

富士 産業用IGBT モジュール  
Small Package プレスフィットタイプ  
(M726, M727, M730, M731)

マウンティングインストラクション

## CONTENTS

1. 適用範囲	2
2. プリント基板への実装	4
2-1. プリント基板の仕様	4
2-2. プリント基板への圧入および取り外し工程	6
2-3. モジュールへのプリント基板の取り付け	9
3. ヒートシンクへの実装	10
3-1. ヒートシンクの表面形状	10
3-2. サーマルグリースの塗布	11
3-3. ヒートシンクへのモジュールの実装	12
3-4. ヒートシンクへのプリント基板の取り付け	14
4. モジュール底面の色調	15
5. 注意事項	16
6. 保管・運搬上の注意事項	17
7. ステンシルマスクパターン図	18

## 1. 適用範囲

本インストラクションは、富士電機半導体製品のSmall Package製品の中で、モジュールの端子をお客様のプリント基板(Printed Circuit Board: PCB)に半田レスで実装可能なプレスフィットタイプに関し、安全に搭載、使用する方法を説明します。

プレスフィット端子は、図1に示す特殊な形状をしています。プレスフィット端子はPCBに圧入することで、端子の両側から接触圧力がかかり、図2のように変形して挿入されます。その変形圧力により、製品をPCBに半田レスで実装可能となります。

製品の取り扱いにおいては、本資料の記載内容に加えて、対象製品の納入仕様書のWarning, Cautionを確認願います。



図1 プレスフィット端子

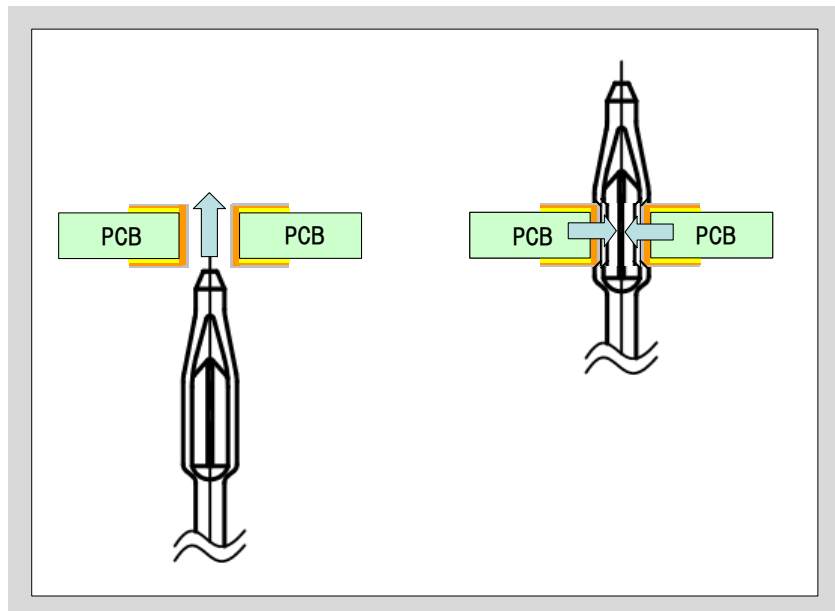
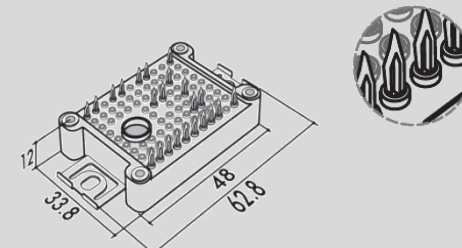
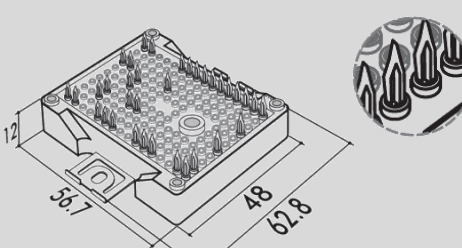


図2 プリント基板への圧入工程前後の端子形状

本インストールの対象型式は、以下の通りです。

表1 本マウンティングインストールの適用範囲

対象型式			外形図
パッケージ名	シリーズ	型式(例)	
M726	V-series	7MBRxxVKA060-5x 7MBRxxVKA120-5x	
M730	X-series	7MBRxxXKA065-5x 7MBRxxXKA120-5x	
M727	V-series	7MBRxxVKB060-5x 7MBRxxVKB120-5x	
M731	X-series	7MBRxxXKB065-5x 7MBRxxXKB120-5x 7MBRxxXRKB120-5x	

型式のVKA(XKA)、VKB(XKB、XRKB)のA、Bがプレスフィットタイプを示します。

## 2. プリント基板への実装

### 2-1. プリント基板の仕様

プリント基板(PCB)の推奨仕様を表2と図3に示します。

＜PCBの要求事項＞

両面配線板はIEC60249-2-4 または IEC60249-2-5に準拠

多層配線板はIEC60249-2-11 または IEC60249-2-12に準拠

例えば、適切に銅めっき及びスズめっきされた側壁の場合、エンドホール径は0.99mm～1.09mmにしてください。径が小さすぎると、圧入工程において端子やPCBが破壊する等の問題が発生する可能性があります。逆に径が大きすぎると端子とPCBの間に隙間が発生し、振動や衝撃の発生、信頼性が低下する等の問題が発生します。

表2 プリント基板の要求仕様

	min.	typ.	max.
ドリルホール径	1.12mm	1.15mm	
ホール内銅厚	>25 $\mu$ m		<50 $\mu$ m
ホール内メタライゼーション厚			<15 $\mu$ m
エンドホール径	0.99mm		1.09mm
PCB表面の銅箔厚	35 $\mu$ m	70 $\mu$ m 105 $\mu$ m	400 $\mu$ m
回路基板のメタライゼーション	無電解スズめっき(推奨)		
端子のメタライゼーション	電解スズめっき		
PCB厚		1.6mm	<2.0mm
材質	FR4		

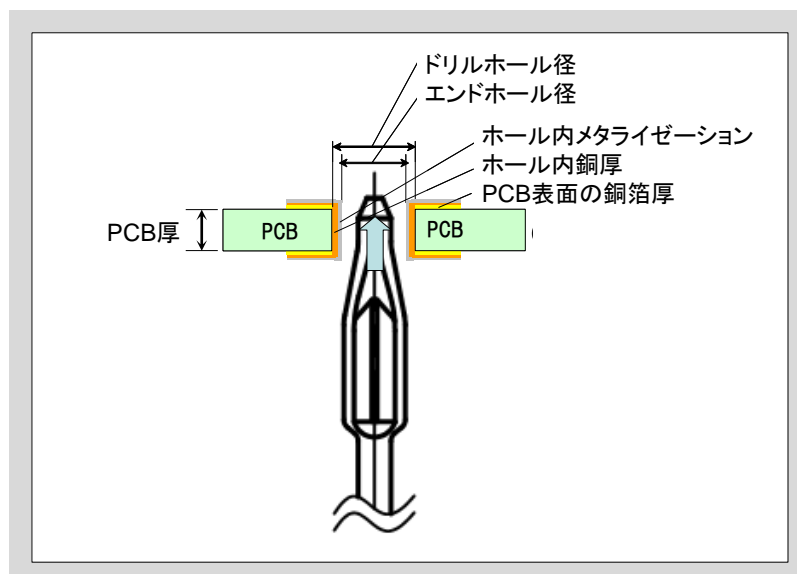


図3 各寸法の説明

プリント基板(PCB)の厚さは1.6mmを推奨します。2.0mm以上の場合はお客様にて信頼性の確認をお願いします。弊社では、表2の推奨仕様に対し、IEC60352-5に基づき評価を行っております。本仕様以外のPCBを使用する場合は、別途評価が必要になります。

