

# THERMAL INTERFACE SOLUTIONS

Laird designs and manufactures customized, performance-critical products which enable and protect advanced electronics applications.



## Lead・パフォーマンス・マテリアルズについて

Lead・パフォーマンス・マテリアルズは高性能のエレクトロニクスを実現します。電子部品およびシステム向けの高度な保護ソリューションを創造します。システムの保護、パフォーマンスと信頼性の向上、カスタム構造設計、法規制準拠の迅速化、市場投入までの短期間化等、世界的技術リーダーとされるお客様から信頼を得ています。

私たちはEMI(電磁干渉)シールド、抑制または吸収材料、効果的な熱伝達を可能にする熱伝導材料、構造及び精密金属製品、フェライト製品等の革新的な製品を通じて設計上の問題を解決します。多機能ソリューションの製品群は、単一の製品で、EMI、熱、および構造設計等の複合問題を一つの製品で同時に解決します。何千ものカスタムおよび標準製品が、電気通信機器、データ機器、産業機器、民生機器、ウェアラブル、自動車、医療機器、航空宇宙、および防衛産業等、世界中のエレクトロニクス業界の主要なお客様に供給されています。Leadはデュポンの事業の一つとして、4000人以上の従業員を擁しており、ヨーロッパ、北米、アジアにおける数十の販売拠点、製造拠点で働いています。より良いサービスを提供するために、当社は世界中にあるディストリビューターの大規模なネットワークも利用しています。Leadは人材と製造施設を戦略的に配し、可能な限りお客様に身近な存在です。

Visit Laird at [www.laird.com](http://www.laird.com).

## 熱伝導ソリューション

Leadは、高性能で費用対効果の高いサーマルインターフェースマテリアル(TIM)のテクノロジーリーダーとして、熱マネジメント製品を設計・製造しています。この製品群には、熱伝導シート、塗布型ギャップフィラー、フェイズチェンジマテリアル、熱伝導グリース、熱伝導テープと接着剤、熱伝導性絶縁体、熱伝導性PCB(プリント回路基板)材料、グラファイト材料、およびあらゆるアプリケーションの要求を満たすCoolZorb™等の特殊TIMが含まれます。

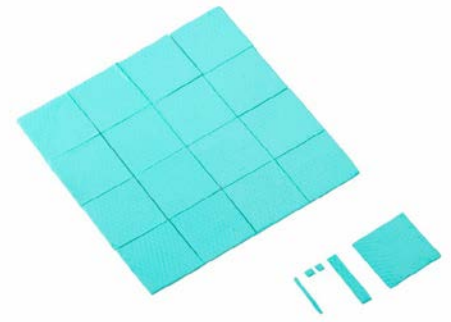
## 増え続ける熱伝導要求に対応します

今日の電子機器は、かつてないほど小型で、より強力で、高密度に実装され、高温になっているため、システム設計者にとって熱の課題はますます増大しています。ファン、ヒートシンク、さらには液体冷却、熱電デバイスを使用して、冷却能力を向上させても、依然として高温の部品から冷却部品への熱伝導は課題です。TIMは、エアギャップや微細な凹凸を埋めるように設計されているため、熱抵抗が大幅に低下し、冷却が向上します。LeadはTIMの材料開発における世界的リーダーであり、あらゆる設計課題に対応する幅広い製品ラインアップを提供しています。熱伝導シート、塗布型ギャップフィラー、熱伝導性絶縁体、導電性シート等、LeadのTIM製品は熱設計課題を解決できます。さらにLeadは、動作温度で相変化し、小さなエアギャップを埋める、フェイズチェンジマテリアルや、あらゆる表面凹凸に適合する熱伝導グリースを提供しています。LeadのTIMは、最大200℃の動作温度、最大34W/mKの非常に高い熱伝導率、フォームファクタとパッケージングへ驚異的な柔軟性を提供し、あらゆる製造シナリオをサポートします。

