

BQ79826Z-Q1 スマート EIS エンジン搭載の車載用 26S/24S バッテリ モニタ

1 特長

- 26 チャネル
 - 26S – セルの場合は 0V ~ 5.5V、バスバーの場合 -2V ~ 2V の範囲
 - 絶対最大定格 143V、最小 9V
 - 最初のチャネルを除くすべてのチャネルでバスバーをサポート。
 - 最大 128 のデバイスをスタック可能
- 電圧精度
 - 精度 1.7mV 未満、-40 ~ 125°C、セル:0V ~ 5.5V
 - チャネルごとに専用の ADC。同期冗長測定。
- 最大で 300mA の奇数 / 偶数バランシングまでの内蔵 FET によるパッシブ セル バランシングとプログラマブル PWM 制御
- スマート EIS エンジン
 - 統合型電気化学インピーダンス分光法測定エンジン
 - インピーダンス精度: 1% (励起 1A、インピーダンス 200 $\mu\Omega$ 時)
 - 測定周波数: 0.01Hz ~ 3.5kHz
 - デバイス間での 5us 未満の I/V 同期
 - グローバルおよびローカル励起のサポート
- センサと GPIO
 - 20 つの GPIO: 温度センサ (NTC/PTC)、電圧測定、割り込み
 - SPI、I²C インターフェイス
 - 温度スレッショルド (アクティブ / スリープ)
 - 圧力スレッショルド / ピーク検出器 (アクティブ / スリープ)
 - ワンタイム カスタム プログラミング向けオンチップメモリ
- 診断機能と保護機能
 - 監視
 - ローパワー監視モード (消費電力 20 μ A 未満)
 - セルの過電圧、低電圧 (OVUV)
 - セルの過熱、低温 (OTUT)
 - 2x のダイ温度監視
 - 電源 (BAT)
 - 断線検出
 - 選択可能なフォルトに基づくリバース ウエイクアップ
 - 冗長バス
 - セル電圧
 - GPIO/NTC 電圧
 - リンプホームモード

– 診断

- アクティブ モードでのセル バランシング時の自動診断
- 機能安全準拠
 - ISO26262 に基づく開発
 - ASIL-D までのシステムおよびハードウェア機能
- アップグレードされたデイジー チェーン インターフェイス
 - 2Mbps のバス速度、デュアル SPI で最大 4Mbps
 - +/-5us 未満のデバイス間同期
 - 閉ループ BCI: 200mA、開ループ BCI: 300mA
 - 絶縁: トランジストのみ、またはコンデンサのみ
 - FDTI 時間: 800V パックまたは 250 セルの場合、100ms 未満
 - スタック、リング、マルチドロップ、およびスプリットリングのサポート
 - デバイス間の自動通信 バランシング
- 電源
 - 統合型 DC/DC コンバータ
 - シャットダウン: <10 μ A
 - 監視機能付きスリープ モード: 最小 20 μ A
 - アクティブ モード: < 5mA
- パッケージ
 - 100 ピン QFP、4mm ピッチ
 - 底面にある PowerPad

2 アプリケーション

- EV - 電気自動車
- ESS - エネルギー ストレージ システム

3 説明

BQ79826Z-Q1 は、新しい高セル数対応の 26S スタックブルーバッテリ モニタであり、電気化学インピーダンス分光法 (EIS) エンジンを内蔵しています。EIS エンジンは、セルのインピーダンスの変化を検出する新しい方法を提供し、経年劣化、温度、SoC、熱暴走、およびその他の多くのセル パラメータを監視できます。さらに、このデバイスはインテリジェント センサ コントローラを内蔵しており、センサ測定をより容易かつ信頼性の高いものにします。

