



会社概要

熱対策 × 超高熱伝導グラファイト複合材

弊社は熱伝導率1700W/mKを誇る**超高熱伝導グラファイト**との出会いから、2009年7月に設立されたR&Dベンチャー。

熱対策用の**超高熱伝導グラファイト複合材“COMPOROID™(コンポロイド)”**の開発・製造・販売する会社。

- ・商号：株式会社サーモグラフィティクス
- ・設立：2009年6月25日 ・資本金：7,500,000円
- ・代表取締役：野上美郎 竹馬克洋
- ・本社所在地：大阪市大正区泉尾6丁目2番29（テクノシイズ泉尾内）
- ・TEL：+81-6-6556-9687 ・FAX：+81-6-6556-9689
- ・事業概要

- － 高熱伝導グラファイト複合材“COMPOROID™(コンポロイド)”の製造・販売
- － 機能性グラファイト、セラミックス部材などの開発
 - － 熱対策部材の製造販売
- － 異種接合技術の研究開発
- － 機能性薄膜コーティングの研究開発
- － 熱対策や先端材料に関するコンサルティングサービス 等



▼本資料に関するお問い合わせは▼
窓口を担当している **日邦産業株式会社** へ
連絡先Email: nippo9913@nip.co.jp



コンポロイドのご紹介 (高熱伝導グラファイト複合素材)

(株)サーモグラフィティクス

▼本資料に関するお問い合わせは▼
窓口を担当している **日邦産業株式会社**へ
迅速にご対応致します！！
連絡先Email: **nippo9913@nip.co.jp**



弊社(TGC)は高熱伝導グラファイトを基材としたコンポロイドと言う熱対策用の新複合素材を製造・販売する会社です。弊社はグラファイトの加工・成形に始まり、めっきによるグラファイトのメタライズ、金属やセラミックス等の異種素材に対する幅広い知見に基づいたグラファイトの複合素材化に代表される唯一無二の要素技術に強みを持っております。

2009年7月の設立当初より大手メーカーとの共同開発に着手し、自社ブランドの“コンポロイド”はのべ300社以上の企業様・大学等の研究機関様への試作実績を有し、10件以上の経済産業省他のプロジェクトの研究テーマ内で取り上げられております。

目次

1.	高熱伝導グラファイト	
1-1.	高熱伝導グラファイトとは	P.3
1-2.	高熱伝導グラファイトの特性	P.4
1-2.	高熱伝導グラファイトのデータ	P.5
2.	TGCの要素技術	
2-1.	要素技術の概要	P.6
2-2.	伝熱方向と熱伝導率のコントロール	P.7
3.	コンポロイド	
3-1.	コンポロイドの概要	P.8
3-2.	コンポロイドの製品概要	P.9
3-3.	コンポロイドの用途と応用製品	P.10

1. 高熱伝導グラファイト

1-1. 高熱伝導グラファイトとは

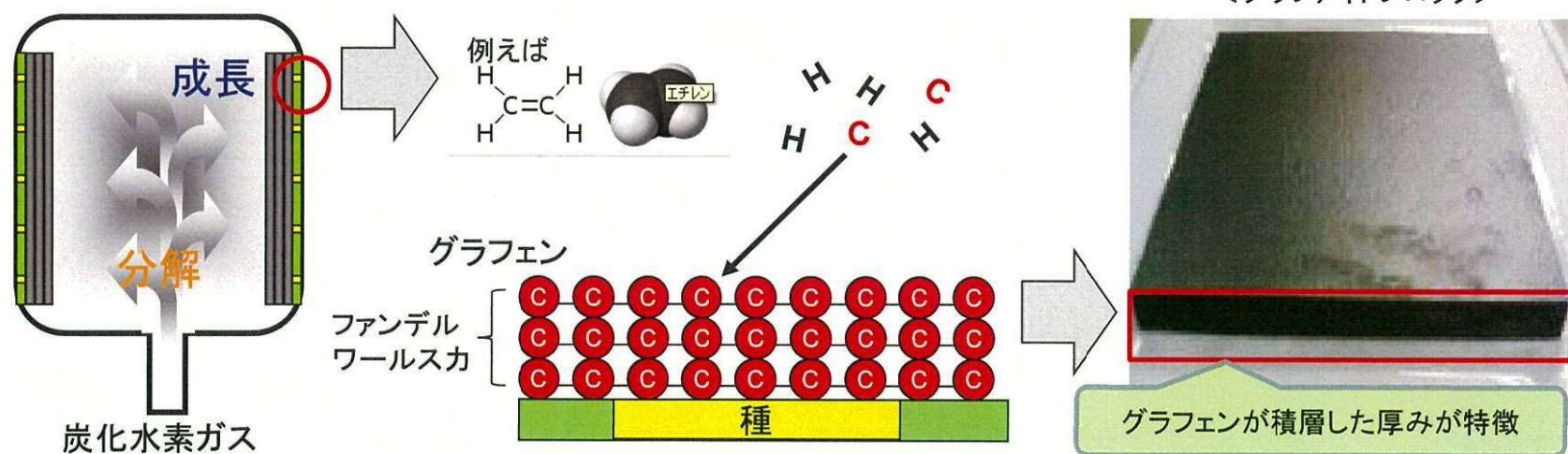
コンポロイドの基材として採用している高熱伝導グラファイトはCVD法による人造グラファイトである為、驚異的な1700W/mkの熱伝導率を誇ります。

