸素含有量はAlN粉末の熱伝導率に最も大きな影響を与える要因であり、その後の高性能基板および構造部品の製造に適した基礎を築く

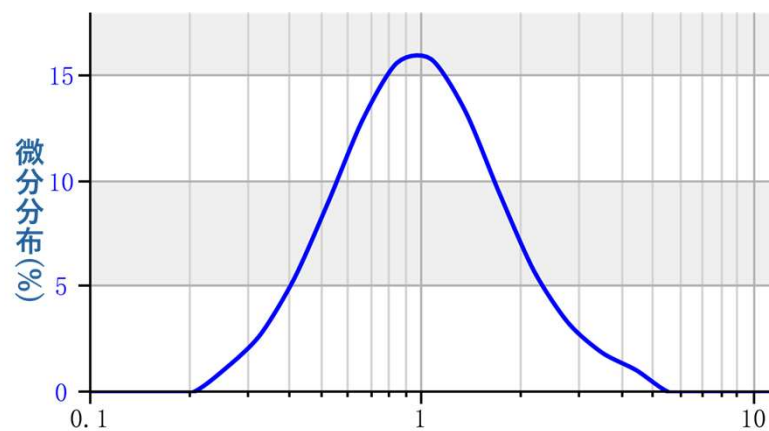
超高純度窒化アルミニウム粉末の性能指標

物性 Property		単位 Unit	K1グレード	K2グレード	K3グレード
比表面積 Specific Surface Area		m ² /g	3.0	3.3	3.3
平均粒径※ Mean Particle Size		μ m	1.2	1.0	1.0
不純物含有量 Impurity	炭素含有量 C	ppm	<350	<300	<300
	酸素含有量 O	wt%	<0.6%	<0.5%	<0.3%
	カルシウム Ca	ppm	<300	<200	<200
	鉄 Fe	ppm	<20	<10	<10
	シリコン Si	ppm	<10	<10	<10

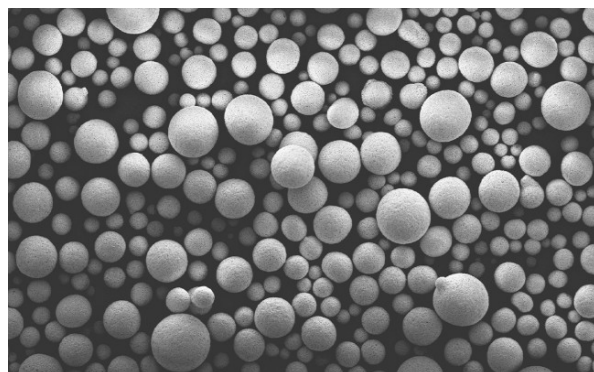
※お客様のご要望に応じて粒径0.1 μ m～10 μ mの粉末を製造可能（一部特注になる）

製品0 – 超高純度窒化アルミニウム粉末の性能評価

粒度分布図



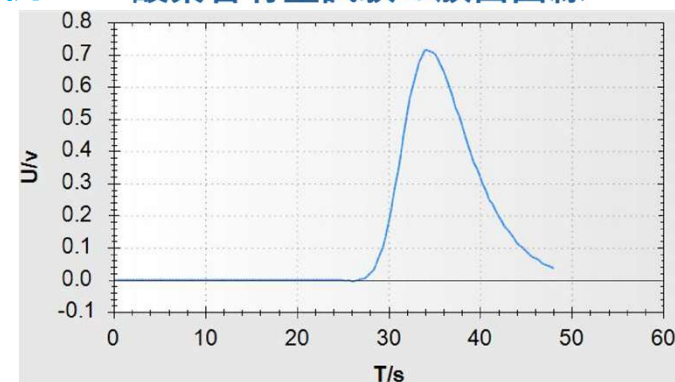
様々な Φ の粉末はD50の分布を保証



球状造粒粉末の $\Phi > 30 \mu\text{m}$ (多数の $\Phi \approx 1 \mu\text{m}$ より)
 $\Phi < 1 \mu\text{m}$ の粉末は滑らかなターボ型/アーク型になる

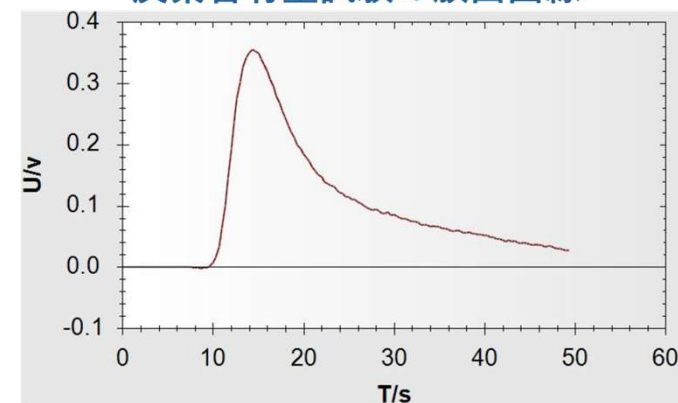
K2グレードの例

酸素含有量試験の放出曲線



年月日/時間	サンプル名称	酸素(O)	サンプル重量(g)	溶剤の重量(g)	校正後酸素結果
02/19/2025 16:02	FA22新 前-001	0.346059%	0.0317	0.1855	0.346059%

炭素含有量試験の放出曲線



年月日/時間	サンプル名称	炭素結果(C)	サンプル重量(g)	溶剤の重量(g)	校正後炭素結果
02/20/2025 09:57	S5-1 研磨前	0.057520%	0.0305	1.9046	0.057520%

