



富士 産業用IGBT モジュール  
PrimePACK™  
(M271, M272, M291, M404)

マウンティングインストラクション

注) PrimePACK™はInfineon Technologies AG, Germany.の登録商標です。

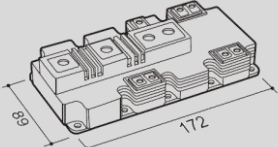
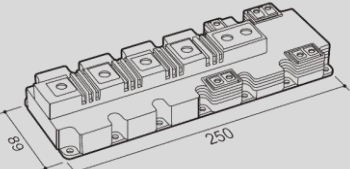
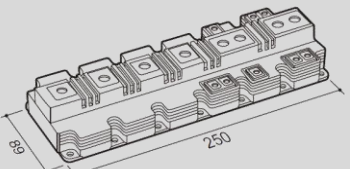
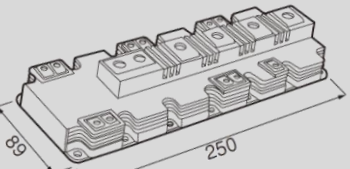
## CONTENTS

1. 適用範囲	2
2. ヒートシンクへの実装	3
2-1. ヒートシンクへの実装	3
2-2. ヒートシンクの表面形状	4
2-3. サーマルグリスの塗布	5
2-4. ヒートシンクへのネジ止め	6
3. 導通線の実装	7
3-1. 導通線実装時の最大許容強度と印加方向	7
3-2. 導通線の実装	8
4. 注意事項	9
5. 保管・運搬上の注意事項	11
6. ステンシルマスクパターン図	12

## 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PrimePACK™製品を安全に搭載、使用方法について説明します。対象型式は、以下の通りです。尚、TIM品(-80)は本インストラクションの適用外です。

表1 本マウンティングインストラクションの適用範囲

パッケージ名	対象型式		外形図
	シリーズ	型式	
M271	X-series	2MBIxxxxXXA120x-xx 2MBIxxxxXXA170-xx 2MBIxxxxXXE120x-xx 2MBIxxxxXXE170-xx	
	V-series	2MBIxxxxVXA-120x-xx 2MBIxxxxVXA-170x-xx 1MBIxxxxVXA-120xx-xx 1MBIxxxxVXA-170xx-xx	
M272	X-series	2MBIxxxxXXF120x-xx 2MBIxxxxXXF170-xx 2MBIxxxxXXB120x-xx 2MBIxxxxXXB170-xx	
	V-series	2MBIxxxxVXB-120x-xx 2MBIxxxxVXB-170x-xx 1MBIxxxxVXB-120xx-xx 1MBIxxxxVXB-170xx-xx	
M291	X-series	2MBIxxxxXXG170-xx	
M404	V-series	4MBIxxxxVx-120Rx-xx 4MBIxxxxVx-170Rx-xx 4MBIxxxxVx-120-xx	

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。

注) PrimePACK™はInfineon Technologies AG, Germany.の登録商標です。

## 2. ヒートシンクへの実装

### 2-1. ヒートシンクへの実装

IGBTモジュールの放熱は、ヒートシンク上のIGBTモジュールの位置、ヒートシンクの熱伝導率などの熱特性、およびファンによる空冷などの冷却方法によって異なります。

この節では、ヒートシンクへのIGBTモジュールの実装について説明します。

IGBTモジュールの放熱は実装されたIGBTモジュールの位置で変わるため、次の点を考慮する必要があります。

- (1) IGBTモジュールは、熱抵抗を最小限に抑えるため、モジュールの熱拡散が良好になるように、ヒートシンク上で熱的に最適化されたレイアウトにする必要があります。
- (2) 複数の IGBT モジュールを同一ヒートシンクに搭載する場合、各 IGBT モジュールの距離は隣接する IGBTモジュール間の熱干渉の影響を避けるよう、各モジュールの推定合計消費電力に基づいて最適設計を実施してください。

### 2-2. 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表2の表面条件を満たすように設計して下さい。過大な凸反りがあると本製品が絶縁破壊を起こし、重大事故に発展する場合があります。また、過大な凹反りやゆがみ等があると、本製品とヒートシンクの間に空隙が生じて放熱が悪くなり、熱破壊に繋がることがあります。

表2 ヒートシンクの表面形状

	ベースプレートサイズ	ヒートシンク表面平面度	ヒートシンク表面粗さ( $R_a$ )
M271	172mm × 89mm	≤30μm	≤10μm
M272,M291,M404	250mm × 89mm	≤50μm	≤10μm

