



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

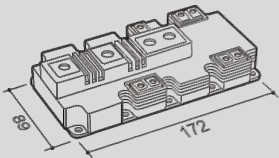
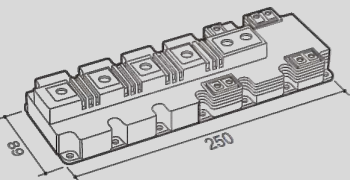
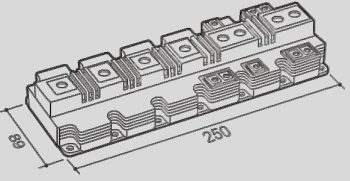
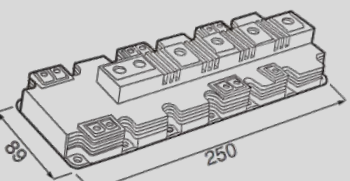
1. 適用範囲	2
2. ヒートシンクへの実装	3
2-1. ヒートシンクへの実装	3
2-2. ヒートシンクの表面形状	3
2-3. サーマルグリスの塗布	5
2-4. ヒートシンクへのネジ止め	7
3. バスバーの接続	8
3-1. バスバー実装時の最大許容強度と印加方向	8
3-2. バスバーの接続	9
4. 注意事項	10
5. 保管・運搬上の注意事項	12
補足: ステンシルマスクパターン図	13

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™を安全に搭載、使用方法について説明します。対象型式は、以下は表1の通りです。

モジュールの取り扱いにおいては、本資料の記載内容に加えて、対象型式の納入仕様書のWarning , Cautionを確認願います。

表1 本マウンティングインストラクションの適用範囲

対象型式			外形図
パッケージ名	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	2MBIxxxxXXG120x-xx 2MBIxxxxXXG170-xx 2MBIxxxxXRXG120-xx	
M404	V-series	4MBIxxxxVx-120Rx-xx 4MBIxxxxVx-170Rx-xx 4MBIxxxxVx-120-xx	

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

モジュールの放熱は、ヒートシンク上のモジュールの位置、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、ヒートシンクへのモジュールの実装について説明します。

モジュールの放熱は実装された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) 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) 複数のモジュールを同一ヒートシンクに搭載する場合、各モジュールの距離は隣接する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下さい。

2-2. ヒートシンクの表面形状

モジュール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モジュール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、モジュールとヒートシンクの間に空隙が生じて放熱が悪くなり、熱破壊に繋がる場合があります。

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_z)
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を参照して下さい。
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 μm 以下、M272とM291とM404では50 μm 以下にして下さい。