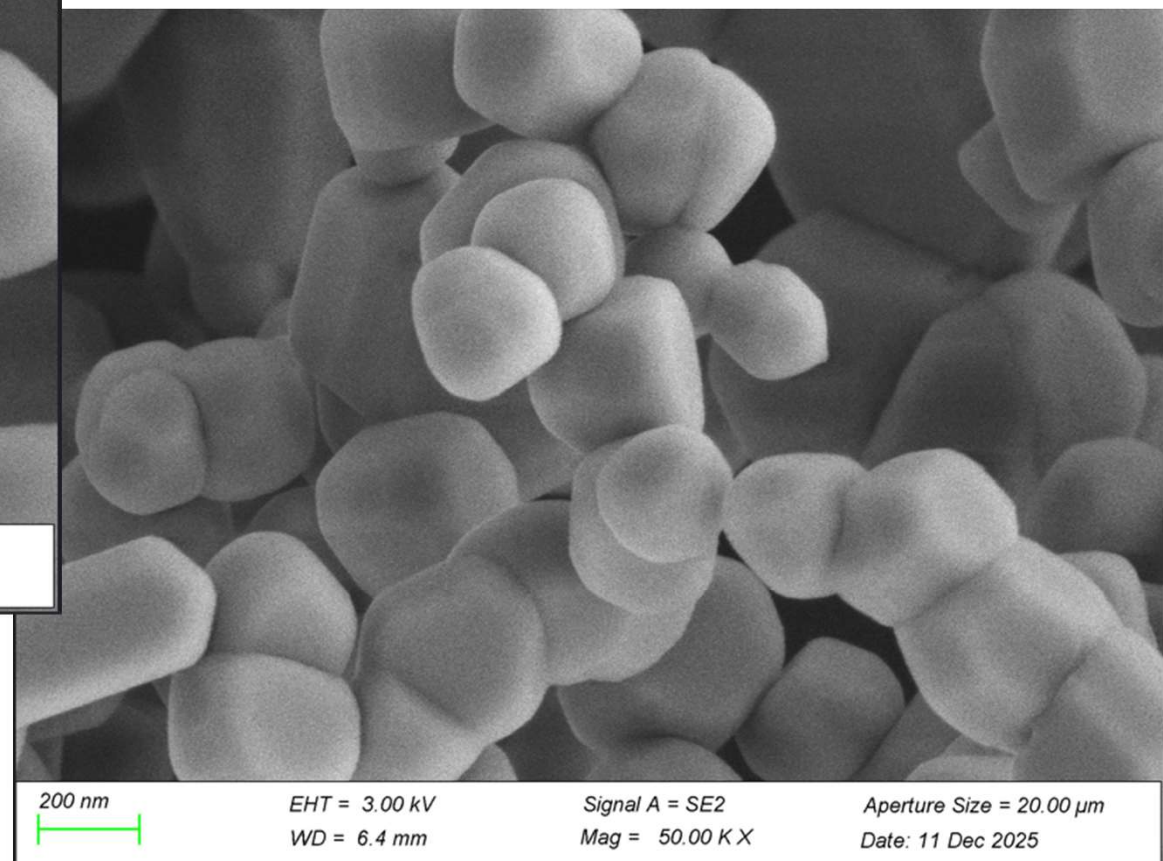
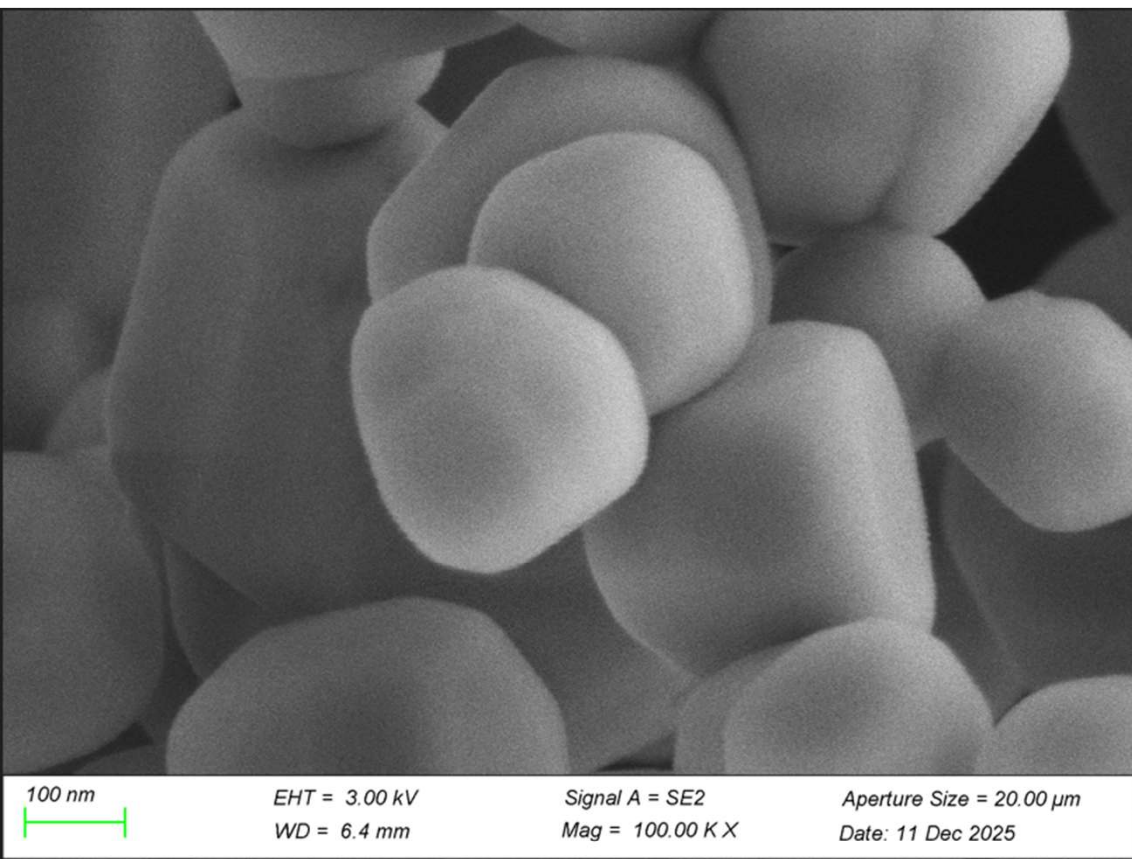
製品1 -窒化アルミニウムAlNフィラー粉末製品リスト