# 熱伝導材料

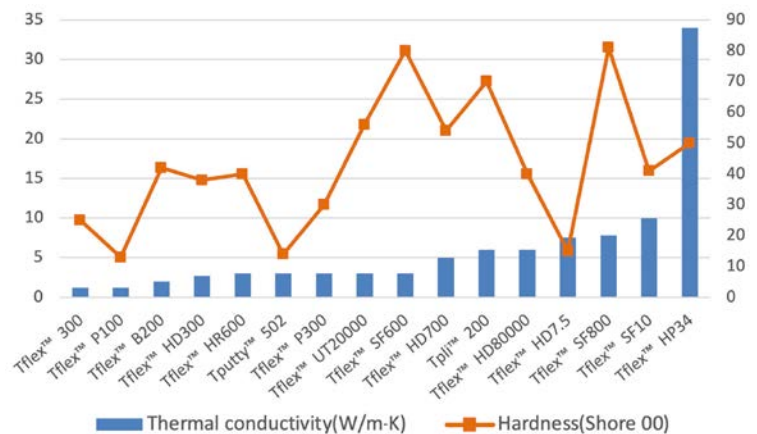
## Laird™ 熱伝導シート(Tflex™, Tpli™, Tputty™)

レアードの熱伝導シートは、高温部品と筐体、またはヒートシンク間の隙間を埋め、システムからの全体的な熱伝導を増やすために使用されます。熱伝導率と柔らかさのユニークな組み合わせは熱性能を維持しながら機械的ストレスを軽減します。レアードの多彩な熱伝導シートラインアップには、広範囲な性能品や、極薄熱伝導シート、高たわみシリーズ、熱伝導絶縁シート等が含まれます。



### 主なアプリケーション

- **テレコム/データコム** - 無線インフラ、ルーター、サーバー、メモリ、HDD/SSDドライブ
- **民生機器** - ゲーム、タブレット、ノートブック、スマートホームデバイス
- **産業機器** - LEDライティング、オートメーション、測定機器、モーションコントローラー
- **航空宇宙/防衛産業** - 電源、コントローラー、ドローン、衛星
- **自動車** - AD/ADAS, インフォテインメント、パワートレイン/ECU



## 塗布型ギャップフィラー(Tflex™/Tputty™)

レアードの塗布型ギャップフィラーは、機械的ストレスを排除したい時や、設計検討によって自動塗布が必要な場合に、高温部品と筐体、またはヒートシンク間の隙間を埋めるために使用されます。これらの材料は、大きな隙間、不均一な隙間を埋めるために塗布する事が可能で、その界面間で圧力を極小にする事が出来ます。レアードの塗布型製品群には、垂直安定性に優れ、連続塗布の為に特別設計された、1液タイプおよび2液タイプの材料がございます。

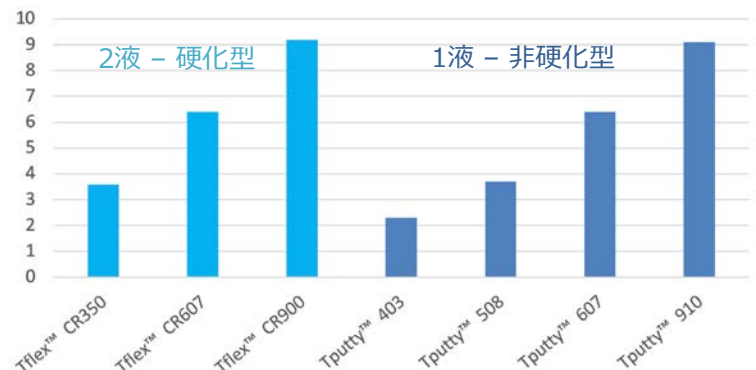


### 主なアプリケーション

- **テレコム/データコム** - 無線インフラ、ルーター、サーバー、メモリ、HDD/SSDドライブ
- **民生機器** - ゲーム、ポータブルデバイス、ノートPC
- **産業機器** - 電源、照明安定器、コントローラー、測定機器
- **航空宇宙/防衛産業** - 電源、ドローン、衛星
- **自動車** - AD/ADAS, インフォテインメント、無線給電

