

プレスフィットタイプ Small-PIM の マウンティングインストラクション

改訂履歴

日付	バージョン	内容
Apr.-25 th -2013	1.0	-
May-9 th -2013	1.1	圧入の力の変更
June-5 th -2014	1.2	ヒートシンクへのモジュール実装工程, モジュールおよびヒートシンクへの PCB 取り付け工程
Jan.-27 th -2016	1.3	サーマルペーストについての注意
Oct.-28 th -2016	1.4	サーマルペーストについての注意
Oct.-10 th -2018	1.5	PCB のエンド穴径 Min.値変更、モジュール底面色調追加

CONTENTS		Page
1	一般事項	2
2	PCB の仕様	3
3	PCB の実装と取り外し工程	4
4	PCB 圧入および押し出し用治具の例	5
5	PCB へのモジュールの実装工程の例; 圧入	6
6	PCB からのモジュールの取り外し工程の例; 押し出し	6
7	モジュールへの PCB の取り付け	7
8	ヒートシンクの仕様	7
9	サーマルペーストのアプリケーション	8
10	ヒートシンクへのモジュールの実装	8-9
11	ヒートシンクへの PCB の取り付け	10
12	保管および運搬条件	10
13	モジュール底面の色調	11

1 一般事項

このアプリケーションノートは、富士電機のプレスフィットタイプ Small-PIM の実装と取り外し工程のための PCB の推奨仕様とアドバイスを記載します。本書では Small-PressFIT といいます。

このアプリケーションノートは、全てのアプリケーションおよび条件をカバーすることはできません。従って、提案にない実装工程で富士電機の Small-PressFIT を使用する場合、いかなる状況においても保証することはできません。実際のアプリケーションでの電気機械評価によって確認することを推奨します。

プレスフィット技術は、低抵抗かつ安定した接触と共に PCB への半田レス実装を提供します。図 1 に示すように、挿入前のプレスフィットピンは開いた形状です。圧入工程後(後の章に記載)、ピンは両サイドからの接触圧力によって閉められます(図.2)。圧入工程中におけるピンと PCB の穴の側壁の材料の機械的変形は、冷間圧接接合を形成します。それは低抵抗かつ安定した接触を有することが可能です。



図.1 プレスフィットピン

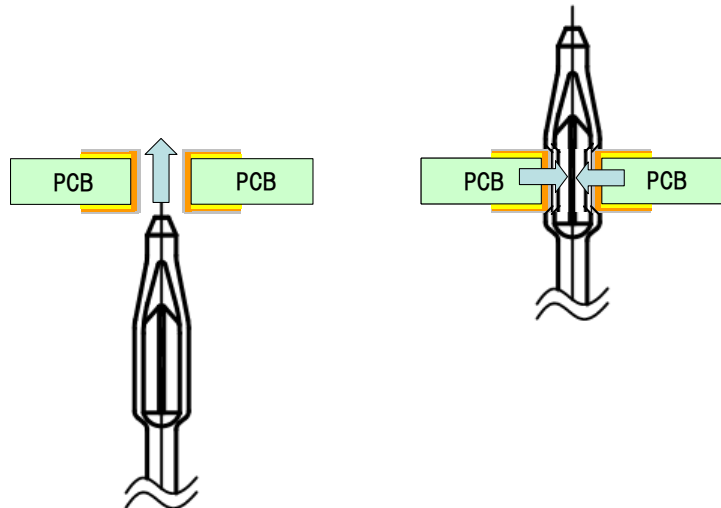
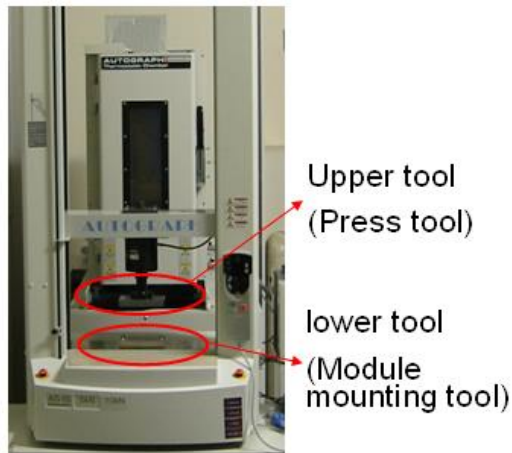