製品名	粒径 (D50) (μm)	比表面積BET (m^2/g)
KAROTEC-AIN01	0.3	7.0
KAROTEC-AIN02	0.5	5.0
KAROTEC-AIN03	1.0	3.0
KAROTEC-AIN04	2.0	1.5
KAROTEC-AIN05	5.0	0.9
KAROTEC-AIN06	10.0	0.5
KAROTEC-AIN07	20.0	0.1
KAROTEC-AIN08	30.0	0.08
KAROTEC-AIN09	50.0	0.06
KAROTEC-AIN10	80.0	0.04
KAROTEC-AIN11	100.0	0.03
KAROTEC-AIN12	120.0	0.02

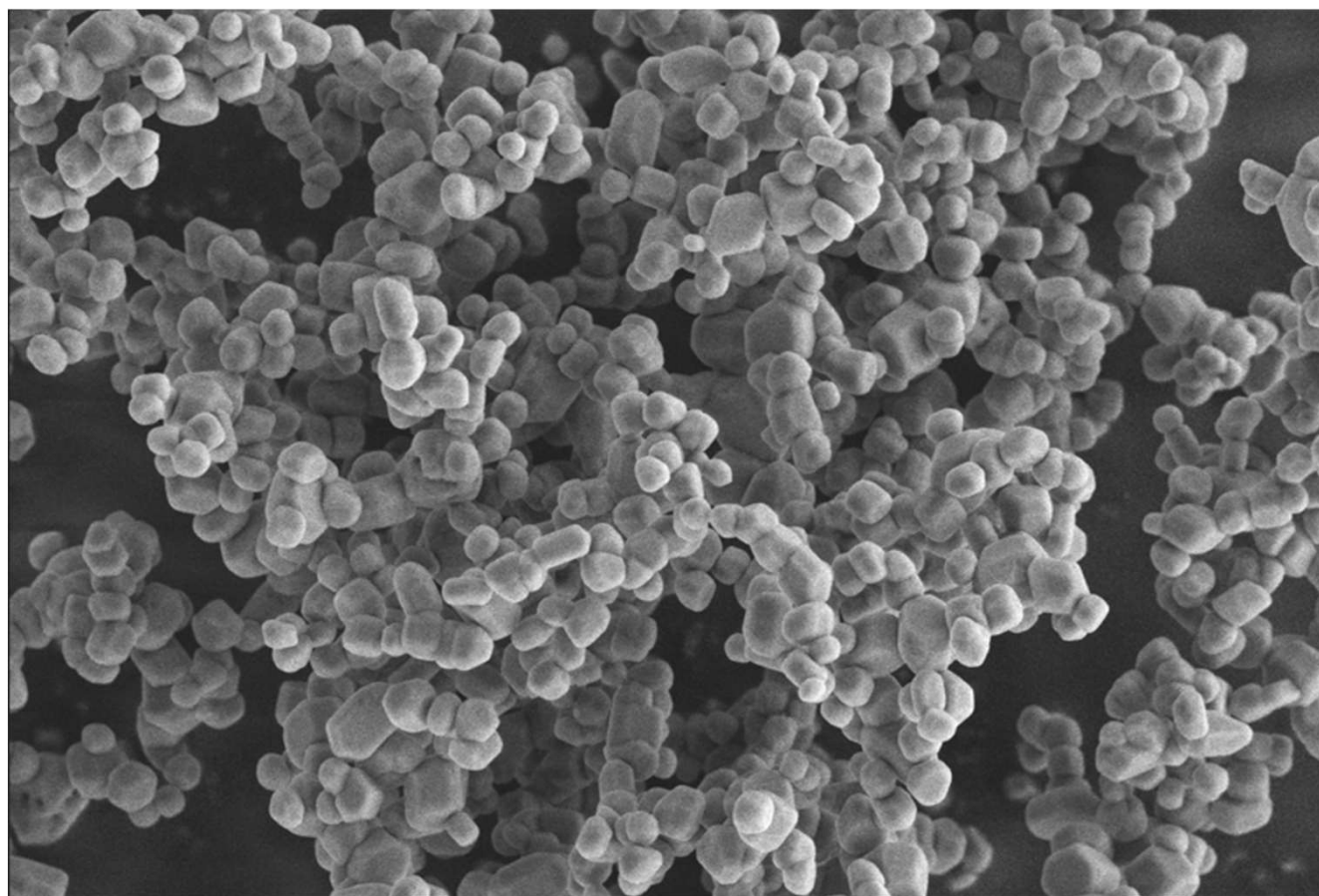
※お客様のご要望に応じて粒径 $0.1\mu\text{m}\sim 120\mu\text{m}$ の粉末を製造可能(一部特注になる)

新製品 - 超高純度窒化アルミニウムサブミクロン粉末(近球状)

2026年4月からサンプル販売開始



新製品 - 超高純度窒化アルミニウムサブミクロン粉末(近球状)例1

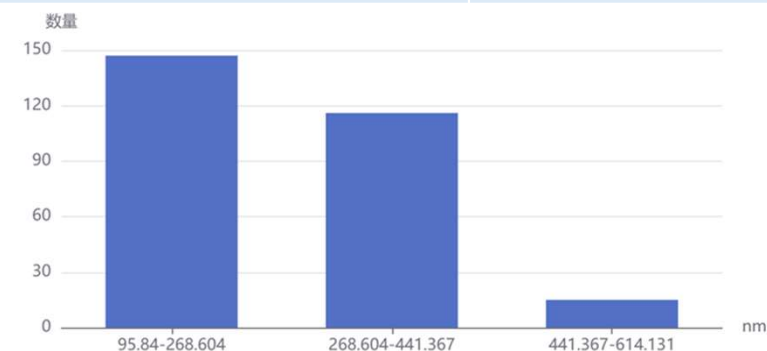


EHT = 3.00 kV
WD = 6.4 mm

Signal A = SE2
Mag = 10.00 K X

Aperture Size = 20.00 μm
Date: 11 Dec 2025

平均粒径	266.995 nm
粒径の標準偏差	96.272 nm
D10	143.770 nm
D50	258.559 nm
D90	398.576 nm
D97	460.205 nm