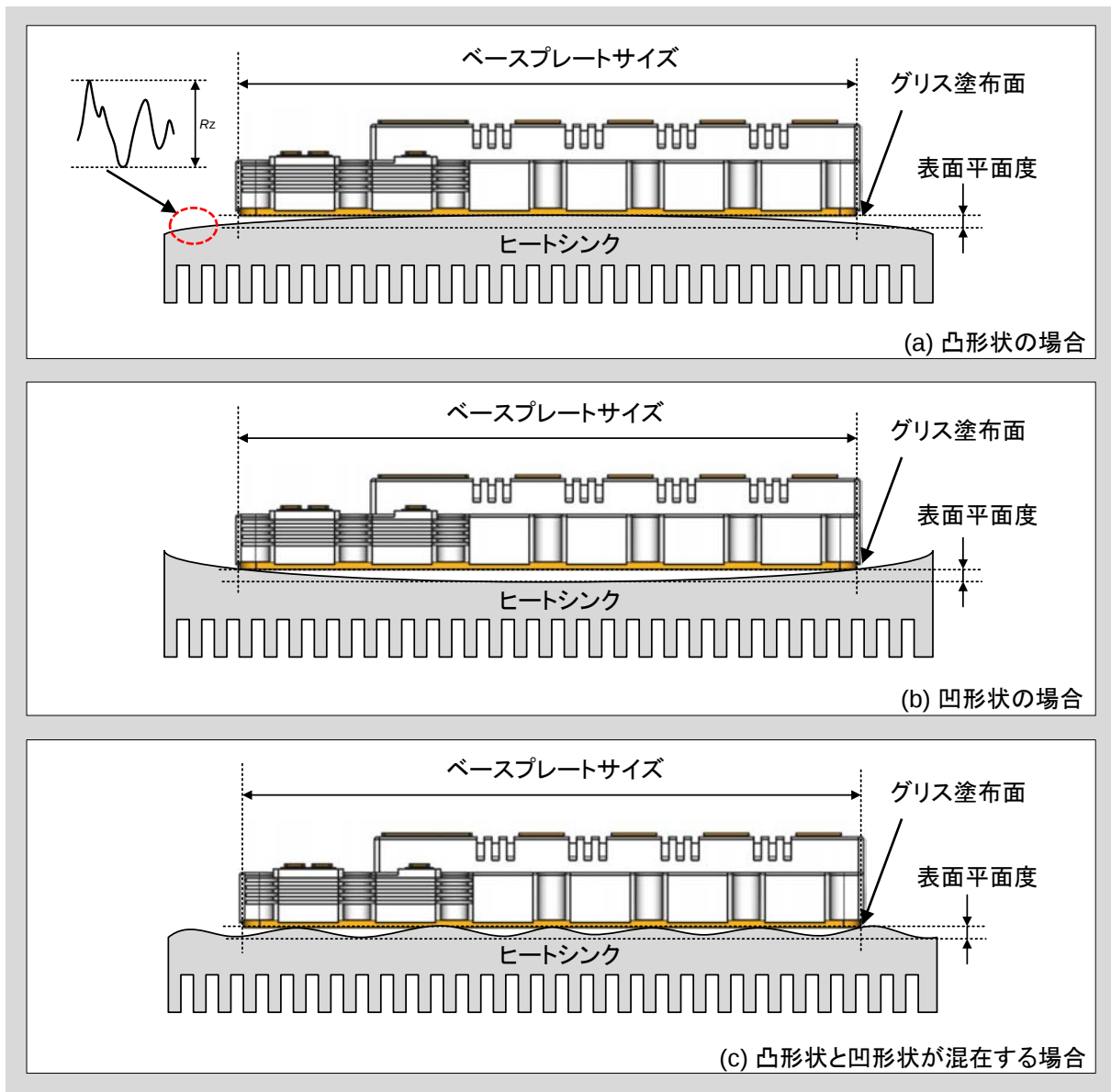


図1 ヒートシンクの表面粗さ及び平面度

2-3. サーマルグリスの塗布

モジュールからヒートシンクへの放熱性を確保するためにモジュール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下さい。サーマルグリスはモジュール取り付け面に塗布願います。

サーマルグリスの特性、塗布量、塗布方法が適切でない場合、サーマルグリスが十分にモジュール全体に拡がらず放熱性が悪化することによる熱破壊や、高温動作時や温度サイクルでのサーマルグリスの劣化や枯渇によるモジュール寿命の低下に繋が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。

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。

$$\text{サーマルグリスの重さ(g)} \times 10^4 = \frac{\text{サーマルグリスの厚さ}(\mu\text{m})}{1000} \times \text{モジュールのベース面積}(\text{cm}^2) \times \text{サーマルグリスの密度}(\text{g/cm}^3)$$

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)。推奨のステンシルマスクパターン(表3)は、お客様のご要望に応じて提供が可能です。

実装した後にモジュールを取り外すとサーマルグリスの拡がり具合を確認する事ができます。モジュール取り付け面全体にサーマルグリスが十分に拡がっていることを確認して下さい。

またサーマルグリスを塗布する際には、モジュール全面のサーマルグリ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。

弊社では、ELECTROLUBE社HTCサーマルグリスを用いて、弊社指定ステンシルマスク、弊社納入仕様書記載の形状のヒートシンクにて、実使用上問題ないと考えられる塗れ拡がりを確認しております。表4にHTCサーマルグリスの代表特性を示します。