図4はPCBの一例を示しています。

このPCBは検証用で、お客様が使用されるアプリケーション用のPCBではありません。

図4の①に示す通り、PCBには、ヒートシンクにモジュールをネジ止めするための穴が2つ必要です。

また、図4の②に示すようにモジュールにPCBを取り付けるためのM2.5ネジ用の穴が4つ必要です。

図4②の4つの穴は、圧入時にガイドピンを通す穴と兼用になる(後述、図6(a)参照)ため、モジュールとPCBを取り付けない場合であっても穴を開けて下さい。この4つの穴は、実装に十分な余裕を持たせた穴径にして下さい。

図4の③に示す通り、PCBにはモジュール端子挿入用のエンドホールが端子数分必要です。

圧入工程において、上治具と下治具が初めに接触することで、PCBとPCB上に実装されたモジュールにかかる機械的ストレスを緩和します。圧入および取り外し工程において、プレスフィット端子の周囲のPCBにひずみが発生します。PCB表面上に実装された他部品の損傷を防ぐために、端子の周囲に実装しないで下さい。一般的に、端子の中央からの距離5mmを確保することを推奨します。

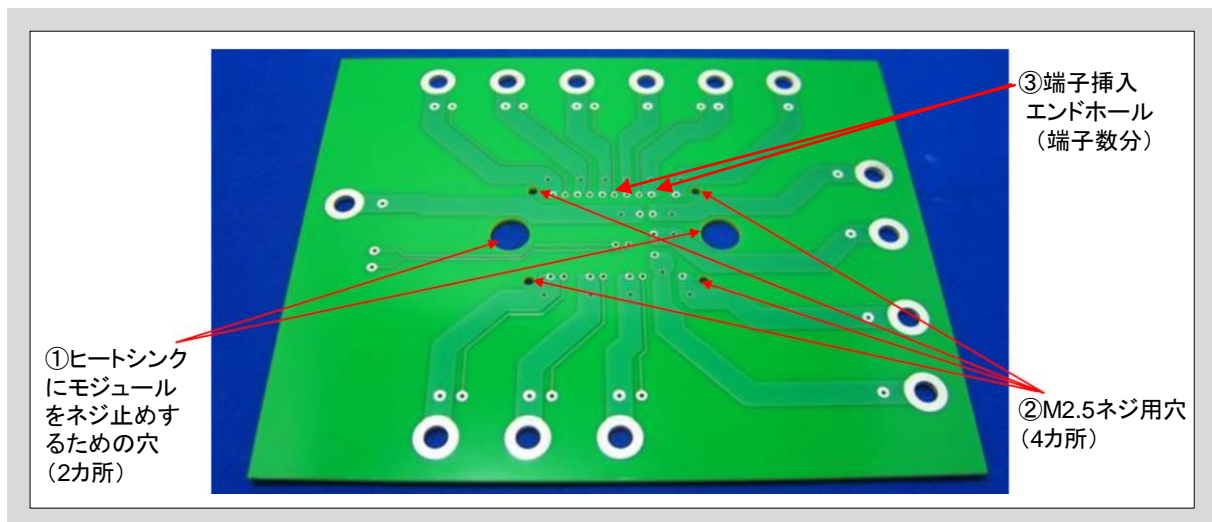


図4 プリント基板の一例

## 2-2. プリント基板への圧入および取り外し工程

本節では、プリント基板(PCB)へのモジュールの圧入および取り外し工程の手順について説明します。

モジュールをPCBに実装する際、表3に示す圧入速度とエンドホール径に対する平均的な1端子当たりの挿入荷重で圧入して下さい。

表3 圧入工程における推奨圧入速度とエンドホール径に対する平均的な1端子当たりの挿入荷重

推奨圧入速度	25mm/min	
エンドホール径	0.99mm(Min.)	1.09mm(Max.)
平均的な1端子あたりの挿入荷重	Typ. 100N	Typ. 60N

圧入力が弱すぎると、PCBとモジュールの端子の接触に問題が生じる可能性があります。逆に圧入力が強すぎると、PCBやその表面に実装された他の部品が損傷する可能性があります。

したがって、圧入および取り外し工程には、専用のプレス装置と治具を使用することを推奨します。

図5に推奨プレス装置の写真を示します。また、後述の圧入 / 取り外し用治具の使用も推奨します。

圧入速度は、ご使用になるPCBのエンドホール径に応じて変化します。

注1) 最大4kNの荷重があれば挿入は問題なく可能です。

注2) 但し、実際に適用する1モジュールあたりの最大荷重は、モジュールおよびPCB破壊を避けるため、お客様にて必ずご確認下さい。



図5 推奨プレス装置

### 2-2-1. 圧入 / 取り外し用治具

図6~8は、圧入および取り外し用治具の例です。圧入時には、PCBのガイドピン用穴を、圧入用下治具のガイドピンに通して下さい。治具の詳細または図面のCADデータが必要な場合は弊社営業にお問い合わせ下さい。

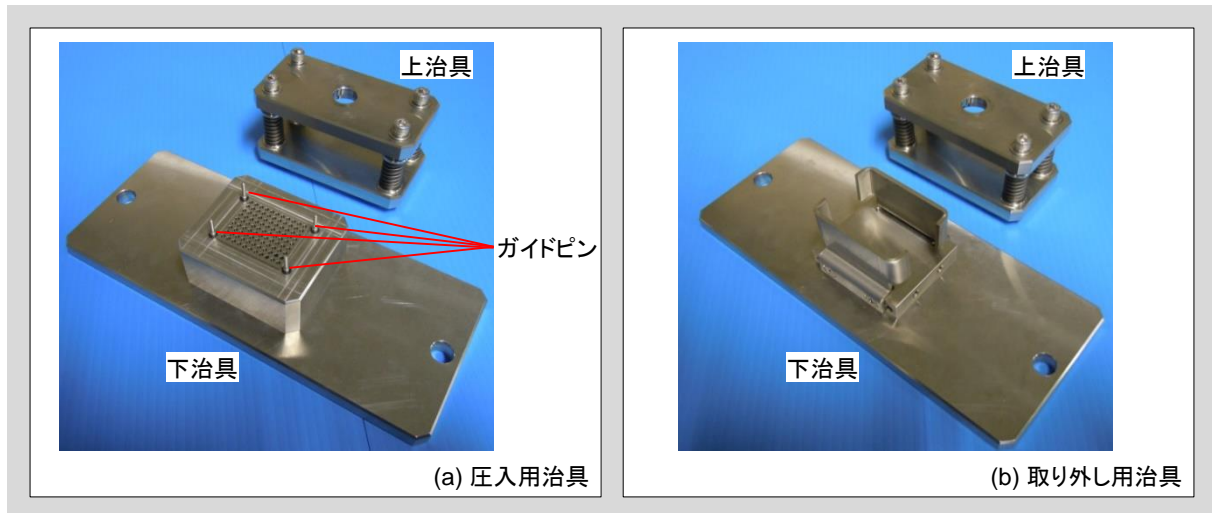


図6 圧入 / 取り外し用治具の例 (M726,M730)