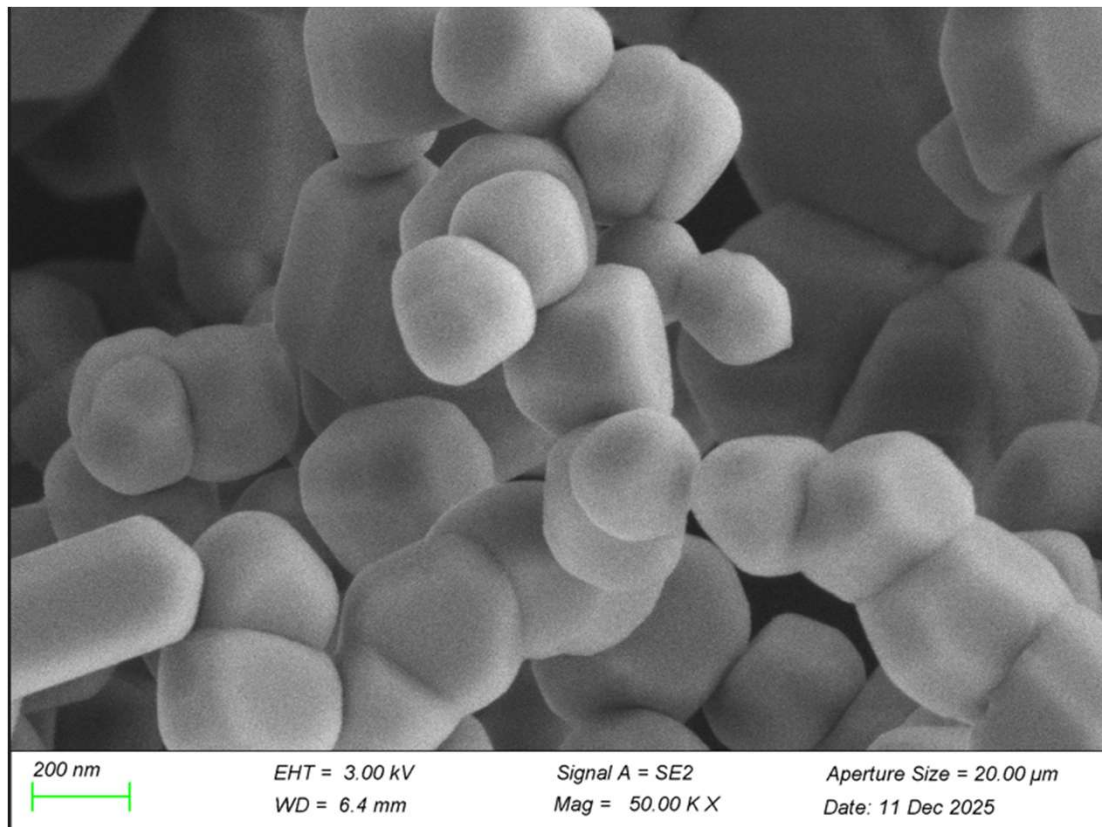
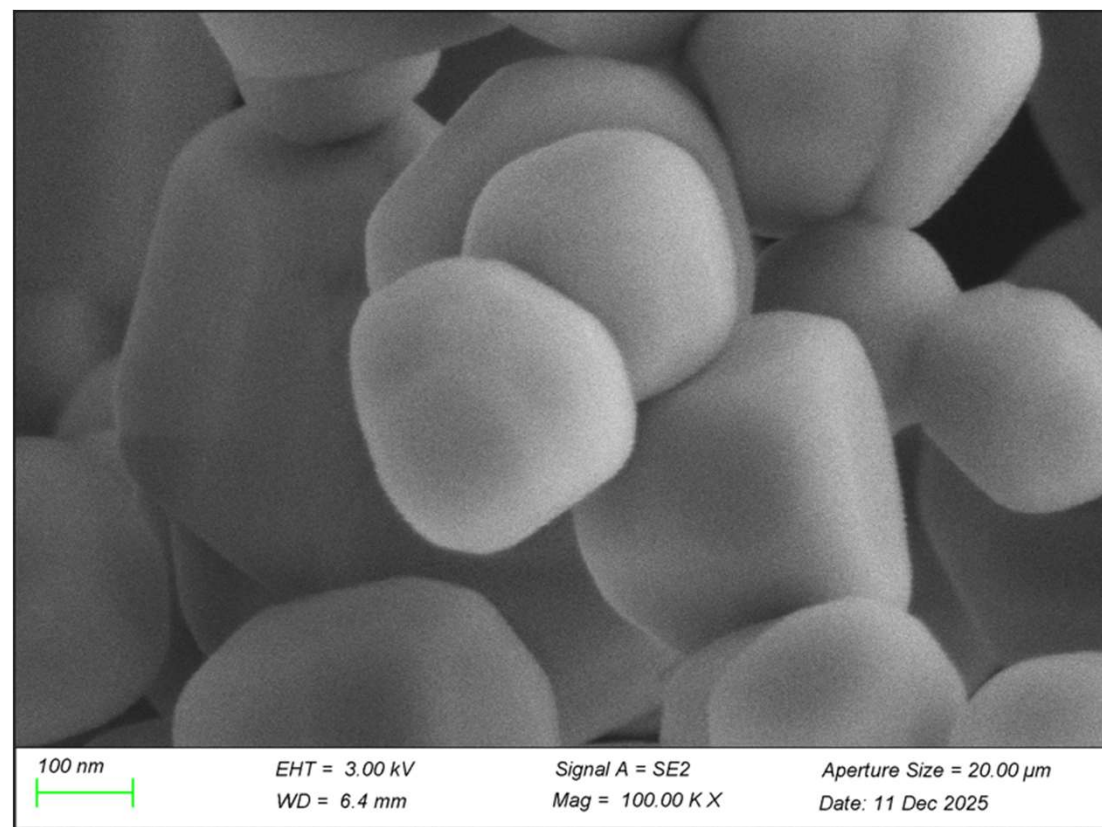
2026/9/4