また、フェイズチェンジサーマルインターフェイスマテリアル、サーマルシートの使用については、下記の様にモジュールに過大なストレスが発生する可能性があります。

- フェイズチェンジサーマルインターフェイスマテリアル :

グリス固化時は通常のサーマルグリスに対して大幅に硬さが増加します。締結点間にグリスによる段差があると、モジュール締結時に当該段差部でモジュールに過大なストレスが発生する可能性があります。締結時のモジュールストレスを軽減する為、締結トルクを段階的に増す、加温しグリスを軟化させた状態で締結する等、対策をご検討下さい。またグリスが軟化し拡がった後は締付トルクが低下する可能性がある為、規定トルクの範囲内での増し締めや、スプリングワッシャーを使用する等、対策をご検討下さい。

- サーマルシート :

締結点間にシートによる段差があると、モジュール締結時に当該段差部でモジュールに過大なストレスが発生する可能性があります。ヒートシンク締結ネジ穴部周囲を含む、モジュール裏面全体にシートを配置することをご検討下さい。

上記の説明は基本的なサーマルグリスについての考え方を示しておりますが、お客様にてご使用の際には、十分な適用検証を実施し、お客様の責任において適用をお願いします。

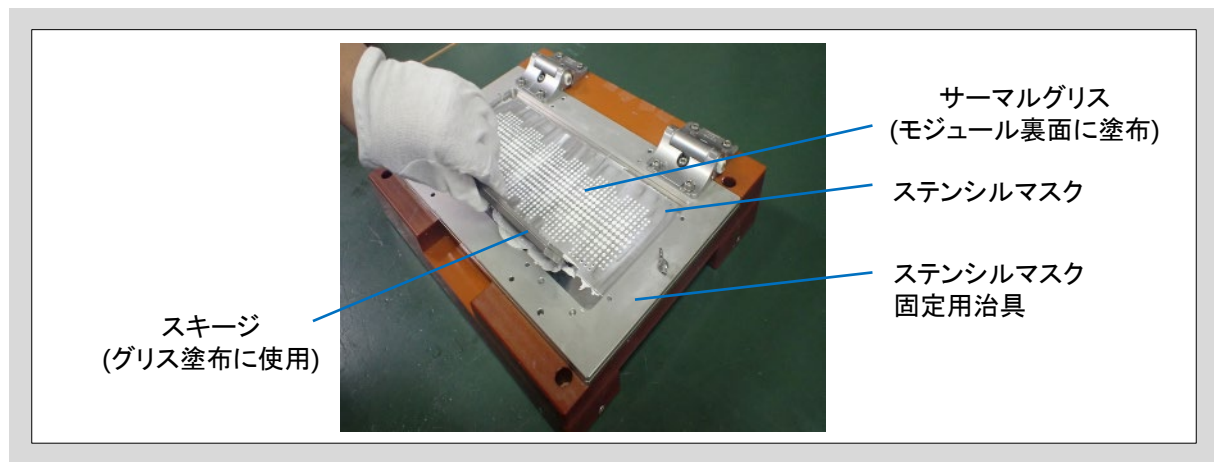


図2 サーマルグリス塗布の様子

表3 推奨ステンシルマスクパターンと対象パッケージ名

ステンシルマスクパターン	対象パッケージ名
Type A	M271
Type B	M272, M291, M404

表4 HTCサーマルグリスの代表特性と推奨厚さ

	単位	数値
粘度 (23°C, 1RPM)	Pa・s	202 ~ 205 *
熱伝導率	W/m・K	0.9 *
塗れ拡がり後の平均厚さ	μm	100 +/- 30

* HTC技術データシートより抜粋

2-4. ヒートシンクへのネジ止め

モジュールをヒートシンクへ実装する際のネジ締め方法について記します。

- 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 $0.5\text{N}\cdot\text{m}$ で取り付けして下さい。
- 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 $3.0 - 6.0\text{N}\cdot\text{m}$ で取り付けして下さい。

