

Laird Technologies

熱対策製品のご紹介

June 2013

会社概要: Laird Group

- Laird PLC (当社グループの本社)

- 英国ロンドン市場に上場 (FTSE250銘柄 LARD)
- 所在地 英国ロンドン
- 創立 1824年
- 重工業 (造船、自動車、車両、プラスチック、建材) から
時代の変遷とともに1994年に電子部品に参入
現在は無線関連製品に注力

- Laird Technologies Inc. (当社の親会社)

- 本社 米国ミズーリ州セントルイス
- 創業 1996年
- 年商 約800億円
- 総従業員 約9,000人
- 世界48拠点
- 研究・開発・製造を行うLairdグループの実事業体
- 幅広い製品ラインとアプリケーション
- * デジタル無線通信アンテナ製品の売上では世界最大のメーカー
- * 総合EMI関連メーカーとして売上世界トップクラス

グローバルな生産・サポート体制

グローバルな顧客とのビジネスの経験



EMI & Metals



Mobile Antenna Systems



Thermal Management



Infrastructure Antenna Systems



Signal Integrity



Wireless Systems



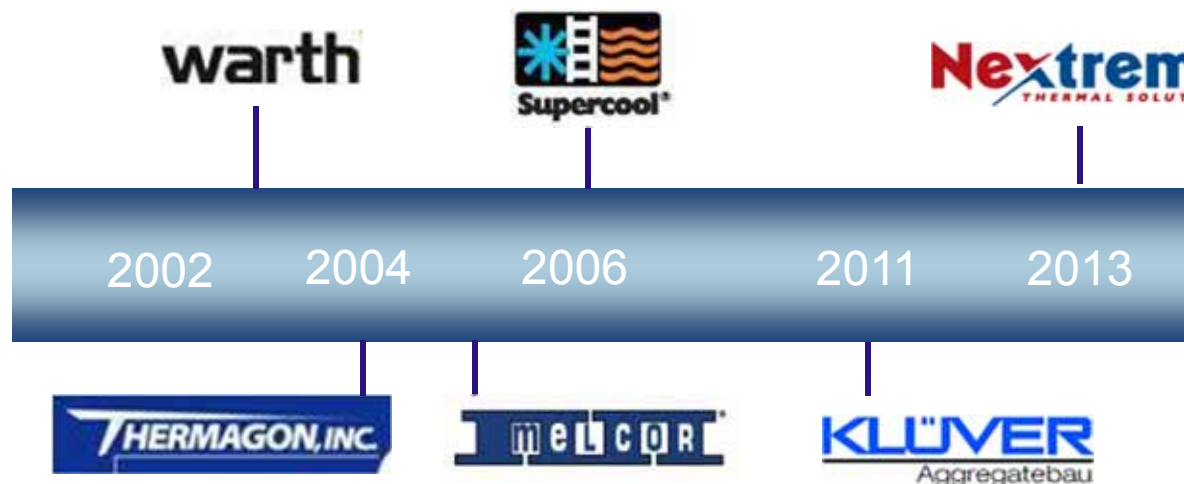
Telematics

LairdTM

Laird Performance Materials

熱対策製品

- 熱対策製品
 - 開発拠点 米国オハイオ州クリーブランド、スウェーデンヨーテボリ
 - 生産拠点 米国工場、スウェーデン工場、中国天津工場、シンセン工場
 - 2011売上規模 USD 125M
 - 沿革 2003 Warth買収:熱対策製品を扱い始める
 - 2004 Thermagon買収:熱対策製品事業部設立
 - 2005 Melcor買収:ペルチェモジュールをラインアップ
 - 2006 Super Cool買収:ペルチェユニット事業を強化
 - 2011 Klüber買収:液冷システムを拡充
 - 2013 Nextreme買収:超小型ペルチェモジュールもラインアップ



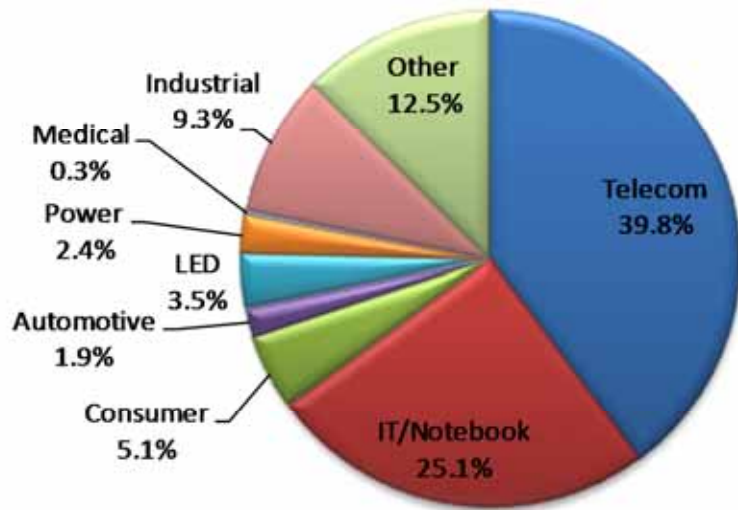
Laird Company Confidential



TIM Market



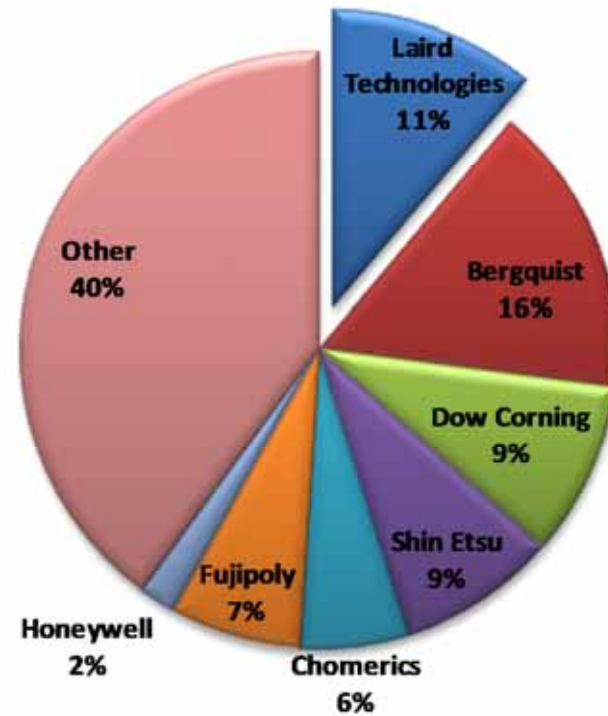
2011 Laird TIM by Segment



Notes

Laird strong in Telecom and IT/Netebook market.
Telecom PCM share primarily Tpcm900 to Cisco.

