

第6章 実装・取り扱い上の注意事項

1. 静電破壊防止対策	6-2
2. はんだ付け	6-3
3. スルーホール端子加工、取り付け	6-4
4. 洗浄	6-5
5. ヒートシンクへの取付方法	6-5

本章では、実装・取り扱い上の注意事項について説明します。

1. 静電破壊防止対策

IGBTは、小信号MOSFETや集積回路に比べはるかに大きな静電破壊耐量を持っていますが、これらの製品と同様静電気によって破壊する恐れがあります。

<導電体から静電気を逃がす方法>

図6-1に示すように、導電体に帯電した静電気は導電性のテーブルマット・リストストラップ・フロアマットを適切に使用することで取り除くことができます。電荷を取り除くスピードは、帯電物体の容量経路の抵抗によって決定します。図6-2に導電体の帯電物体が容量Cを持ち経路抵抗がRの場合の等価回路を示します。また、帯電物体の電圧は時間tの関数として次式のように与えられます。

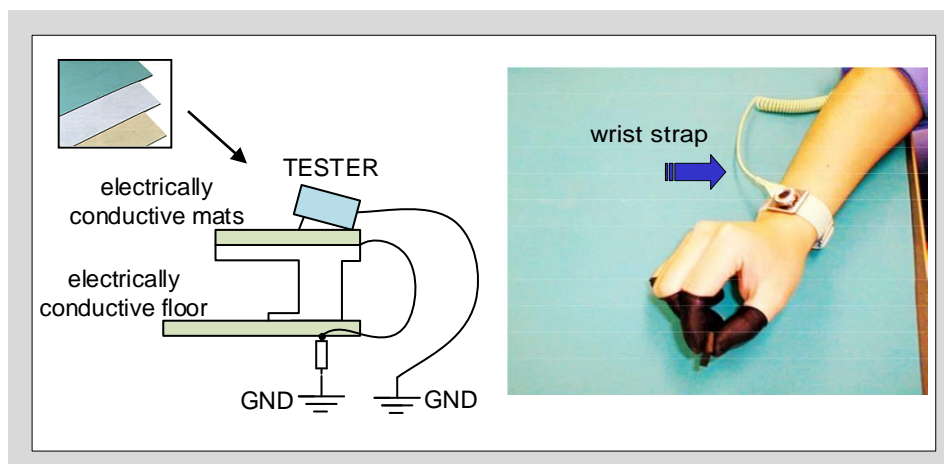


図6-1 静電気破壊防止対策例

$$V = V_0 \cdot \exp\left(-\frac{t}{RC}\right)$$

V : 時間 t における帯電物体の電圧 [V]
 V_0 : 帯電物体の初期電圧 [V]
 t : 秒 [sec]
 C : 帯電物体の容量 [F]
 R : 経路の抵抗 [Ω]

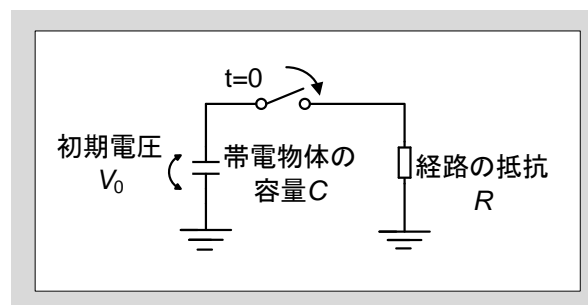


図6-2 静電気放電の等価回路

<例>

EIAJ (現JEITA)技術資料TB57-1より1秒以内に作業者の静電気レベルを100V以下にするときの抵抗の計算方法を示します。

$V = 100V$ (安全電圧)、 $V_0 = 10kV$ (人体あるいは帯電物体の初期電圧)、

$t = 1sec$ (安全電圧100Vを達成するための最長許容時間)、

$C = 200pF$ (人体の容量100pF~400pFの平均値)、 $R =$ 大地までの最大許容抵抗 [Ω]

以上を代入して

$$100 = 1 \times 10^4 \cdot \exp\left(-\frac{1}{200 \times 10^{-12} \cdot R}\right)$$

したがって $R \cong 1.09 \times 10^9 \Omega = 1090M\Omega$ となります。テーブルマット・フローあるいはリストストラップから大地までの抵抗が1000M Ω 以下であれば安全電圧100Vまでの放電が1秒以内に行われ、素子を静電気破壊から守ることができます。作業者からの静電気放電により各種のデバイスが破壊される恐れのある電圧範囲を表6-1に示します。

表6-1 デバイス毎の破壊電圧

タイプ	電圧範囲 [V]
IGBT、MOSFET	100~200
ジャンクションFET	140~10000
C MOS	250~2000

2.はんだ付け

はんだ付け実装時には、通常最大定格の保存温度を超える熱(温度)が端子部に加わります。下記に注意してはんだ付けを行ってください。

(a) 推奨実装条件

パッケージ	実装方法				
	はんだフロー (全浸漬)	はんだフロー (端子浸漬)	赤外線リフロー	温風リフロー	はんだごて
TO-247	×	◎	×	×	○

◎ : 実装可能 ○ : 一回のみ実装可能 × : 実装不可能

はんだ温度 / Soldering temp.	浸漬時間 / Immersion time
260±5°C	10±1 sec
350±10°C	3.5±0.5 sec

