

## 高耐圧インテリジェントパワーデバイス 【HVIPD】 評価用変換基板（DIP26 から SSOP30）のご紹介

### 概要

本アプリケーションノートは、ブラシレス DC モーター向けに使用される TPD420\*F シリーズ（パッケージ：SSOP30）に関して、従来製品の TPD41\*\*K シリーズ（パッケージ：DIP26）からの切り替え評価に活用できる変換基板の紹介用ドキュメントです。

## 目次

概要 .....	1
0. はじめに .....	4
1. 製品リスト .....	4
2. 従来製品 DIP26 と SSOP30 のパッケージ比較 .....	7
2.1 SSOP30 パッケージ特長 .....	7
2.2 パッケージ外形寸法 .....	7
2.3 SSOP30 現品表示 .....	7
3. DIP26 から SSOP30 パッケージの接続変換基板の紹介 .....	8
3.1 変換基板の取り扱い .....	8
3.2 変換基板レイアウト図 .....	9
4. DIP26 と SSOP30 の比較データ .....	9
製品取り扱い上のお願い .....	10

## 図目次

図 1-1 内部構造図 : DIP26 .....	4
図 1-2 内部構造図 : SSOP30 .....	4
図 1-3 TPD4123K/TPD4144K/TPD4135K ブロック図とピン配置 .....	5
図 1-4 TPD4123AK/TPD4144AK/TPD4135AK ブロック図とピン配置 .....	5
図 1-5 TPD4204F/TPD4206F/TPD4207F ブロック図とピン配置 .....	7
図 2-1 DIP26 外形寸法 .....	7
図 2-2 SSOP30 外形寸法 .....	7
図 2-3 DIP26 と SSOP30 比較 .....	7
図 2-4 SSOP30 現品表示 .....	7
図 3-1 表面パターン .....	9
図 3-2 裏面パターン .....	9
図 4-1 損失-入力電力カーブ .....	9
図 4-2 パッケージ表面温度-入力電力カーブ .....	9

## 表目次

表 1-1 製品リスト .....	4
表 1-2 コントローラーIC リスト 正弦波駆動タイプ(製品例) .....	6
表 1-3 マイコンリスト 正弦波駆動タイプ(製品例) .....	6

## 0. はじめに

本アプリケーションノートは、ブラシレス DC モーター向けに使用される TPD420\*F シリーズ（パッケージ：SSOP30）に関して、従来製品の TPD41\*\*K シリーズ（パッケージ：DIP26）からの切り替え評価に活用できる変換基板の紹介用ドキュメントです。TPD420\*F シリーズは、入力段にレベルシフトを内蔵したドライバー、出力段には当社 MOSFET を搭載、各種保護機能を内蔵したモータードライバー IC です。また、小型面実装タイプのパッケージ SSOP30 を採用し、制御基板を小型にすることが可能です。

ブラシレス DC モーターは、矩形波駆動（120 度通電）と正弦波駆動（180 度通電）があり、本アプリケーションノートで紹介する高耐压インテリジェントパワーデバイスは、正弦波駆動に対応し 当社モーターコントローラー IC やマイコンとの組み合わせによりモーターの低騒音・低振動を実現しています。

## 1. 製品リスト

表 1-1 製品リスト

製品名	定格	パッケージ	機能							
			出力段	構成	SD(シャットダウン)機能	過電流保護	過熱保護	減電圧保護	通電方式(注 2)	想定モーター出力(注 3)
TPD4123K (注 1)	500V/1A	DIP26	IGBT	1 チップ	-	○	○	○	180 度	30W
TPD4123AK (注 1)	500V/1A	DIP26	IGBT	1 チップ	○	-	○	○	180 度	30W
TPD4144K (注 1)	500V/2A	DIP26	IGBT	1 チップ	-	○	○	○	180 度	40W
TPD4144AK (注 1)	500V/2A	DIP26	IGBT	1 チップ	○	-	○	○	180 度	40W
TPD4135K (注 1)	500V/3A	DIP26	IGBT	1 チップ	-	○	○	○	180 度	60W
TPD4135AK (注 1)	500V/3A	DIP26	IGBT	1 チップ	○	-	○	○	180 度	60W
TPD4204F	600V/2.5A	SSOP30	MOSFET	モジュール	○	○	○	○	180 度	40W
TPD4206F	500V/2.5A	SSOP30	MOSFET	モジュール	○	○	○	○	180 度	40W
TPD4207F	600V/5A	SSOP30	MOSFET	モジュール	○	○	○	○	180 度	80W