2011 TIM Market by Major Competitor



Laird Technologies 熱対策製品

ギャップフィラー



- 用途
 - IC放熱用
- ラインナップ
 - Tflexシリーズ
 - Tputtyシリーズ, Tpliシリーズ

熱伝導絶縁シート



- 用途
 - 電源装置用
- ラインナップ
 - Tgard 210, 500
 - Tgard 3000, 5000, K52, 20

グリース



- 用途
 - CPU放熱用
- ラインナップ
 - Tgrease 1500, 880, 980
 - Tgrease 2500

フェーズチェンジシート



- 用途
 - CPU放熱用
- ラインナップ
 - Tpcmシリーズ
 - Tmateシリーズ

グラファイトシート



- 用途
 - 熱特性 & 電気伝導性
- ラインナップ
 - Tgon 800

熱伝導性基板材料



- 用途
 - LEDバックライトユニット
- ラインナップ
 - Tpreg 1KA, HTD, LLD

ペルチェモジュール



- 用途
 - 強制的熱ポンプ
- ラインナップ
 - CPシリーズ
 - ETシリーズ
 - HTシリーズ

電子クーラー



- 用途
 - 電子式クーラー
- ラインナップ
 - AA, DA, LA, DLシステム
 - Chiller
 - 温度コントローラ

ギャップフィラー: Thermal Gap Filler Pad TIMs



Tpli - 高熱伝導性

- Tpli 200 - 低圧力での最高熱伝導(6 W/mK)

Tflex - 柔軟性を重視

- Tflex 200V0 - 最も安価, 94V0, 取り扱いが容易, 良好な熱伝導(1.1 W/mK)
- Tflex 200TV0 - 0.2mm厚の極薄シート(1.5 W/mK)
- Tflex HR200 - 低圧縮でも低熱抵抗を実現(1.6W/mK)
- Tflex CR200 - 2液性シリコン材料でディスペンス可能(2W/mK)
- Tflex 300 - 柔軟性に優れ、接触熱抵抗を低減 (1.2W/mK)
- Tflex HR400 - 圧縮復元性に優れ、10mm厚までラインナップ(1.8W/mK)
- Tflex XS400 - 片面非粘着の2層構造で取り扱いが容易(2.0W/mK)
- Tflex 500 - 柔らかく、低い熱抵抗値を実現(2.8W/mK)
- Tflex 600 - 高い熱伝導 (3W/mK), かつ高い圧縮性
- Tflex HR600 - 圧縮復元性に優れた、高熱伝導品(3W/mK)
- Tflex SF600 - シリコンフリーで柔軟性に優れる(3W/mK)
- Tflex 700 - 優れた熱伝導率 (5W/mK)と柔軟性を兼ね備える
- Tflex SF800 - シリコンフリーで高熱伝導性能(7.8W/mK)

Tputty - 超圧縮性

- Tputty 502 - シート状、高い熱伝導 (3.0W/mK), 高い圧縮性
- Tputty 504 - コンパウンド、ディスペンス可能, 高い圧縮性(1.8W/mK)
- Tputty 506 - コンパウンド、ディスペン性に優れ、高熱伝導(3.5W/mK)

シリコンエラストマーを基材とする高い熱伝導率と柔軟性を有した0.2~10mmのラインナップ

LairdTM

ギャップフィラー: Thermal Gap Filler Pad TIMs



シリーズ	熱伝導率 (W/mK)	硬度 (Shore 00)	厚さ (mm)	特徴
Tpli 200	6.0	70	0.25~5.0	窒化ホウ素フィラーを用いた高性能非粘着シート。片面粘着品もあります。
Tflex SF800	7.8	75	0.5~1.0	シリコンフリーで7.8W/mKの高い熱伝導率を実現。
Tflex 700	5.0	50	0.5~5.0	高い圧縮性と熱伝導で熱抵抗値を低減。片面非粘着品もあります。
Tflex HR600	3.0	40	0.5~5.0	圧縮性に優れ、経済的な高性能シート。片面非粘着品もあります。
Tflex 600	3.0	25	0.5~5.0	柔らかい高性能シート。片面粘着品もあります。
Tflex SF600	3.0	80	0.25~3.5	シリコンフリー。3W/mKの高い熱伝導性と125℃の高い耐熱性。
Tflex SF600DF	3.0	80	0.25~1.5	シリコンフリー。片面極薄フィルム積層技術による片面非粘着を実現。
Tflex 500	2.8	40	0.5~5.0	優れた熱伝導性と柔軟性を兼ね備える。片面非粘着品もあります。
Tflex HR400	1.8	60	0.5~10.2	コストパフォーマンスに優れ、幅広い厚さをラインナップ。片面非粘着品もあります。
Tflex XS400	2.0	30~35	0.5~5.0	片面硬質シリコンフィルムの2層構造。ハンドリング性と絶縁性能に優れます。
Tflex 300	1.2	27	0.5~5.0	高圧縮性に優れ凹凸やバラツキを吸収。片面非粘着品もあります。
Tflex 300TG	1.2	27	0.5~5.0	片面硬質シリコンフィルムの2層構造。耐電圧が高く、柔らかいのにハンドリング性に優れています。
Tflex CR200	2.0	45	2液性	常温5時間で硬化するディスペンス用熱伝導材料。硬化後は通常の熱伝導シートと同様の特性になります。
Tflex HR200	1.6	50	0.5~8.0	低圧縮下でも優れた熱抵抗を実現。コストパフォーマンスに優れる。片面非粘着品もあります。
Tflex 200V0	1.1	45	0.5~5.0	アルミナフィラーを用いた低価格品。片面非粘着品もあります。
Tflex 200TV0	1.5	55	0.2~0.38	極薄シート用にデザイン。ガラスクロス入りのためハンドリングにも優れる。片面非粘着品もあります。
Tputty 502	3.0	5	0.5~5.0	圧縮追従性に優れたシリコンパテシート。ガラスクロス入りのためハンドリング性も向上。
Tputty 504	1.8	-	パテ	圧縮追従性に優れたシリコンパテ。ディスペンスしてご使用いただけます。
Tputty 506	3.5	-	パテ	圧縮追従性に優れた高性能シリコンパテ。ディスペンス性に優れます。