**ヒートシンク表面粗さ及び表面平面度の定義**

1. ヒートシンクの表面粗さ( $R_z$ )はISO4287を参照してください。
2. ヒートシンクの表面平面度は、ベースプレートのサイズに対してM271では $30\mu\text{m}$ 以下、M272とM291とM404では $50\mu\text{m}$ 以下にして下さい。

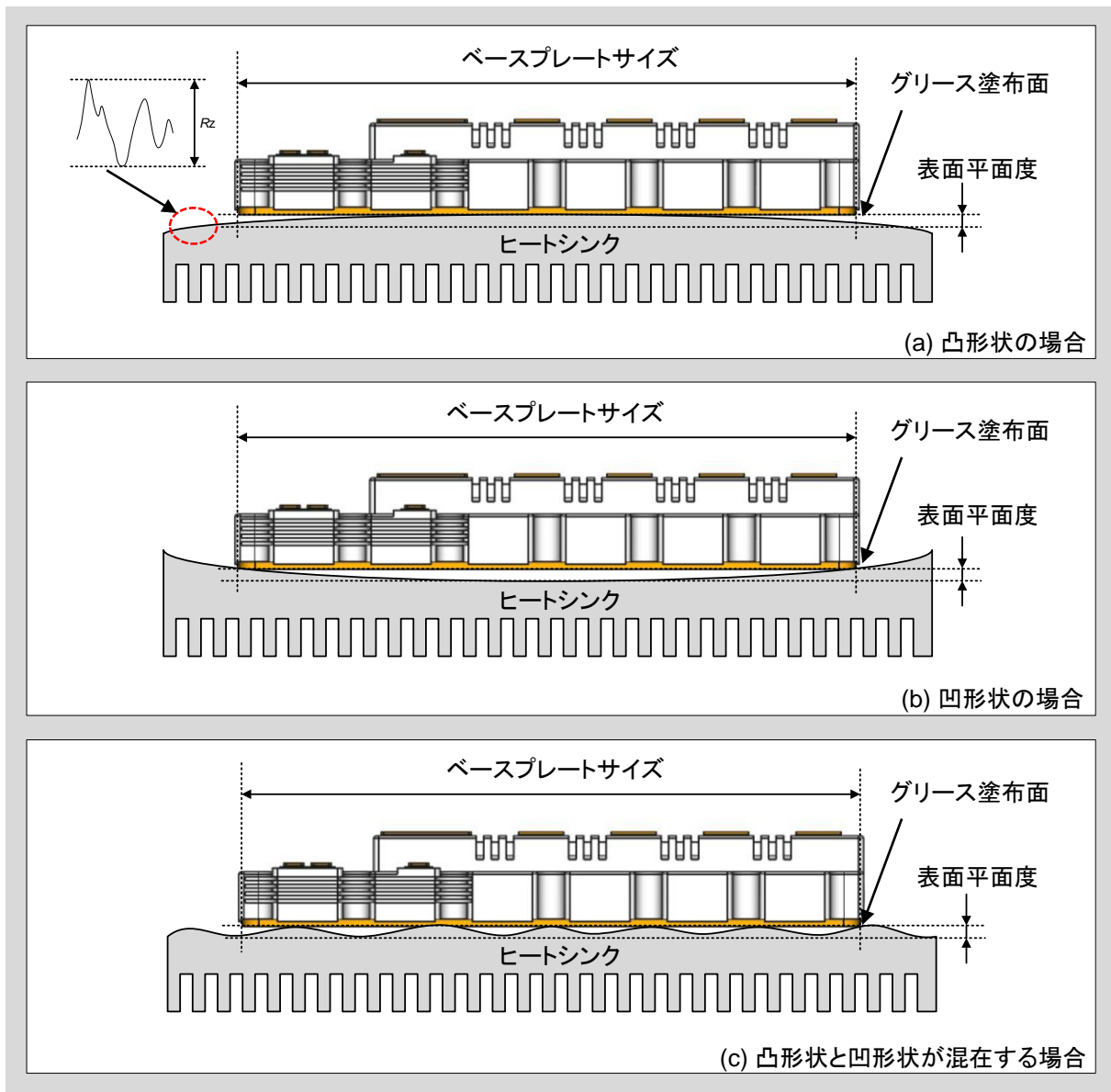


図1 ヒートシンクの表面粗さ及び平面度

### 2-3. サーマルグリスの塗布

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スを塗布してください。

サーマルグリス塗布量の不足、不適な塗布方法により、サーマルグリ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。サーマルグリスを塗布する際には、製品全面にサーマルグリスが広がっている事を確認してください。実装した後に素子を取りはずすとサーマルグリスの拡がり具合を確認する事が出来ます。