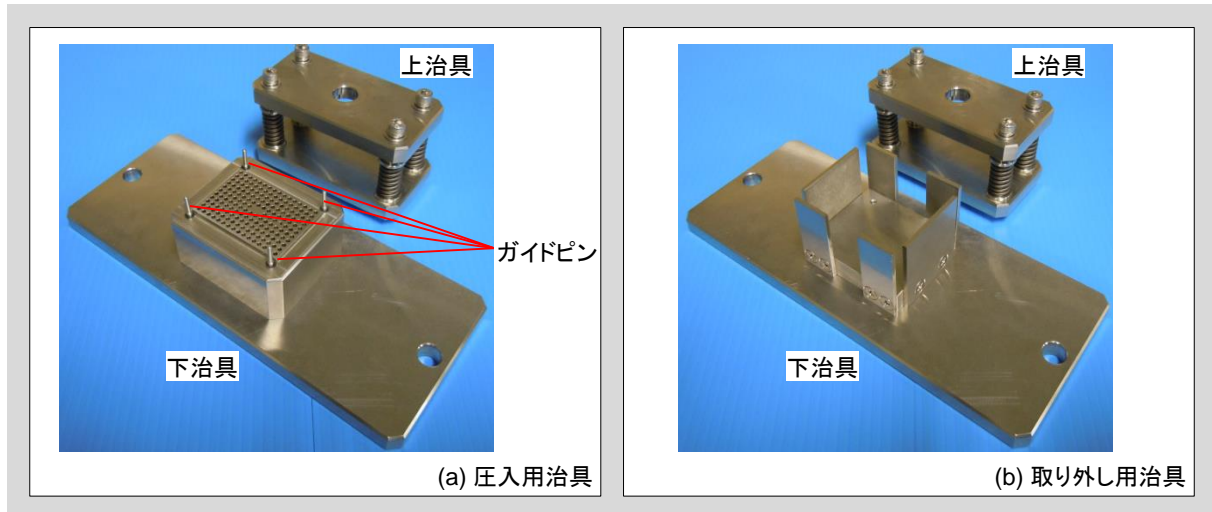


図7 圧入 / 取り外し用治具の例 (M727,M731)



図8 上治具の裏側



### 2-2-2. 圧入工程の例

図9(a)-(d)はPCBへのモジュールの圧入工程の例です。

- (a) 圧入用の上治具と下治具をプレス装置にセットする。
- (b) 下治具のガイドピンにPCBのガイドピン用穴を合わせて、PCBをセットする。
- (c) PCBのエンドホールにモジュールの端子を合わせてセットする。
- (d) プレス装置で推奨の過重と速度で押し付け実装する。

注1) 製品裏面に一樣でない押し方をする場合、製品の絶縁基板に対しダメージがないことをご確認下さい。

注2) PCBに挿入した後に端子の高さが0.8mm程度ばらつく場合がありますが、問題なく使用できます。

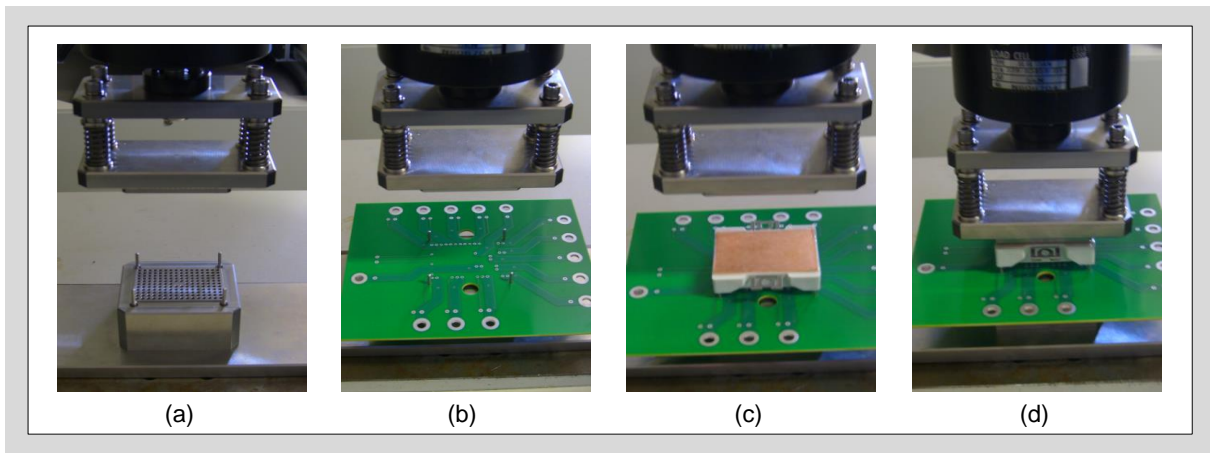


図9 圧入工程の例

### 2-2-3. 取り外し工程の例

図10(a)-(d)は取り外し工程の例です。

- (a) 取り外し用の上治具と下治具をプレス装置にセットする。
- (b) PCBに実装済みのモジュールを下治具に合わせてセットする。
- (c) 上治具でモジュールの端子を押す。
- (d) モジュールはPCBから取り外され、下治具に落下する。

注) なお取り外したモジュールの再利用はできません。

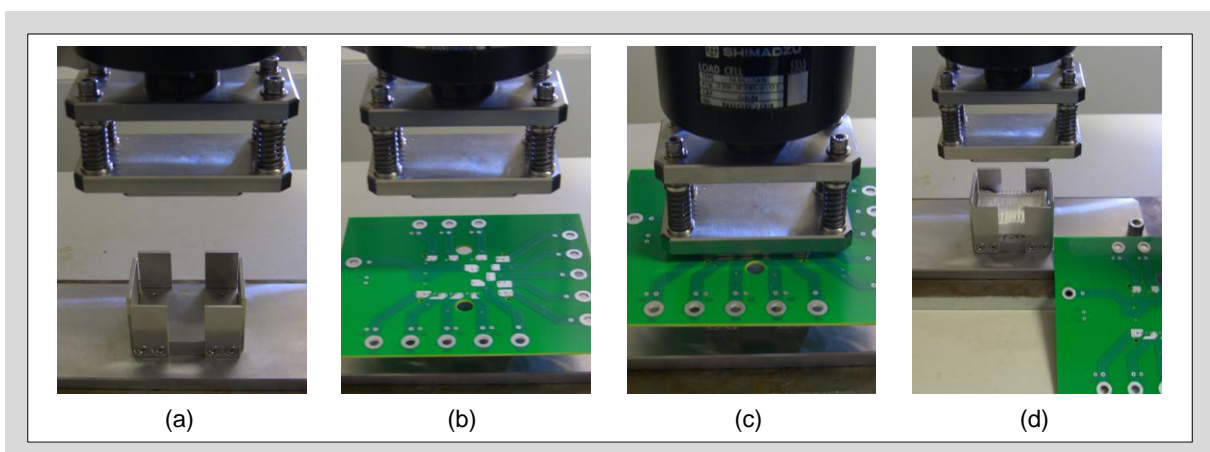


図10 取り外し工程の例

### 2-3. モジュールへのプリント基板の取り付け

端子とプリント基板(PCB)の接触信頼性のため、圧入工程後にネジでPCBをモジュールに取り付けて下さい。図11(a)は取り付け工程の一例を示しています。

ネジは、M2.5セルフタッピングネジ(JIS 2種タッピンネジ)をご使用下さい。PCBの厚さを除くネジの有効長さは、6.5-8.0mmとして下さい。ネジの回転速度は300rpm未満、推奨締め付けトルクは0.4Nm±10%として下さい。