パッケージ情報

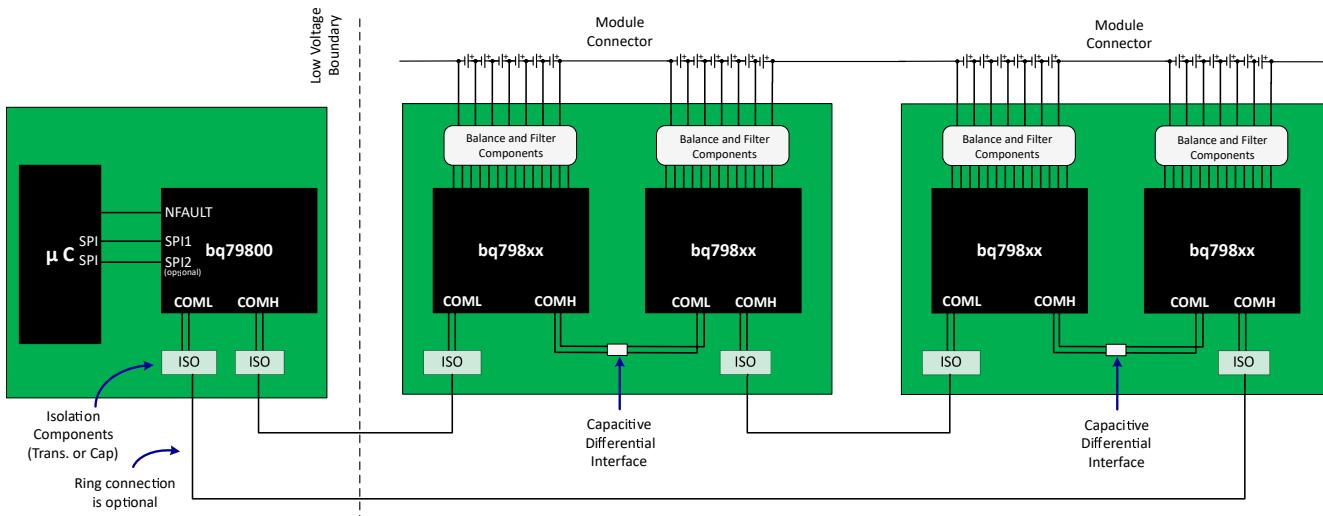
部品番号	パッケージ ⁽¹⁾	本体サイズ (公称)
BQ79826Z-Q1	HTQFP (100)	12 mm × 12 mm

(1) 利用可能なパッケージについては、データシートの末尾にあるパッケージ オプションについての付録を参照してください。



このリソースの元の言語は英語です。翻訳は概要を便宜的に提供するもので、自動化ツール (機械翻訳) を使用していることがあり、TI では翻訳の正確性および妥当性につきましては一切保証いたしません。実際の設計などの前には、ti.com で必ず最新の英語版をご参照くださいますようお願いいたします。

English Data Sheet: [SLVSJC3](#)



バッテリ管理システム

目次

1 特長.....	1	5.4 商標.....	7
2 アプリケーション.....	1	5.5 静電気放電に関する注意事項.....	7
3 説明.....	1	5.6 用語集.....	7
4 ピン構成および機能.....	4	6 メカニカル、パッケージ、および注文情報.....	7
5 デバイスおよびドキュメントのサポート.....	7	6.1 付録:パッケージオプション.....	8
5.1 ドキュメントのサポート.....	7	6.2 テープおよびリール情報.....	9
5.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....	7	6.3 メカニカル データ.....	11
5.3 サポート・リソース.....	7		

4 ピン構成および機能

GPIO の全機能一覧と動作については、「GPIO 構成表」を参照してください。ほとんどの GPIO 機能はピン配置に記載されていますが、他のピンを移動させたり、他のピンと相互作用したりする機能の一部は、セクション 4 では完全には説明されていません。