表3に推奨のサーマルグリス仕様、厚さを示します。サーマルグリスの必要量(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。

$$\text{サーマルグリスの厚さ}(\mu\text{m}) \times \text{製品のベース面積}(\text{cm}^2) \times \text{サーマルグリスの密度}(\text{g}/\text{cm}^3) = \text{サーマルグリスの重さ}(\text{g}) \times 10^4$$

また、塗布方法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2)。

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P12に示します。

なお、製品取付穴付近のサーマルグリス量が過剰だとサーマルグリスがスペーサーとなり、サーマルグリスの広がりが阻害され放熱性の悪化を引き起こします。

また、サーマルグリスの種類・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。サーマルグリスの選定と塗布方法には十分留意してご使用下さい。

表3 サーマルグリスの推奨仕様

	単位	推奨値
稠度 (typ.)	-	≥ 340
熱伝導率	W/m・K	≥ 1
厚さ	μm	100 +/- 30

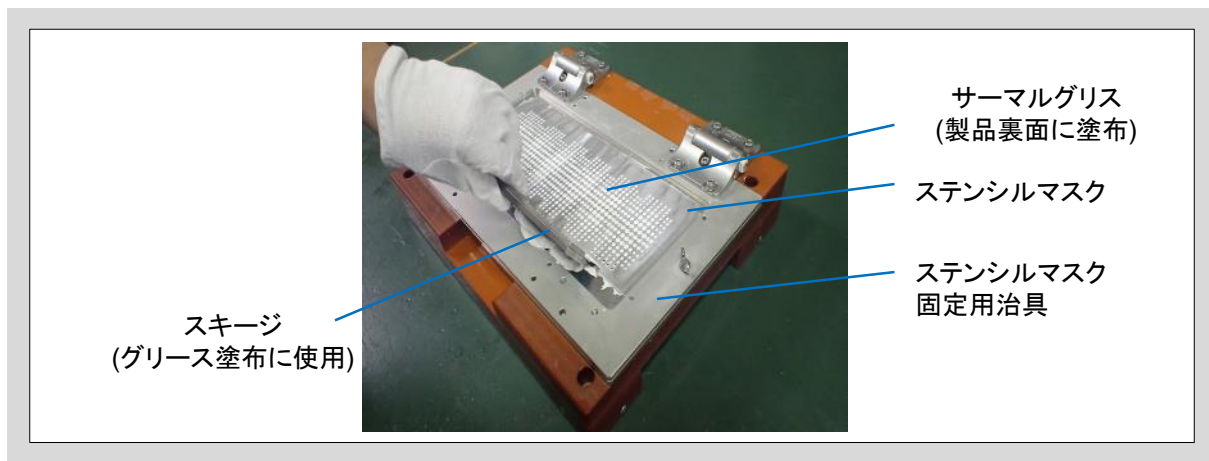


図2 サーマルグリス塗布の様子

## 2-4. ヒートシンクへのネジ止め

以下にIGBTモジュールのヒートシンクへの実装手順を示します。

1. 図3 に示す(1)から(10) または (14)をM5ネジで仮締めを行います。仮締めトルクは0.5N・mで取り付けてください。
2. 本締めも仮締めと同様に(1)から(10) または (14)の順で規定のトルクである3.0 - 6.0N・mで取り付けてください。