当社は以下のネジ/ワッシャーを使用して、品質検証を実施しております。

- 座金組み込みM5ボルト 強度区分10.9 黒色酸化膜付
(ばね座金寸法: JIS1251、平座金寸法: JIS1256)

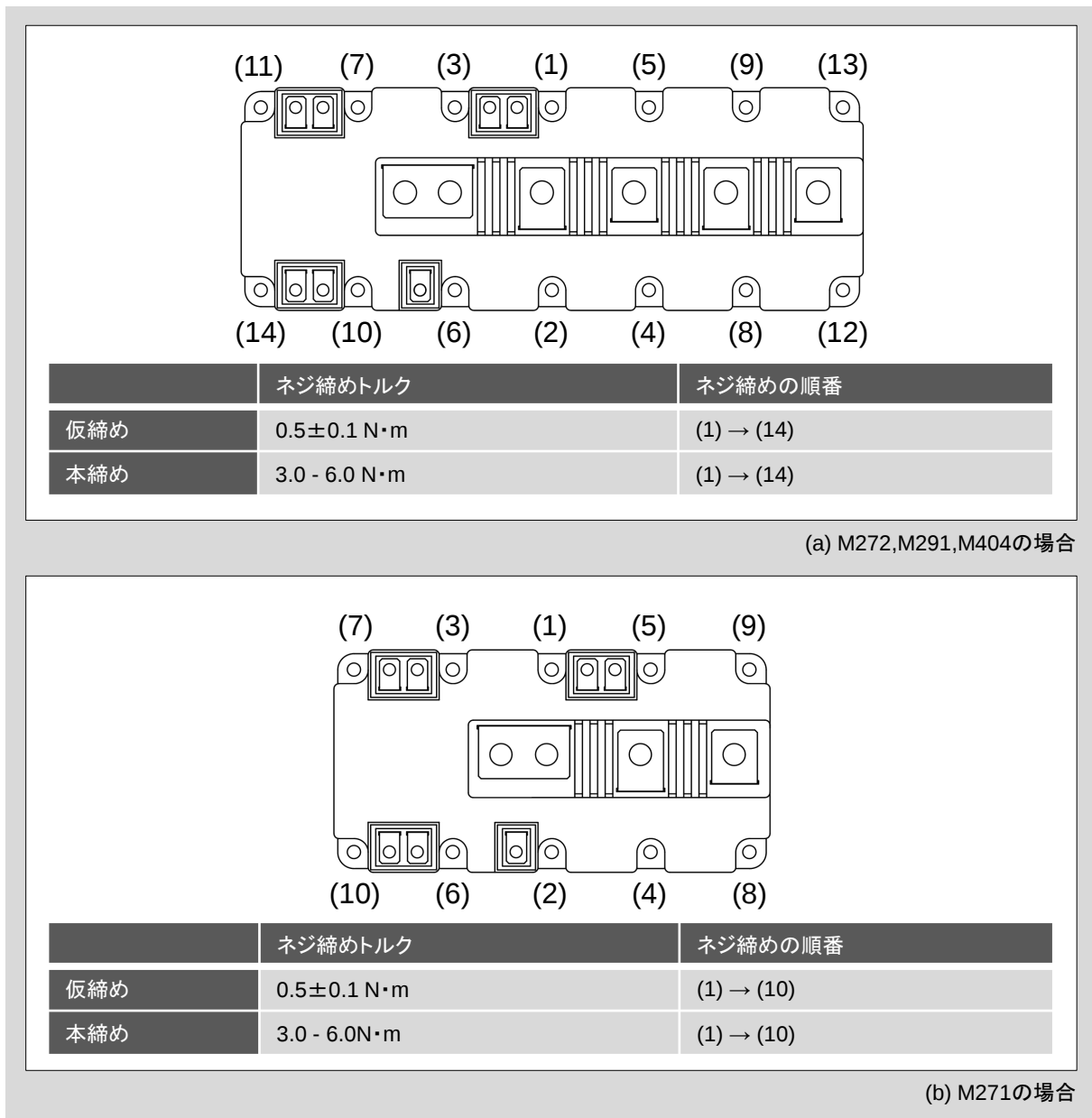


図3 ネジ締めトルク及びネジ締め順序

3. バスバーの接続

3-1. バスバー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。

下記に示すバスバー実装時の印加力の強度以下で使用して下さい。

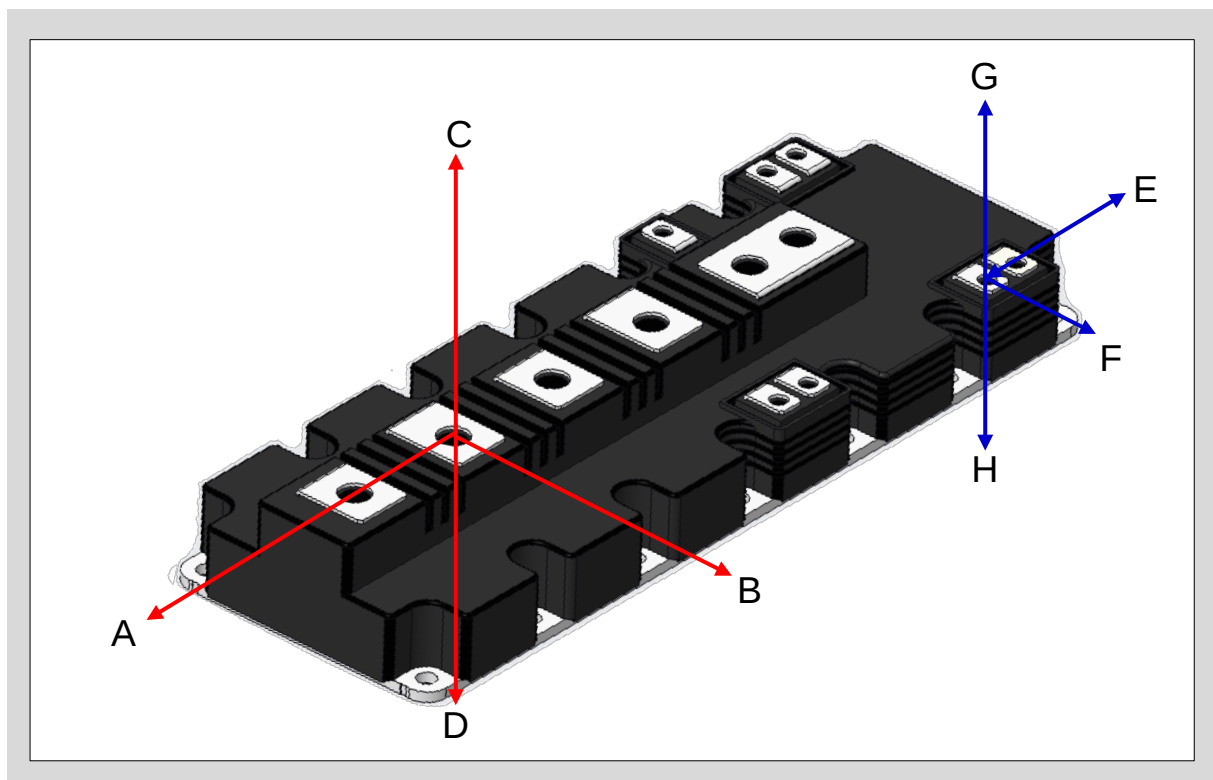


図4 許容強度と印加方向 (パッケージ共通)

表5 許容強度と印加方向

印加方向	強度 *
A	±100N
B	±100N
C	100N
D	500N
E	±20N
F	±20N
G	50N
H	200N

* 表中の強度は取り付け中に印加される短時間での強度を示す

3-2. バスバーの接続

制御端子は一般的なESDのガイドラインに従って接続して下さい。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。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モジュール(主端子)を圧縮する方向に置いて下さい。最大応力は表6に示す値を超えないようにして下さい。