グラファイトは六角形に並び網目状の面構造をした炭素原子が層状に集まった結晶であり、一般的に鉱物として天然に産する。弊社の高熱伝導グラファイトは、炭化水素ガスを高温で熱分解するCVD法にて製造された人造グラファイトであり、不純物が必ず含まれる天然黒鉛と違い、結晶の均一性が良く不純物が殆どない(1ppm以下)為に異次元の熱伝導率を発揮できます。

〔原料製造方法によるグラファイトの分類〕



CVD: Chemical Vapor Deposition (化学気相成長法) による製造イメージ



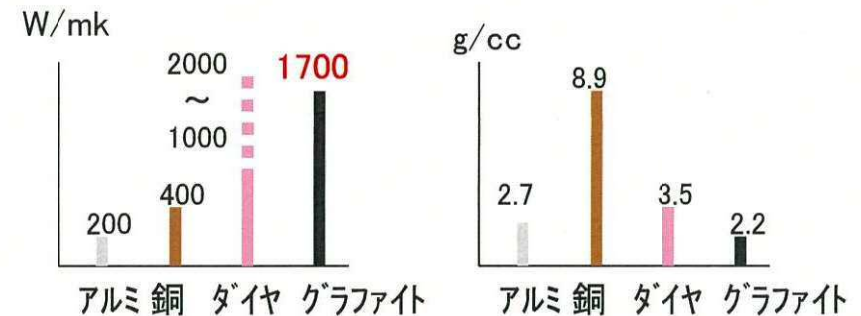
1. 高熱伝導グラファイト 1-2. 特性

高熱伝導グラファイトは1700W/mkの熱伝導率に加え、軽さや耐熱・体温等の面でも熱対策素材として優れた物理特性を有しています。

【高熱伝導グラファイトの主な特徴】

- ・HOPGとも言える高い結晶性、配向性。
- ・300mmx300mmx20mmの大型ブロックにて製造される。
- ・1700W/mkは銅の4倍以上であり、1000～2000W/mkとバラつきのある産業用ダイヤモンドより安定している。
- ・密度は2.22g/ccと非常に軽く、サーマルショックに強く特定雰囲気においては3000℃の耐熱能力を有する。

〔熱伝導率と比重の比較〕

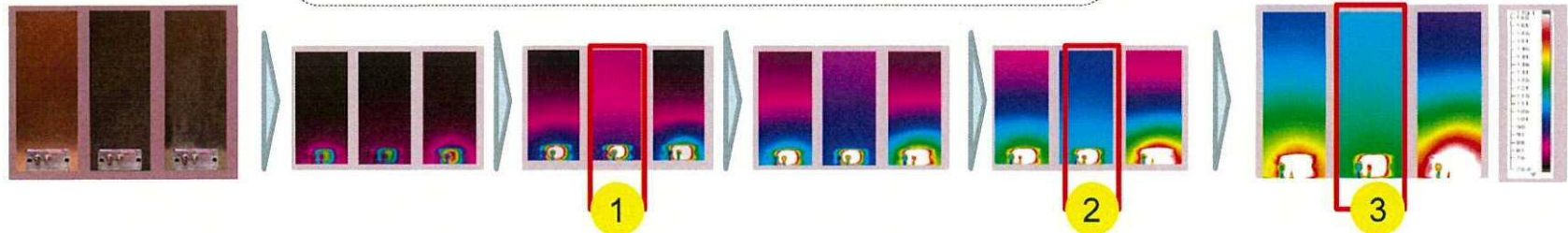


75Wのヒーターを接続して10分間加熱しプレート全体の温度変化をサーモグラフにて観察

左 中央 右
銅 グラファイト アルミ
391 1700 180
(W/mk)

- 1 銅・アルミの熱拡散が半分以下の時点でプレート端まで到達。
- 2 グラファイトは倍以上の速さで折り返し熱源付近まで熱を拡散。
- 3 グラファイトの熱伝導率は圧倒的な均熱能力を発揮する。