図 2 PCB への実装後の閉じたピンの形状

PCB は、特定の位置で圧入治具のガイドピン用の穴が必要です。圧入工程における機械的ストレスから PCB とその表面上に実装されたデバイスを保護するため、圧入工程の下側治具と上側治具は初めに接触して挿入の力を吸収します。

圧入および押し出し工程の間のプレスフィットピンの周囲の PCB にはひずみが発生するため、PCB 表面上に実装された他部品の機械的ダメージのリスク回避のためにピンの周囲に空間を確保することを推奨します。基本的に、ピンの中央からの距離 5mm を確保することを推奨します。

3 PCB の実装および取り外し工程



PCB の実装工程の手順は、この章で記載します。Small-PressFIT は、特定範囲内の圧入速度と力で挿入される必要があります。圧入の力がその制限以下の場合、モジュールは低抵抗かつ安定した接触に問題を持つ可能性があります。逆に、圧入の力が強すぎると、PCB とその表面に実装された他の部品への機械的ダメージが予想されます。

圧入時、正確な力制御をするために図 5 に示すような装置の使用を推奨します。また後の章で提供される、特定の圧入および押し出し治具の使用も推奨します。低く安定した接触を持ち、モジュールおよび PCB 破壊を避けるための一般的な圧入速度は 25mm/min.です。一般的な圧入の力は、ご使用になる PCB のエンド穴径に応じて変化します。

1 モジュールあたりの推奨圧入の力は、下記のように計算されます。;

$$\text{Press-in force/1 module} = 60 \sim 100 \text{ N} \times \text{pin number}$$