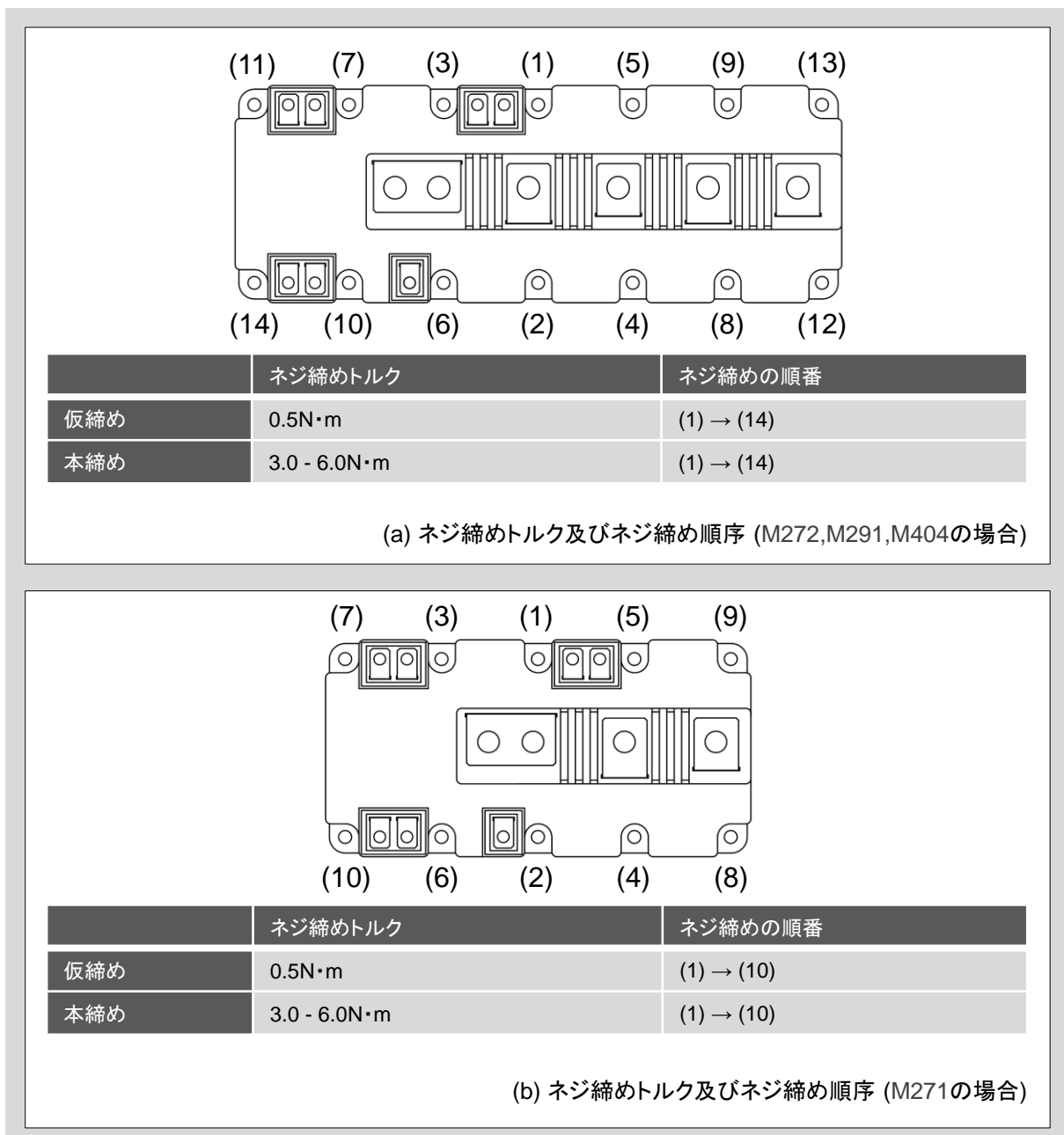


図3 実装手順



### 3. 導通線の実装

#### 3-1. 導通線実装時の最大許容強度と印加方向

主端子及び制御端子に過大な応力(引張り、押し込み、曲げ)を与えると端子の変形、ケース樹脂割れが発生し、接触不良、絶縁不良を引き起こす場合があります。

下記に示す導通線実装時の印加力の強度以下で使用してください。

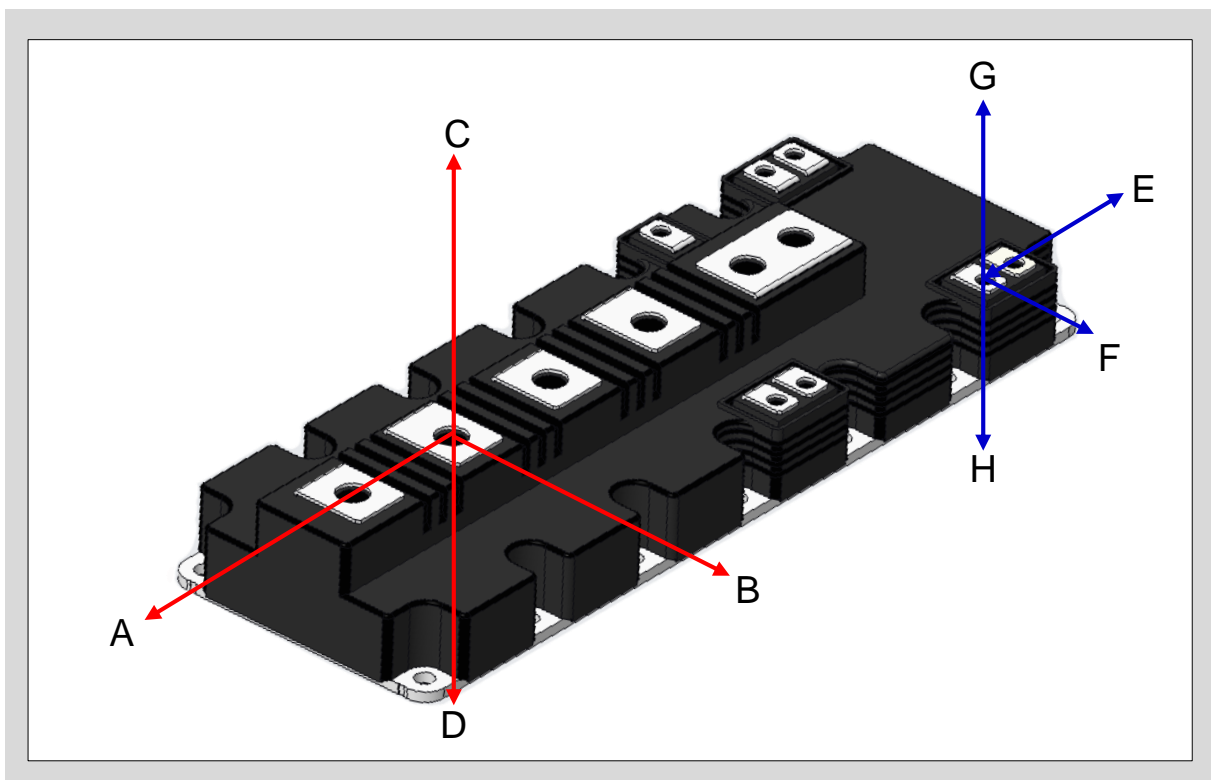


図4 許容強度と印加方向 (パッケージ共通)

表3 図許容強度と印加方向

印加方向	強度 <sup>注)</sup>
A	±100N
B	±100N
C	100N
D	500N
E	±20N
F	±20N