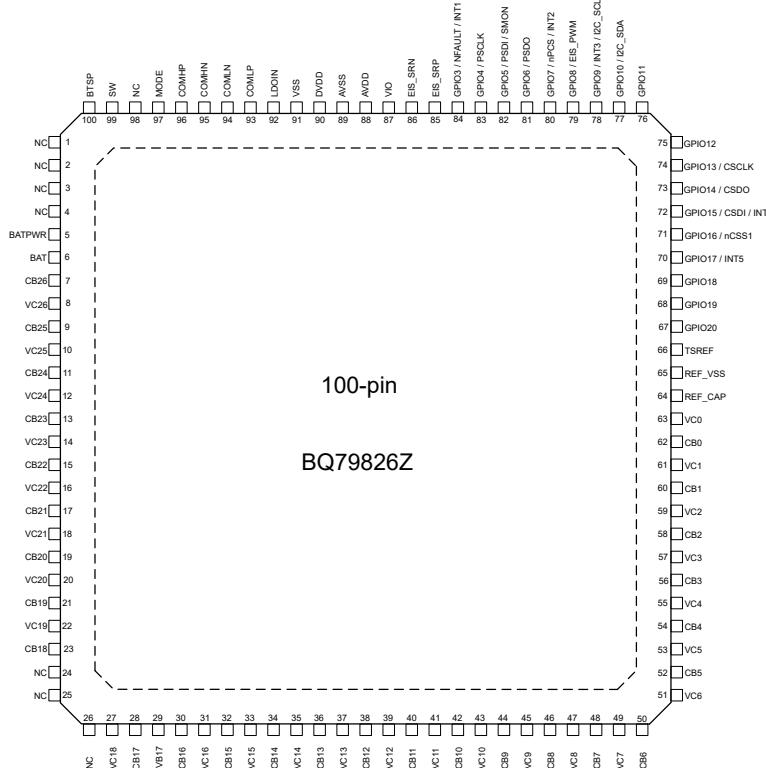


図 4-1. BQ79826Z ピン構成

表 4-1. ピンの機能

ピン名		タイプ	説明
BQ79826Z	なし		
NC	1	NC	接続しないでください。ダイに内部接続されていません。
NC	2	NC	接続しないでください。ダイに内部接続されていません。
NC	3	NC	接続しないでください。ダイに内部接続されていません。
NC	4	NC	接続しないでください。ダイに内部接続されていません。
BATPWR	5	P	DC/DC コンバータへの電源入力。BAT に接続。
BAT	6	P	電源入力とモジュール上面での測定入力。バッテリ モジュールのトップセルに接続します。コンデンサを VSS にバイパスします。
CBxx	奇数ピン 7 ~ 23	I	セル バランスマトリクス接続。 差動 RC フィルタが必要です。これにより、フィルタ抵抗によって内部バランス電流も設定されます。
VCxx	偶数ピン 8 ~ 22	I	セル電圧検出入力。 下のセルの正端子に接続します。差動 RC フィルタが必要です。
NC	24	NC	接続しないでください。ダイに内部接続されていません。
NC	25	NC	接続しないでください。ダイに内部接続されていません。
NC	26	NC	接続しないでください。ダイに内部接続されていません。

表 4-1. ピンの機能 (続き)