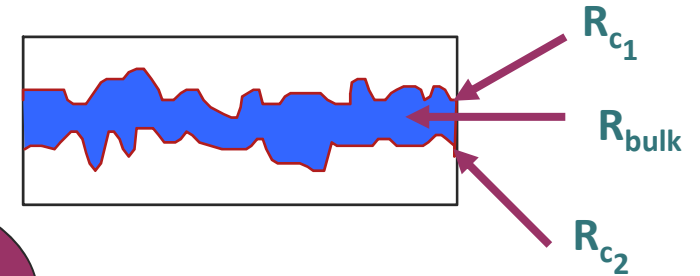
熱伝導の考え方

いかに熱抵抗を下げるか？

$$\text{トータル熱抵抗 } TTr = R_{C1} + R_{C2} + R_{\text{bulk}}$$

熱抵抗値には2種類あります

1. TIM 固有抵抗値 R_{bulk}
2. 接触熱抵抗 $R_{C1} + R_{C2}$



熱伝導率と厚さが固有熱抵抗に影響します

固有熱抵抗値 R_{bulk}
フーリエの法則

$$\text{Bulk Resistance } R_{\text{bulk}} = \frac{\text{Thickness (m)}}{\text{Thermal Conductivity}} = \frac{\text{m}}{\text{W/m}^\circ\text{K}} = \text{m}^2\text{ }^\circ\text{K/W}$$

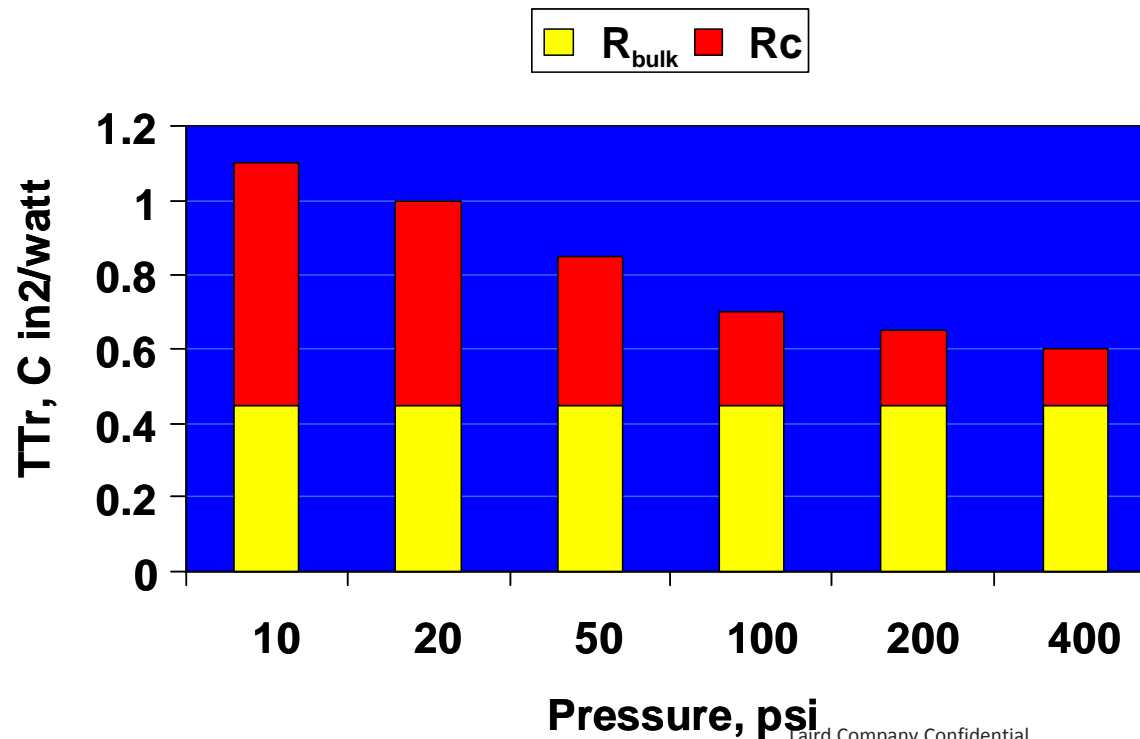
接触熱抵抗 (R_{C1} & R_{C2}) が影響を受けるもの

- 空気層を埋める性能
- 適合性
- 流動性
- 柔らかさ
- 圧力
- 表面濡れ性

熱伝導率の優れた
柔らかい熱伝導シートが最適

Laird Technologiesの特徴(1)

- 独自のフィラー配合技術で、シリコン特有の高い柔軟性を損なわずに、接触熱抵抗を低減します。
- 熱伝導の優れた柔らかい材料により、最高の性能を引き出します。



柔らかい材料が
接触熱抵抗値を低減させます

LairdTM

Laird Technologiesの特徴(2)

いかに作業性をあげるか？

お客様の組み立て作業性を
考慮した製品形態で提供します



シンセン工場で作業性を考慮した形態でのカット加工を実施
最終納入形態での品質保証をシンセン工場で行います

高性能タイプ(グリース、フェーズチェンジ)

グリース

- Tgrease 980 耐Pump out 性
- Tgrease 300X チクソトロピック性に優れる
- Tgrease 880 高性能
- Tgrease 2500 非シリコン
- Tgrease 1500 低価格

フェーズチェンジ

- Tpcm780シリーズ 高性能・ハンドリング性
- Tpcm580シリーズ コストパフォーマンス
- Tpcm 900 シリーズ 低価格
- Tpcm HP 105 低価格
- Tmate 2900 シリーズ 片面アルミ箔
- Tpcm FSF-52 非粘着性
- Tpcm AL52 アルミ箔基材