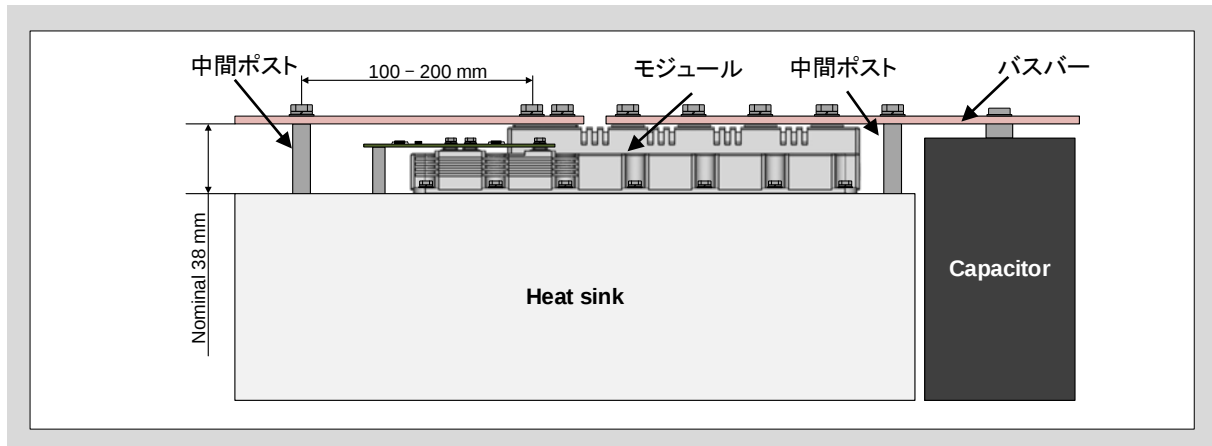


図5 端子に応力を加えずにバスバーと接続する例 (M272)

表6 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

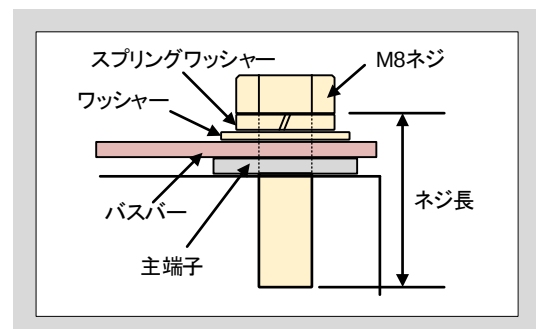


図6 ネジ長の定義(主端子部例)

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)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や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。
- (4)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。
- (5)腐食性のガス・腐食性の液体・腐食性の固体(酸・アルカリ・有機物など、例：硫化水素、亜硫酸ガス、切削液、セメント粉、その他)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。
- (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。)
- (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)本製品は海拔2000m以下の使用環境に適合するように空間距離・沿面距離を設計しており、これ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、絶縁基板及びチップ)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。