ピン名		タイプ	説明
BQ79826Z	なし		
CBxx	奇数ピン 27 ~ 63	I	セル バランスマ接続。 差動 RC フィルタが必要です。これにより、フィルタ抵抗によって内部バランス電流も設定されます。
VCxx	偶数ピン 28 ~ 62	I	セル電圧検出入力。 下のセルの正端子に接続します。差動 RC フィルタが必要です。
REF_CAP	64	R	1 番目の ADC リファレンス出力ピン。REF_VSS にコンデンサでバイパスします。
REF_VSS	65	GND	高精度リファレンス REF_CAP および TSREF 用のグランド接続。VSS に接続します。レイアウトについては、「レイアウト ガイダンス」を参照してください。
TSREF	66	R	2 番目の ADC リファレンス出力ピンは、サーミスタ用のバイアス電圧も供給します。TSREF をコンデンサで REF_VSS にバイパスします。
GPIO20	67	I/O	GPIOx は、デジタル I/O、アナログ入力などの汎用入出力として使用できます。
GPIO19	68	I/O	
GPIO18	69	I/O	
GPIO17 / INT5	70	I/O	
GPIO16 / nCSS1	71	I/O	
GPIO15 / CSDI / INT4	72	I/O	ペリフェラル デバイスまたは GPIO への SPI コントローラ (ハブ) インターフェイスとして選択可能。
GPIO14 (CSDO)	73	I/O	
GPIO13 (CSCLK)	74	I/O	
GPIO12	75	I/O	GPIOx は、デジタル I/O、アナログ入力などの汎用入出力として使用できます。
GPIO11	76	I/O	
GPIO10 / I2C_SDA	77	I/O	
GPIO9 / INT3 / I2C_SCL	78	I/O	
GPIO8 / EIS_PWM	79	I/O	
GPIO7 / nPCS / INT2	80	I/O	SPI デバイス制御または GPIO として選択可能。
GPIO6 (PSDO)	81	I/O	
GPIO5 / PSDI / SMON	82	I/O	
GPIO4 (PSCLK)	83	I/O	
GPIO3/NFAULT/INT1	84	I/O	NFAULT 割り込みピンまたは GPIO として選択可能
EIS_SRP	85	I/O	GPIOx は、デジタル I/O、アナログ入力などの汎用入出力として使用できます。 電気化学インピーダンス分光法の差動電流センス入力。
EIS_SRN	86	I/O	
VIO	87	P	GPIO の入力電源電圧。AVDD または外部 IO 電源に直接接続します。
AVDD	88	P	レギュレーター出力。AVDD は内部アナログ回路と、最大 $xxmA$ の外部負荷に電力を供給します。AVDD をコンデンサで AVSS にバイパスします。
AVSS	89	GND	アナログ基準グランド。
DVDD	90	R	デジタル電源。コンデンサを DVDD_CAP から DVSS へ接続します。
VSS	91	GND	デジタル グランド。パッドに接続されています。
LDOIN	92	I/O	レギュレーション済み電源入力。DC/DC 降圧コンバータの出力に接続します。LDOIN をコンデンサで VSS にバイパスします。
COMLP	93	I/O	デイジーチェーン (VIF) 通信用 AC 結合双方向 I/O ピン。このピンに外部 DC 電圧を印加しないでください。適切な絶縁で隣接デバイスの COMHN/P に接続します。未使用時は接続解除のままにします。
COMLN	94	I/O	
COMHN	95	I/O	
COMHP	96	I/O	

表 4-1. ピンの機能 (続き)

ピン名		タイプ	説明
BQ79826Z	なし		
モード	97	I/O	抵抗をグランドに接続します。シャットダウン、ディープスリープ、デバイスのマルチドロップまたは非マルチドロップ時の AVDD ステータスの設定を構成します。
NC	98	NC	接続しないでください。ダイに内部接続されていません。
SW	99	P	DC/DC スイッチ ノード。インダクタに接続します。
BTSP	100	P	降圧コンバータのブートストラップ。ブートストラップ コンデンサを BTSP から SW に接続します。

P = 電源、GND = デバイス グランド、R = リファレンス、I = セルまたは BB 入力、I/O = 入出力、NC = 接続なし

MODE ピン構成

MODE ピンは、グランドへの抵抗 (R_{MODE}) を使用して構成する必要があります。この抵抗は、動作モードと、マルチドロップ デバイスまたはマルチドロップ デバイスの通信タイプに基づいて選択します。

表 4-2. MODE ピン構成

R_{MODE} の値	シャットダウン時とディープスリープ時の AVDD モード	マルチドロップ
$R_{MODE} < 413\text{k}\Omega$ または オープン	オン	なし
$132\text{k}\Omega < R_{MODE} < 168\text{k}\Omega$	オン	あり
$49\text{k}\Omega < R_{MODE} < 63\text{k}\Omega$	OFF	あり
$R_{MODE} < 21\text{k}\Omega$	OFF	なし

5 デバイスおよびドキュメントのサポート

テキサス・インスツルメンツでは、幅広い開発ツールを提供しています。デバイスの性能の評価、コードの生成、ソリューションの開発を行うためのツールとソフトウェアを以下で紹介します。

5.1 ドキュメントのサポート

5.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法

ドキュメントの更新についての通知を受け取るには、www.tij.co.jp のデバイス製品フォルダを開いてください。[通知] をクリックして登録すると、変更されたすべての製品情報に関するダイジェストを毎週受け取ることができます。変更の詳細については、改訂されたドキュメントに含まれている改訂履歴をご覧ください。

