

産業用IGBTモジュール
Dual XT
ソルダーピンタイプ (M254, M285)

マウンティングインストラクション

CONTENTS

1. 適用範囲	2
2. ヒートシンクへの実装	3
2-1. ヒートシンクの表面形状	3
2-2. サーマルグリースの塗布	4
2-3. ヒートシンクへのネジ止め	6
3. 主端子の接続	7
3-1. ブスバーの接続	7
3-2. ブスバー接続時の最大許容応力	7
4. プリント基板の実装	8
4-1. プリント基板のはんだ付け	8
4-2. プリント基板のネジ止め	8

1. 適用範囲

本インストラクションは、Dual XT ソルダークリップタイプ製品(M254, M285パッケージ)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。

[V-series]

M254: 2MBIxxxVN-xxx-5x, 2MSIxxxVAN-xxx-5x

[X-series]

M254: 2MBIxxxXNAxxx-5x, 2MBIxxxXNGxxx-5x

M285: 2MBIxxxXNExxx-5x, 2MBIxxxxXRNExxx-5x

(型式例: 2MBI800XNE120-50)

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をご確認下さい。

2. ヒートシンクへの実装

2-1. 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、 $10\mu\text{m}$ 以下として下さい。
2. ヒートシンクの表面平面度は、ネジ取付穴の中心点間を結んだ直線を基準面とし、その基準面からのずれの最大値(最小値)が 100mm あたり $+50\mu\text{m}$ ($-50\mu\text{m}$) 以内として下さい。ここで凸形状を「+」(プラス)、凹形状を「-」(マイナス)と定義しています。凹凸形状を共に有する場合は、最大値と最小値の絶対値の和が $50\mu\text{m}$ 以下として下さい。