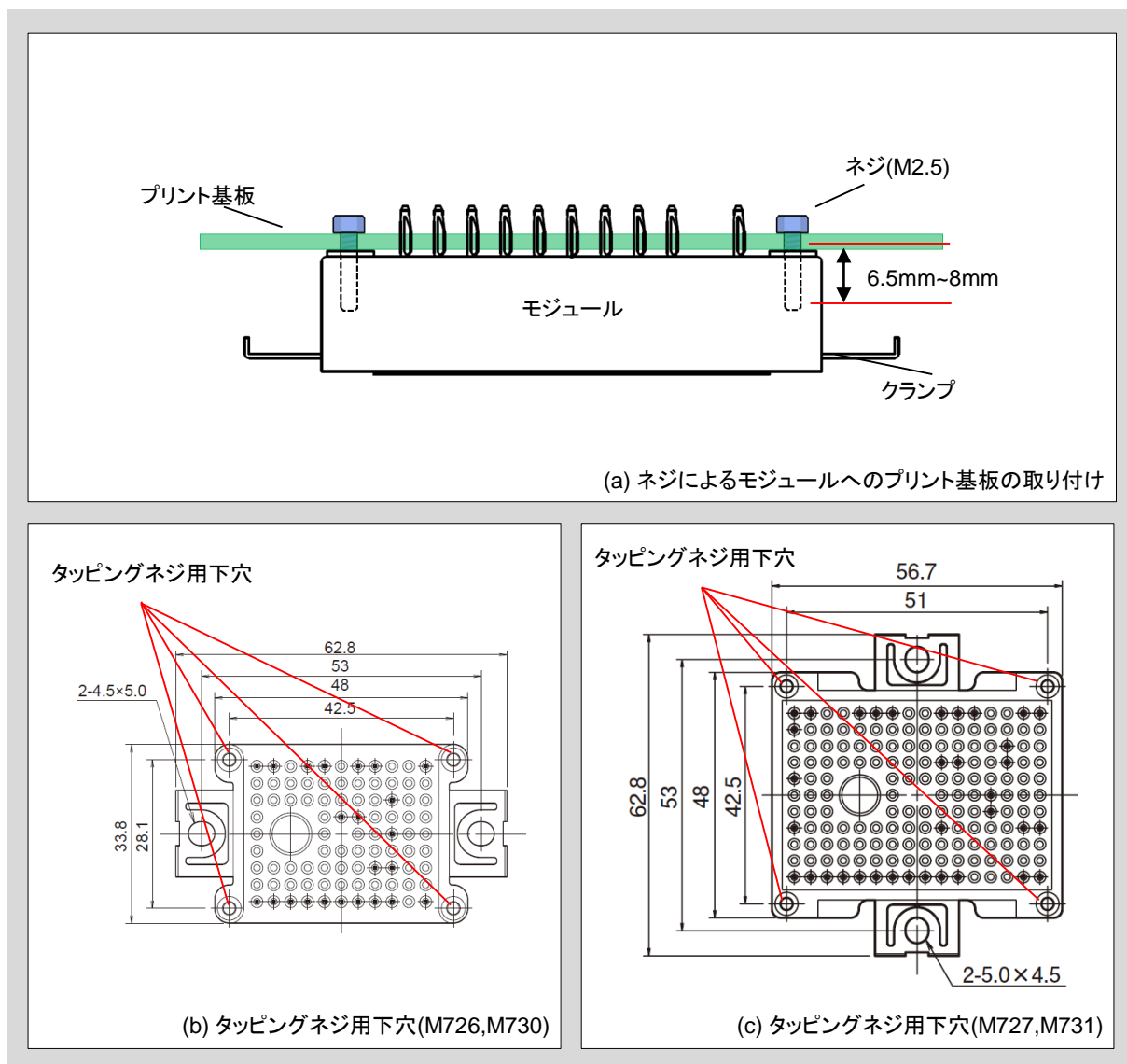


図11 モジュールへのプリント基板の取り付け

### 3. ヒートシンクへの実装

#### 3-1. ヒートシンクの表面形状

製品を実装するヒートシンクは下記の表面条件を満たすように設計して下さい。粗さや平面度が条件を満たさない場合、接触熱抵抗の増加やパッケージ割れによる絶縁破壊などを起こす可能性があります。

1. ヒートシンクの表面粗さ( $R_z$ )は、 $10\mu\text{m}$ 以下となるようにして下さい。
2. ヒートシンクの表面平面度は、ネジ取付位置間で穴の中心間を結んだ直線を基準面とし、2点間の距離 $100\text{mm}$ あたり、絶対値で $50\mu\text{m}$ 以下となるようにして下さい。なお、ヒートシンクが凸形状の場合を「+」(プラス)、凹形状の場合を「-」(マイナス)と定義しています。ヒートシンクの形状が+側、-側の凹凸形状を有する場合は、+側最大値と、-側最小値の差で $50\mu\text{m}$ 以下を推奨いたします。