注 1: (注 1) 製品を含む DIP26 は生産終了予定の製品です。

注 2: 組み合わせマイコンやコントローラー IC(表 1-2、表 1-3)により制御が可能です。

注 3: モーター出力は参考値であり、駆動条件や放熱条件により異なります。

TPD41\*\*K シリーズ(DIP26)は 1 チップ IGBT 構成(図 1-1)であり、TPD420\*F シリーズ(SSOP30)は MOSFET モジュール構成(図 1-2)となります。

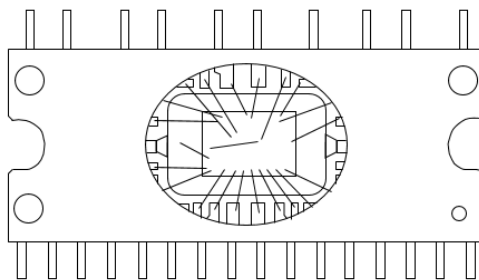


図 1-1 内部構造図：DIP26

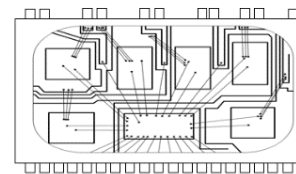


図 1-2 内部構造図：SSOP30

#### 正弦波駆動(180度通電)タイプ

TPD41\*\*シリーズのKタイプはRS端子電圧が0.5Vを超えると出力トランジスタへの入力信号をオフにする過電流保護のみ、AKタイプは外部回路にて“L”信号をSD端子へ入力することで出力トランジスタへの入力信号をオフにするシャットダウン機能のみをそれぞれに内蔵していますが、TPD420\*\*Fシリーズは過電流保護機能及シャットダウン機能を内蔵しており、併用することが可能です。