* Press-in force/1 module は、モジュールおよび PCB 破壊を避けるため、4kN を超えることは出来ません。

4 PCB の圧入および押し出し用治具の例

図 6(a)-(e)は、圧入および押し出し治具の例です。治具の詳細または図面の CAD データを取得される場合はご連絡ください。

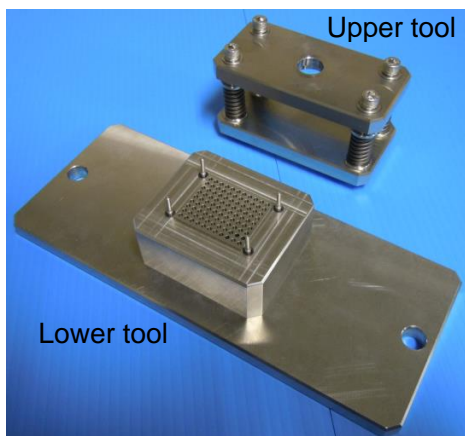


図6(a) Type1用圧入治具セット

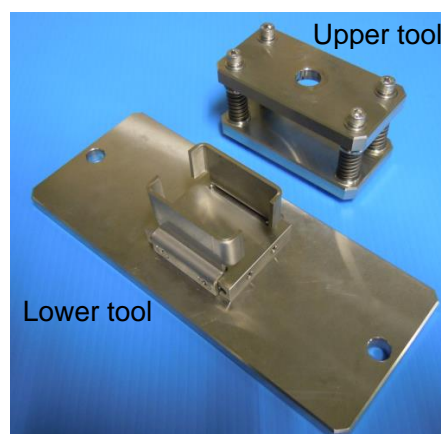


図6(b) Type1用押し出し治具セット

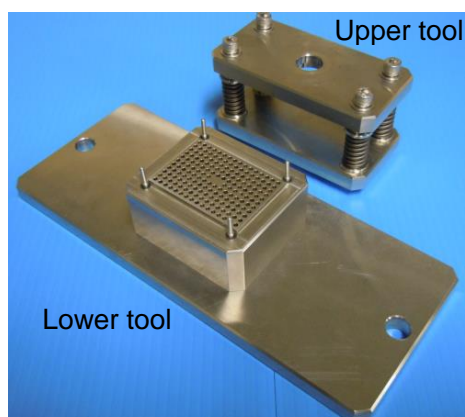


図6(c) Type2用圧入治具セット

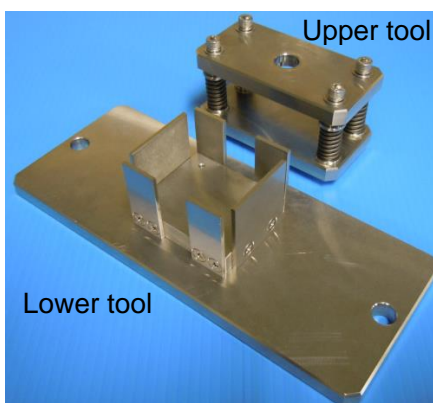


図6(d) Type2押し出し治具セット



図6(e) 上側治具の裏側

5 PCB へのモジュールの実装工程の例； 圧入

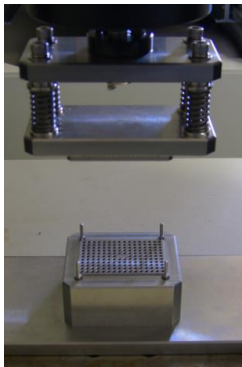


図.7(a)

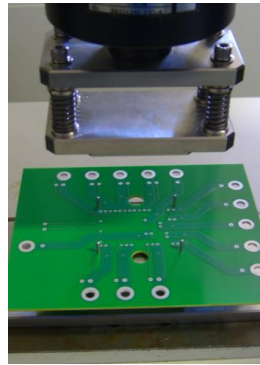


図.7(b)

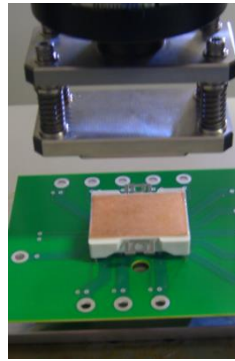


図.7(c)



図.7(d)

図.7 圧入工程の例

図 7(a)-(d)は PCB へのモジュールの実装工程の例です。:圧入工程 (a):機械に上側治具と下側治具をセットしてください, (b):下側治具に PCB をセットしてください, (c):PCB にモジュールをセットしてください, (d): PCB にモジュールを圧入するための上側治具でモジュールの裏側をプレスしてください

6 PCB からのモジュールの取り外し工程の例； 押し出し

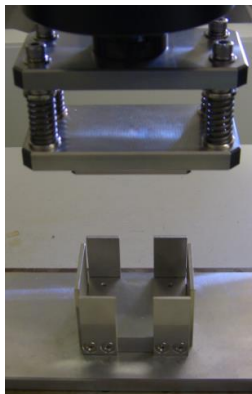


Fig.8(a)

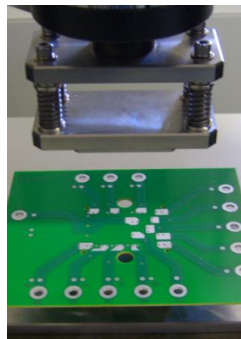


Fig.8(b)

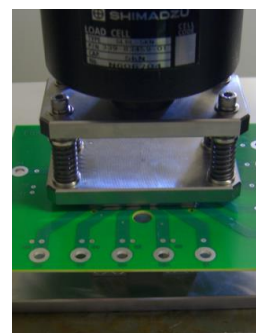


Fig.8(c)

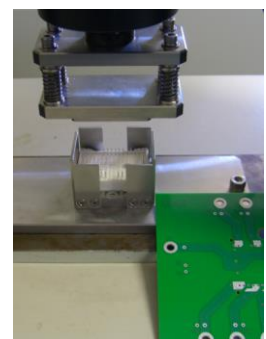


Fig.8(d)

図.8 押し出し工程の例

図 8(a)-(d)は押し出し工程の例です。(a):機械に上側治具と下側治具をセットしてください, (b):下側治具にモジュールと PCB をセットしてください, (c): PCB からモジュールを押し出すための上側治具でモジュールのプレスフィットピンを押してください, (d): モジュールは PCB から取り外され、下側治具に落下します