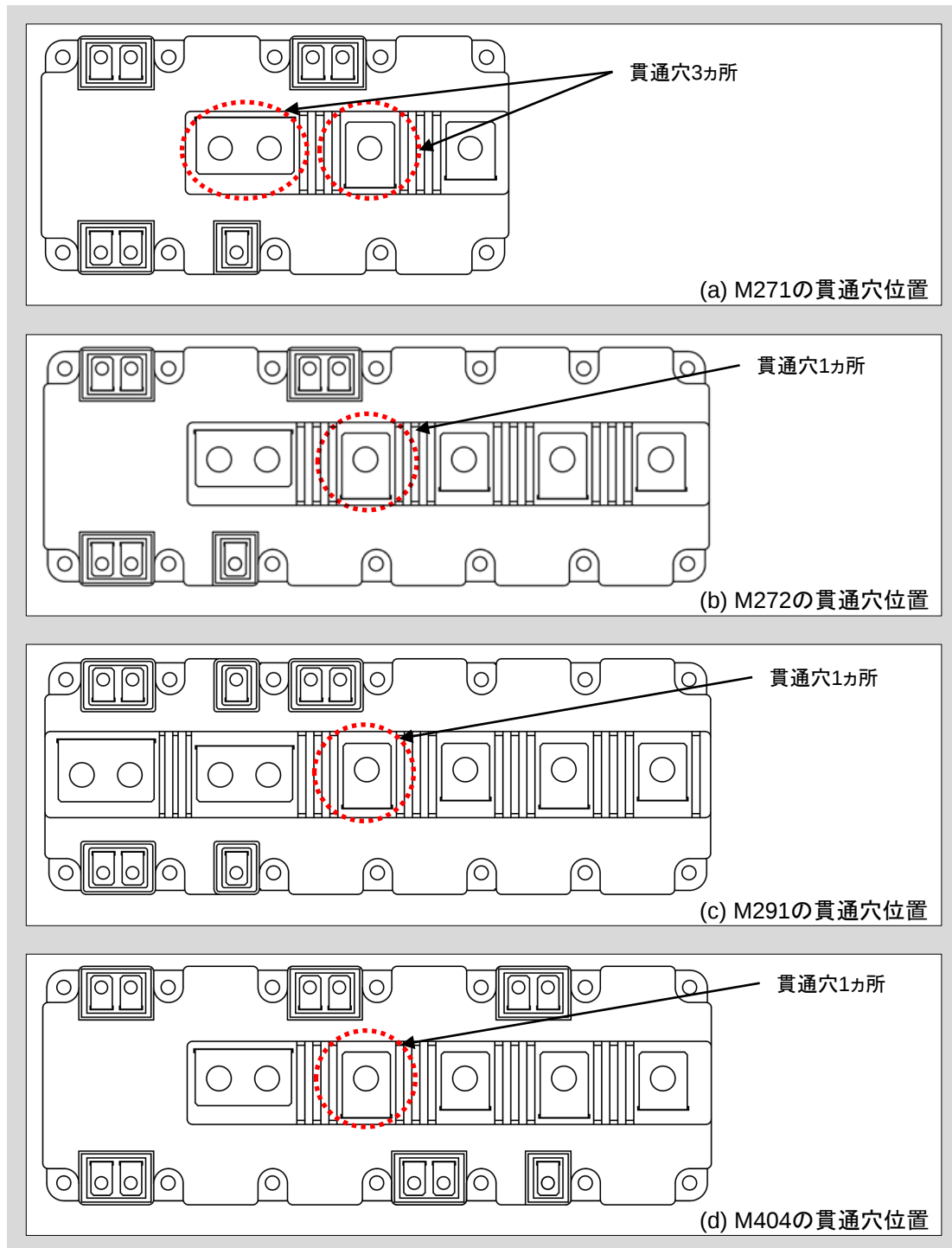


図7 貫通穴位置

5. 保管・運搬上の注意事項

5.1 保管

- (1)製品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製品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)保管時は製品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、重量物を製品の上に載せないで下さい。
- (5)製品の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)製品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