表面熱抵抗を低減させる
サーマルインターフェース

フェーズチェンジシート : Phase Change Material グリース : Thermal Grease

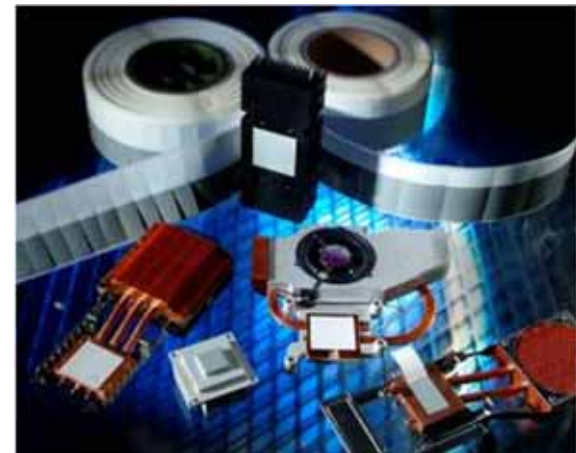


シリーズ	熱伝導率 (W/mK)	厚さ (mm)	特徴
Tpcm 780	5.4	0.635	高性能フェーズチェンジ。厚肉のシートでカバーフィルム無しでのハンドリング性を向上させました。
Tpcm 780SP	5.4	ペースト状	ディスペンスやシルク印刷が可能な高性能フェーズチェンジ材料です。溶剤が揮発した後は通常のPCMと同様の特性をもっています。
Tpcm 580	3.8	0.08~0.25	幅広い厚さラインナップを持った粘着性シート。
Tpcm 580SP	4	ペースト状	ディスペンスやシルク印刷が可能なフェーズチェンジ材料です。溶剤が揮発した後は通常のPCMと同様の特性をもっています。
Tpcm 900	2.23	0.13~0.51	窒化ホウ素フィラーを用いコストパフォーマンスに優れた粘着性シート。
Tmate 2900	-	0.13~0.51	Tpcm900シリーズの片面に金属箔を貼りあわせ、片面非粘着を実現。
TpcmFSF-52	0.9	0.13	非粘着のワックス系フリースタANDINGフィルム。52 で相変化します。
Tpcm HP105	0.73	0.13	窒化ホウ素フィラーを用いた粘着性シートで低い熱抵抗。

シリーズ	熱伝導率 (W/mK)	熱抵抗 (in ² /W) @50psi	特徴
Tgrease 990	3.8	0.010	耐ポンプアウト性に優れた高性能シリコングリース。CPUやGPU用。
Tgrease 300X	3.2	0.013	チクソトロピック性に優れた高性能シリコングリース。
Tgrease 880	3.1	0.009	低い熱抵抗を実現する高性能シリコングリース。
Tgrease 2500	3.8	0.020	非シリコングリース。
Tgrease 1500	1.2	0.021	電源系で主に使用される低価格シリコングリース。

フェーズチェンジとは？

- フェーズチェンジシートは、ある特定の温度でシート状からグリースの様に軟化する材料です。
 - このフェーズチェンジにより最高の表面“濡れ性”を実現します
 - デバイス及び冷熱素子間の隙間を、熱伝導フェーズチェンジコンパウンドが汲まなく埋めます
 - 熱伝導シートの厚みを最小限にします
 - デバイス及び冷熱素子間の気泡を取り除きます
- フェーズチェンジシートは室温ではシート状ですのでグリースよりも取り付け作業性は良好です
- 非シリコンの材料を用いております
- Laird Technologies社はTpcm™ ブランドでフェーズチェンジシートのラインナップを取り揃えています



Laird[™]

熱伝導絶縁シート

フィルム基材フェーズチェンジ

- Tgard K52 高性能
- Tgard 20 低価格

フィルム基材シリコンシート

- Tgard 5000 高性能
- Tgard 3000 低価格

ガラス繊維補強シリコンシート

- Tgard 200 高性能
- Tgard 500 低価格



高い電気絶縁性と伝熱特性を必要とする電源ユニット向け

熱伝導性絶縁シート : Thermal Conductive Insulator

シリーズ	厚さ (mm)	熱抵抗 (in^2/W) @100psi	絶縁破壊電圧 (VAC)	特徴
Tgard K52	0.051~0.102	0.13~0.30	4,200~9,000	絶縁フィルムにフェーズチェンジをコーティングした高性能絶縁シート。片面粘着品もあります。
Tgard 20	0.08	0.6	>9,000	絶縁フィルムにフェーズチェンジをコーティングした低価格絶縁シート。片面粘着品もあります。
Tgard 5000	0.13	0.3	>6,000	絶縁フィルムにシリコンラバーをコーティングした高性能シート。片面粘着品もあります。
Tgard 3000	0.13	0.4	>6,000	絶縁フィルムにシリコンラバーをコーティングした低価格シート。片面粘着品もあります。
Tgard 200	0.25~0.76	0.18~0.40	6,000~20,000	窒化ホウ素フィラーを用いた高硬度シリコンゴムシートで、高い熱伝導性と絶縁破壊強度を兼ね備える。片面粘着品もあります。
Tgard 500	0.23	0.4	>6,000	ガラスクロス入り高硬度シリコンゴムシート。片面粘着品もあります。
Tgard TNC-4	0.13	<0.3	6000	ポリイミド基材の絶縁を高めた、熱硬化性両面接着テープ。

絶縁シートの代表的材料構造と特徴

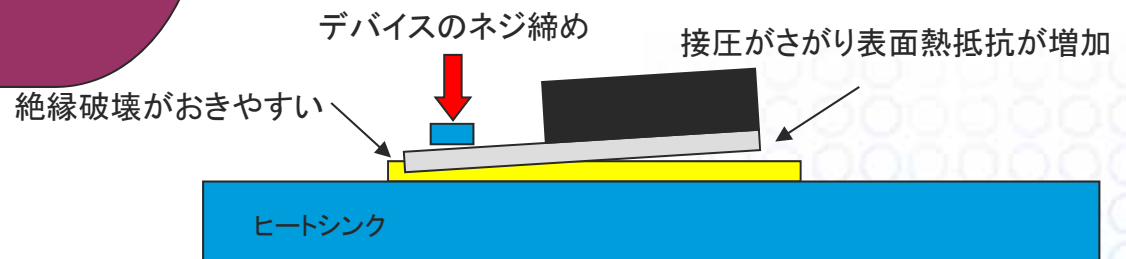
- フィルム基材 シリコンシート
- フィルム基材フェーズチェンジシート
- ガラス繊維基材 シリコンシート



フィルム基材の優位点

- フィルム入りなので、絶縁性能が安定
- フィルム入りなので、機械的強度が強い
- 絶縁性能が高いので、シートを極薄化できる
- シートが薄いので伝熱特性が高い
- シートが薄いので安価