図1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。

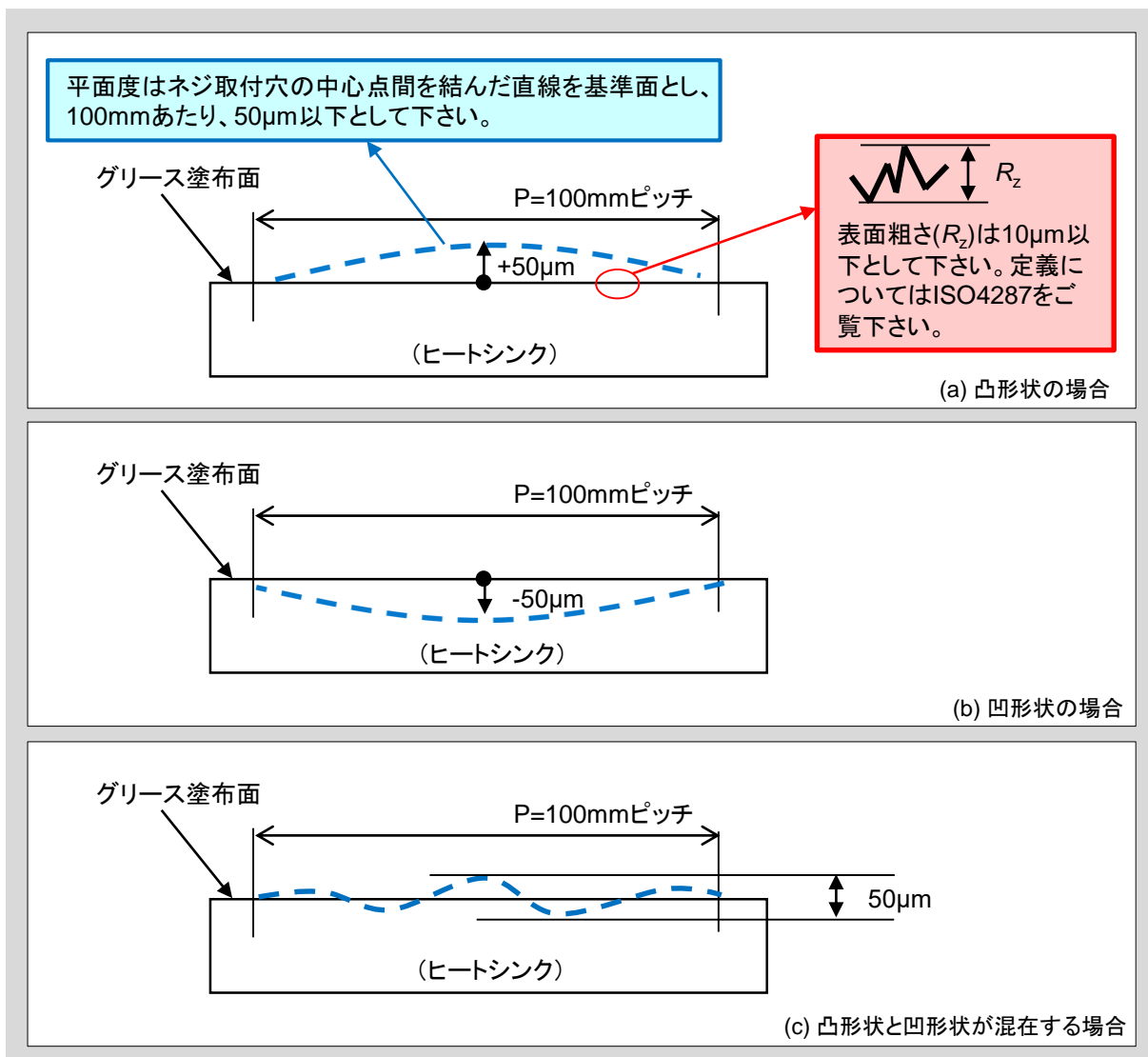


図1 ヒートシンクの表面粗さ及び平面度

2-2. 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。サーマルグリースは製品取り付け面に塗布願います。

サーマルグリースの特性、塗布量、塗布方法が適切でない場合、サーマルグリースが十分に製品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ースの劣化や枯渇による製品寿命の低下に繋が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。

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。

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

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1)は、お客様のご要望に応じて提供が可能です。

実装した後に素子を取り外すとサーマルグリースの拡がり具合を確認する事ができます。製品取り付け面全体にサーマルグリー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、製品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サーマルグリースを用いて、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2にHTCサーマルグリー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材料、サーマルシートの使用については、下記のように製品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材料:

グリース固化時は通常のサーマルグリースに対して大幅に硬さが増加します。締結点間にグリースによる段差があると、製品締結時に当該段差部で製品に過大なストレスが発生する可能性があります。締結時の製品ストレスを軽減する為、締結トルクを段階的に増す、加温しグリースを軟化させた状態で締結する等、対策をご検討下さい。またグリー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、製品締結時に当該段差部で製品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、製品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ー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。