秘密文書 Confidential

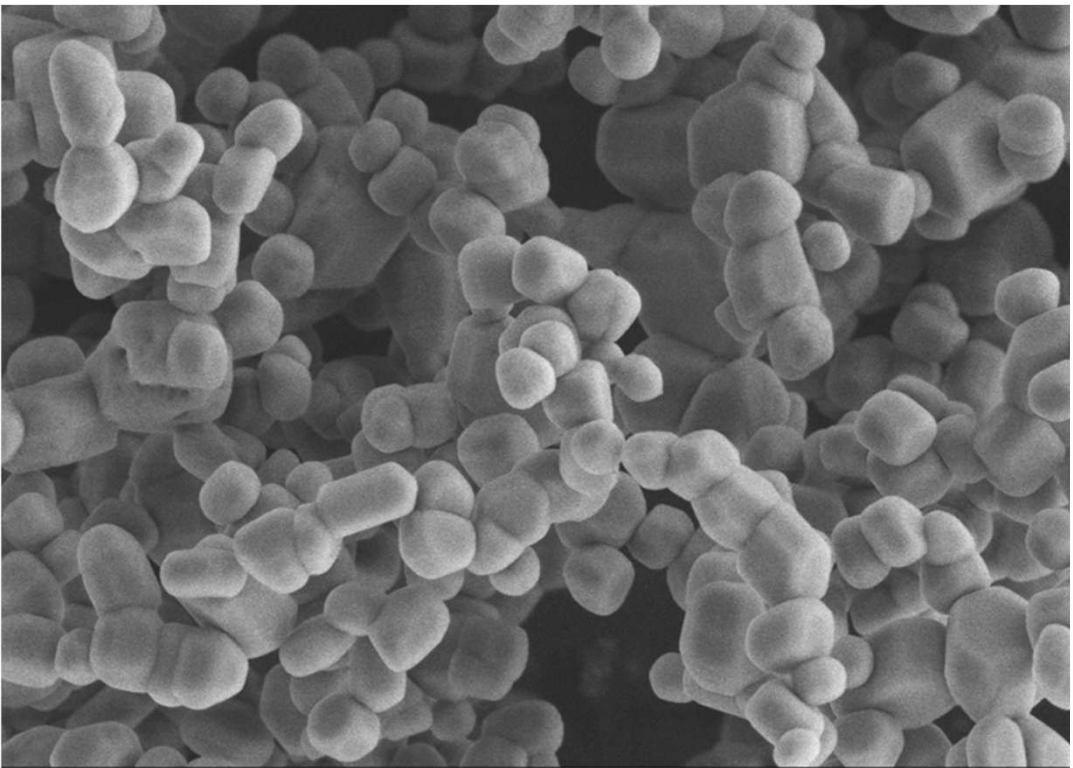
KAROTECH Co., Ltd.

11

新製品 - 超高純度窒化アルミニウムサブミクロン粉末(近球状)例2



新製品 - 超高純度窒化アルミニウムサブミクロン粉末(性能評価)



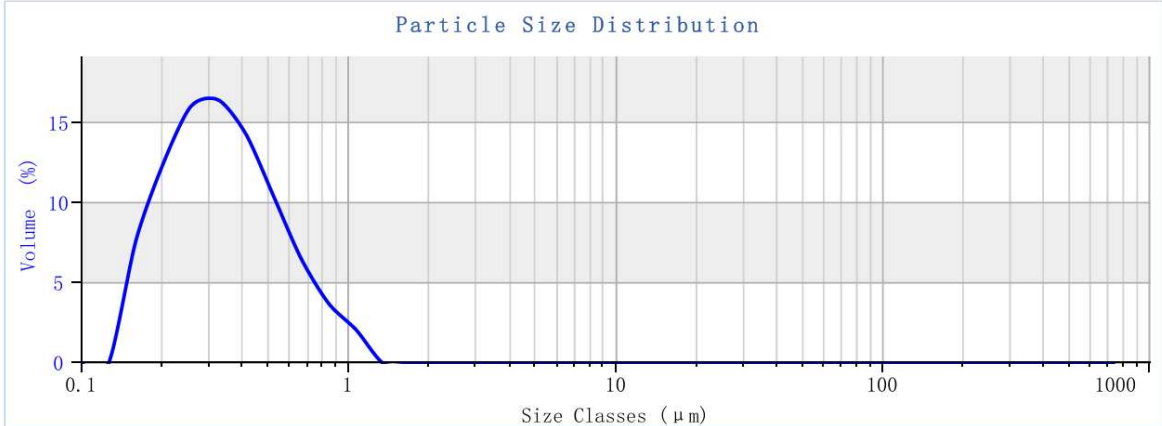
500 nm EHT = 3.00 kV Signal A = SE2 Aperture Size = 20.00 μm
WD = 6.4 mm Mag = 20.00 K X Date: 11 Dec 2025

OMEC Particle Size Report LS-POP(9)

Sample Name:	SOP Name:	Measurement Time:	Sampling Number:
		2/24/2026 9:48:33 AM	0001
Operator:	Background Measurement	Measurement Duration:	Result Type:
Acer	Duration:	10 s	Volume(V)
	10 s		

Material:	Material RI:	Absorption Index:	Dispersant Name:
		0.01	Alcohol
Dispersant RI:	Analysis Model:	Obscuration(%) :	Analysis Range(μm) :
1.36	General mode	18.34	0.1 ~ 750