\* 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、平坦度は上記を満たして下さい。

図12にヒートシンクの表面粗さと平面度の定義について記します。

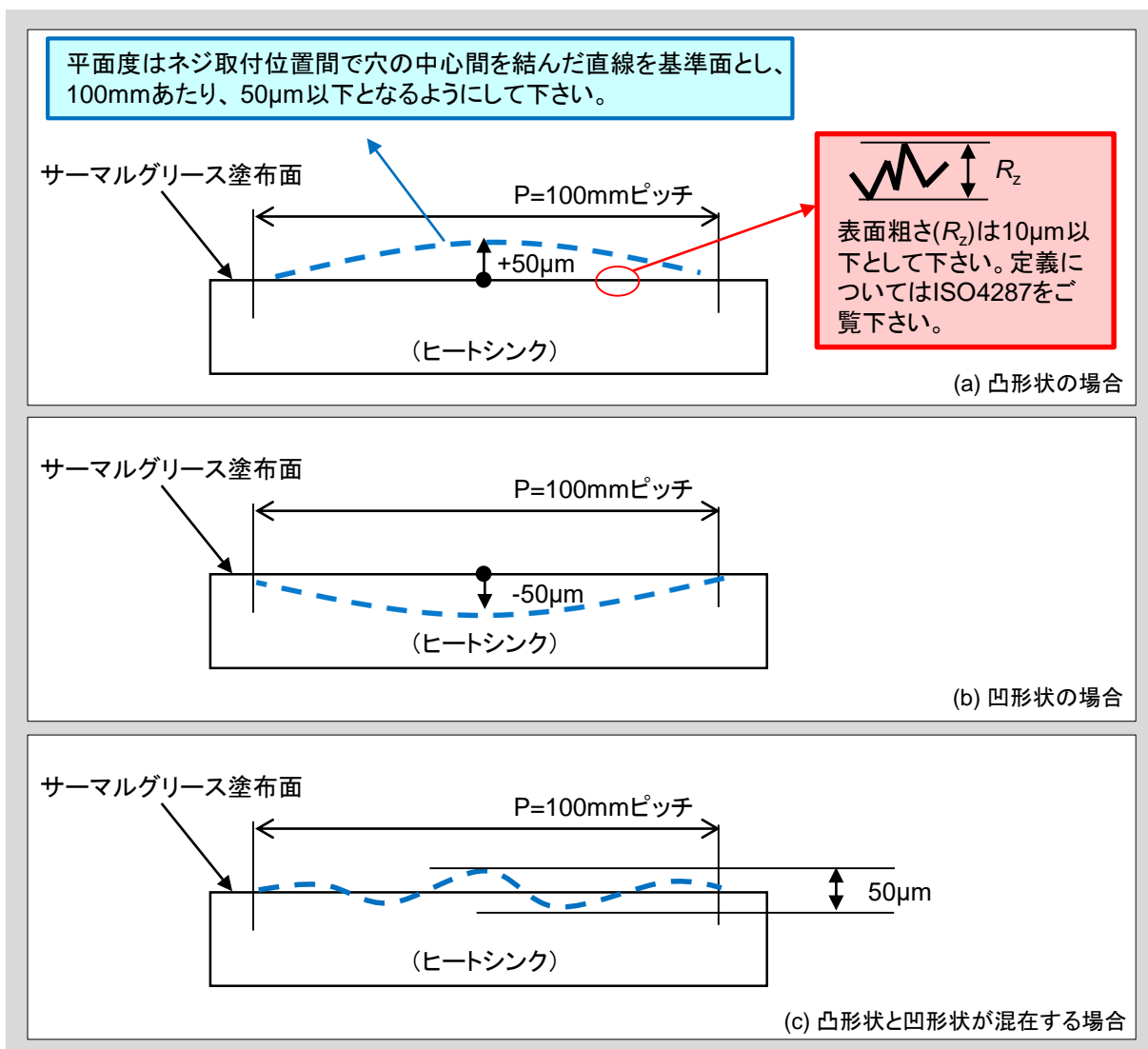


図12 ヒートシンクの表面粗さおよび平面度

### 3-2. サーマルグリースの塗布

製品からヒートシンクへの放熱性を確保するために製品取り付け面とヒートシンクとの間にサーマルグリースを塗布して下さい。

サーマルグリース塗布量の不足、塗布方法が適正でない場合、サーマルグリースが十分に素子全体に広がらず、放熱悪化による熱破壊に繋がる事があります。サーマルグリースを塗布する際には、製品全面のサーマルグリースの拡がりだけでなく、モジュールの放熱状態をお客様にてご確認をお願いします。実装した後に素子を取りはずすとサーマルグリースの拡がり具合を確認する事が出来ます。

表2に推奨のサーマルグリース仕様、厚さを示します。サーマルグリースの必要量(重さ)は厚さが均一であると仮定した場合に次式から算出することができます。

$$\text{サーマルグリースの重さ(g)} = \text{サーマルグリースの厚さ(\mu\text{m})} \times \text{製品のベース面積(cm}^2\text{)} \times \text{サーマルグリースの密度(g/cm}^3\text{)}$$

また塗布方法については、適切な厚さを管理するためにステンシル工法を推奨します。(図13)

ステンシル工法に使用する推奨ステンシルマスクパターン図をP18に示します。

また、サーマルグリースの種類・塗布方法によっては、高温動作時や温度サイクルでサーマルグリースの劣化や枯渇が発生し、製品寿命が低下する可能性があります。サーマルグリースの選定と塗布方法には十分留意してご使用下さい。

表4 サーマルグリースの推奨仕様

	単位	推奨値
稠度 (typ.)	-	>= 340
熱伝導率	W/m・K	>= 1
厚さ	μm	>=80

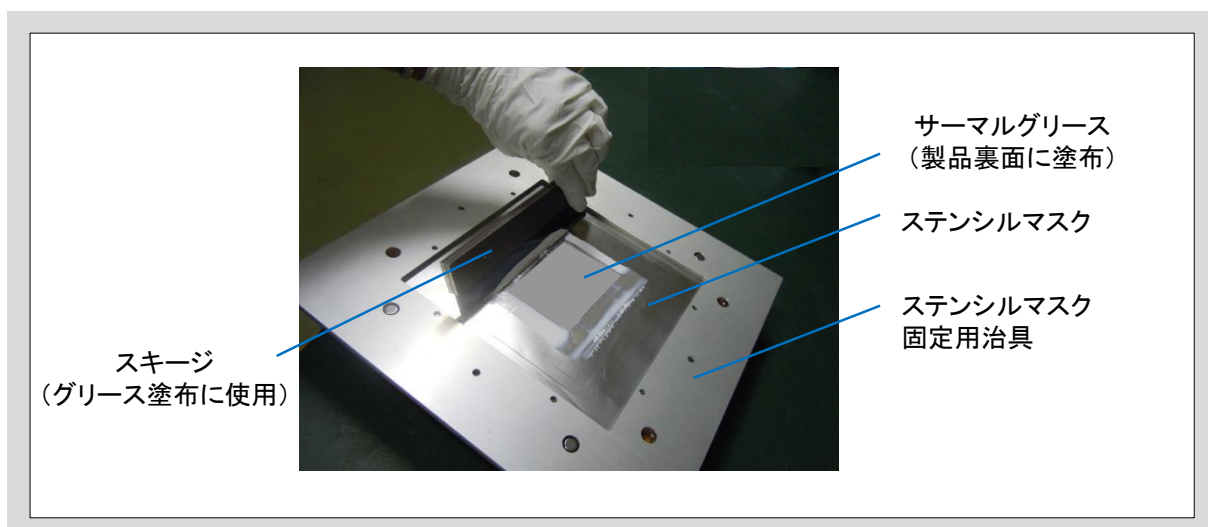


図13 サーマルグリース塗布の様子

### 3-3. ヒートシンクへのモジュールの実装

図14(a) はネジ止めによる実装工程の一例を示しています。

圧入工程後にモジュールをヒートシンクにネジ止めする場合、プリント基板(PCB)にはネジ止め用の2つの穴が必要です。ネジはM4を使用下さい。ワッシャーはJIS B1256 外径φ9mmを推奨します。ネジの材質は納入仕様書記載の最大締付トルクでも破損しない材質を選定願います。ネジ止めの際はモジュールが傾かないように、図14(b)に示す手順を推奨いたします。