#### TPD4123K/TPD4144K/TPD4135K

過電流保護機能を内蔵しています。

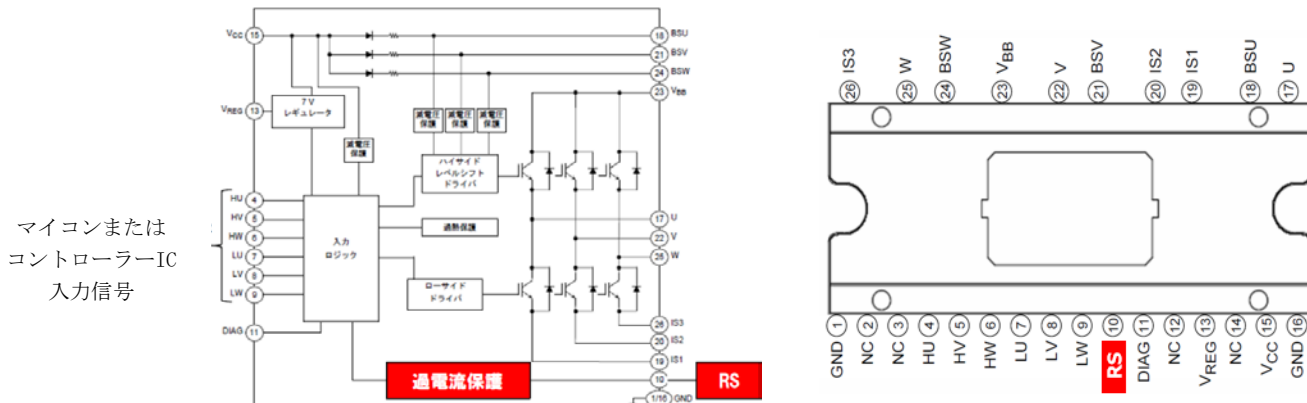


図 1-3 TPD4123K/TPD4144K/TPD4135K ブロック図とピン配置

#### TPD4123AK/TPD4144AK/TPD4135AK

過電流保護機能を削除し、SD(シャットダウン)機能を追加しています。

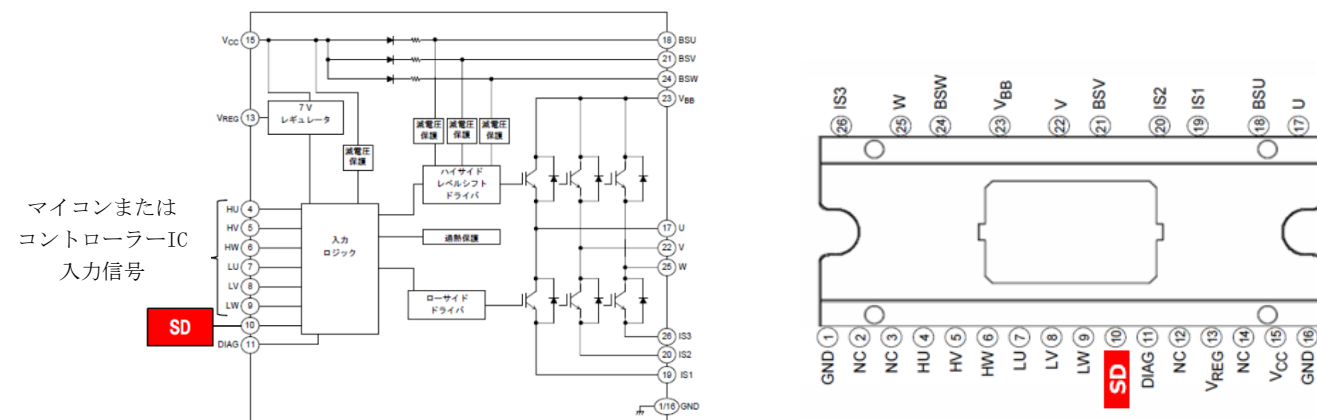


図 1-4 TPD4123AK/TPD4144AK/TPD4135AK ブロック図とピン配置

#### TPD4204F/TPD4206F/TPD4207F

過電流保護機能、SD(シャットダウン)機能共に内蔵しています。

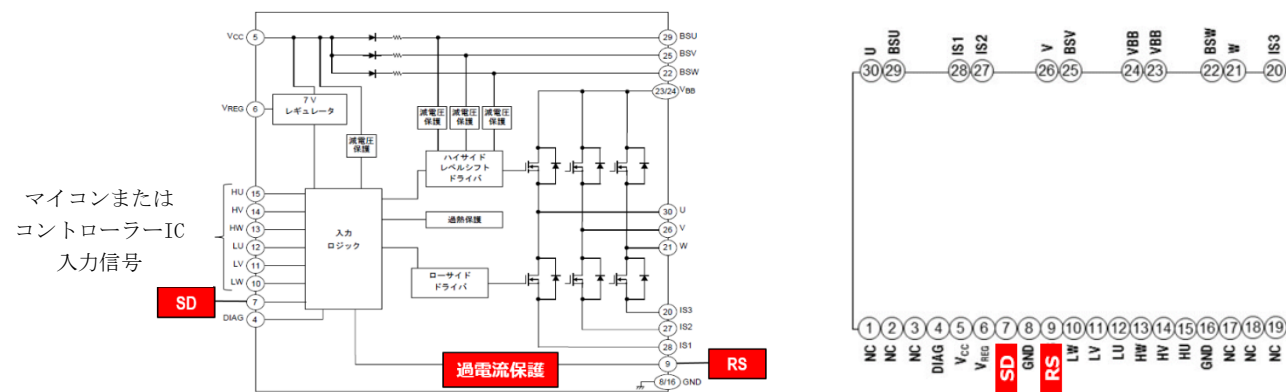


図 1-5 TPD4204F/TPD4206F/TPD4207F ブロック図とピン配置

当社モーターコントローラーICやマイコン (表 1-2、表 1-3 当社推奨品参照) との組み合わせによりモーターの低騒音・低振動を実現した正弦波駆動 (180 度通電) が可能です。

表 1-2 コントローラーIC リスト 正弦波駆動タイプ (製品例)