(℃)	銅	グラファイト	アルミ
最高	74.2	52.5	104.9
最低	38.2	44.5	34.1
温度差	36	8.0	70.8



1. 高熱伝導グラファイト 1-3. データ

高熱伝導グラファイトは、結晶性の違いより3つのグレードがあります。コンポロイドに採用しているのはHTグレードです。

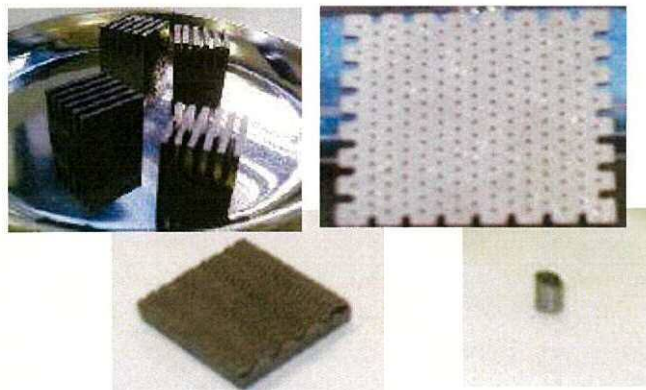
【1】グレードと基本物性(室温・参考値)

グレード	熱伝導率 (W/mk)	密度 (g/cc)	電気抵抗率 (Ω hm-cm)	線膨張係数 (ppm/degC)
HT	1,700(X-Y) 7.0(Z)	2.22	5×10^{-4} (X-Y) 0.6(Z)	-0.6(X-Y) 25(Z)
SN	444(X-Y) 2.2(Z)	2.20	5×10^{-4} (X-Y) 0.6(Z)	0.6(X-Y) 6.8(Z)
CN	304(X-Y) 1.73(Z)	2.19	5×10^{-4} (X-Y) 0.6(Z)	0.6(X-Y) 6.8(Z)

【2】HTグレードのその他基本物性(室温・参考値)

比熱容量	0.75J/gDegc	弾性率	50GPa
引張り強度	29MPa	曲げ弾性率	33GPa
酸化開始 温度	650°C	せん断強度	50kg/cm2

<HTグレード加工例>



<SNグレード加工例>



2. TGCの要素技術

2-1. 概要

誰もが諦めかけた高熱伝導グラファイトの製品開発。唯一の成功者である弊社TGCの研究開発はお客様のニーズに対応しながら進化を続け、他社の追随を許さない高い評価を受けております。

TGCのこれまでにない要素技術は、非常に高い評価を受けており、2010年6月に経済産業省より中小企業のものづくり基盤技術の高度化に関する法律に基づく特定研究開発等計画に認定を受けており、2011年4月には、りそな中小企業振興財団・日刊工業新聞社の共催による「第23回中小企業優秀新技術・新製品賞」にて“優秀賞”を受賞しました。

自社ブランドのコンポロイドだけでなく、高機能薄膜や基板設計サービス等、お客様が単独で解決出来ない問題や新製品及び付加価値を生み出すコンサルティングサービスも好評頂いております。

【TGC要素技術の一部紹介】



＜金めっきグラファイトへのはんだ付け＞



＜XYZ疑似等方性高熱伝導＞
(Z方向熱伝導グラファイト2層接合)

課題及び顧客要望	TGCの知見と要素技術	研究開発成果
グラファイト素材が脆い	グラファイトの加工・成形	グラファイトプレート
1700W/mkは平面のみ	カーボン・コンポジット	垂直・全方向高熱伝導プレート 大面積及び熱伝導方向のコントロール
他の素材と接合・ぬれ性が悪い	めっき・高機能薄膜	はんだ・ロウ付け可能なメタライズ製品
グラファイト製品の強靱化	金属との複合	銅・アルミ・SUS等との複合製品
グラファイト製品の絶縁化	セラミックスとの複合	アルミナ・窒化アルミ・窒化ケイ素等との複合製品

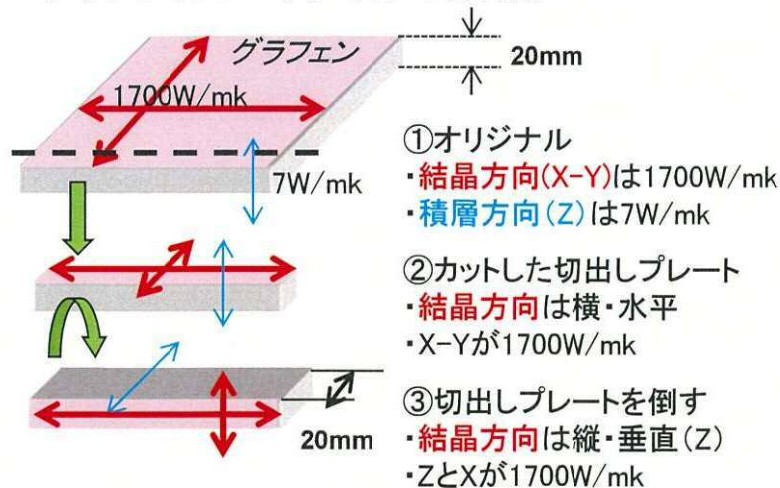
2. TGCの要素技術

2-2. 伝熱方向のコントロール

グラファイト系素材で唯一の垂直(Z)方向熱伝導製品をリリース、更に接合技術(カーボン・コンポジット)の進化によりX-Y-Z全ての方向に熱を伝える製品を開発しました。