G	50N
H	200N

注) 強度については取り付け中に印加される短時間での強度を示します。



### 3-2. 導通線の実装

制御端子は一般的なESDのガイドラインに沿った対応で接続してください。無負荷電流が制御端子のいずれかに流れることは許容されません。主端子への接続は図5に示す中間ポストの使用を推奨します。IGBTモジュールまたはバスバーが振動する場合これらの措置は特に重要です。

注)バスバーを取り付ける際にはIGBTモジュール(メイン端子)を圧縮する方向に置いてください。最大応力は表4に示す値を超えないようにしてください。

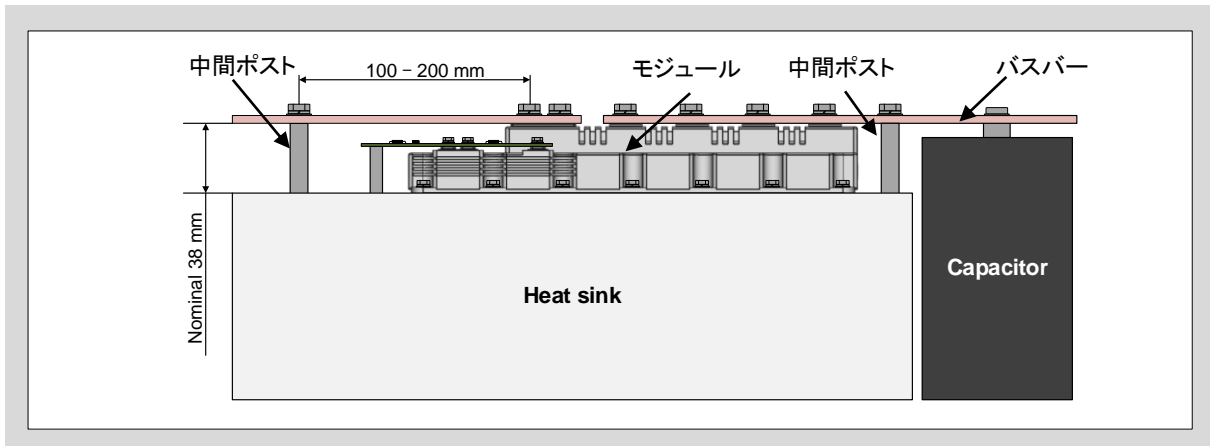


図5 端子に応力を加えずにバスバーと接続する例 (M272)