製品名	PKG	Vcc / Io	位置検出	機能					
				自動進角制御	発振回路内蔵	電流制限	ゲートブロック	位置検出異常保護	Vcc 減電圧保護
TB6551FAG	SSOP24	12V/2mA	ホール IC	外部設定	—	○	○	○	○
TB6556FG	SSOP30	12V/2mA	ホール IC	○	—	○	○	○	○
TB6584FNG/AFNG 注 1	SSOP30	18V/2mA	ホール素子 or ホール IC	○	○	○	○	○	○
TB6634FNG	SSOP30	18V/2mA	ホール素子 or ホール IC	○	○	○	○	○	○
TB6631FNG	SSOP30	18V/2mA	ホール素子 or ホール IC	○注 2	○	○	○	○	○
TC78B041FNG	SSOP30	18V/2mA	ホール素子 or ホール IC	○注 3	○	○	○	○	○
TC78B042FTG	QFN32	18V/2mA	ホール素子 or ホール IC	○注 3	○	○	○	○	○

注 1: 変調生成方式・自動進角モードなどの仕様が異なります。詳細は各製品のデータシートをご参照ください。

注 2: FG 信号の周波数による内部自動進角制御機能。

注 3: Intelligent Phase Control、当社独自の自動位相調整機能。

表 1-3 マイコンリスト 正弦波駆動タイプ (製品例)

製品名	パッケージ	ROM サイズ (Bytes)	RAM サイズ (Bytes)	最大動作 周波数 (MHz)	動作電圧 (V)	
					最小	最大
TMPM375FSDMG	SSOP30	64K	4K	40 注 1	4.5	5.5
TMPM372FWUG	LQFP64	128K	6K	80 注 2 32 注 1	4.5	5.5
TMPM373FWDUG	LQFP48					
TMPM374FWUG	LQFP44					
TMPM370FYDFG	QFP100	256K	10K	80 注 2	4.5	5.5
TMPM370FYFG	LQFP100					
TMPM376FDDFG	QFP100	512K	32K	80 注 2	4.5	5.5
TMPM376FDFG	LQFP100					

注 1: 雰囲気温度 -40°C~105°C

注 2: 雰囲気温度 -40°C~85°C

## 2. 従来製品 DIP26 と SSOP30 のパッケージ比較

### 2.1 SSOP30 パッケージ特長

DIP26 同様に SSOP30 は、高耐压端子と制御端子をパッケージ両側に分離することにより基板配線の容易化を実現しています。また、DIP26 に比べてパッケージの薄型化および小型化を実現しています。さらに SSOP30 には MOSFET を搭載することにより、損失低減も実現しています。