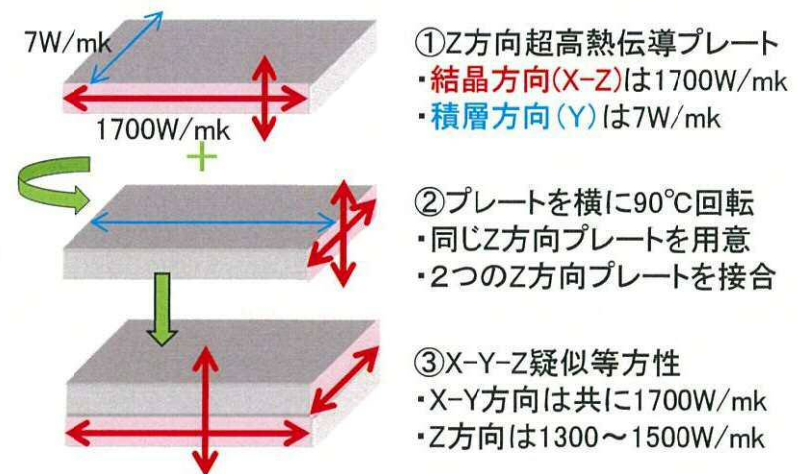
Z方向高熱伝導率グラファイトプレート

・グラファイトブロックの厚みを利用



X-Y-Z疑似等方性高熱伝導プレート

・2つのZ方向熱伝導プレートをずらして接合



【X-Y-Z疑似等方性高熱伝導プレートのメカニズム】

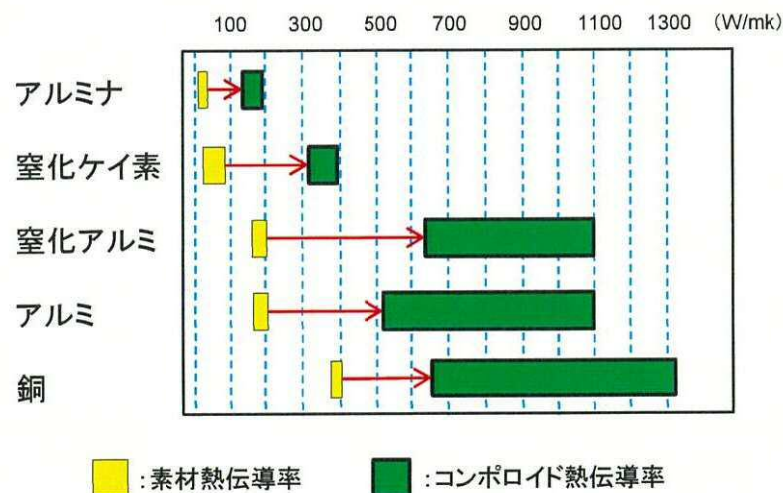


3. コンポロイド: COMPOROID™ 3-1. 概要

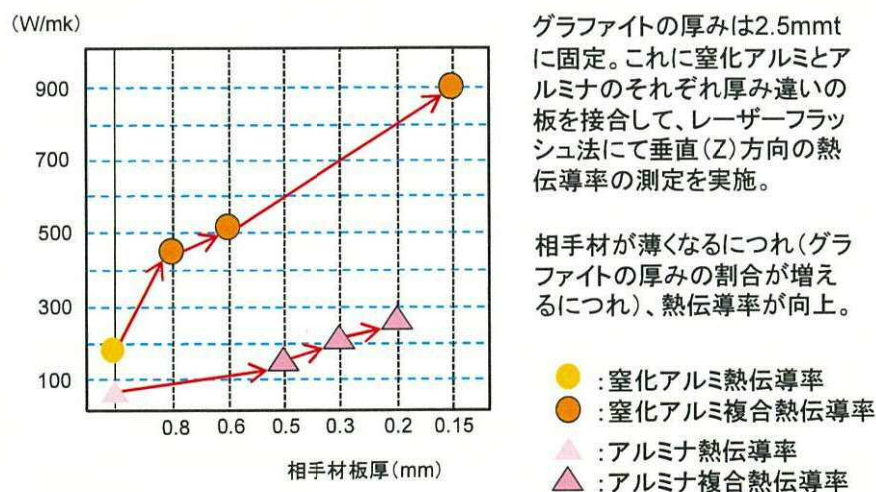
コンポロイドは、大きく分けるとグラファイトにめっきをしたメタライズ製品と異種材料を接合した複合材の2種類があります。