5.3 サポート・リソース

テキサス・インスツルメンツ E2E™ サポート・フォーラムは、エンジニアが検証済みの回答と設計に関するヒントをエキスパートから迅速かつ直接得ることができる場所です。既存の回答を検索したり、独自の質問をしたりすることで、設計で必要な支援を迅速に得ることができます。

リンクされているコンテンツは、各寄稿者により「現状のまま」提供されるものです。これらはテキサス・インスツルメンツの仕様を構成するものではなく、必ずしもテキサス・インスツルメンツの見解を反映したものではありません。テキサス・インスツルメンツの[使用条件](#)を参照してください。

5.4 商標

テキサス・インスツルメンツ E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

5.5 静電気放電に関する注意事項



この IC は、ESD によって破損する可能性があります。テキサス・インスツルメンツは、IC を取り扱う際には常に適切な注意を払うことを推奨します。正しい取り扱いおよび設置手順に従わない場合、デバイスを破損するおそれがあります。

ESD による破損は、わずかな性能低下からデバイスの完全な故障まで多岐にわたります。精密な IC の場合、パラメータがわずかに変化するだけで公表されている仕様から外れる可能性があるため、破損が発生しやすくなっています。

5.6 用語集

[テキサス・インスツルメンツ用語集](#) この用語集には、用語や略語の一覧および定義が記載されています。

6 メカニカル、パッケージ、および注文情報

以降のページには、メカニカル、パッケージ、および注文に関する情報が記載されています。この情報は、指定のデバイスに使用できる最新のデータです。このデータは、予告なく、このドキュメントを改訂せずに変更される場合があります。本データシートのブラウザ版を使用されている場合は、画面左側の説明をご覧ください。

6.1 付録：パッケージオプション

パッケージ情報

発注可能なデバイス	供給状況 ⁽¹⁾	パッケージタイプ	パッケージ図	ピン	パッケージの数量	エコ プラン ⁽²⁾	リード / ボール仕上げ ⁽⁶⁾	MSL ピーク温度 ⁽³⁾	動作温度 (°C)	デバイス マーキング ^{(4) (5)}
PBQ79826ZQPZSQ1	PRE_PROD	HTQFP	PZS	100	1000	TI のサポートにお電話ください	TI のサポートにお電話ください	TI のサポートにお電話ください	-40 ~ 125C	PBQ79826ZQ

(1) マーケティング ステータスの値は次のように定義されています。

供給中:新しい設計への使用が推奨される量産デバイス。

最終受注中:TI はデバイスの生産終了を発表しており、現在最終受注期間中です。

非推奨品:新規設計には推奨しません。デバイスは既存の顧客をサポートするために生産されていますが、テキサス・インスツルメンツでは新規設計にこの部品を使用することを推奨していません。

量産開始前:量産されていない、市販されていない、またはウェブで発表されていない未発表デバイスで、サンプルは提供されません。

プレビュー:デバイスは発表済みですが、まだ生産は開始されていません。サンプルが提供される場合と提供されない場合があります。

生産中止品:TI は、このデバイスの生産を終了しました。

(2) エコ プラン - 環境に配慮した計画的な分類:鉛フリー (RoHS)、鉛フリー (RoHS 適用除外)、またはグリーン (RoHS 準拠、Sb/Br 非含有) があります。最新情報、および製品内容の詳細については、<http://www.ti.com/productcontent> でご確認ください。

未定:鉛フリー / グリーン転換プランが策定されていません。

鉛フリー (RoHS):テキサス・インスツルメンツにおける「Lead-Free」または「Pb-Free」(鉛フリー) は、6 つの物質すべてに対して現在の RoHS 要件を満たしている半導体製品を意味します。これには、同種の材質内で鉛の重量が 0.1% を超えないという要件も含まれます。高温はんだに対応した テキサス・インスツルメンツ鉛フリー製品は、鉛フリー仕様プロセスでの使用に適しています。