表4 ネジサイズ及び締め付けトルク

		M271, M272, M291, M404
主端子	ネジ	M8
	ネジ長	max = 16mm + (バスバー厚) + (ワッシャー厚) + (スプリングワッシャー厚) min = 11mm + (バスバー厚) + (ワッシャー厚) + (スプリングワッシャー厚)
	締め付けトルク	8.0 - 10.0 N・m
制御端子	ネジ	M4
	ネジ長	max = 8mm + (バスバー厚) + (ワッシャー厚) + (スプリングワッシャー厚) min = 6mm + (バスバー厚) + (ワッシャー厚) + (スプリングワッシャー厚)
	締め付けトルク	1.8 - 2.1 N・m
ヒートシンク 取り付け	ネジ	M5
	トルク	3.0 - 6.0 N・m

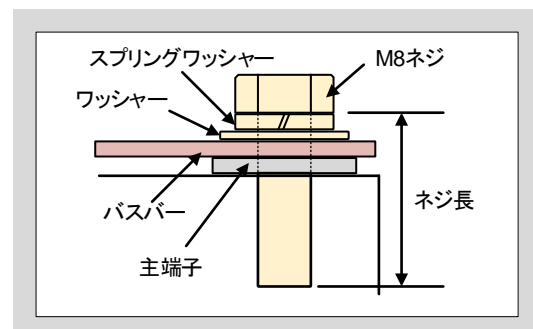


図6 ネジ長の定義(主端子部例)

## 4. 注意事項

- (1)使用するバスバーが不適切な場合、主端子の温度が保存温度以上になることがあります。主端子も保存温度範囲内で御使用下さい。
- (2)製品端子の締め付けトルクは、仕様値の範囲内でご使用ください。端子ネジの締付トルクが過大だとケース割れによる絶縁不良が発生したり、トルクが小さいと接触抵抗が増加し端子の発熱が増加する場合があります。また振動等によりネジが緩む場合が想定されますので、緩み難いネジの選定、適正なトルクでの締め付け、増し締め等で緩みの発生を抑えて下さい。
- (3)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。
- (4)使用するプリント板が不適切な場合、主端子ピンの温度が保存温度以上になることがあります。主端子ピンも保存温度範囲内でご使用下さい。
- (5)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ください。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。
- (6)高い湿度環境において製品、或いは装置組立後の保管後に動作を行う場合は、十分に水分を放出させたのちに装置稼働を実施ください。
- (7)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られません。粉塵が発生する環境で使用された場合、ヒートシンクが目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。)
- (8)一般的に半導体素子には、宇宙由来の高速粒子(宇宙線)及び放射線による偶発故障モードが存在します。本故障モードにおける故障率は、設置場所(緯度、経度、高度)、設置環境、使用条件(電圧)によって変わります。高地や高電圧条件下で御使用される場合は、富士電機までご連絡願います。
- (9)高地での使用等、気圧が低下している環境下では絶縁耐量が低下します。海拔高度2000mを超える環境下または気圧の低い環境下でご使用される場合は、富士電機は責任を負いません。

(10)製品の主端子ネジ穴のひとつはケースを貫通しており、その直下にモジュール内部部品(ゲル、DCB基板及びチップ)があります。このため、ドライバー等の棒状の物をこの穴に挿入すると、内部部品を著しく損傷する可能性があります。本製品のこの主端子ネジ穴部に物を差し込まないように取扱いに十分注意して下さい。