Dx (10) (μm) :	Dx (25) (μm) :	Dx (50) (μm) :	Dx (75) (μm) :
0.177	0.221	0.295	0.399
Dx (90) (μm) :	Dx (97) (μm) :	D[3, 2] (μm) :	D[4, 3] (μm) :
0.510	0.639	0.278	0.324
Span:	Volume S.S.A. (sq.m/c.c.):	Weight S.S.A. (m²/kg):	Residual(%) :
1.129	21.601	8308.245	0.022



Size (μm)	Volume (%)	Size (μm)	Volume (%)	Size (μm)	Volume (%)	Size (μm)	Volume (%)	Size (μm)	Volume (%)	Size (μm)	Volume (%)
0.100		0.527	91.95	2.781	100.00	14.666	100.00	77.339	100.00	407.850	100.00
0.127	0.00	0.669	98.21	3.527	100.00	18.598	100.00	98.075	100.00	517.200	100.00
0.161	4.34	0.848	99.77	4.472	100.00	23.584	100.00	124.370	100.00	655.868	100.00
0.204	18.23	1.075	100.00	5.671	100.00	29.907	100.00	157.715	100.00	750.000	100.00
0.259	38.34	1.364	100.00	7.192	100.00	37.925	100.00	200.000	100.00		
0.328	59.22	1.729	100.00	9.120	100.00	48.094	100.00	253.620	100.00		
0.416	78.28	2.193	100.00	11.565	100.00	60.988	100.00	321.620	100.00		

製品2 - 超高熱伝導性の窒化アルミニウム基板

超高熱伝導性の窒化アルミニウム基板の性能指標(標準品の厚さが0.33tでの計測結果)

性能 Property Sort	項目 Property Content	単位 Unit	数値 Property Index				
			K170	K200	K230	K240	K250
基本性能 Basic Properties	呈色 Color	—	Gray				
	見掛密度 Density	g/cm3	>3.3				
	表面粗さRa Surface Roughness Ra	μ m	0.2-0.6				
	上反り Camber	‰	<3				
熱学性能 Thermal Properties	熱伝導率* Thermal Conductivity	W/m·K	>170	200	230	240	250
	熱膨張係数 Coefficient of Thermal Expansion	× 10 ⁻⁶ /°C	4.6				
力学性能 Mechanical Properties	抗折強度 Flexural Strength	MPa	500	450	420	410	>400
電気性能 Electrical Properties	誘電率 Dielectric Constant	1MHZ	8.5				
	絶縁破壊電圧 Dielectric Strength	KV/mm	≥17				
	体積固有抵抗 Volume Resistivity	20°C Ω·cm	≥10 ¹⁴				

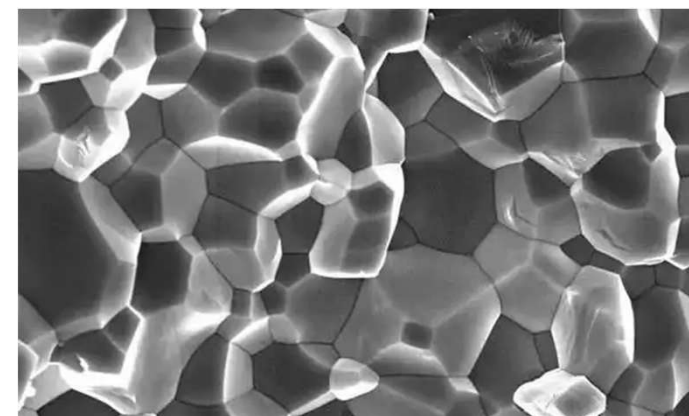
* HOTDISK TPS2500S (一時的平面ソース法:Transient Plane Source Method, TPS) による計測結果

お客様のご要望に応じて様々な厚み・大きさ・形状の基板を製造可能(一部特注になる)

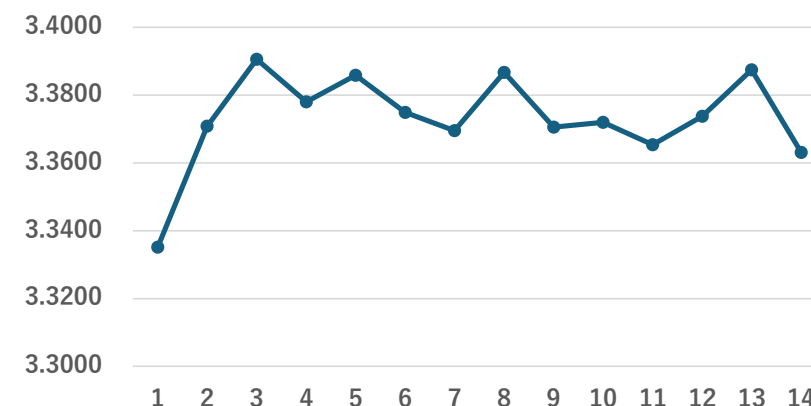
製品3 - 超高熱伝導性の窒化アルミニウム基板の性能評価

超高熱伝導性窒化アルミニウム基板の性能指標※1

性能 Property Sort	項目 Property Content	単位 Unit	数値 Property Index			
			K200	K230	K240	K250
基本性能 Basic Properties	呈色 Color	—	Gray			
	見掛密度 Density	g/cm ³	>3.3			
	表面粗さRa Surface Roughness Ra	μm	0.2-0.6			
	上反り Camber	‰	<3			
熱学性能 Thermal Properties	熱伝導率* Thermal Conductivity	W/m·K	200	230	240	250
	熱膨張係数 Coefficient of Thermal Expansion	×10 ⁻⁶ /°C	4.6			
力学性能 Mechanical Properties	抗折強度 Flexural Strength	MPa	450	420	410	>400
電気性能 Electrical Properties	誘電率 Dielectric Constant	1MHZ	8.5			
	絶縁破壊電圧 Dielectric Strength	KV/mm	≥17			
	体積固有抵抗 Volume Resistivity	20°C Ω·cm	≥10 ¹⁴			