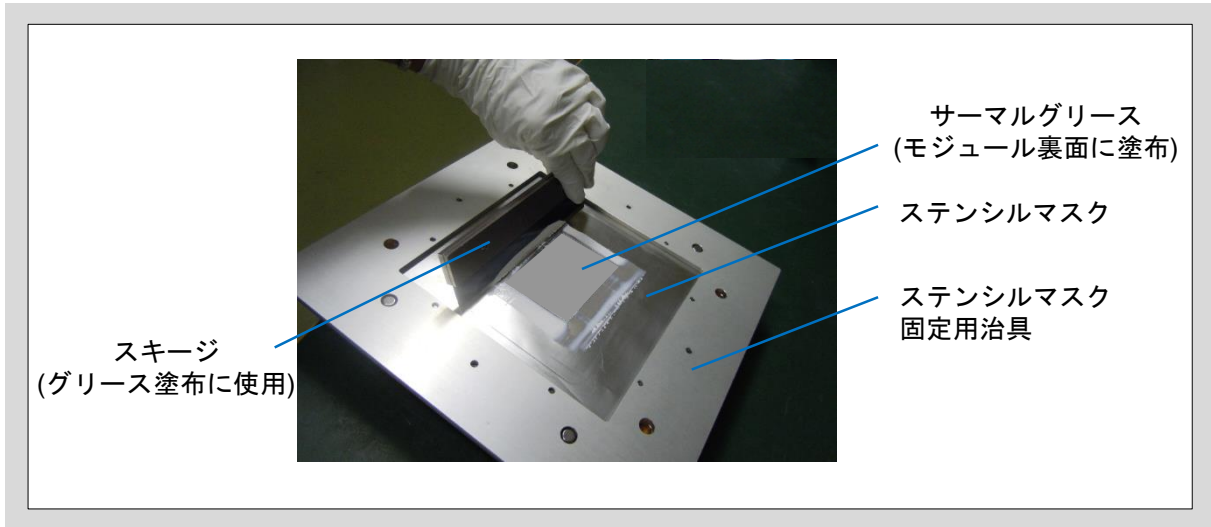


図2 サーマルグリース塗布の様子

表1 推奨ステンシルマスクパターンと製品型式との対応

マスクパターン	製品型式
Type A	2MBIxxxVN-xxx-5x, 2MSIxxxVAN-xxx-5x, 2MBIxxxXNAxxx-5x, 2MBIxxxXNGxxx-5x, 2MBIxxxXNExxx-5x
Type B	2MBIxxxxXRNExxx-5x

表2 HTCサーマルグリー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

2-3. ヒートシンクへのネジ止め

製品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。

1. 製品をヒートシンクに固定するネジは、M5ネジを使用して下さい。
2. 均等の力で製品を固定するために、0.5N・mで仮締めを行います。図3に締め付け順序を示します。
3. 次に、仮締めと同じ順序で本締めを行います。本締めトルクはV-series 2.5~3.5N・m, X-series 2.5~6.0N・m の範囲内として下さい。

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)