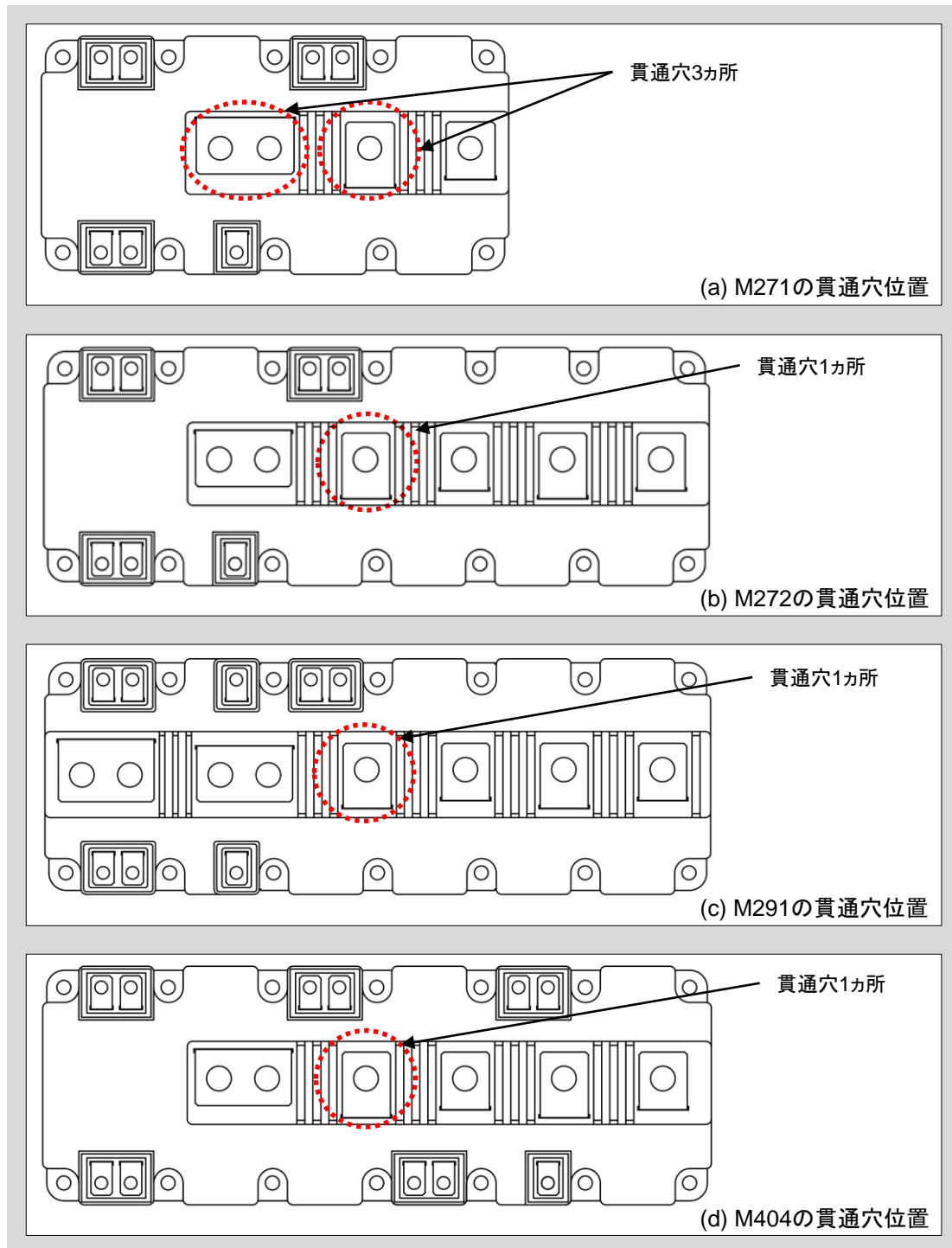


図7 貫通穴位置

## 5. 保管・運搬上の注意事項

### 5.1 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。特にモールドタイプのパワートランジスタの場合、乾燥する地域では加湿器による加湿が必要です。なお、加湿の際、水道水を使うと、水道水中の塩素により端子が錆びるので、水は純水や沸騰水を用いて下さい。
- (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) 半導体デバイスの外部端子は未加工の状態で保管して下さい。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。