(b) 端子の浸漬深さは、パッケージから1~1.5mm離れた位置までに行ってください。

(c) はんだフロー方式による製品の取付けなどでは、製品本体をはんだ液に浸さないようにしてください。

(d) フラックスを使用する場合には、塩素系のものを避け、ロジン系のフラックスの使用が望ましいです。

3.スルーホールの端子加工、取り付け

(a) 端子へのストレス

端子に必要な以上のストレスを加えると、内部のチップおよび外部パッケージが損傷します。図6-3に示す方向に加わる荷重は1kg以下としてください。

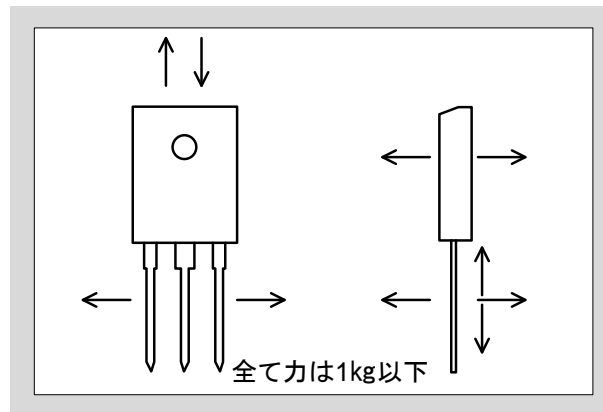


図6-3 端子へのストレス

(b) 端子成形上の注意点

部品配置の都合上やむなく端子を成形する場合は次の注意が必要です。

- ・内部のチップおよび外部パッケージにストレスが加わらない専用の治具を用意してください。
- ・端子を横方向に曲げる場合は、図6-4のようにパッケージから4.5mm以上離れた部分で30°を超えないように折り曲げてください。
- ・端子をパッケージに対し直角に曲げる時は、パッケージから4.5mm以上離れた点で折り曲げてください。
- ・同一の場所の成形は1回のみとし、再成形や元の形に戻しての使用はしないでください。

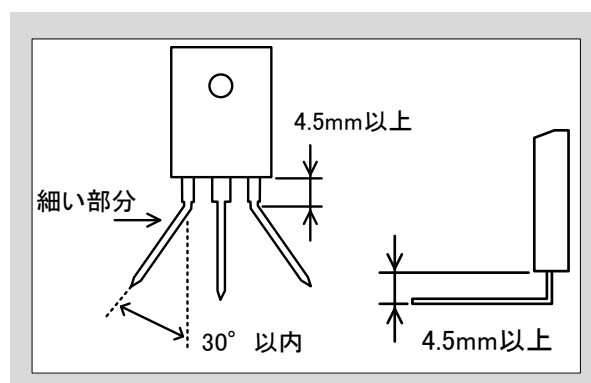


図6-4 端子成形上の注意点

(c) プリント基板への挿入

プリント基板に差し込む時は、端子の根元部分に過大なストレスがかからない様に端子の間隔と差し込む穴の間隔を一致させてください。

4. 洗浄

フラックスを使用してはんだ付けをした場合、溶剤で洗浄する必要があります。この場合、以下のことに注意してください。

(a) 溶剤

- ・引火性・毒性および腐食性のない溶剤を使用してください。
- ・特にトリクレン系は塩素を含んでいるため使用を避けてください。

(b) 洗浄方法

洗浄は浸漬を推奨します。超音波洗浄を行う場合、デバイス内部の共振点(数十kHz)を避けるように周波数を設定し、ディスクリートやプリント基板が振動源に直接触れないように注意してください。

5. ヒートシンクへの取付方法

- (a) 取付け用ネジの締付トルクが小さすぎると熱抵抗が増大し、熱破壊する危険性があります。表6-2の範囲内の数値を推奨します。

表6-2 半導体素子の締付トルク

パッケージ外形	取付穴径	使用ネジ	締付けトルク (N・cm)
TO-247	φ3.2	M3	40-60

- (b) 素子本体とヒートシンク間の熱伝導を良くし、放熱効果をあげるためサーマルグリースを均一に薄く塗布することを推奨します。

(c) サーマルグリースの塗布について

素子と絶縁シート、絶縁シートとヒートシンク間をグリースで満たすために半導体素子チップ搭載部直下のケース部及びヒートシンクの表面へ点状に塗り、推奨締付けトルクでヒートシンクにネジで締付けます。

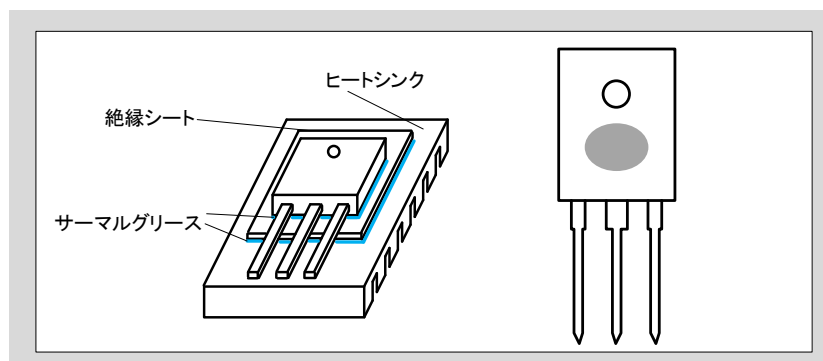


図6-5 サーマルグリース塗布

- (d) ヒートシンク面平坦度 $\leq \pm 30\mu\text{m}$
 (e) ヒートシンク表面粗さ $\pm 10\mu\text{m}$
 (f) ねじ穴のテーパ加工は行わないでください。