コンポロイドの最大の特徴は複合相手材の特性を活かしつつ熱伝導率を飛躍的に向上させることにあります。(下図1参照) 熱伝導率は1700W/mk高熱伝導グラファイトと接合した相手材との容積比率に依存し、グラファイトが相手材に対して支配的(板形状なら厚く)になればなるほど高熱伝導な複合素材となります。(下図2参照) つまり、グラファイトと相手材の厚みを調整することによって、任意の熱伝導率に調整することができます。更に、グラファイト結晶方向の加工により、必要な熱伝導率にて任意の方向への熱拡散をコントロールすることが可能です。

【図1:素材単体とコンポロイドの熱伝導率の比較】



【図2:素材構成割合における熱伝導率の変化】



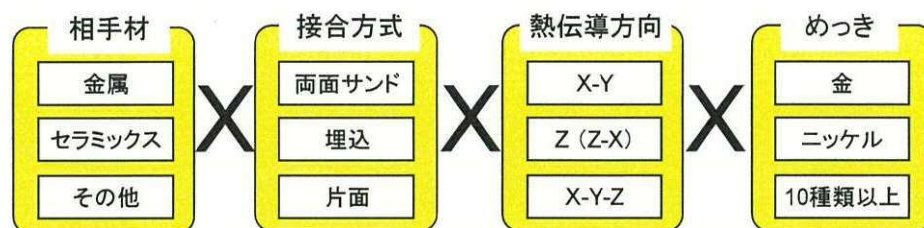
3. コンポロイド: COMPOROID™

3-2. 製品概要

コンポロイド製品はお客様の用途や仕様に応じてサイズ・厚みや相手材・絶縁性、熱伝導率・熱伝達方向やめっきの有無等が自由にご指定頂けます。従来の熱設計の概念にとらわれない熱対策ソリューションをご提供させて頂いております。

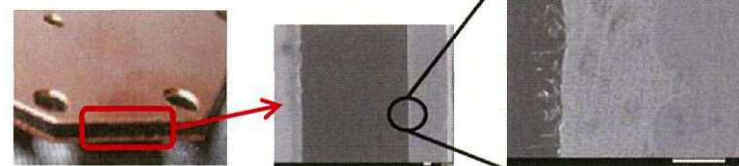
【COMPOROID™の製品シリーズとバリエーション】

製品カテゴリ			コンポロイド製品シリーズ
グラファイトメタライズ品			コンポロイドAu-Ct(金メッキ) / Ni-Ct(ニッケルメッキ)
複合品	2面接合(グラファイトを相手材でサンドウイッチ)	相手材: 金属	コンポロイドCu(銅) / Al(アルミ) / SUS(ステンレス)
		相手材: セラミックス	コンポロイドCera(アルミナ) / AlN / SiN / SiC
		相手材: その他	コンポロイドRsn(樹脂) / コンポロイドCC(カーボン)
	6面接合(グラファイトを相手材に埋込)	相手材: 金属	コンポロイドCu Hi-Ge / Al Hi-Ge



＜銅とグラファイトの接合部分のSEM観察＞

接合界面にはボイドがなくインサート材がグラファイトと銅のそれぞれに適切に結合されている為に、界面での抵抗がなく熱が効率的に伝わります。



【COMPOROID™の基本製品紹介】

＜コンポロイドCCxyz +Au＞
X-Y-Z疑似等方性熱伝導・金めっき



＜コンポロイドCu＞
Z方向熱伝導・銅積層



＜コンポロイドCu Hi-Ge xyz＞
X-Y-Z方向熱伝導・銅への埋込



＜コンポロイドCera＞
Z方向熱伝導・アルミナ積層



＜コンポロイドAlN＞
Z方向熱伝導・窒化アルミ積層



3. コンポロイド: COMPOROID™

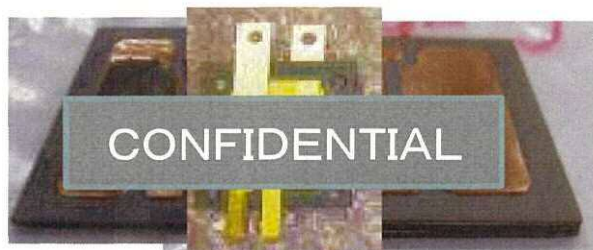
3-3. 用途と応用製品

コンポロイドは、熱拡散素材としての放熱板や集熱・熱交換部品にとどまらず基板や冷却機構システム製品まで可能性が広がっています。

コンポロイドの主な用途としては、IGBT・CPU・GPU・高電流や高周波数IC（パワーデバイス・光通信・高集積メモリ）・高密度小型半導体・超精密光学装置（レーザー加工機）・LD・LED・半導体製造装置・検査装置、等があります。また、業界別にみれば自動車・宇宙航空・医療・半導体関連のお客様より絶大な信頼と注目を頂いております。