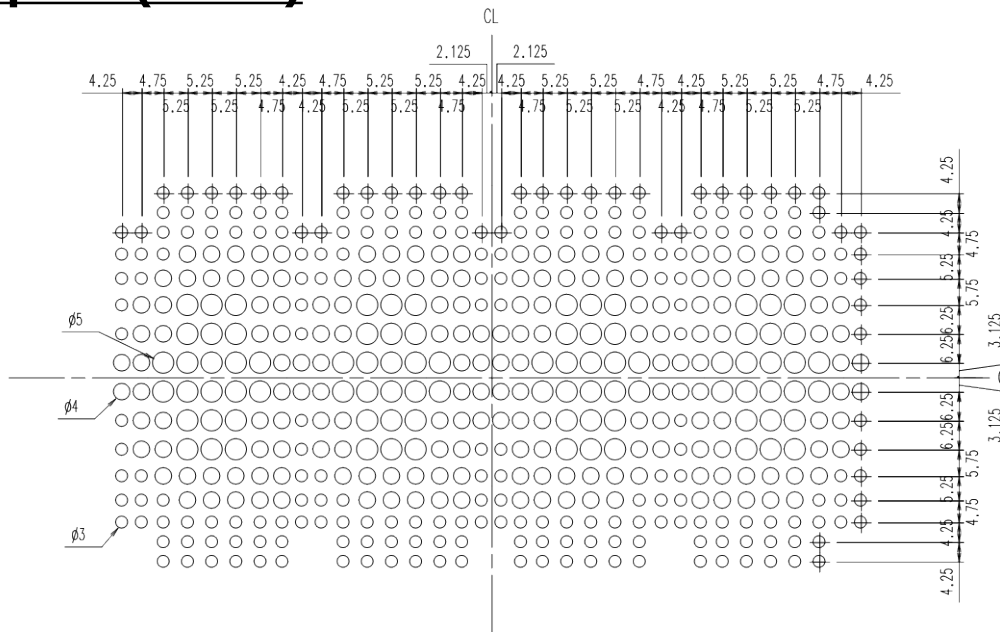
- (1)製品の運搬時に衝撃を与えたり、落下させたりしないで下さい。
- (2)多数の製品を箱に入れて運搬する時は、接触電極面等を傷つけないようにやわらかいスペーサを製品相互間に入れて下さい。

補足: 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)

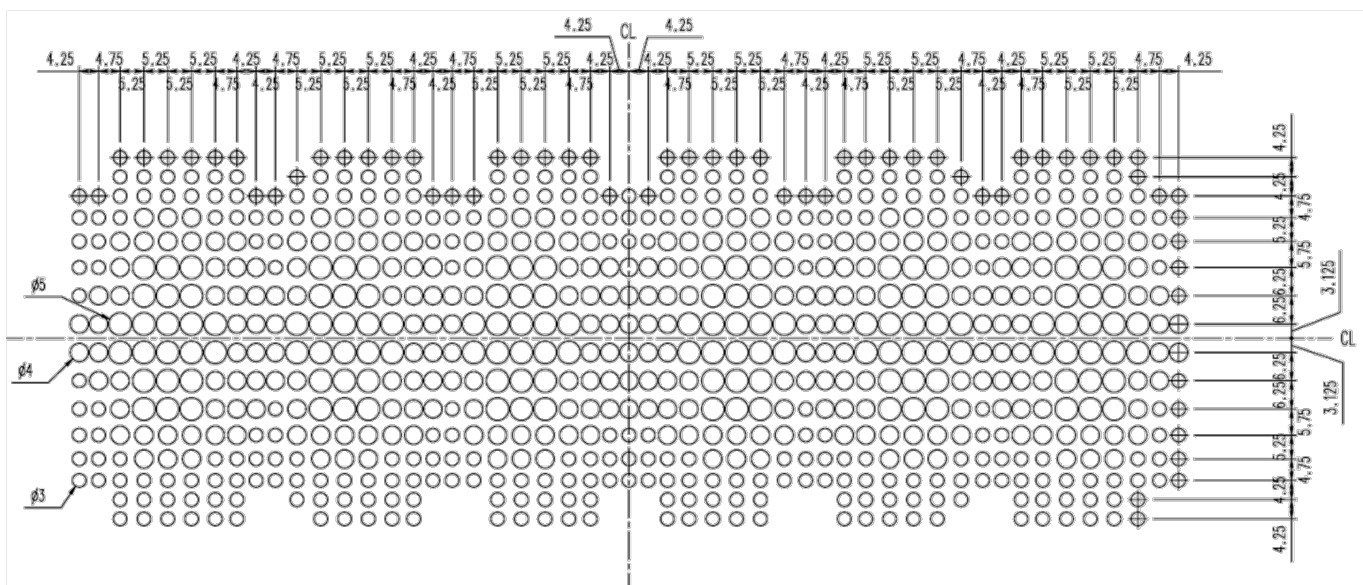
以下の推奨ステンシルマスクパターンは、弊社の営業担当までご要求いただければ提供可能です。

Type A (M271)



t=0.25mm

Type B (M272,M291,M404)



t=0.25mm

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2026年6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。