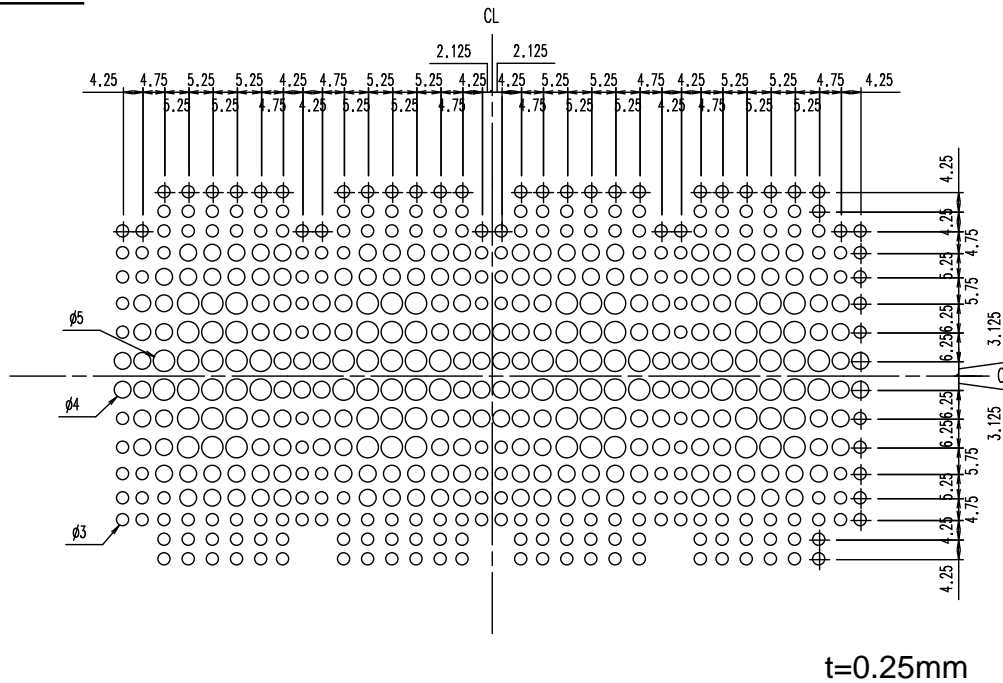
### 5.2 運搬

- (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ください。
- (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。

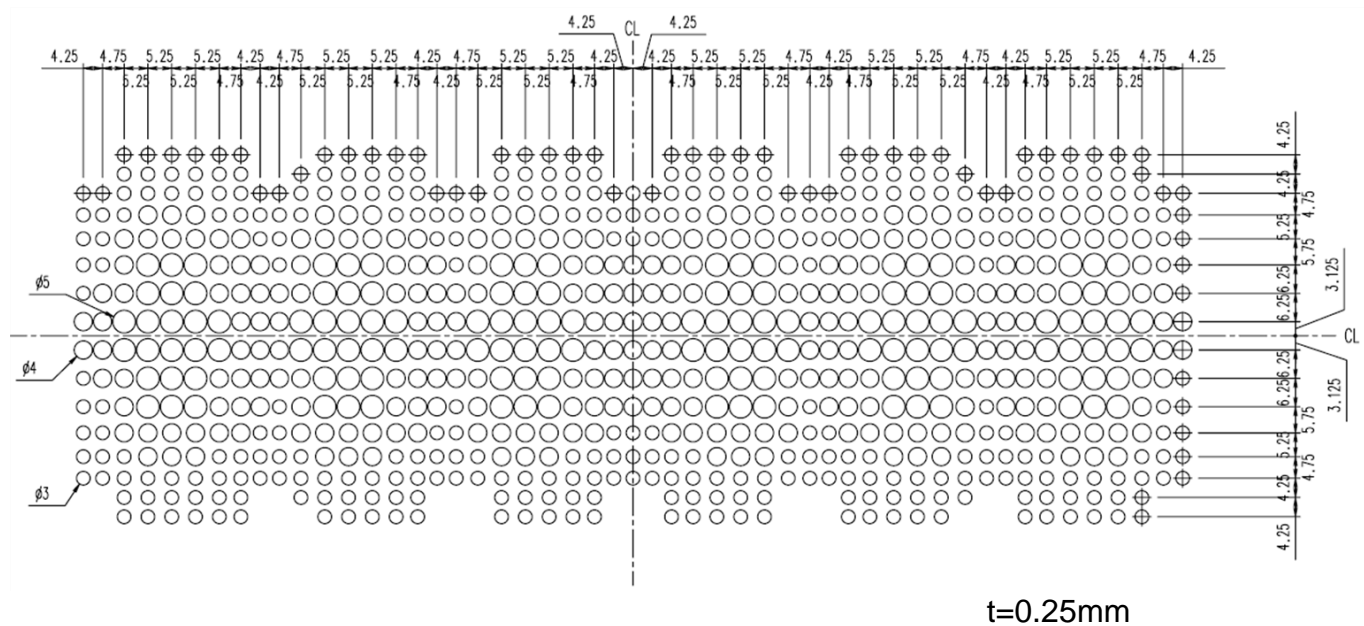
## 6. ステンシルマスクパターン図

サーマルグリス塗布用ステンシルマスク図(推奨)

### **M271**



### **M272, M291, M404**



## 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入手して、データをご確認下さい。

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。