【COMPOROID™の応用製品】

＜SiN絶縁超高放熱基板＞
コンポロイドSiN/Cu +Au-Ct



＜グラファイト銅埋込 角棒・丸棒・ブロック＞
コンポロイドCu Hi-Ge



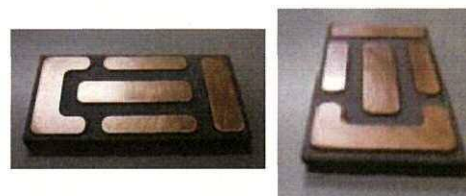
＜水冷システム＞
コンポロイドCu



CONFIDENTIAL



＜AlN絶縁超高放熱基板＞
コンポロイドAlN/Cu



＜吸熱ブロック＞
コンポロイドCu +Au-Ct





サーモグラフィティクスのCOMPOROID(1700W/mk高熱伝導グラファイト複合部材)は、

他の材料と組み合わせることも可能(接合、埋込、被覆・・)
で、耐熱性や断熱性、ハンドリング性の向上など、更なる機能性を付与し、

■放熱

熱源から確実に熱を逃がすことができます。

■集熱

熱を集めて制御することが可能です。

■均熱

温度を均等に保つことが可能です。

■昇熱・冷却

瞬時に必要な温度を制御することが可能です。

■熱感知

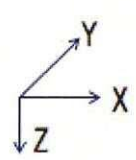
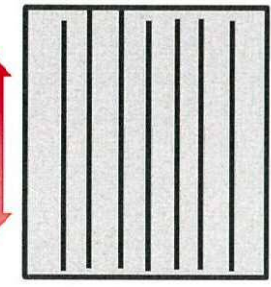
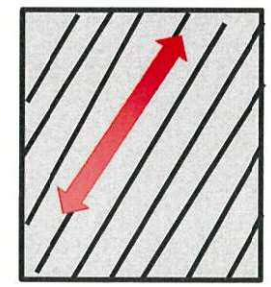
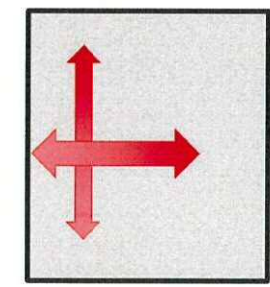
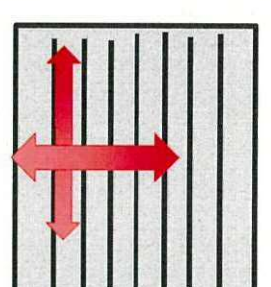
瞬時の温度の把握が可能です。

■ヒートパス

自在な熱の逃げ道を構築可能です。

伝熱方向のコントロール

基材となる高熱伝導グラファイトの伝熱方向

高熱伝導方向		Y-Z高熱伝導	Y（斜め）-Z高熱伝導	X-Y高熱伝導	3次元等方高熱伝導
 構造  高熱伝導		 	 	 	 
熱伝導率 (W/mK)		1700(Y-Z), 7(X)	1700(Y-Z), 7(X)	1700(X-Y), 7(Z)	1300-1500 (X-Y-Z)
寸法制限 (mm)	X	Max. 20	< 20 (角度による)	Max.300	制限なし
	Y	Max.300	< 300 (角度による)	Max.300	制限なし
	Z	Max.300, Min.0.5	Max.300, Min.0.5	Max.20, Min.0.1-0.2	Min.1.0 (<0.5)
特徴		・ 厚み方向高熱伝導 ・ X方向熱干渉抑制	・ 厚み方向高熱伝導 ・ XY方向熱干渉抑制	・ XY面高熱拡散 (高い均熱性)	・ 3次元高熱伝導・熱拡散 ・ 最小厚みは0.5以下の可能性もあり

- ・ 異種材料との複合化（接合・コーティング）で強度向上・絶縁付与・配線化が可能
- ・ 複合化後の熱伝導率はグラファイトの支配率による

COMPOROID™

1700W/mk 新複合素材

“放熱・熱拡散・昇温・均熱・降温・集熱・冷却”

コンポロイド

コンポロイドは、お客様の製品に小型化・軽量化・稼働安定化・性能向上・長寿命化・デザイン性・エコイメージの付加価値をご提供するトータルコストソリューション製品です。

【用途・アプリケーション】

IGBT・CPU・GPU・高電流や高周波数IC（パワーデバイス・光通信・高集積メモリー）・高密度小型半導体・超精密光学装置（レーザー加工機）・インバーター・LD・LED・レーダー・ヒーター・二次電池・太陽電池・モーター・電源装置・ペルチェ・ゼーベック・熱交換器・空冷/水冷システム・蓄熱システム、等。