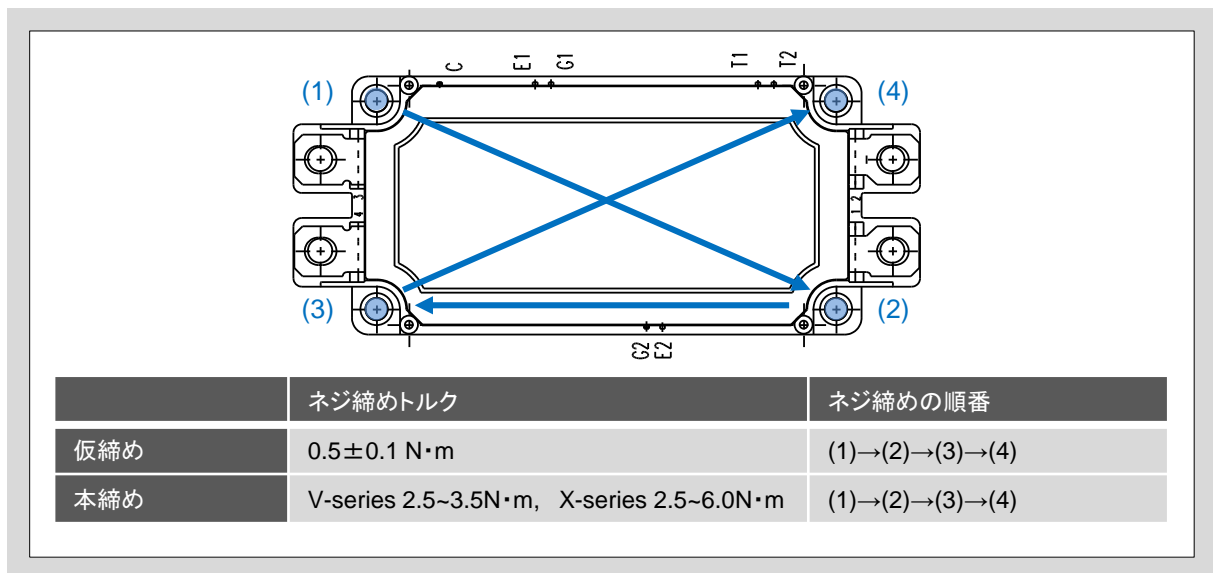


図3 ネジ締めトルク及びネジ締め順序

3. 主端子の接続

3-1. ブスバーの接続

製品にブスバーを接続する際の条件と注意事項について記します。

1. ネジ: M6
2. ネジ長: ブスバー厚 + (7~9mm)
3. 締め付けトルク: V-series 3.5~4.5N・m, X-series 3.5~6.0N・m

<注意事項>

製品主端子にブスバーを接続するときは、過剰な力を主端子部に与えないで下さい。ブスバー端に加えられる力は主端子部より大きな力になります。これは力のモーメントがブスバー長に比例するためです。また、主端子とブスバーとの接続部に位置ずれが生じたままネジ締めをしないで下さい。端子部に応力負荷が継続的にかかり破損の原因になります。