厚物シートでの問題点



グラファイトシート : Electrically Conductive TIMs



Tgon 800 シリーズ

- 柔軟なグラファイトコンポジット
- 熱伝導かつ電気伝導
- 高い熱伝導性
- 5 W/mK 厚み方向
- 140 W/mk 水平方向

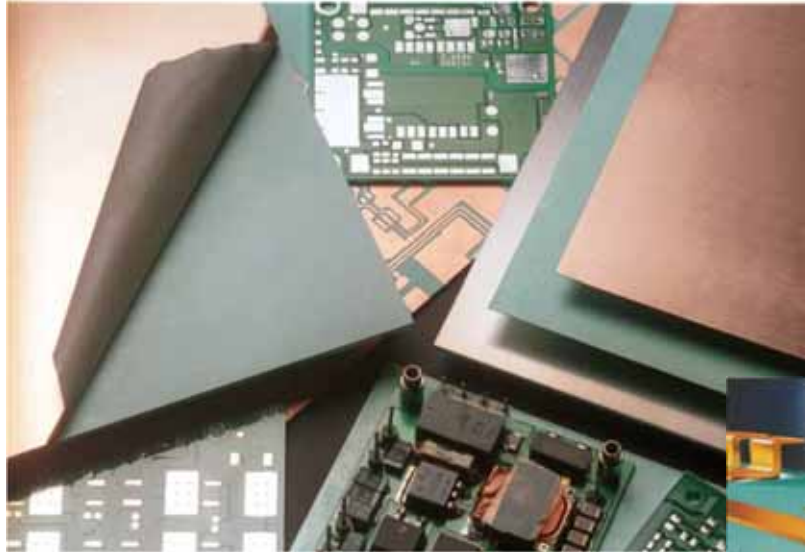


➤ 厚さ

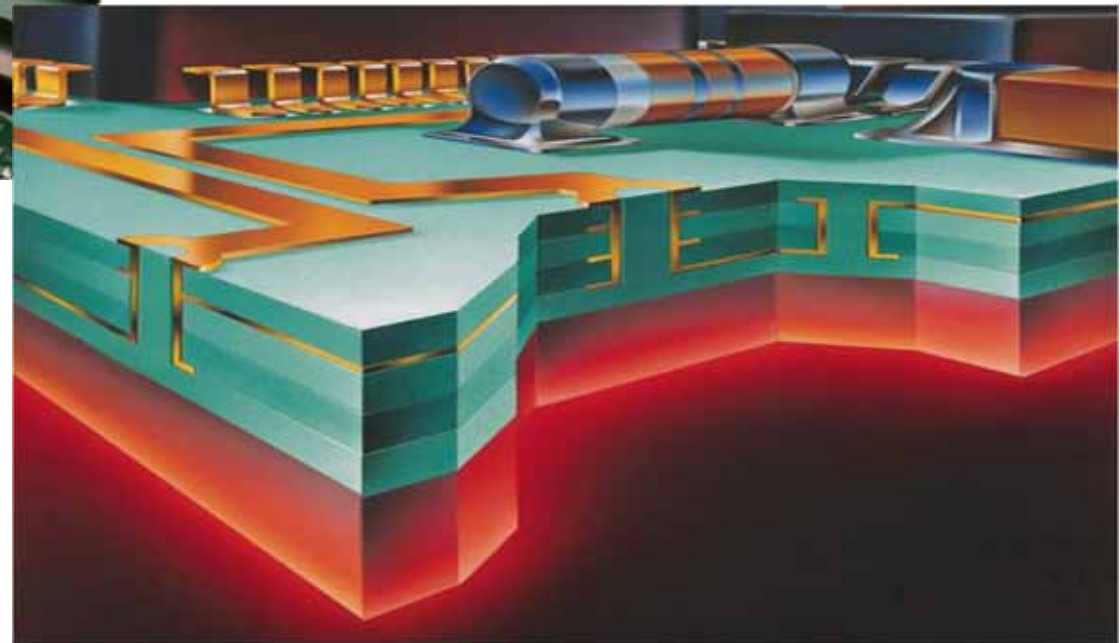
0.005" (0.13mm), 0.010" (0.25mm) & 0.020" (0.5mm)



Tlam 熱伝導基板材料(熱伝導性FR4)



The Tlam System



- 1KA 高性能
- HTD 耐熱性
- LLD 低価格

LairdTM

Tlam 基板ラインナップ

単層基板用

- Tlam SS (Single Sided Metal PCB = 片面金属基板)



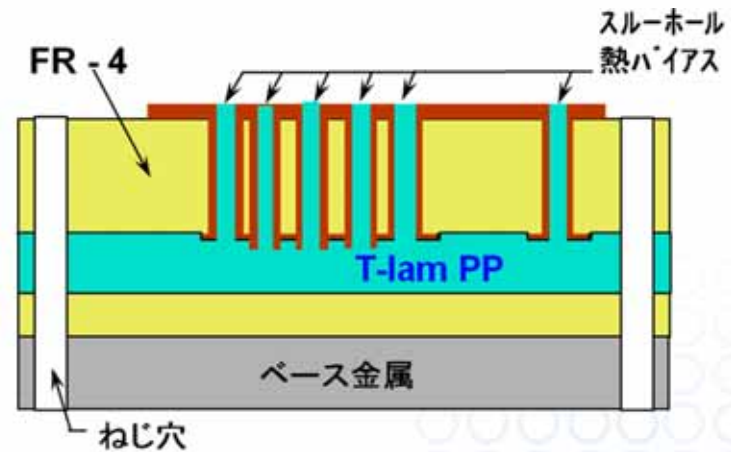
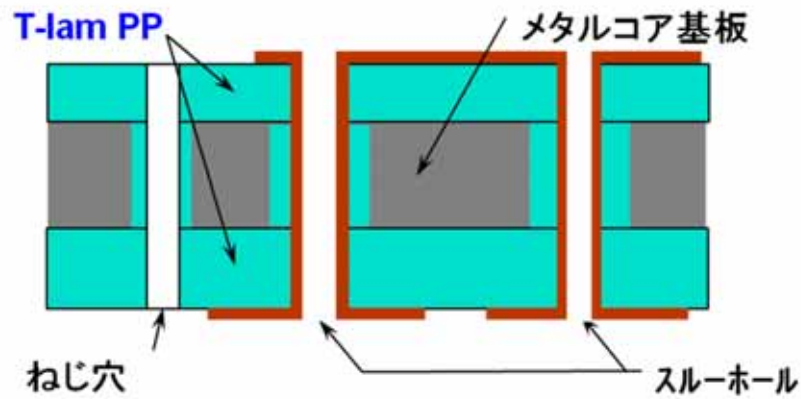
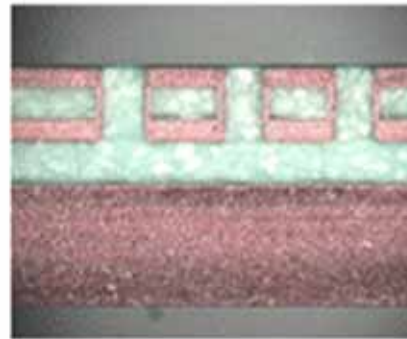
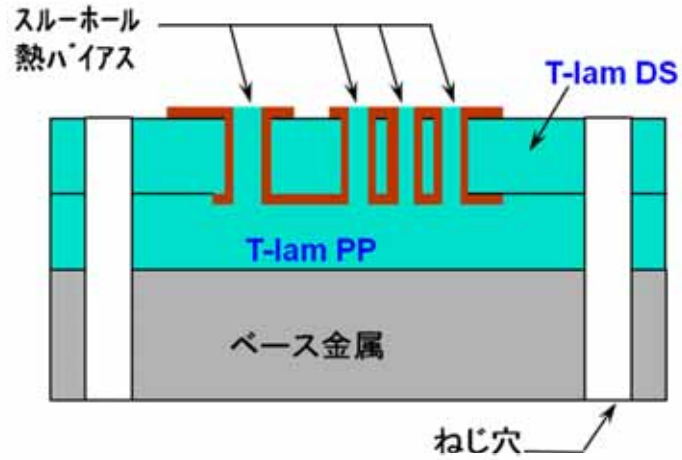
多層基板用