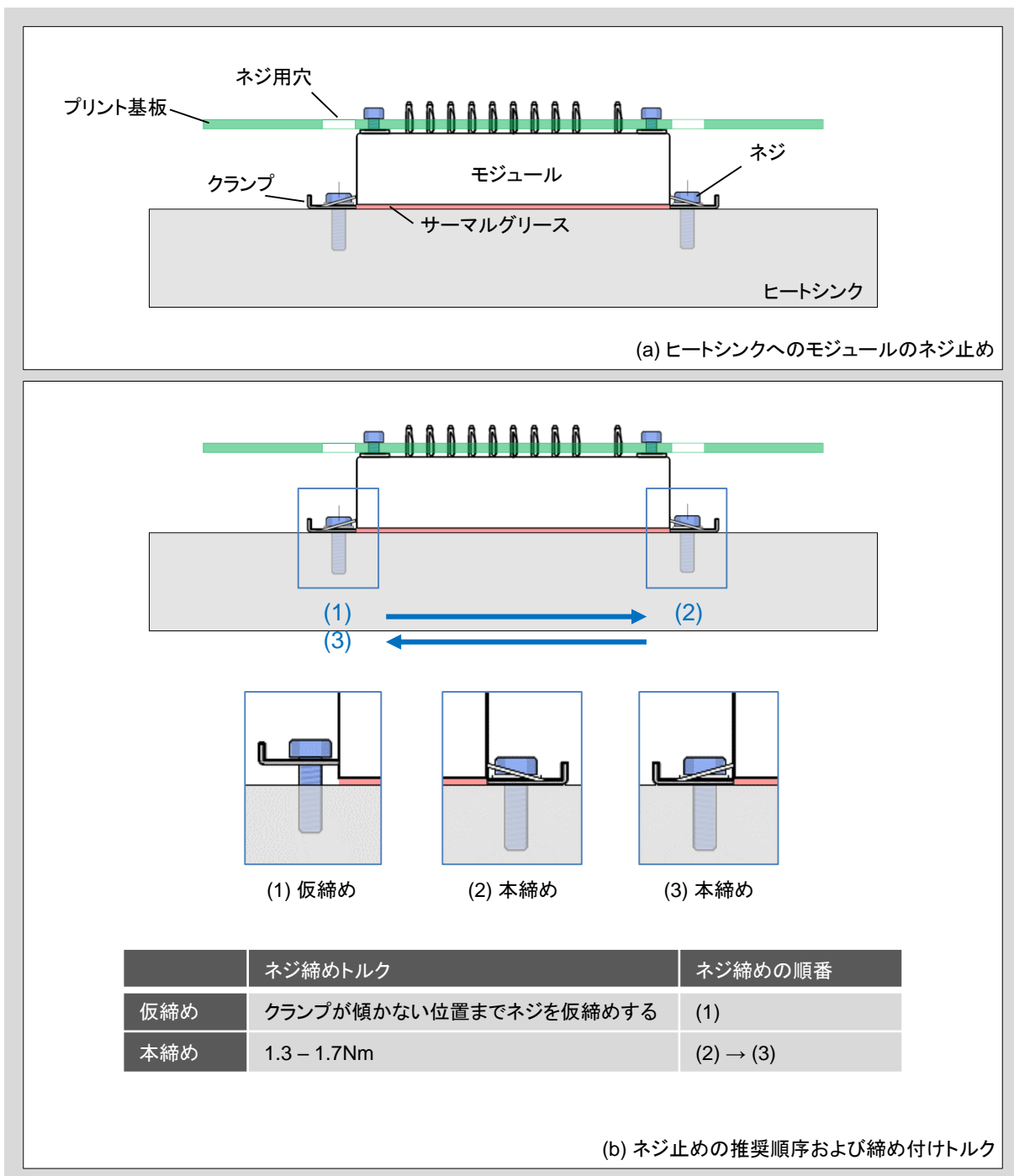


図14 ヒートシンクへのモジュールの実装

モジュールがサーマルグリース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。モジュール構造の変形から、モジュールが故障する可能性があります。

ヒートシンクからモジュールを取り外す場合、図15の方法の下で行って下さい。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十分な注意が必要です。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。

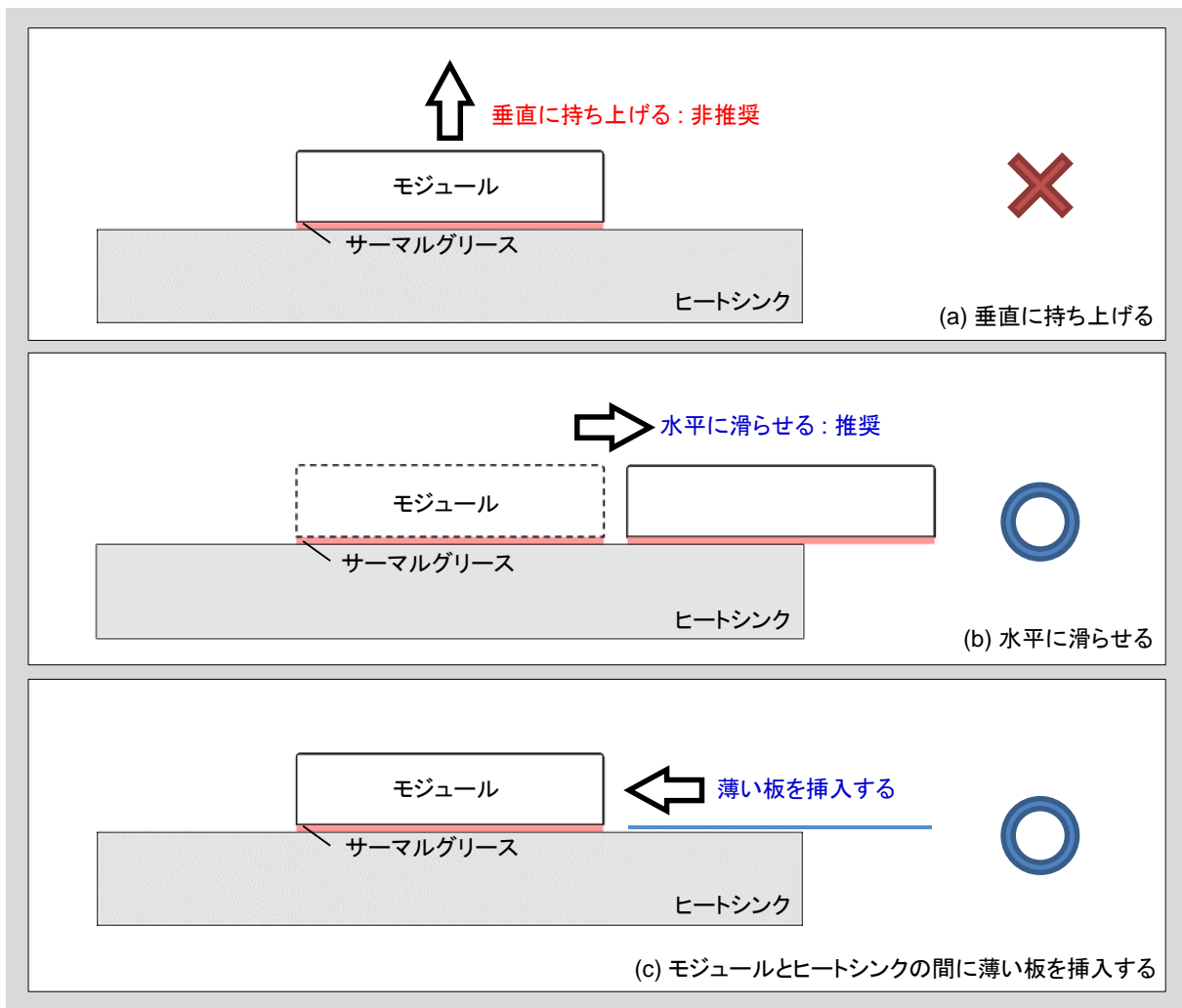


図15 ネジ止め後の取り外し工程の一例

### 3-4. ヒートシンクへのプリント基板の取り付け

振動に対する接触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プリント基板 (PCB) を固定して下さい。図16は取り付け工程の一例を示しています。

取り付け工程前に、モジュールがすでにPCBに圧入されている場合、端子への過剰ストレスを避けるために、モジュール外縁とスペーサー中心線間の距離は、5.0cm以上離して下さい。