【コンポロイド製品シリーズ】

COMPOROID™ TGC AIN AINシリーズ ＜窒化アルミ複合製品＞

TGC要素技術最高傑作のグラファイトと窒化アルミの複合製品です。



高放熱基板の常識を覆す垂直方向(Z)熱伝導率が1000W/mk以上に加え、絶縁機能を有する基板材料で無限の可能性を秘めています。

COMPOROID™ TGC Cu Cuシリーズ ＜銅複合製品＞

銅の複合による様々な機械加工・衝撃に非常に強い疑似等方性熱伝導製品です。熱伝導率と熱伝導方向のコントロールが可能です。



最大200□mmの大面积ヒートスプレッターと最長900mmのドライヒートパイプにより確実なヒートパスの構築が可能です。

COMPOROID™ TGC Cera Ceraシリーズ ＜セラミック複合製品＞

絶縁と熱伝導の問題を同時に解決したアルミナとの複合製品です。セラミック製品でありながら100W/mk以上の高熱伝導率を実現しました。



表面がセラミックである為、表面に回路形成をすることで、高発熱デバイス向けのセラミック高放熱基板が作成できます。

COMPOROID™ TGC Au Auシリーズ ＜金めっきメタライズ製品＞

ドライ及びウェットによるグラファイトに各種薄膜・厚膜形成した製品です。はんだ・ろう付に対応するので基材の1700W/mkを最大限に引き出せます。



高電流や高周波数IC（IGBTやSiCパワーデバイス・光通信・高集積メモリー等）の放熱・熱拡散に抜群の信頼と実績があります。

COMPOROID™ TGC CC CCシリーズ ＜カーボン複合製品＞

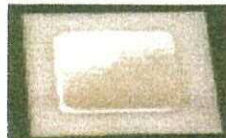
垂直方向(Z)熱伝導プレート2枚接合したX-Y-Z全方向に熱伝達させる疑似等方性熱伝導製品です。



熱伝導率は水平(X-Y)方向で1700W/mk、垂直(Z)方向で1500W/mkを有します。写真は金コーティングです。更に銅との複合も可能です。

COMPOROID™ TGC Rsn Rsnシリーズ ＜樹脂複合製品＞

高耐熱エポキシ樹脂を採用したカーボンとの強化な結合による製品です。薄さと強度を実現したコストパフォーマンスに優れた製品です。



規格製品のサイズは20mm x 20mm x 0.5mmです。IC・LSI・CPU・GPUの放熱や熱拡散に最適です。

[コンポロイド応用製品と開発案件]

NEW!

<SiC複合製品>



熱を逃がして、SiC本来の実力を引きだします。SiCデバイスの放熱に最適です。

NEW!

<アルミ複合製品>



超高放熱ヒートシンクの作製により、製品筐体の小型化やファインレス対応の役に立ちます。

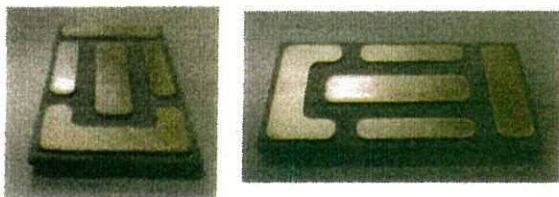
NEW!

<窒化珪素複合製品>



垂直方向(Z)熱伝導率が500W/mk以上の絶縁製品で加工性に優れています。

絶縁・1000W/mk高放熱基板

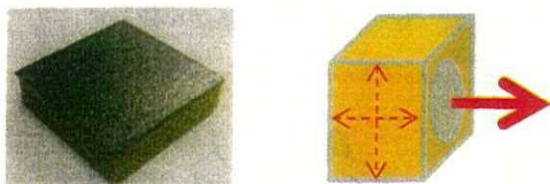


1700W/mk超高熱伝導グラファイトと高熱伝導絶縁素材である窒化アルミの複合素材コンポロイドAlNの上に銅を接合して、回路パターンを形成した画期的な絶縁・超高熱伝導基板製品です。

コンポロイドAlNの表面上への回路パターン形成は、接合した金属板の研削とめっきによる厚膜・薄膜のエッチングによる方法を選択できますので必要な任意の厚みによる回路のパターニングが可能です。

従来の高放熱基板の5倍以上の熱拡散・冷却能力を発揮するコンポロイドAlN基板は、高電流・高周波パワーデバイスの放熱に最適です。空冷や水冷システムとの組み合わせによる更なる応用製品の開発も可能です。無限の可能性にご期待下さい。

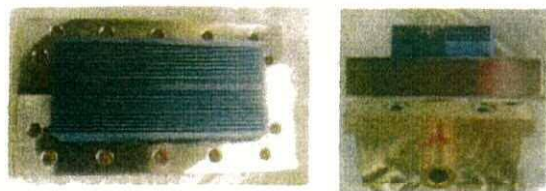
断熱と超高熱伝導?!