7 モジュールへの PCB の取り付け

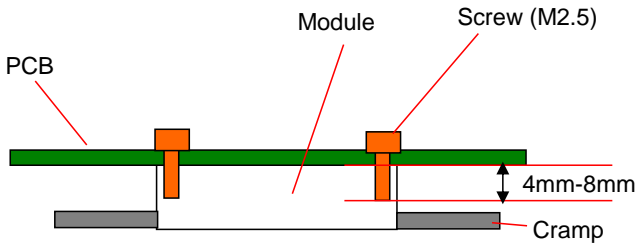


図 9(a) ネジによるモジュールへの PCB の取り付け

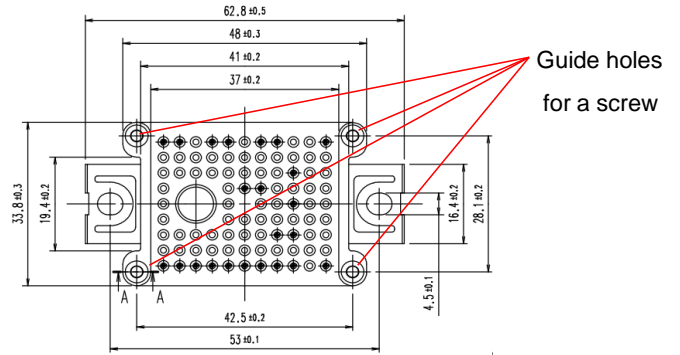


図 9(b) ネジ用ガイド穴(1B)

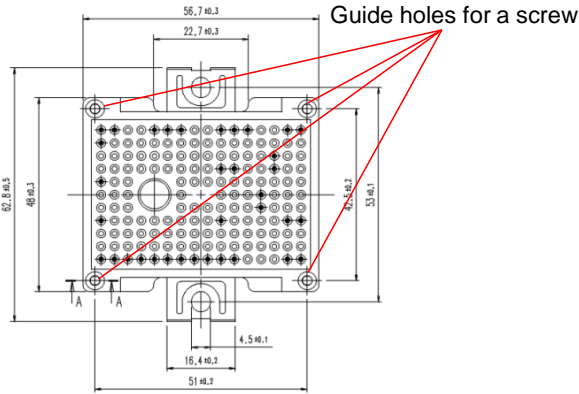


図 9(c) ネジ用ガイド穴(2B)

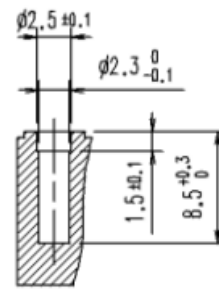


図 9(d) ガイド穴の断面

プレスフィットの接触信頼性のため、PCB 実装工程後にネジでモジュールに PCB を取り付けることを推奨します。図 9(a)は取り付け工程の一例を示しています。取り付けには M2.5 ネジが適当です。PCB の厚さを除くネジの有効長さは、4.0–8.0mm でなければなりません。ネジ回し速度 n は 300rpm 未満でなければなりません。(推奨締め付けトルク $0.4\text{Nm} \pm 10\%$)