異なるプロセスの見掛密度



* HOTDISK TPS2500S (一時的平面ソース法: Transient Plane Source Method, TPS) による計測結果
 注: 製品の見積はレーザフラッシュ法で計測される熱伝導率による

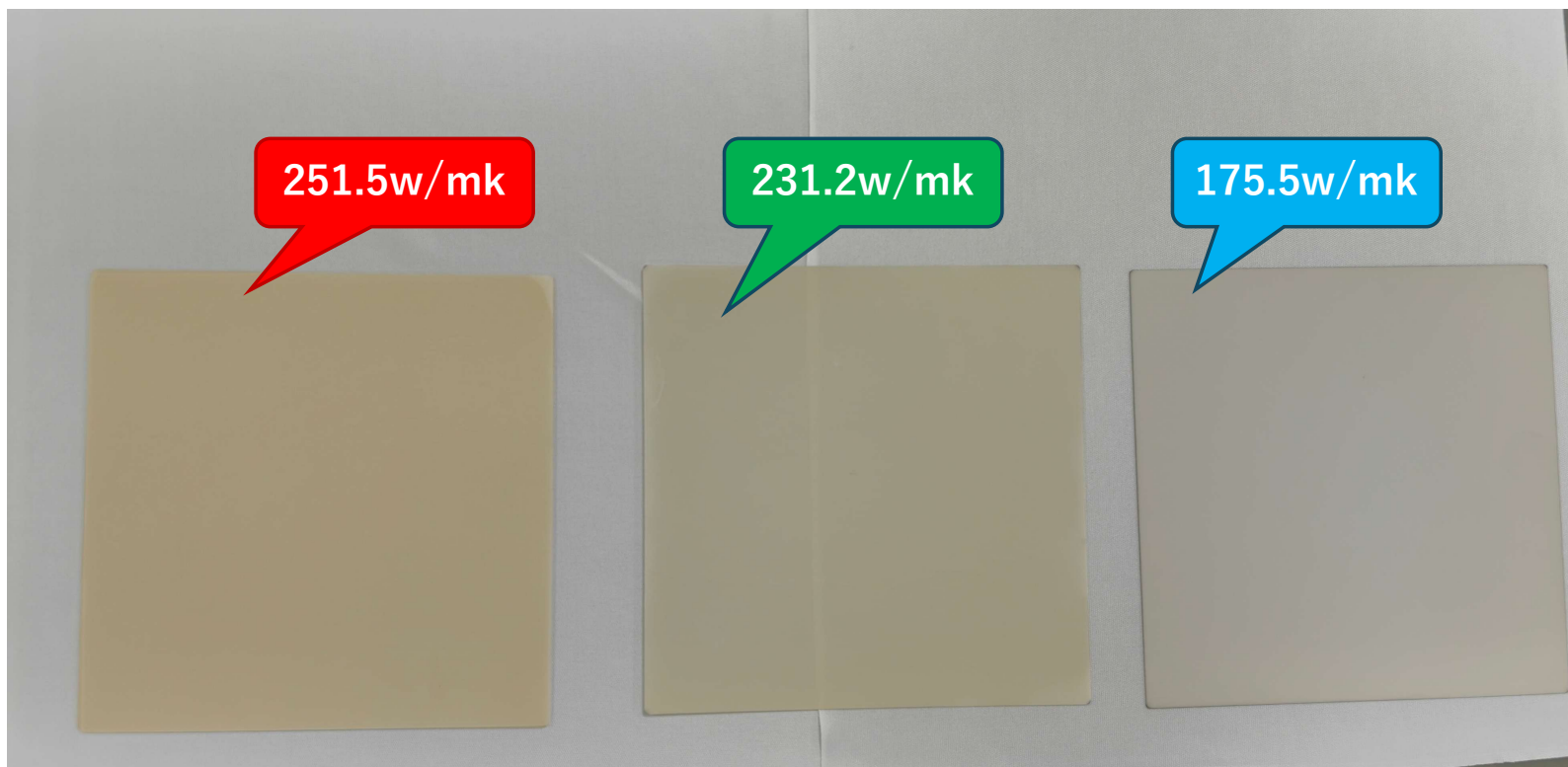
製品3 – 高強度高熱伝導性の窒化アルミニウム基板の性能

性能 Property Sort	項目 Property Content	単位 Unit	数値 Property Index			
			K170E**	K200E**		
基本性能 Basic Properties	呈色 Color	—	Gray			
	見掛密度 Density	g/cm3	>3.3			
	表面粗さRa Surface Roughness Ra	μ m	0.2–0.6			
	上反り Camber	‰	<3			
熱学性能 Thermal Properties	熱伝導率* Thermal Conductivity	W/m·K	170	200		
	熱膨張係数 Coefficient of Thermal Expansion	× 10 ^{−6} /°C	4.6			
力学性能 Mechanical Properties	抗折強度 Flexural Strength	MPa	>550	>550		
電気性能 Electrical Properties	誘電率 Dielectric Constant	1MHZ	8.5			
	絶縁破壊電圧 Dielectric Strength	KV/mm	≥17			
	体積固有抵抗 Volume Resistivity	20°C Ω·cm	≥10 ¹⁴			

* HOTDISK TPS2500S (一時的平面ソース法:Transient Plane Source Method, TPS) による計測結果
 注：製品の見積はレーザフラッシュ法で計測される熱伝導率による

**厚み：0.635t or 1.0t

K170/K230/K250基板の写真



熱伝導率が高いほど、基板の外観色が琥珀色に近づく

K260(0.38t)基板の写真

熱伝導率が高く、琥珀色で透明になっている基板は2つの条件を同時に満たすことを示す:

1. 極めて緻密で、気孔がないこと。
2. 高純度かつ低酸素含有量であり、粒界が清浄であること。

Aluminum Nitride MSDS (Safety Data Sheet)