1700W/mk超高熱伝導グラファイトと発泡樹脂を接合した複合体です。これまでにありえなかった“断熱と超高熱伝導”の両立を実現しました。

コンセプトは、求める方向のみ・特定方向への熱伝導。発泡樹脂でグラファイトを全て覆ってやれば、中心部のみ直線的に熱を通すことも可能です。ポリイミドなどの発泡樹脂であれば耐薬品性も保持している為、従来材料では使用できなかった雰囲気や温度環境でも使用可能になります。

最強の水冷システムの誕生



1700W/mk超高熱伝導グラファイトと銅の複合素材コンポロイドCuと水冷ハウジングを一体化させた新製品です。

熱源のパワーデバイスとの接合面には、1700W/mkの超高熱伝導グラファイトがしっかり吸熱して温度上昇を抑え、水冷内部には0.5mmピッチのグラファイトフィンが効率的な熱交換を実現します。車載用IGBTやサーバ・光通信デバイス等の放熱に最適です。

「第23回中小企業優秀新技術・新製品賞」“優秀賞”受賞（2011年）



株式会社サーモグラフィティクス(TGC)

〒551-0031 大阪大正区泉尾6-2-29 テクノシーズ 泉尾405

担当：竹馬(チクバ) 06-6556-9687 (西日本)

野上(ノガミ) 090-4120-7207 (東日本)

www.thermo-graphitics.com

コンポロイド

検索

※カタログ内容は、仕様変更等により予告なく変更することがあります。

TGC-140915

▼本資料に関するお問い合わせは▼

窓口を担当している 日邦産業株式会社へ

連絡先Email: nippo9913@nip.co.jp



採用実績

	分野	製品	適用箇所
大手電機メーカーA社	光通信関連	グラファイト/Niめっき品	チップ近傍の放熱
大手電機メーカーB社	光通信関連	グラファイト/アルミ複合品	チップ近傍の放熱
大手産業機器メーカーC社	分析装置関連	グラファイト加工品	分析装置発熱源の放熱
大手半導体メーカーD	検査設備関連	グラファイト/銅複合品	評価分析装置の放熱部品
大手産業資材メーカーE	分析装置関連	グラファイト/金属コーティング品	実験用治具の均熱化部品
大手半導体メーカーF	生産設備関連	グラファイト/銅複合品	生産設備用治具の放熱部品
大手電機メーカーG	生産設備関連	グラファイト/鋼材複合品	金型の局所冷却/均熱化
公的機関H	実験設備関連	グラファイト加工品	
公的機関I	実験設備関連	グラファイト加工品	

TGC CONFIDENTIAL



コンポロイドのアプリケーション

No.	カテゴリ	アプリケーション例
1	CPUボード・多層基板等	①デスクトップ・タワー型PC用及びBTO(カスタマイズPC)用マザーボード(MB)、②産業(組込コンピュータ)用CPUボード、③多層基板
2	LED	①LEDモジュール、②LED街路灯・工場灯・ハイパワーLED・特殊用途遠方LED照明
3	PC・サーバ・スイッチング装置	①PC・サーバ・スイッチング装置、②産業用組込用コンピューター・PCボックス、③ネットワークスイッチング装置
4	パワーデバイス	①IGBT、②車載用IGBT、③パワーMOSFET・SiC MOSFET
5	電源装置	①高周波電源装置・鉄道車載用・放送機器用・LD・LED・パワーコンディショナ、等
6	産業用大型モーター・大容量ACサーボモータ	①鉄道車両・船舶・昇降機・破砕機・掘削機・風力発電機、等、②モータードライバ
7	通信デバイス	①高周波増幅器・RFアンプ、②GPS受信機・GPS基準周波数発生器、③携帯電話中継器・光中継器・通信基地局・光合波器・高性能低位相雑音発振器、等、④光伝送装置 ⑤光海底ケーブル中継器
8	LD(レーザーダイオード)	①レーザ・マイクロチップレーザ・パルスレーザ・カスケードレーザ
9	熱交換器	①水冷システム、②プレート型熱交換器
10	ヒーター・加熱予熱装置・金型・テスト装置	①半導体製造装置、②加熱装置、③予熱機、④金型、⑤ダミーロード
11	クリーンエネルギー	①太陽電池、②、③太陽熱集熱器、④地熱発電、⑤温泉熱発電、⑥リチウムイオン、⑦キャパシタ、⑧ゼーベック
12	モバイル	①HD、②タブレットPC、③モバイルPC、④スマホ、⑤ビデオカメラ、⑥デジカメ
13	その他	センサー・ペルチェ

TGC CONFIDENTIAL