8 ヒートシンクの仕様

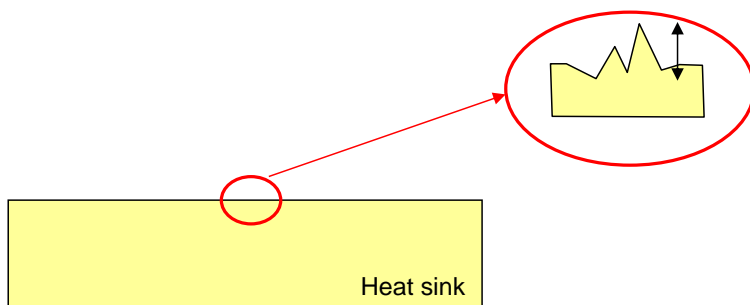


図 10(a) ヒートシンクの粗さ

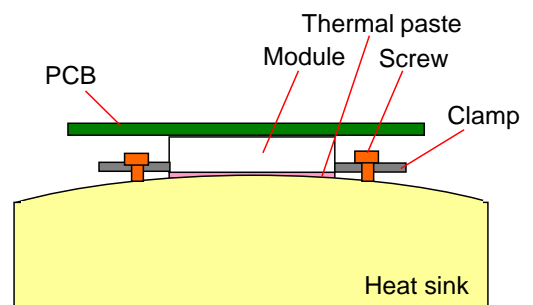


図 10(b) ヒートシンクの平坦度

モジュール組立用のヒートシンクは下記の表面条件を満たさなければなりません。

- (1) ヒートシンクの粗さは $10\ \mu\text{m}$ 未満であること。
- (2) 100mm に基づくヒートシンクの平坦度は $50\ \mu\text{m}$ 未満であること。

*2 つのネジランプを含むモジュール実装エリア内において、平坦度は上記の値未満でなければなりません。

9 サーマルペーストのアプリケーション

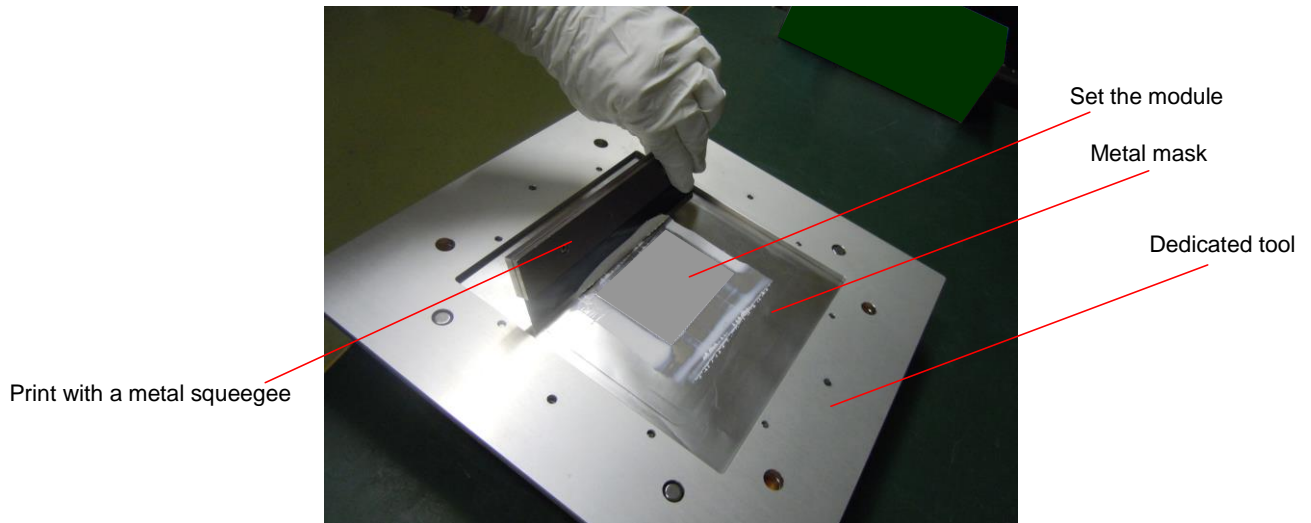


図 11 ステンシルプリント工程

サーマルペーストの厚さは、モジュールとヒートシンク間の熱抵抗に強く影響します。サーマルペースト厚をコントロールするためステンシルプリント工程を推奨します。図 11 はステンシルプリント工程の一例を示しています。サーマルペースト厚は 80 μm を推奨します。

表 2 に推奨サーマルペーストの一例を示します。

表 2 サーマルペーストの例

型名	製造メーカー
G-776	信越化学工業(株)製
TG320	ニホンハンダ(株)製

10 ヒートシンクへのモジュールの実装

ヒートシンク上に実装する場合は、熱伝導性を確保するためにサーマルペーストを使用します。サーマルペーストの量が十分でない、または塗布方法が適切でないと十分に広がらず、熱伝導性が悪くなり熱暴走破壊が発生する可能性があるため、サーマルペーストが広がる条件を確認してください。不適切なサーマルペーストが使用された場合、高温動作でのサーマルペーストの劣化または枯渇によってパワーサイクル耐量は下がります。適切なサーマルペーストの選定に細心の注意を払ってください。