- Tlam PP (Pre-preg = プリプレグ)
- Tlam DS (Double Sided Laminate = 両面ラミネート)





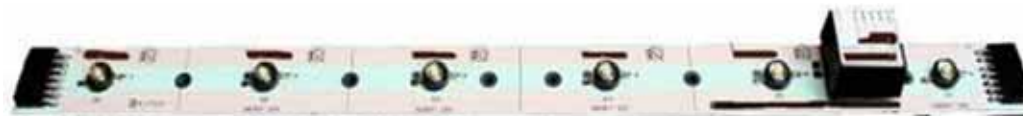
Tlam™ 多層基板例



Laird™

Tlam™ 熱伝導基板材料概要

- **Tlam™** 熱伝導基板材料は1KA, HTD, LLDの3種類があり、低価格で高い絶縁性と熱伝導性を兼ね備えています。
- **1KA** は厚い絶縁層が必要な用途に使用されます。1KAはフリースタANDINGフィルムとして供給しており(TPreg™ 1KA)、多層基板やFR4との複合基板にご使用頂けます。
- **HTD** は高い絶縁耐圧(5000 V DC以上)や連続高温(150)での使用に適しております。
- **LLD** はLED用途向けに開発され、大量生産に適した、価格と性能にバランスが取れた材料です。



Laird™

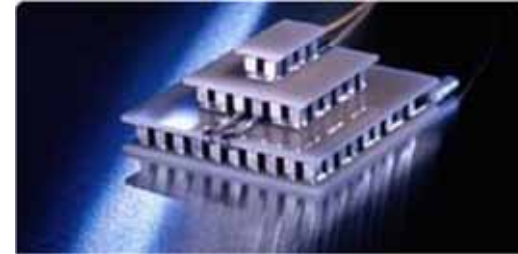
Tlam™仕様一覧



Characteristic	T lam 1KA: 3W	T lam HTD: 2.2W	T lam LLD: 2W	Remarks
Available	SS / PP / DS	SS / PP	SS	PP 1KA06/08, DS06, PP 4mil
Thermal Resistance (C-in ² /watt) (4/6/8mil)	0.05/0.08/0.11	0.072/0.107/---	0.079/---/---	Thermal Conductivity: FR4: ~0.3W, Copper:360+
UL Operating temp. (°C) (4/6/8mil)	110/120/130	150/150/---	150/---/---	100K hours lasting with less than 50% property loss
Withstand Voltage (kVDC) (4/6/8mil)	1.8/2.5/3.5	4+/6+/---	1.8/---/---	Applied for 1~ minute without breakdown
Peel Strength (Kg f/Cm) (4/6/8mil)	0.8/0.8/1.0	1.16/1.25/---	1.1/---/---	---
Surface Resistivity	1.0E+10	1.5E+10	1.5E+12	---
CTE<Tg XY/Z axis(PPM/°C)	32/43	16/36	16/36	Coefficient of Thermal expansion
CTE>Tg XY/Z axis(PPM/°C)	81/171	18/155	18/155	
Glass Transition Temp (°C)	105	168	165	Tg
Heat Capacity(J/g°K)	1.53	1.12	1.12	---
Solder float Pass	3min.@288°C	4min.@288°C	4min.@288°C	UL
Price Reference	Middle	Above Middle	Below Middle	---

強制的熱ポンプ ペルチェモジュール 熱電子素子 (Thermo Electric Module)

CP シリーズ
HT シリーズ
UT シリーズ
Center Hole シリーズ
Multi Cascadeシリーズ
Opto TECシリーズ



ペルチェ素子を用いた熱ポンプモジュール



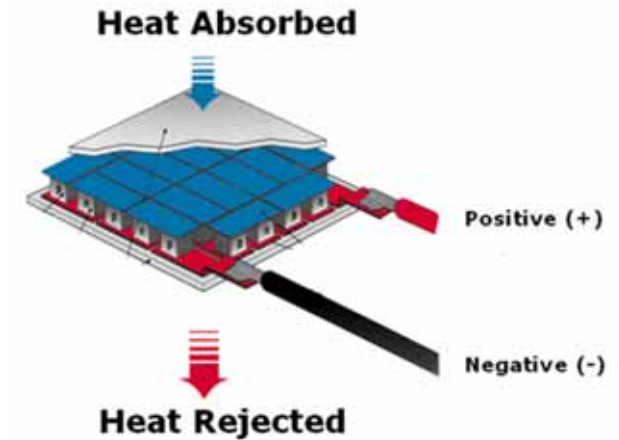
LairdTM

Thermoelectric Module (TEM) Thermoelectric Assembly (TEA)

ThermoElectric Module (TEM)