THERMAL INTERFACE SOLUTIONS

### Thermal Conductivity (W/m-K)



## Laird™ 高性能製品(Tpcm™/Tgrease™)

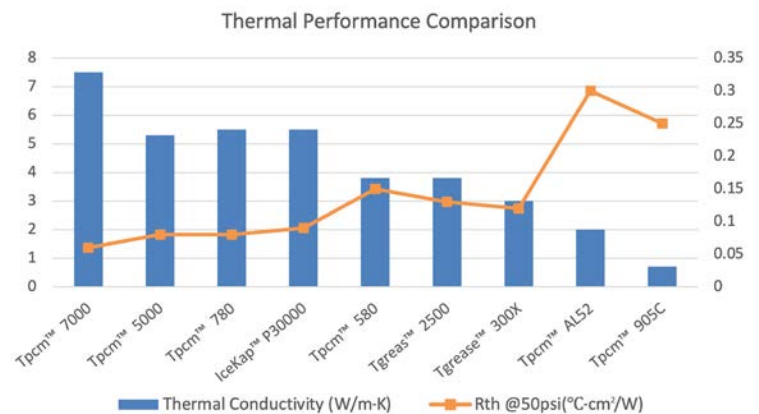
高性能製品は、最小の熱抵抗が要求されるアプリケーションで使用されます。薄いボンドライン厚(<50µm)で熱伝導グリース、フェイズチェンジマテリアルなどの高熱伝導性材料です。

The Tpcm™ フェイズチェンジマテリアルは、優れた信頼性と簡単な取り扱い(剥離と粘着)とともに、可能な限り低い熱抵抗が要求されるアプリケーションで使用されます。Tpcm™ 製品ラインは、サーマルグリースと同じスクリーン印刷可能な形態でも供給可能、相変化材料の信頼性と性能を提供します。Tgrease™ 製品はほとんどのアプリケーションでポンプアウトを制限することにより、信頼性を最大化するように設計されています。



### 主なアプリケーション

- 民生機器 - CPU, GPU, カスタムASIC
- テレコム/データコム - 5G通信設備, サーバー, ルーター
- 自動車 - インフォテインメント, 自動運転, LEDライト
- 産業機器 - DCコンバータ, IGBT, ディスクリート
- 航空宇宙/防衛産業 - アビオニクス, 電源, 衛星



## Laird™ 熱伝導性絶縁製品(Tgard™)

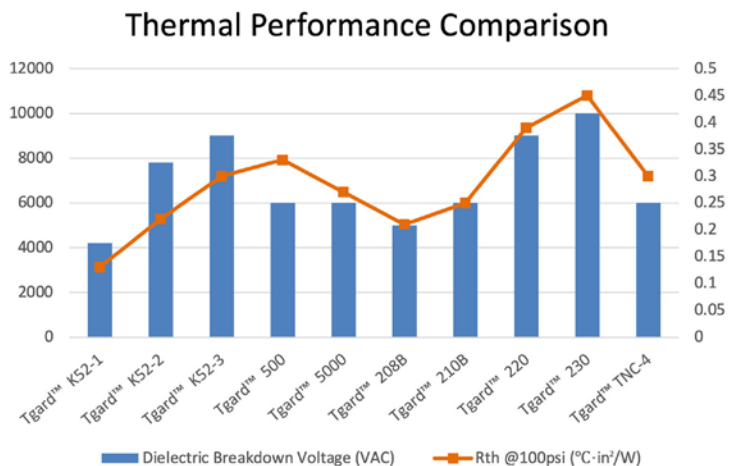
Tgard™ 熱伝導性絶縁製品は、信頼性、カットスルー抵抗、熱伝導率と電氣的絶縁が重要な場合に使用されます。

Tgard™ 製品ラインアップには、電子機器に必要な性能、取り扱い、組立方法が異なる様々な材料を準備しています。



### 主なアプリケーション

- テレコム/データコム - 無線通信機器, データサーバー
- 民生機器 - AV機器
- 産業機器 - LEDライティング, 電源, 照明安定器, モーター制御, 電力変換器
- 航空宇宙/軍用途 - 電源, モーションコントローラー
- 自動車 - モーター制御, ライト, 電子機器