### 2.2 パッケージ外形寸法

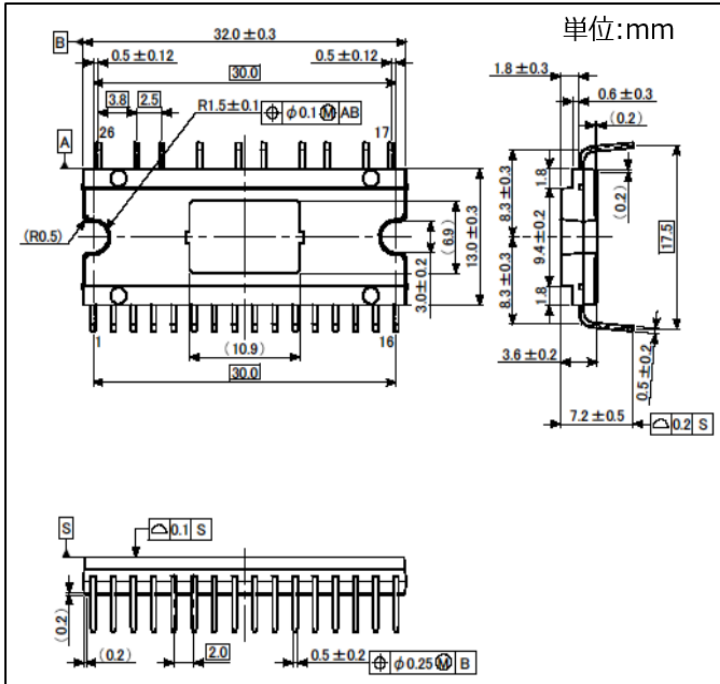


図 2-1 DIP26 外形寸法

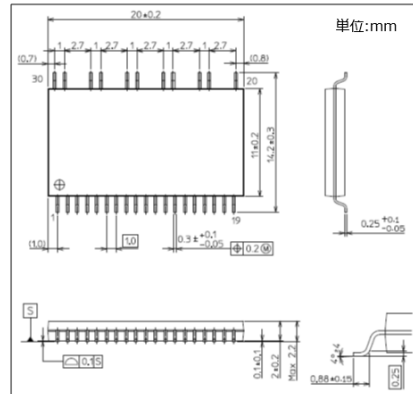


図 2-2 SSOP30 外形寸法

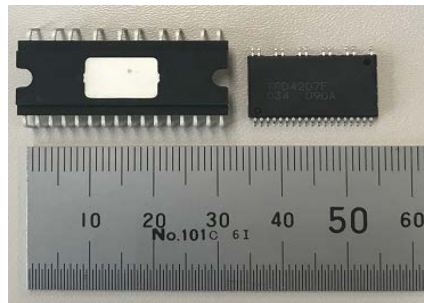


図 2-3 DIP26 と SSOP30 比較

### 2.3 SSOP30 現品表示

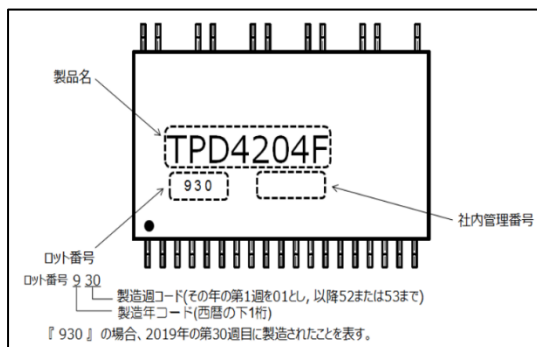


図 2-4 SSOP30 現品表示

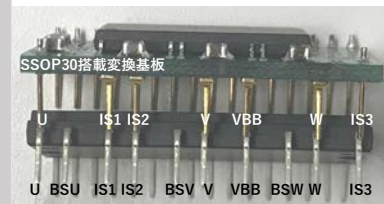
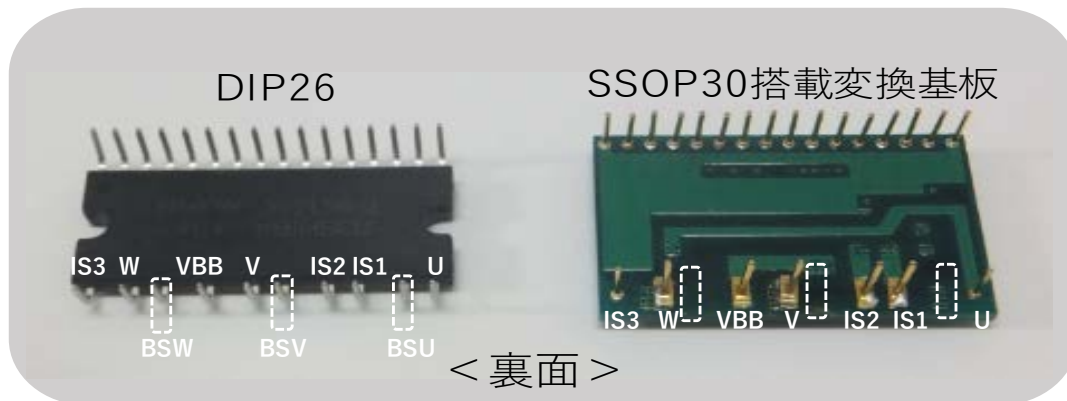


### 3. DIP26 から SSOP30 パッケージの接続変換基板の紹介

DIP26 と SSOP30 ではパッケージサイズ・ピン配置が異なります。DIP26 から SSOP30 への切り替え評価に際して、変換基板（スルーホール構造の4層基板）をご用意しております。