ペルチェモジュール

- 1959年に世界で初めてペルチェモジュールを製品化
- 環境温度より低温に冷却可能
- 信頼性が高く、装置の小型化に有効
- 入力電力の制御により、精密な温度調節が可能



ThermoElectric Assembly (TEA)

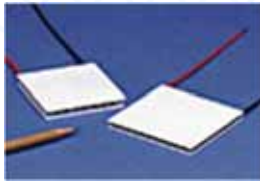
電子クーラー

- 30年の実績をもつ最適化されたデザイン
- 空調用、液調用など様々なインターフェースに対応
- 12W-300Wまで幅広い冷却能力ラインナップ
- 温度コントローラも提供
- カスタムデザイン対応

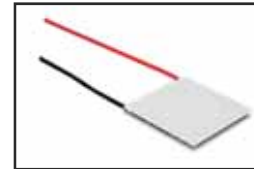


LairdTM

サーモエレクトリックモジュールラインアップ



- CP シリーズ** (弊社主要製品)
- サイズや冷却能力、電力容量など幅広い製品群から選定可能
 - 最大使用温度80



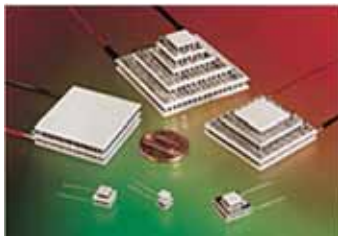
- ZT シリーズ**
- 高い ΔT や吸熱量を実現
 - 理想的低温を要求する用途向け



- OptoTEC シリーズ**
- 小型モジュール
 - テレコム & 光デバイス用
 - 低電力、低吸熱量用途向けに設計



- SH, RH シリーズ (Annular)**
- 光素子、取付機構、温度計などと組み合わせてたアプリケーション向け



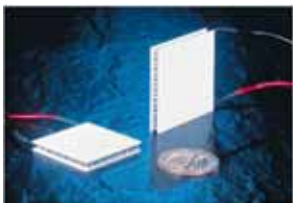
- MS シリーズ (Multistage Cascade)**
- 最大 ΔT は131
 - 環境温度より大きな ΔT を実現 40 以上
 - 低熱負荷用途向け 10W以下



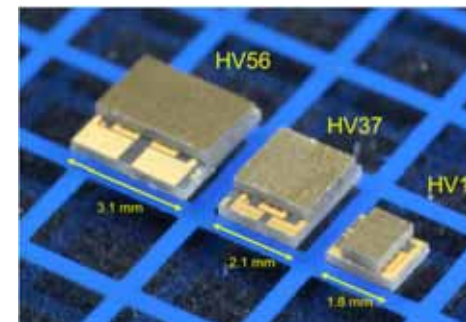
- UltraTEC シリーズ**
- 高出力・高密度用
 - 最も効率に優れる



- PolarTEC シリーズ**
- ポーチ型セラミック
 - リード線取付強度に優れる
 - 熱拡散に優れる



- ET シリーズ**
- 高融点ハンダを使用
 - 信頼性重視のアプリケーション向け



- eTEC シリーズ**
- 超小型モジュール
 - 反応速度が速く、長期信頼性にも優れる
 - 発電用途にも使用可

最高使用温度 (175°Cまで)