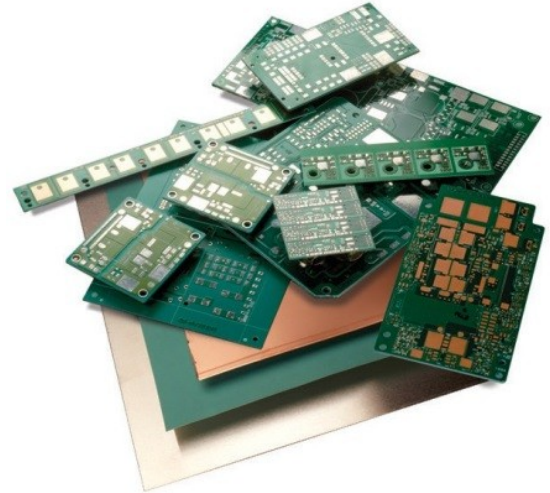
## Laird™ 熱伝導プリント回路基板 (Tlam™ / Tpreg™)

The Tlam™ 製品は、電子回路基板の熱拡散に使用される熱伝導性絶縁金属基板材料です。

このシステムの心臓部は、熱伝導性プリプレグ、Tlam™ PP 1KAと Tlam™ PP HTDです。これらセラミック充填された誘電体プリプレグは、良好な接着性と電圧破壊特性を維持しながら、FR4よりも8～10倍優れた熱性能を提供します。Tlam™ PPは、6ヶ月間室温安定性を維持する「B」状態のエポキシフィルムです。

Tlam™ PPは複数の厚さで提供できます。薄いフィルムはより良い熱性能を提供し、厚いフィルムはより優れた絶縁耐力を提供します。

Tlam™ PPは、PCBラミネートのさまざまな組み合わせを構築するために使用できます。最もシンプルなTlam™ は、銅箔、Tlam™ PP誘電体、アルミベースプレートの組み合わせで、ヒートシンクとして機能し、剛性を高めます。基板の複雑さはここからさらに増し、多層基板構造、PCB構造にはさらにTlam™ PPとFR4層のさまざまな層を含めることができ、コスト効率を維持しながら必要な熱特性を与えることができます。



### 主なアプリケーション

- 産業機器 - LEDライト、建築用照明、道路・高速道路・駐車場・信号用照明
- テレコム - DCコンバータ、基地局
- 自動車 - モーター制御システム、パワーステアリングモジュール、ABSブレーキシステム、ヘッドライト、ブレーキライト、DRL
- 民生機器 - LCD用LEDバックライトユニット
- 産業機器 - 太陽電池、電圧レギュレータ、電源装置

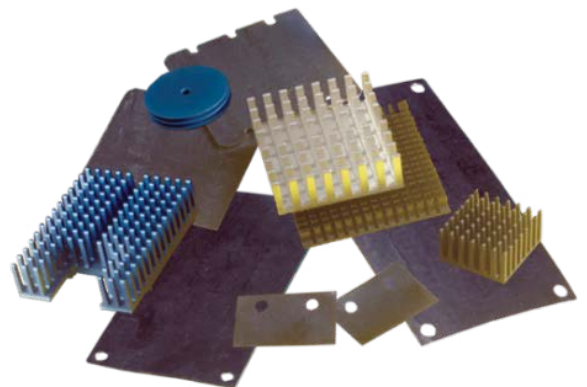
## Laird™ グラファイト製品 (Tgon™)

Tgon™ 800は、電氣的絶縁が不要な場所で使用できる高性能で費用対効果の高いTIMです。

Tgon™ 800の独自結晶粒配向 グラファイトプレート構造は、Z軸を介して5W/mKを提供します。

### 主なアプリケーション

- テレコム/データコム - 大型通信スイッチング機器
- 民生機器 - ハンドヘルドデバイス、ノートPC、タブレット
- 産業機器 - 電源装置、照明、電力変換装置