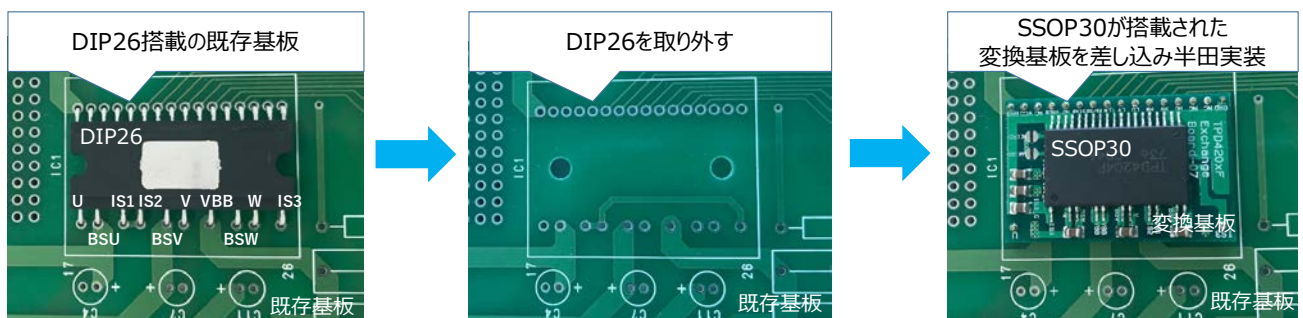
#### 3.1 変換基板の取り扱い

現在 DIP26 用に設計された基板があれば、そこから DIP26 を取りはずして、変換基板（検討製品及びピンなど必要な部品は実装して提供いたします）を差し込み、半田実装することで動作確認を行うことが可能です。変換基板にはブートストラップ用コンデンサーが実装されており、変換基板側の BUS/BSV/BSW 端子を DIP26 用の基板に実装するピンは接続されておられません。また、DIP26 用の基板に実装されているブートストラップ用コンデンサーは取り外す必要はありません。



DIP26 用に設計された既存の基板に、SSOP30 を搭載した変換基板を挿し込み、半田実装することで SSOP30 を評価することが可能です。

変換基板を使用することで、SSOP30の評価をDIP26用の既存基板で行うことが可能





### 3.2 変換基板レイアウト図

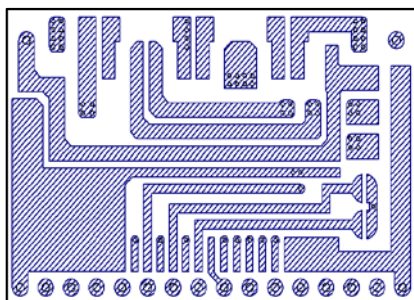


図 3-1 表面パターン

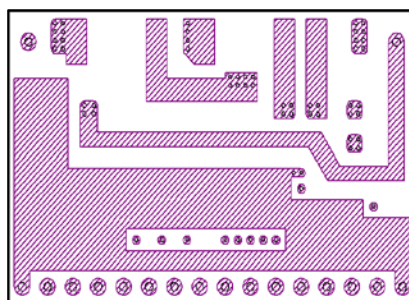


図 3-2 裏面パターン

## 4. DIP26 と SSOP30 の比較データ

SSOP30は、従来のDIP26よりもパッケージを小型化しておりますが、出力デバイスをIGBTからMOSFETに変更することで電力損失を低減しており、小型化による発熱の影響を抑えた製品となっています。

以下の測定例では、入力電力 $P_{in}=30W$ にてモーター回転を実施した場合、TPD4144K（DIP26）からTPD4204F（SSOP30）に変更することで約1.25Wの電力損失低減を実現しており、またパッケージ表面温度も約55度低くなります。

評価条件：コントローラIC:TB6551FAG、 $V_{BB}=280V$ 、 $V_{CC}=15V$ 、 $f_s=16.5kHz$ 、  
 $V_e=3V$ （TB6551FAGの電圧指令入力端子）、 $T_a=25^\circ C$ 、ヒートシンクレス