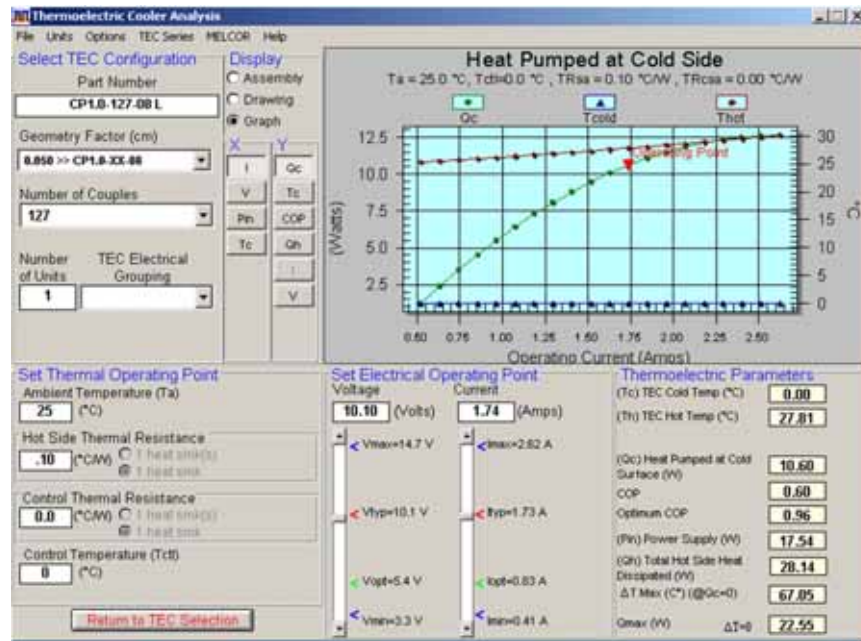


- ThermaTEC シリーズ**
- 高温用途向け 80 以上
 - 温度サイクル用途
 - 発電用途にも使用可

Laird Technologiesのサーモエレクトリックモジュール

AZTECソフトウェア

弊社製品の吸熱量や排熱量、冷却面・排熱面の温度などを様々なパラメータで検証可能な分析ツールを無償提供しております。



短納期カタログ標準品サンプル

カタログ標準品はサンプル在庫を準備しており、1週間以内のサンプル提出が可能です。

Rapid Prototype & Sampling Center



Laird

サーモエレクトリックアッセンブリラインナップ



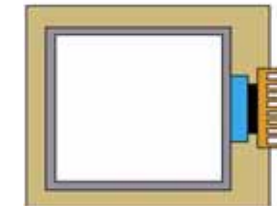
AA シリーズ

- 冷却能力20W~193Wの豊富なラインナップ
- メンテナンスフリーの筐体用クーラー



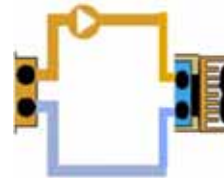
DA シリーズ

- 冷却能力12W~60Wの豊富なラインナップ
- 対象物を直接冷却できるコールドプレート付き



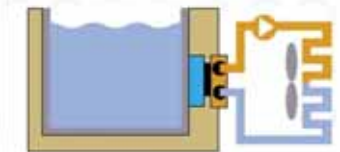
LA シリーズ

- 冷却能力24W~193Wのラインナップ
- 液体の温度調整用



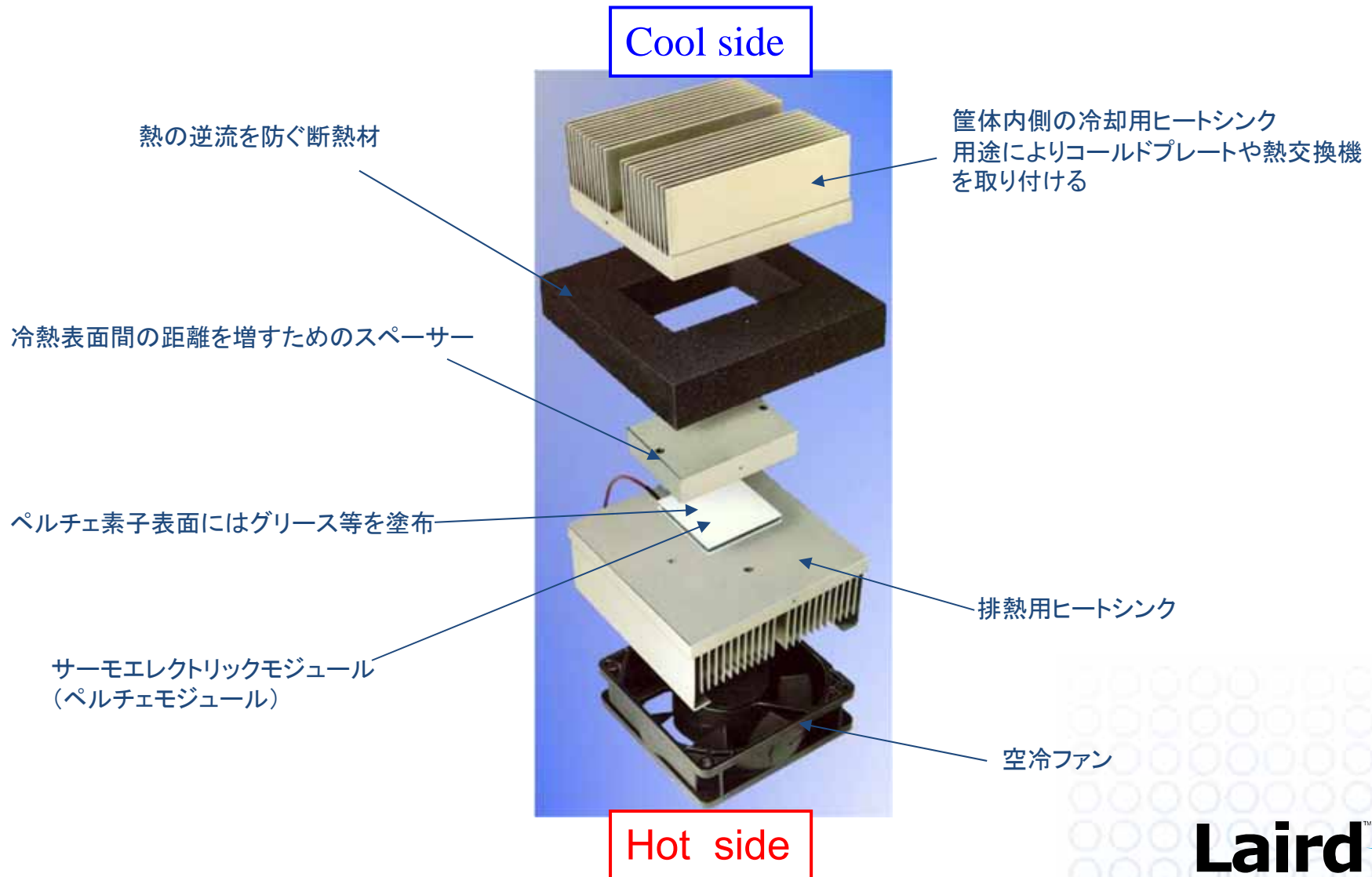
DL シリーズ

- 冷却能力59W~207Wのラインナップ
- DAシリーズの水冷版



Laird

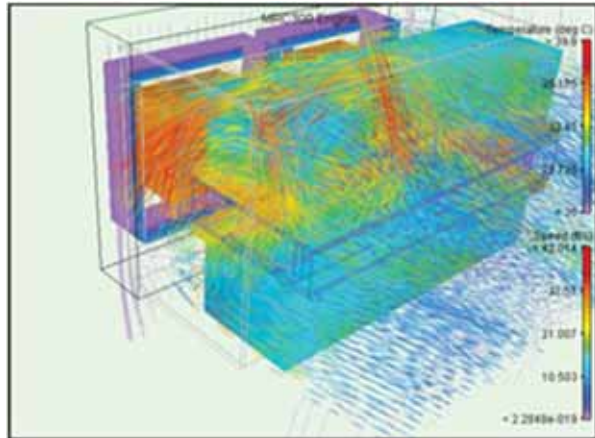
サーモエレクトリックアッセンブリ基本構成



Laird Technologiesのサーモエレクトリックアプリケーション

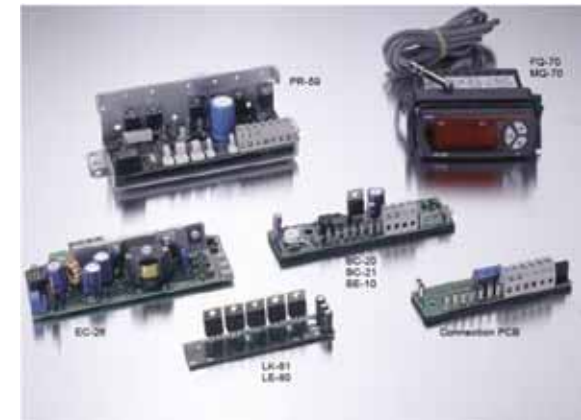
カスタムデザイン能力

CFD解析などで、システムに最適化された電子クーラーを設計



温度コントローラー

アプリケーションに沿った各種温度コントローラをラインナップ



チラーユニット

冷却・加熱兼用チラーユニットもラインアップ



Laird Company Confidential

LairdTM

日本レアーダテック株式会社

TEL 045-473-6808

FAX 045-473-1662

URL <http://www.lairdtech.com>

LairdTM