# Laird™ 熱伝導シート製品

	Tflex™ 300	Tflex™ P100	Tflex™ B200	Tflex™ HD300	Tflex™ 600	Tflex™ HR600	Tflex™ SF600	Tflex™ P300	Tputty™ 502
製品構成	セラミック充填 シリコンシート	Tgard付き エラストマー	セラミック充填 シリコンシート	セラミック充填 シリコンシート	セラミック充填 シリコンシート	セラミック充填 シリコンシート	窒化ホウ素充填 シリコンフリーシート	PIフィルム付 エラストマー	窒化ホウ素充填 強化シリコン エラストマー
製品色	Light Green	Yellow	Grey	Pink	Blue-Violet	Dark Grey	Rose	Purple	White
製品厚み	0.020"~0.200" (0.5~5.1mm)	0.020"~0.200" (0.5~5.1mm)	0.040"~0.20" (1.0~5.1mm)	0.020"~0.200" (0.5~5.1mm)	0.020"~0.200" (0.5~5.1mm)	0.010"~0.200" (0.3~5.1 mm)	0.010"~0.140" (0.3~3.5 mm)	0.020"~0.200" (0.5~5.1 mm)	0.020"~0.200" (0.5~5.1 mm)
熱伝導率	1.2 W/m-K	1.2 W/m-K	2 W/m-K	2.7 W/m-K	3 W/m-K	3 W/m-K	3 W/m-K	3 W/m-K	3 W/m-K
密度	1.78 g/cc	2.3 g/cc	2.2 g/cc	3.1 g/cc	1.34 g/cc	2.5 g/cc	1.27 g/cc	3.1 g/cc	1.37 g/cc
製品硬度 (Shore 00)	51.4 (20-30 mil) 25.2 (40-200 mil)	13	42	38	51	40	80	30	14
アウトガス TML	0.56%	0.62%	0.32%	0.39%	0.13%	0.19%	1.30%	0.20%	0.11%
アウトガス CVCM	0.10%	0.11%	N/A	0.10%	0.05%	0.07%	0.63%	0.05%	0.06%
使用温度範囲	-40℃~160℃	-40℃~200℃	-40℃~150℃	-40℃~200℃	-45℃~200℃	-45℃~200℃	-20℃~125℃	-40℃~125℃	-45℃~200℃
UL 94 難燃性	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0
熱抵抗 @ 40 mils, 10 psi	0.98℃-in <sup>2</sup> /W	1.50℃-in <sup>2</sup> /W	1.10℃-in <sup>2</sup> /W	0.573℃-in <sup>2</sup> /W	0.62℃-in <sup>2</sup> /W	0.35℃-in <sup>2</sup> /W	0.81℃-in <sup>2</sup> /W	0.592℃-in <sup>2</sup> /W	0.49℃-in <sup>2</sup> /W
誘電率 @ 1 MHz	4.5 (@10GHz)	7.45	TBD	6.62	4.0 (@10GHz)	19	3.5	4.6	3.6 (@10GHz)
体積抵抗率 (Ohm-cm)	1 x 10 <sup>13</sup>	1.3 x 10 <sup>12</sup>	2 x 10 <sup>13</sup>	1.2 x 10 <sup>14</sup>	2 x 10 <sup>13</sup>	1 x 10 <sup>13</sup>	1 x 10 <sup>14</sup>	2 x 10 <sup>14</sup>	5 x 10 <sup>13</sup>