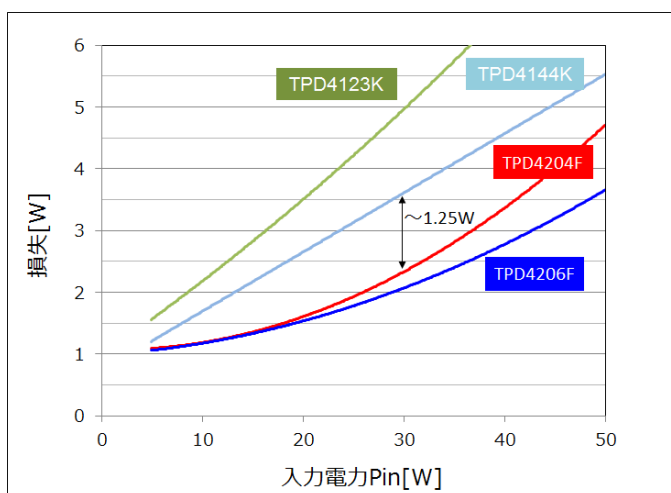


図 4-1 損失-入力電力カーブ

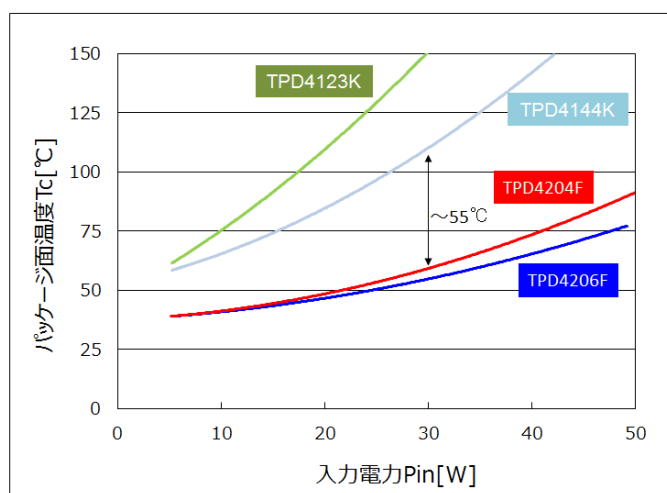


図 4-2 パッケージ表面温度-入力電力カーブ

## 製品取り扱い上のお願い

株式会社東芝およびその子会社ならびに関係会社を以下「当社」といいます。

本資料に掲載されているハードウェア、ソフトウェアおよびシステムを以下「本製品」といいます。

- 本製品に関する情報等、本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。また、文書による当社の事前の承諾を得て本資料を転載複製する場合でも、記載内容に一切変更を加えたり、削除したりしないでください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体・ストレージ製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本製品の誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないように、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。なお、設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報（本資料、仕様書、データシート、アプリケーションノート、半導体信頼性ハンドブックなど）および本製品が使用される機器の取扱説明書、操作説明書などをご確認の上、これに従ってください。また、上記資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独およびシステム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
- 本製品は、特別に高い品質・信頼性が要求され、またはその故障や誤作動が生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器（以下“特定用途”という）に使用されることは意図されていませんし、保証もされていません。特定用途には原子力関連機器、航空・宇宙機器、医療機器（ヘルスケア除く）、車載・輸送機器、列車・船舶機器、交通信号機器、燃焼・爆発制御機器、各種安全関連機器、昇降機器、発電関連機器などが含まれますが、本資料に個別に記載する用途は除きます。特定用途に使用された場合には、当社は一切の責任を負いません。なお、詳細は当社営業窓口まで、または当社 Web サイトのお問い合わせフォームからお問い合わせください。
- 本製品を分解、解析、リバースエンジニアリング、改造、改変、翻案、複製等しないでください。
- 本製品を、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用することはできません。
- 本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社及び第三者の知的財産権その他の権利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。
- 別途、書面による契約またはお客様と当社が合意した仕様書がない限り、当社は、本製品および技術情報に関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をしておりません。
- 本製品、または本資料に掲載されている技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
- 本製品の RoHS 適合性など、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問い合わせください。本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用ある環境関連法令を十分調査の上、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は一切の責任を負いかねます。

## 東芝デバイス&ストレージ株式会社

<https://toshiba.semicon-storage.com/jp/>