(サーマルペーストの広がり状態は、実装後のモジュールを取り外すことによって確認できます。)

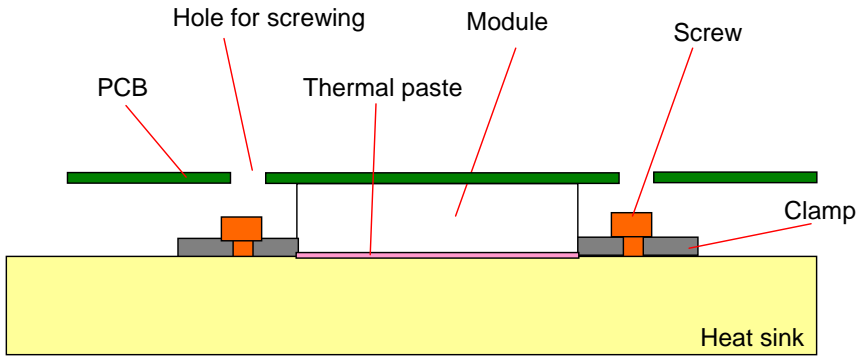
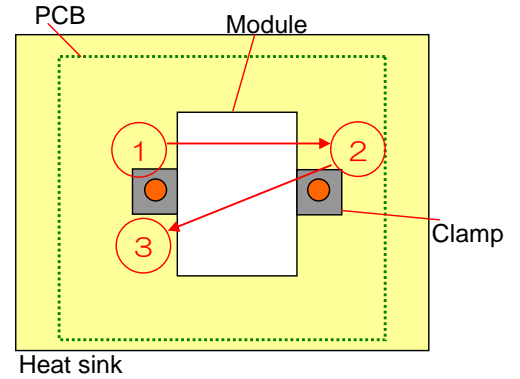


図 12(a) ヒートシンクへのモジュールの実装



- 1; Pre-screwing by torque 0.5Nm
- 2; Screwing by torque 1.3-1.7Nm
- 3; Screwing by torque 1.3-1.7Nm

図 12(b) ネジ止めの推奨順序(1B, 2B)

図 12 はネジ止めによる実装工程の一例を示しています。半田付け後に実装工程が適用される場合、PCB はネジ止め用の 2 つの穴が必要です。M4 のネジと $\phi 9$ mm のワッシャーを推奨します。推奨の締め付けトルクとネジ止め順序を図 12(b)に示しています。ネジ止め工程において、モジュールが傾かないように適切な位置に保持しなければなりません。

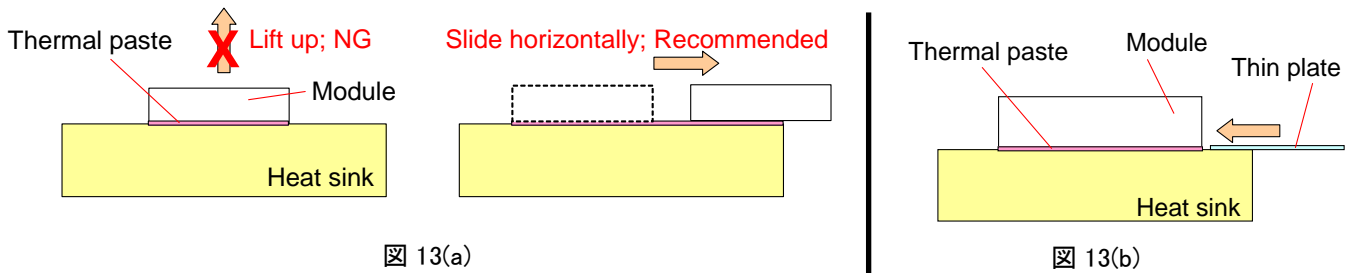


図 13(a)

図 13(b)