	Tflex™ 20000	Tflex™ HD700	Tflex™ HD80000	Slim TIM™ 10000	Tpli™ 200	Tflex™ HD7.5	Tflex™ SF800	Tflex™ SF10	Tflex™ HP34
製品構成	セラミック充填 シリコンシート	セラミック充填 シリコンシート	セラミック充填 シリコンシート	極薄 シリコンフリー 熱伝導シート	窒化ホウ素充填 シリコン エラストマー	セラミック充填 シリコンシート	セラミック充填 シリコンフリー 熱伝導シート	セラミック充填 シリコンフリー 熱可塑性樹脂	配向性 グラファイト
製品色	Grey	Pink	Teal	Grey	Varies by Thickness	Grey	Grey	Grey	Grey
製品厚み	0.008"~0.040" (0.2~1.0mm)	0.020"~0.200" (0.5~5.1mm)	0.040"~0.20" (1.0~5.1mm)	0.005"~0.009" (0.1~0.2mm)	0.010"~0.200" (0.3~5.1mm)	0.040"~0.200" (1.0~5.1 mm)	0.020"~0.160" (0.5~4.1mm)	0.020"~0.160" (0.5~4.1mm)	0.040"~0.200" (1.0~5.1mm)
熱伝導率	3 W/m-K	5 W/m-K	6 W/m-K	5.5 W/m-K	6 W/m-K	7.5 W/m-K	7.8 W/m-K	10 W/m-K	34 W/m-K
密度	3.2 g/cc	3.3 g/cc	3.3 g/cc	2.52 g/cc	1.4 g/cc	3.4 g/cc	3.21g/cc	3.7 g/cc	2.3 g/cc
製品硬度 (Shore 00)	83.3 (200-375 um) 56.4 (400-1000 um)	54	40	80	70	15	81	41 (0.7~4mm) 70 (0.5~0.7mm)	50
アウトガス TML	0.34%	0.23%	0.30%	0.44%	0.46%	0.20%	N/A	0.33%	0.57%
アウトガス CVCM	0.09%	0.07%	0.04%	0.19%	0.15%	0.02%	N/A	0.15%	0.30%
使用温度範囲	-50℃~200℃	-50℃~200℃	-40℃~150℃	-40℃~125℃	-45℃~200℃	-40℃~125℃	-25℃~120℃	-40℃~125℃	-40℃~125℃
UL 94 難燃性	V-0	V-0	V-0	V-0	94 HB	V-0	V-0	V-0 (pending)	V-0
熱抵抗 @ 40 mils, 10 psi	0.25℃-in2/W (200 um)	0.287℃-in2/W	0.330℃-in2/W	0.05℃-in2/W (0.125mm)	0.25℃-in2/W	0.119℃-in2/W	0.237℃-in2/W	0.203℃-in2/W (1.5mm, 30%)	0.096℃-in2/W (1.5mm,30%)
誘電率 @ 1 MHz	5.9	5	9	3.85	3.21 (@10GHz)	7.94	16	9	N/A
体積抵抗率 (Ohm-cm)	2.2 x 10 <sup>15</sup>	1.4 x 10 <sup>14</sup>	1.0 x 10 <sup>16</sup>	1.1 x 10 <sup>14</sup>	5 x 10 <sup>13</sup>	1.1 x 10 <sup>14</sup>	5 x 10 <sup>12</sup>	1 x10 <sup>14</sup>	10

## Laird™ 塗布型ギャップフィラー製品

	Tputty™ 403	Tputty™ 508	Tputty™ 607	Tputty™ 910	Tflex™ CR350	Tflex™ CR607	Tflex™ CR900
製品構成	1液セラミック充填 シリコンエラストマー	1液セラミック充填 シリコンエラストマー	1液セラミック充填 シリコンエラストマー	1液セラミック充填 シリコンエラストマー	2液セラミック充填 シリコンエラストマー	2液セラミック充填 シリコンエラストマー	2液セラミック充填 シリコンエラストマー
製品色	White	Green	Blue	Red	A剤: Pink	A剤: Blue	A剤: Red
					B剤: White	B剤: White	B剤: Purple
最小ボンドライン厚	50µm	90µm	150µm	190µm	85µm	150µm	200µm
熱伝導率 (W/mK)	2.3	3.7	6.2	9.1	3.6	6.4	9.2
密度 (g/cc)	2.48	3.2	3.45	3.2	3.2	3.43	3.26