3-2. ブスバー接続時の最大許容応力

以下(図4)にブスバー接続時の最大許容応力を記載します。瞬時でも、この値を超えないようにして下さい。

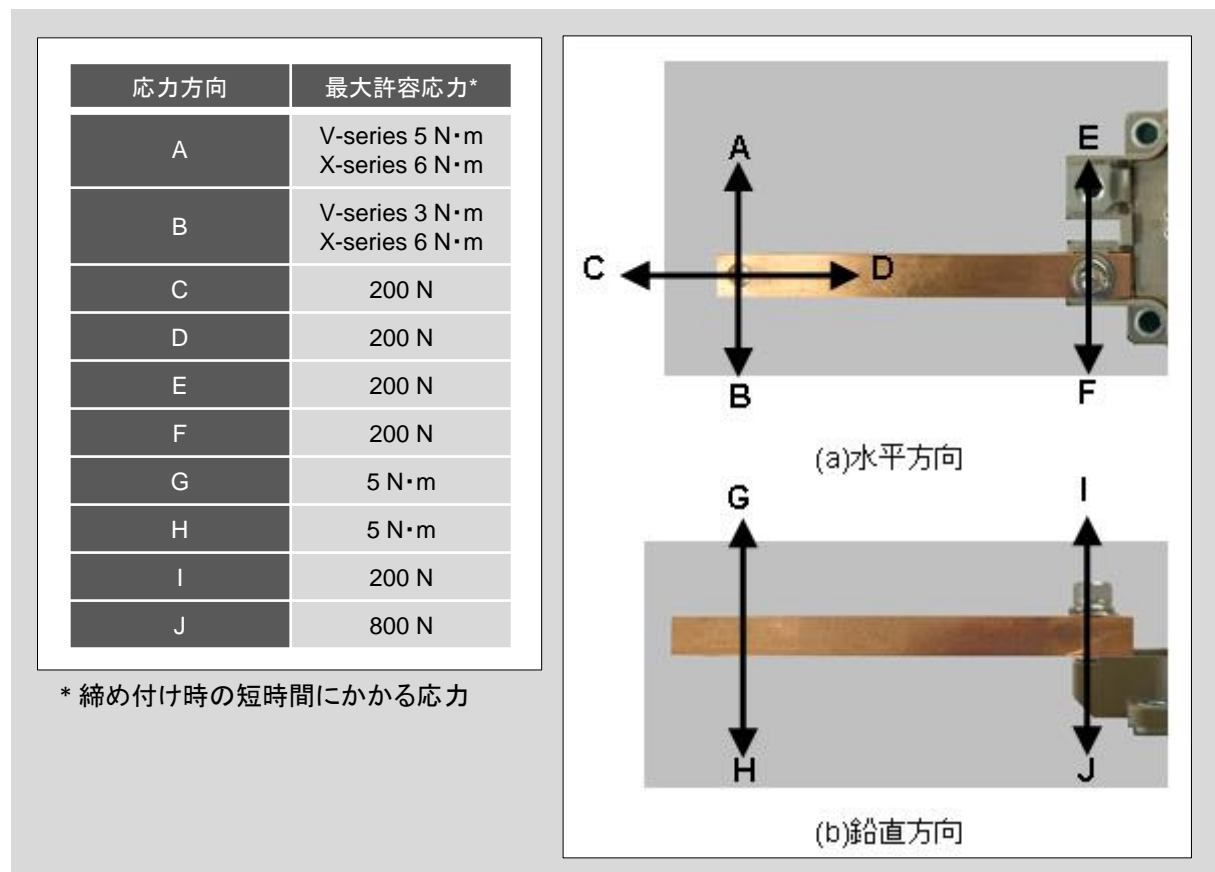


図4 各応力方向に対する最大許容応力

4. プリント基板の実装

4-1. プリント基板のはんだ付け

製品にプリント基板(以下PCB)を実装する際の、推奨はんだ付け条件を以下に記します。

1. 端子温度: $245 \pm 5^{\circ}\text{C}$
2. 時間: 5 ± 0.5 秒

弊社推奨はんだ付け温度の定義は“端子温度”となります。はんだ付け装置の設定温度とは異なりますのでご注意ください。ご使用のPCBの熱容量に適したはんだ付け装置の温度を設定して下さい。また、はんだ付け時の製品端子根本部の樹脂温度が 260°C を超えないようにして下さい。

4-2. プリント基板のネジ止め

製品にPCBを実装する際のネジ止め方法とその注意事項について記します。

1. 製品へのPCBの固定には、セルフタッピングネジを使用して下さい。図6に示すように、直径は2.4～2.6mm、長さはプリント基板の下面から7.0～10.0mmとなるネジをご使用下さい。表3に推奨ネジを示します。
2. 均等の力で製品を固定するために、本締めトルクの1/3のトルクで仮締めを行います。図5に締め付け順序を示します。
3. 次に、仮締めと同じ順序で本締めを行います。本締めトルクは表3に示す推奨締め付けトルクの範囲内として下さい。表3に記載外のネジをご使用の場合は、必ず実機評価にて締め付け条件を決めて下さい。