取り付け工程が PCBへの圧入工程前の場合、その距離は 5.0cm 未満でも許容されます。

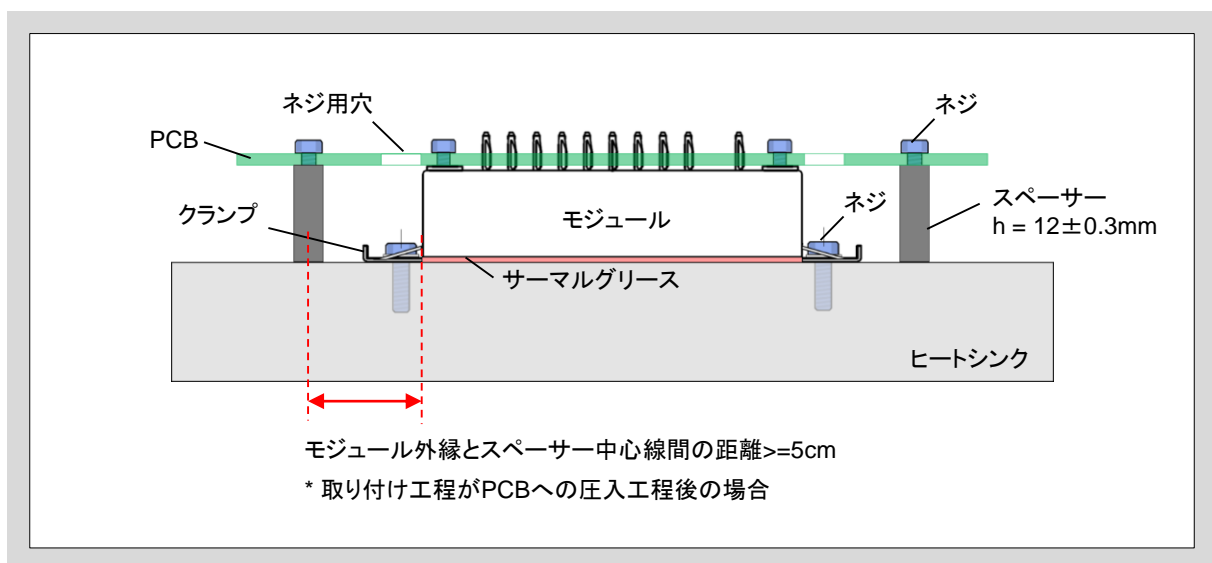


図16 ヒートシンクへのプリント基板の取り付け

#### 4. モジュール底面の色調

モジュール底面に変色もしくは、色調差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。

図17に熱特性に影響を及ぼさない変色および色調差の例を示します。

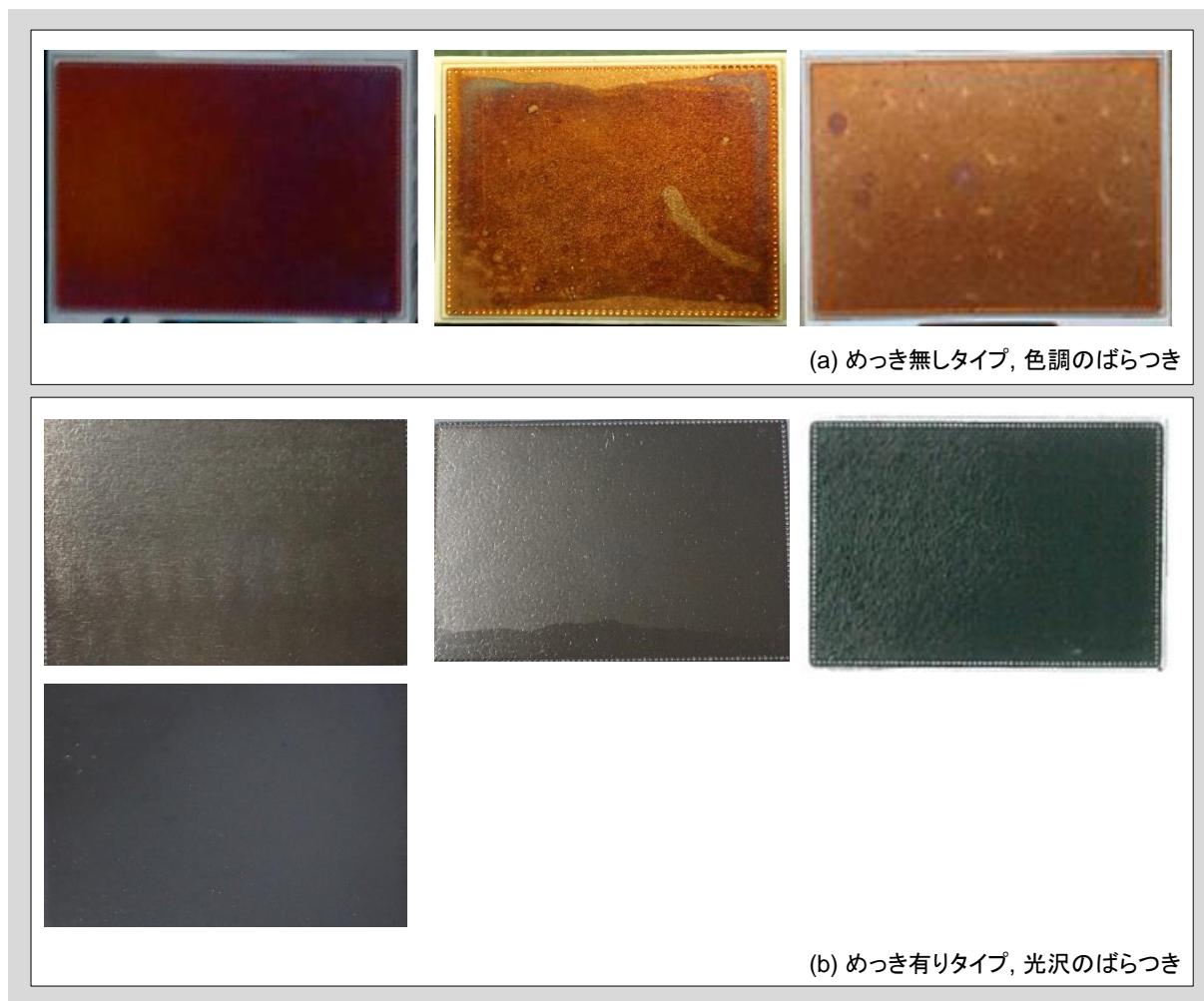


図17 熱特性に影響を及ぼさない変色および色調差例



## 5. 注意事項

- (1)使用するプリント基板が不適切な場合、端子の温度が保存温度以上になることがあります。端子も保存温度範囲内で御使用下さい。
- (2)仕様書記載の許容値よりも長いネジなどを挿入した場合は製品が破損し、地絡、絶縁不良が発生する場合があります、その場合、富士電機は責任を負いません。
- (3)酸・アルカリ・有機物・腐食性ガス(硫化水素、亜硫酸ガス等)・腐食性の液体(切削液等)を含む環境下では製品に酸化や腐食が生じ接触不良・断線・短絡・地絡等、故障の原因となりますのでご使用は避けて下さい。万一短絡・地絡等が発生すると、副次的に発煙・発火・破裂の恐れが想定されます。これら腐食性物質を含む条件下で使用された場合、条件(温度・湿度・濃度等)によらず富士電機は責任を負いません。
- (4)製品は粉塵の発生する環境下での使用を想定して設計されておりません。粉塵が発生する環境で使用された場合、ヒートシンクの見詰まりによる放熱性の悪化や、端子間のリークや沿面放電による短絡・地絡が発生する場合があります。(粉塵が繊維などの絶縁物であっても、吸湿する事でリークが生じる場合があります。)
- (5)本製品をプリント基板に圧入する際、製品と圧入治具の間に異物があると、製品の絶縁基板がダメージを受けて絶縁機能の損傷を起こす可能性があります。そのため、圧入時には異物に対する対策を実施して下さい。