## Laird™ フェイズチェンジマテリアル製品

### 熱伝導グリース製品

	Tpcm™ 7000	Tpcm™ 5000	Tpcm™ 780	Tpcm™ 580	Tgrease™ 2500	Tgrease™ 300X
製品構成	充填済自立型 熱可塑性シリコンフリー	充填済自立型 熱可塑性シリコンフリー	充填済自立型 熱可塑性シリコンフリー	充填済自立型 熱可塑性シリコンフリー	シリコンフリー 熱伝導性グリース	熱伝導性 シリコングリース
製品色	Grey	Grey	Grey	Grey	White	Grey
最小ボンドライン厚	35µm	25µm	25µm	25µm	50µm	25µm
熱伝導率 (W/mK)	7.5	5.3	5.4	3.8	3.8	3
熱抵抗 10psi @70°C 50psi @70°C	0.1°C-cm <sup>2</sup> /W 0.06°C-cm <sup>2</sup> /W	< 0.2°C-cm <sup>2</sup> /W < 0.1°C-cm <sup>2</sup> /W	0.12°C-cm <sup>2</sup> /W 0.085°C-cm <sup>2</sup> /W	0.4°C-cm <sup>2</sup> /W 0.15°C-cm <sup>2</sup> /W	0.15°C-cm <sup>2</sup> /W 0.13°C-cm <sup>2</sup> /W	0.2°C-cm <sup>2</sup> /W 0.12°C-cm <sup>2</sup> /W
軟化温度	50°C~70°C	50°C~70°C	45°C~70°C	50°C	N/A	N/A



# Laird™ 熱伝導性絶縁シート製品

	Tgard™ K52-1	Tgard™ K52-2	Tgard™ K52-3	Tgard™ 500	Tgard™ 5000	Tgard™ 208B	Tgard™ 210B	Tgard™ 220	Tgard™ 230	Tgard™ TNC-4
製品構成	フェイズチェンジ コートフィルム	フェイズチェンジ コートフィルム	フェイズチェンジ コートフィルム	シリコンコート ファイバーガラス	シリコンコート フィルム	シリコンコート ファイバーガラス	シリコンコート ファイバーガラス	シリコンコート ファイバーガラス	シリコンコート ファイバーガラス	エポキシコート フィルム
製品色	Amber	Amber	Amber	Brown	Tan	White	White	Blue	Green	Black
絶縁破壊電圧	4200 VAC	7800 VAC	9000 VAC	6000 VAC	6000 VAC	5000 VAC	6000 VAC	9000 VAC	10000 VAC	6000 VAC
熱抵抗 @100psi	0.13°C-in <sup>2</sup> /W	0.22°C-in <sup>2</sup> /W	0.3°C-in <sup>2</sup> /W	0.33°C-in <sup>2</sup> /W	0.27°C-in <sup>2</sup> /W	0.21°C-in <sup>2</sup> /W	0.25°C-in <sup>2</sup> /W	0.39°C-in <sup>2</sup> /W	0.45°C-in <sup>2</sup> /W	0.3°C-in <sup>2</sup> /W
硬度	N/A	N/A	N/A	80 Shore A	75 Shore A	80 Shore A	80 Shore A	80 Shore A	80 Shore A	N/A
製品厚	2mil (0.05mm)	3mil (0.076mm)	4mil (0.102mm)	9mil (0.23mm)	5mil (0.127mm)	8mil (0.2mm)	10mil (0.25mm)	20mil (0.51mm)	30mil (0.75mm)	5mil (0.127mm)



[www.laird.com](http://www.laird.com)

Connect with Laird to obtain [samples](#)



USA: +1 (866) 928-8181  
 Europe: +49 8031 24600  
 Asia: +86 755 2714 1166

TIM-BRO-FEB2023

Laird Technologies, Inc. またはその関連会社もしくは代理店(以下「Laird」)が提供する情報は、正確かつ信頼できるものとみなされます。すべての仕様は予告なく変更されることがあります。Laird の材料の使用と適用に対する責任はエンド ユーザーにあります。Laird は、Laird の資料または製品が特定または一般的な用途に適合すること、商品性、適合性または非侵害性について、いかなる保証も行いません。Laird は、いかなる種類の偶発的または派生的な損害についても責任を負わないものとします。すべてのLaird製品は、随時有効なLairdの販売条件に従って販売され、そのコピーは要求に応じて提供されます。

© Copyright 2023 Laird Technologies, Inc. All Rights Reserved.

Laird™, Laird Technologies™, Laird ロゴ、およびその他のマークは、Laird Technologies, Inc. またはその関連会社の商標または登録商標です。

DuPont™ は、DuPont de Nemours, Inc. またはその関連会社の商標または登録商標です。

その他のマークは第三者が所有している場合があります。本契約のいかなる条項も、リードまたは第三者の知的財産権に基づくライセンスを提供するものではありません。