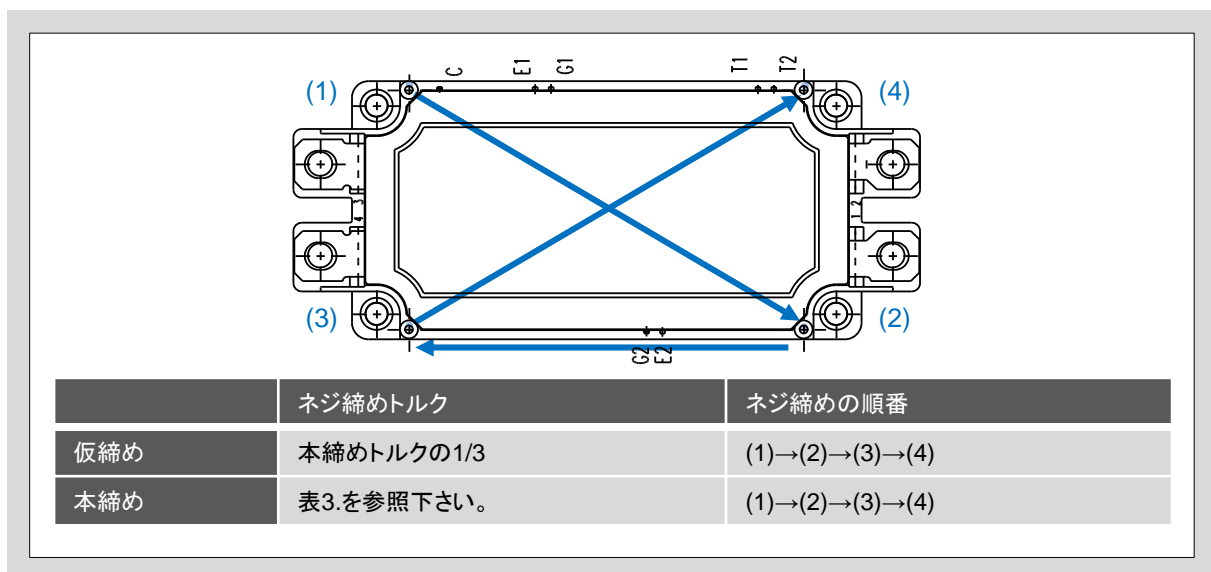


図5 ネジ締めトルク及びネジ締め順序

表3. 推奨のネジ仕様と締め付けトルク

Package	ネジ	締め付けトルク
M254	B0タッピンネジ M2.6×L10	0.53±5% N・m
	Pタッピンネジ M2.6×L10	0.7±10% N・m
M285	B0タッピンネジ M2.6×L10	0.43±5% N・m
	Pタッピンネジ M2.6×L10	0.45±10% N・m

<注意事項>

製品の損傷を避けるため、手動でのネジ締めを推奨いたします。電動ドライバなどの高速ネジ締め道具を用いる場合は、道具の選定や締め付け条件の設定など各パラメータの最適化を行い、締め付け後に製品に損傷が無いことをご確認下さい。また、回転速度は300rpmを超えないようにして下さい。

ネジは製品の取り付け穴方向に対して平行に締め付けて下さい。図7の左に示したような傾いた状態で締め付けしないで下さい。最悪の場合は破壊に至ります。ネジ締め時の製品損傷の例を図7に示します。