Product Name: Aluminum Nitride, AlN

Flame Retardant Rating: UL94 V-0

1. Hazards

- Non-flammable
- Non-toxic, non-corrosive
- Non-explosive, not a dangerous good

2. Physical and Chemical Properties

- Flash Point: No flash point / $\geq 100^{\circ}\text{C}$
- Non-volatile, no risk of leakage

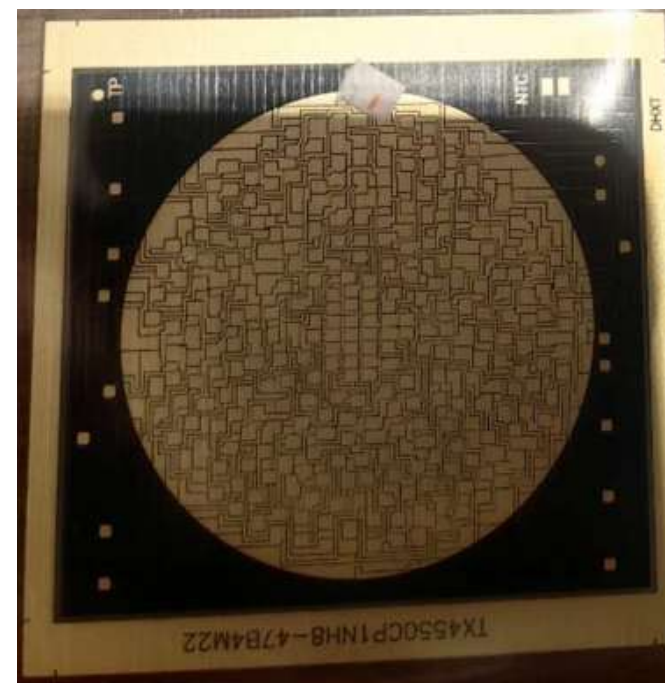
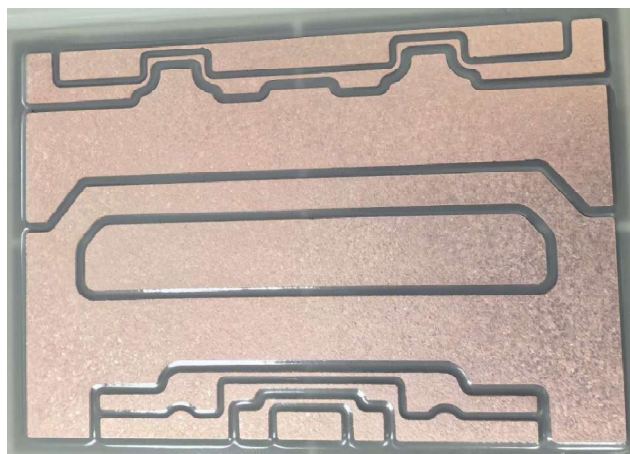
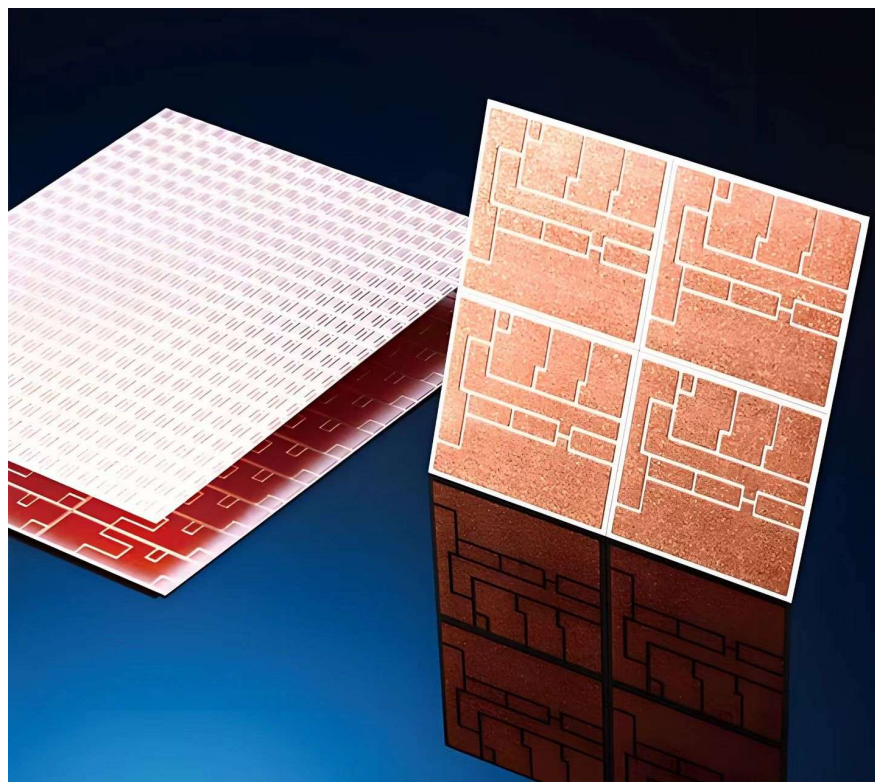
3. Air Transport

- Not classified as IATA dangerous goods
- Can be shipped as ordinary cargo

その他 - カスタマイズ製品

お客様のご要望に応じたカスタマイズ製品の開発・受注生産・販売可能である。例えば:

1) 超高熱伝導性窒化アルミニウム基板の上に銅メタライズ(他の金属も)、プリント基板受注生産



Cu: $70 \pm 15 \mu\text{m}$; Ni: $5.0 \pm 2.5 \mu\text{m}$

Pd: $\geq 0.075 \mu\text{m}$; Au: $\geq 0.075 \mu\text{m}$

その他 - カスタマイズ製品

お客様のご要望に応じたカスタマイズ製品の開発・受注生産・販売可能である。例えば：
2) プレハブ窒化アルミニウム構造部品



株式会社カロテック KAROTECH Co., Ltd.

お問い合わせ: contact@karotech.co.jp

ホームページ: <https://www.karotech.co.jp/>