図. 13 ネジ止め後の取り外し工程の一例

図.13(a); モジュールをヒートシンクの外側に慎重に水平に滑らせてください。持ち上げないでください。

図.13(b); モジュールとヒートシンクの間には薄い板を慎重に挿入してください。

モジュールがサーマルペースト上にセットされた後、モジュールがヒートシンクにネジ止めされる前であれば、モジュールはヒートシンクから取り外すことが可能です。

ネジ止めの後はヒートシンクからモジュールを取り外すことは推奨しません。なぜならモジュール構造の変形からモジュールの故障を引き起こすからです。

ヒートシンクからモジュールを取り外す場合、上記の方法の下で行ってください。モジュールの破壊や故障を避けるために取り外し工程には特別な注意が必要です。取り外し工程後のモジュールの絶縁チェックを推奨します。

11 ヒートシンクへの PCB の取り付け

振動に対する接合信頼性を確保するために、スペーサーとネジでヒートシンクに PCB を取り付けることが望ましいです。図 14 は取り付け工程の一例を示しています。

スペーサーの配置は、半田接合の過剰ストレスを避けるために制限されています。取り付け工程が半田付けの後の場合、モジュール外縁とスペーサー中心線間の距離は、5.0cm 以上でなければなりません。取り付け工程が半田付けの前の場合、その距離は 5.0cm 未満でも許容されます。

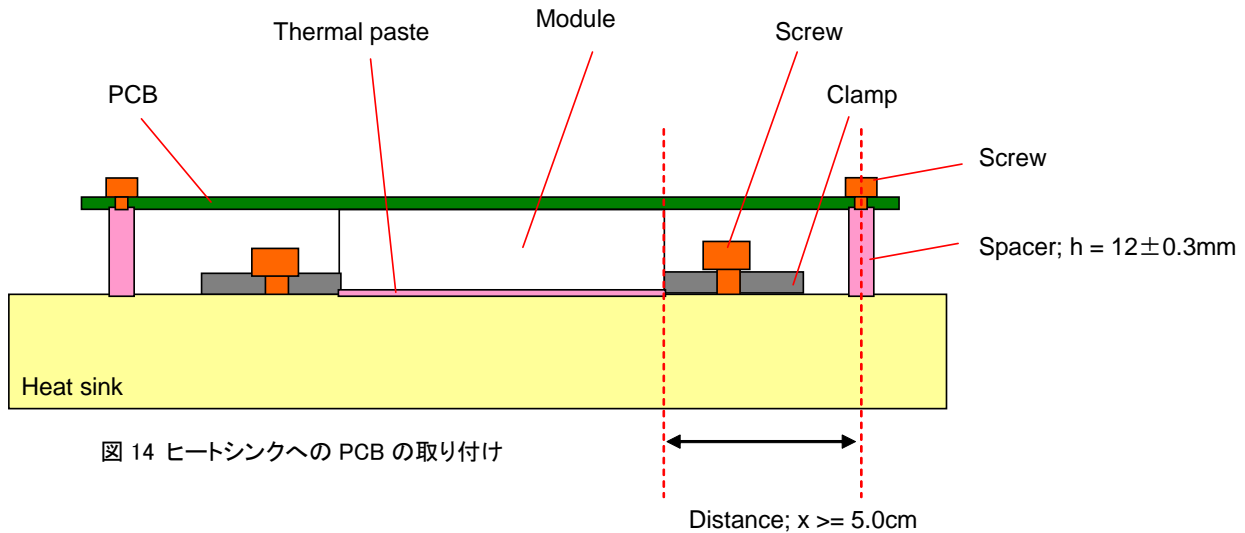


図 14 ヒートシンクへの PCB の取り付け

Distance; $x \geq 5.0\text{cm}$

*In case fixing process is after soldering.