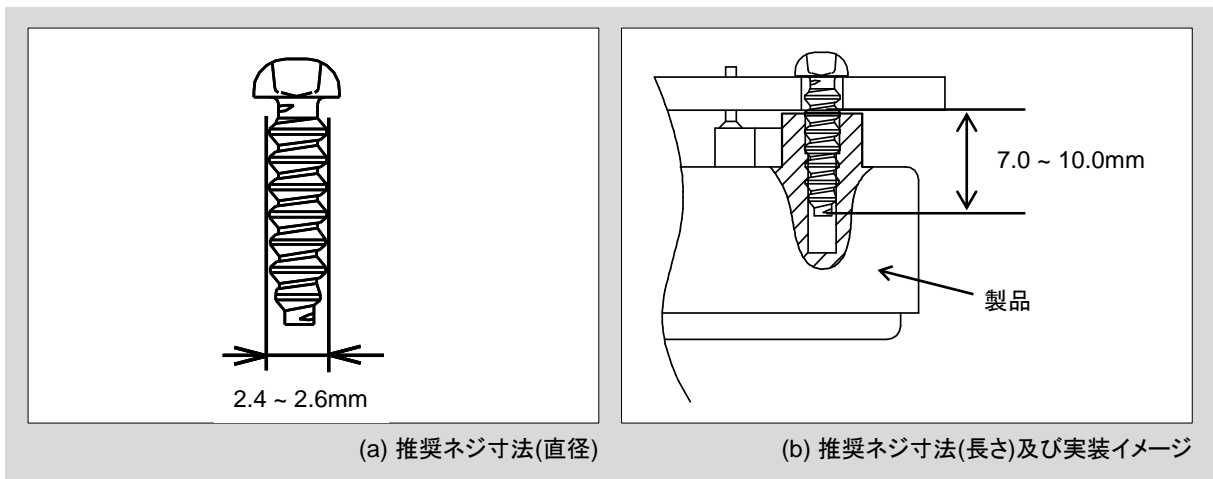


図6 推奨ネジの寸法及び実装イメージ

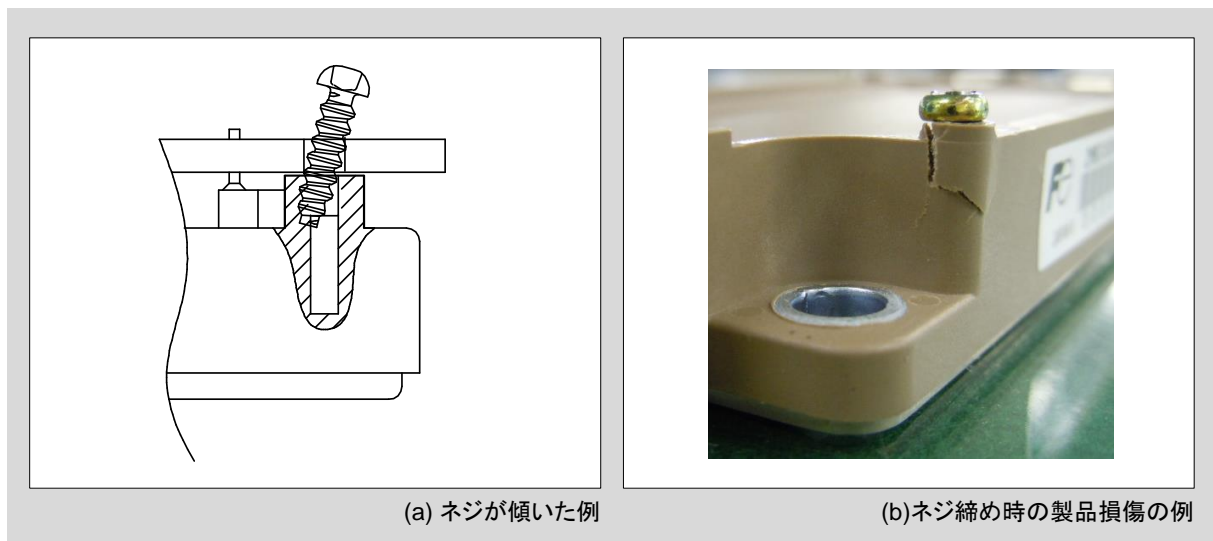


図7 ネジ締めの悪い例

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2023年12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購入して、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のCONTENTSの記載順は製品の取り付け順を示したものではありません。取り付け工程はお客様にてご検討いただき決定して下さい。

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。

 **警告**

(1) 輸送

段ボール箱の適切な面を上にして運搬して下さい。製品に予期しないストレスがかかり、端子の曲りや樹脂パッケージ内の歪みなど、影響を及ぼす可能性があります。さらに製品を投げたり落下させたりすると、製品に大きなダメージを与える可能性があります。また水に濡れると破壊や故障の原因になりますので、雨や凍結には十分な配慮をお願いします。

(2) 保管

半導体デバイスの保管場所の温度は5～35℃、湿度は45～75%となるように保管場所の管理をお願いいたします。急激な温度変化のある所では、半導体デバイス表面に結露が生じることがあります。このような環境を避けて、温度変化の少ない場所に保管して下さい。本保存条件下で、製造から1年以上経過した場合は端子はんだ付け性の低下が無きことを確認の上、実装して下さい。

腐食性ガスが発生する場所や塵埃の多い場所での保管は避けて下さい。

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。

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。端子の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はんだ付不良となることがあります。

(3) 組み立て環境

パワーモジュールの素子は静電気放電に対して非常に弱く、制御端子に過大な静電気が印加された場合、素子が破壊する場合があります。組み立て環境におけるESD 対策については、IGBTモジュールアプリケーションマニュアル(章3-2)に記載の範囲内で適切に実施して下さい。

(4) 動作環境

製品を酸や有機物、腐食性ガス(硫化水素ガス、硫酸ガスなど)にさらされる環境で使用した場合、製品性能や外観が悪くなる場合があります。