本インストラクションには全てのアプリケーションや実装条件について記載しておりません。従って、実際の使用条件において評価を行い、機械的特性、電気的特性、熱的特性、寿命等を確認する必要があります。

本インストラクションに記載してある応用例は、富士電機の半導体製品を使用した代表的な応用例を説明するものであり、本インストラクション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。

## 6. 保管・運搬上の注意事項

### 7.1 保管

- (1)半導体デバイスの保管場所の温度は5～35℃、湿度は45～75%が望ましいです。本保存条件下で、製造から1年以上経過した場合は端子半田付け性に十分注意して下さい。
- (2)腐食性ガスを発生する場所や塵埃の多いところは避けて下さい。
- (3)急激な温度変化のある場所では半導体デバイス表面に結露が起こることがあります。このような環境を避け、温度変化の少ない場所に保管して下さい。
- (4)保管時は半導体デバイスに外力または荷重がかからないようにして下さい。特に積み重ねた状態では思わぬ荷重がかかることがあります。また、重量物を半導体デバイスの上に載せないで下さい。
- (5)半導体デバイスの端子は未加工の状態でも保管して下さい。端子加工後に保管すると、錆などの発生によって製品実装時に半田付不良となることがあります。
- (6)半導体デバイスを仮置きなどする時の容器は静電気を帯びにくいものを選定して下さい。

### 7.2 運搬

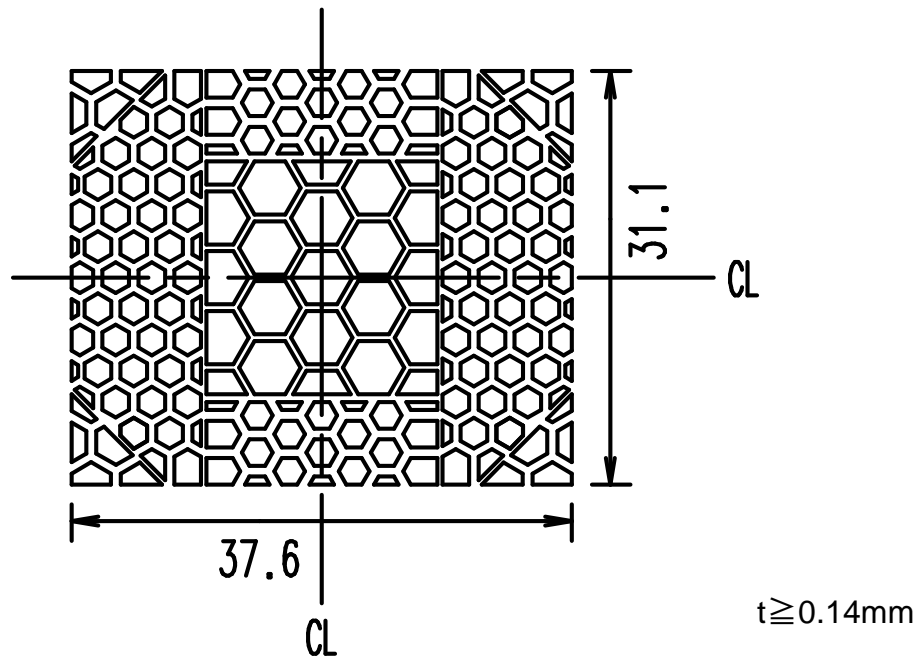
- (1)製品の運搬時に衝撃を与えたり、落下させたりしないで下さい。
- (2)多数の半導体デバイスを箱に入れて運搬する時は、接触電極面等を傷つけないようにやわらかいスペーサをIGBTモジュール相互間に入れて下さい。

## 7. ステンシルマスクパターン図

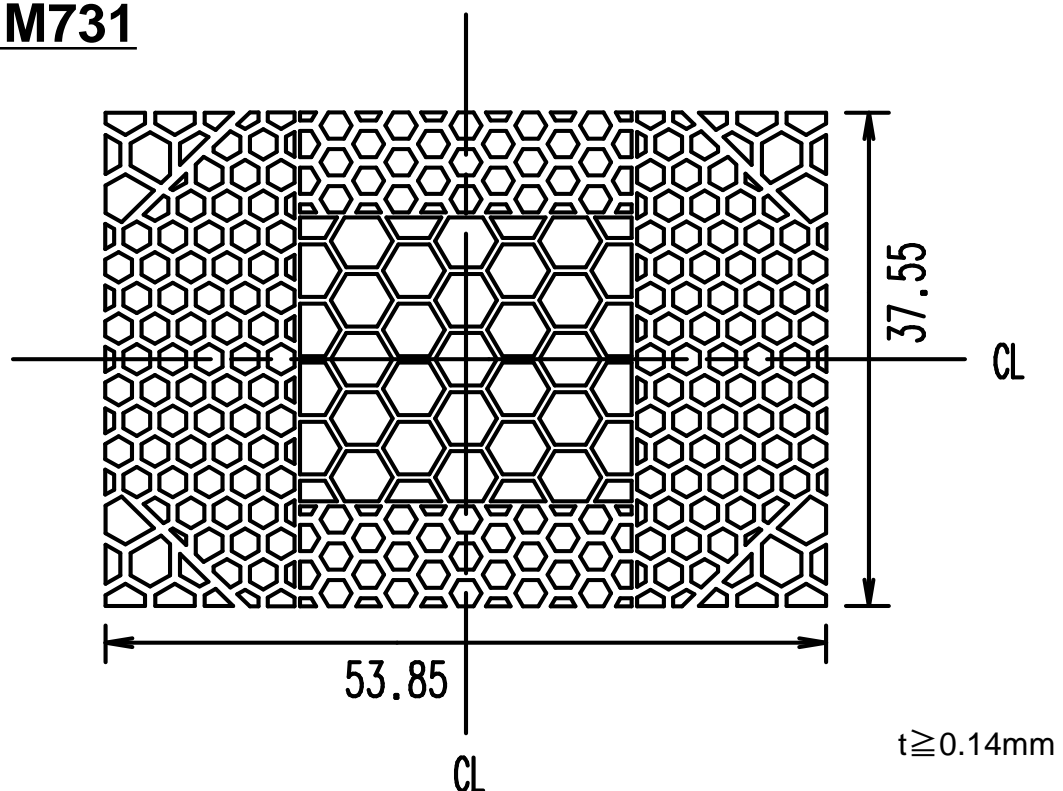
サーマルグリース塗布用ステンシルマスク図(推奨)

以下の推奨ステンシルマスクパターンは、弊社の営業担当までご要求いただければ提供可能です。

### M726,M730



### M727,M731



## 注意

このマウンティングインストラクションの内容(製品の仕様、特性、データ、材料、構造など)は2022年3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。このインストラクション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、データをご確認下さい。