12 保管および運搬条件

(1) モジュールは 5~35 度の標準温度かつ 45~75%の湿度で保管しなければなりません。

上記の保管条件下で、モジュールが製造日から 1 年以上経過している場合、端子の半田濡れ性に注意してください。

(2) モジュール表面の結露を避けるために、温度変化がほとんどない場所でモジュールを保管してください。

(3) 腐食性ガスや埃への露出を避けてください。

(4) モジュールに過度な外力がかからないようにしてください。

(5) モジュールの端子は未処理の状態でも保管してください。

(6) 運搬の際にモジュールを落下させたり、衝撃を与えないでください。

13 モジュール底面の色調

モジュール底面に変色が発生する場合がありますが、熱特性に影響を及ぼすことはありません。
下図15に熱特性に影響を及ぼさない変色の例を示します。

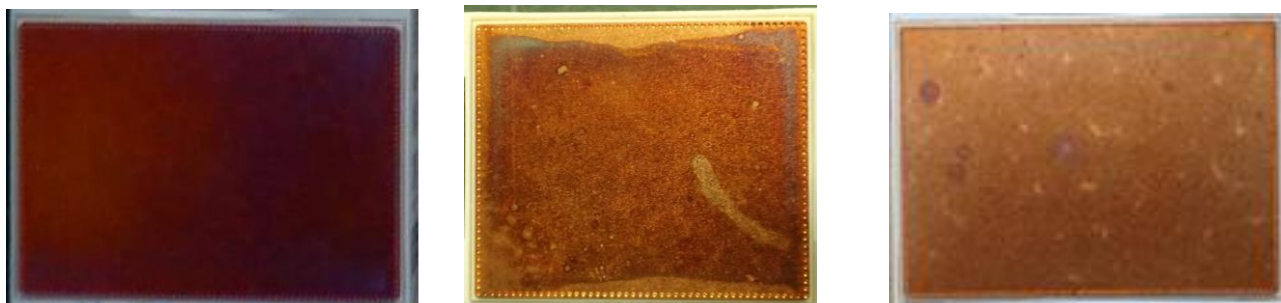


図 15 熱特性に影響を及ぼさない変色例

ご注意

- 1.この資料の内容（製品の仕様、特性、データ、材料、構造など）は2018年10月現在のものです。
この内容は製品の仕様変更のため、または他の理由により事前の予告なく変更されることがあります。
この資料に記載されている製品を使用される場合には、その製品の最新版の仕様書を入手して、データを確認してください。
- 2.本資料に記載してある応用例は、富士電機製品を使用した代表的な応用例を説明するものであり、本資料によって工業所有権、その他権利の実施に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 3.富士電機（株）は絶えず製品の品質と信頼性の向上に努めています。しかし、半導体製品はある確率で故障する可能性があります。
富士電機製半導体製品の故障または誤動作が、結果として人身事故、火災等による財産に対する損害や、社会的な損害を起さぬように冗長設計、延焼防止設計、誤動作防止設計など安全確保のための手段を講じてください。
- 4.本資料に記載している製品は、普通の信頼度が要求される下記のような電子機器や電気機器に使用されることを意図して造られています。
・コンピュータ ・OA 機器 ・通信機器（端末） ・計測機器 ・工作機械
・オーディオビジュアル機器 ・家庭用電気製品 ・パーソナル機器 ・産業用ロボット など
- 5.本資料に記載の製品を、下記のような特に高い信頼度を持つ必要がある機器に使用をご予定のお客様は、事前に富士電機（株）へ必ず連絡の上、了解を得てください。この資料の製品をこれらの機器に使用するには、そこに組み込まれた富士電機製半導体製品が故障しても、機器が誤動作しないように、バックアップ・システムなど、安全維持のための適切な手段を講じる必要があります。
・輸送機器（車載、船用など） ・幹線用通信機器 ・交通信号機器
・ガス漏れ検知及び遮断機 ・防災／防犯装置 ・安全確保のための各種装置
- 6.極めて高い信頼性を要求される下記のような機器には、本資料に記載の製品を使用しないでください。
・宇宙機器 ・航空機搭載用機器 ・原子力制御機器 ・海底中継機器 ・医療機器
- 7.本資料の一部または全部の転載複製については、文書による当社の承諾が必要です。
- 8.本資料の内容にご不明の点がありましたら、製品を使用する前に富士電機（株）または、その販売店へ質問してください。
本注意書きの指示に従わないために生じたいかなる損害も富士電機（株）とその販売店は責任を負うものではありません。