鉛フリー (RoHS 適用除外):この部品は、1) ダイとパッケージとの間に鉛ベース フリップ チップのはんだバンプ使用、または 2) ダイとリードフレームとの間に鉛ベースの接着剤を使用、のいずれかについて、RoHS が免除されています。この部品はそれ以外の点では、上記の定義の鉛フリー (RoHS 準拠) の条件を満たしています。

グリーン (RoHS および Sb/Br 非含有):テキサス・インスツルメンツにおける「グリーン」は、鉛フリー (RoHS 準拠) に加えて、臭素 (Br) およびアンチモン (Sb) をベースとした難燃材を含まない (均質な材質中の Br または Sb 重量が 0.1% を超えない) ことを意味しています。

(3) MSL、ピーク温度-- JEDEC 業界標準分類に従った耐湿性レベル、およびピークはんだ温度です。

(4) ロゴ、ロットトレースコード情報、または環境カテゴリに関する追加マークがデバイスに表示されることがあります。

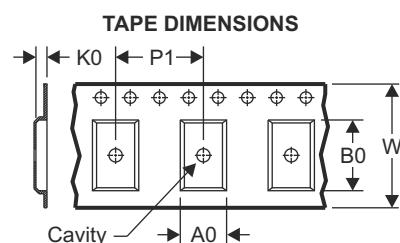
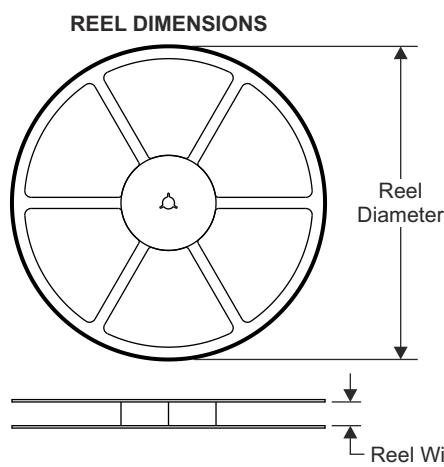
(5) 複数のデバイス マーキングが、括弧書きされています。カッコ内に複数のデバイス マーキングがあり、「～」で区切られている場合、その中の 1 つだけがデバイスに表示されます。行がインデントされている場合は、前行の続きということです。2 行合わせたものが、そのデバイスのデバイス マーキング全体となります。

(6) リード / ボール仕上げ - 発注可能なデバイスには、複数の材料仕上げオプションが用意されていることがあります。複数の仕上げオプションは、縦罫線で区切られています。リード / ボール仕上げの値が最大列幅に収まらない場合は、2 行にまたがります。

重要なお知らせと免責事項:このページに掲載されている情報は、発行日現在のテキサス・インスツルメンツの知識および見解を示すものです。テキサス・インスツルメンツの知識および見解は、第三者によって提供された情報に基づいており、そのような情報の正確性について何らの表明および保証も行うものではありません。第三者からの情報をより良く統合するための努力は続けております。テキサス・インスツルメンツでは、事実を適切に表す正確な情報を提供すべく妥当な手順を踏み、引き続きそれを継続してゆきますが、受け入れる部材および化学物質に対して破壊試験や化学分析は実行していない場合があります。テキサス・インスツルメンツおよび テキサス・インスツルメンツのサプライヤは、特定の情報を機密情報として扱っているため、CAS 番号やその他の制限された情報が公開されない場合があります。

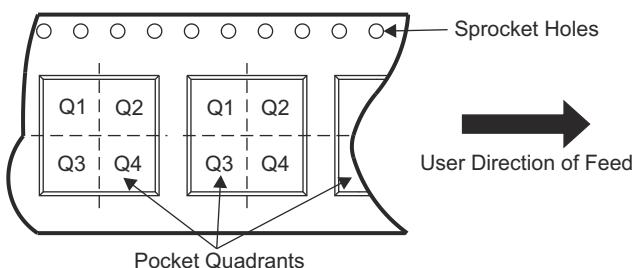
いかなる場合においても、そのような情報から生じた TI の責任は、このドキュメント発行時点での TI 製品の価格に基づく TI からお客様への合計購入価格 (年次ベース) を超えることはありません。

6.2 テープおよびリール情報



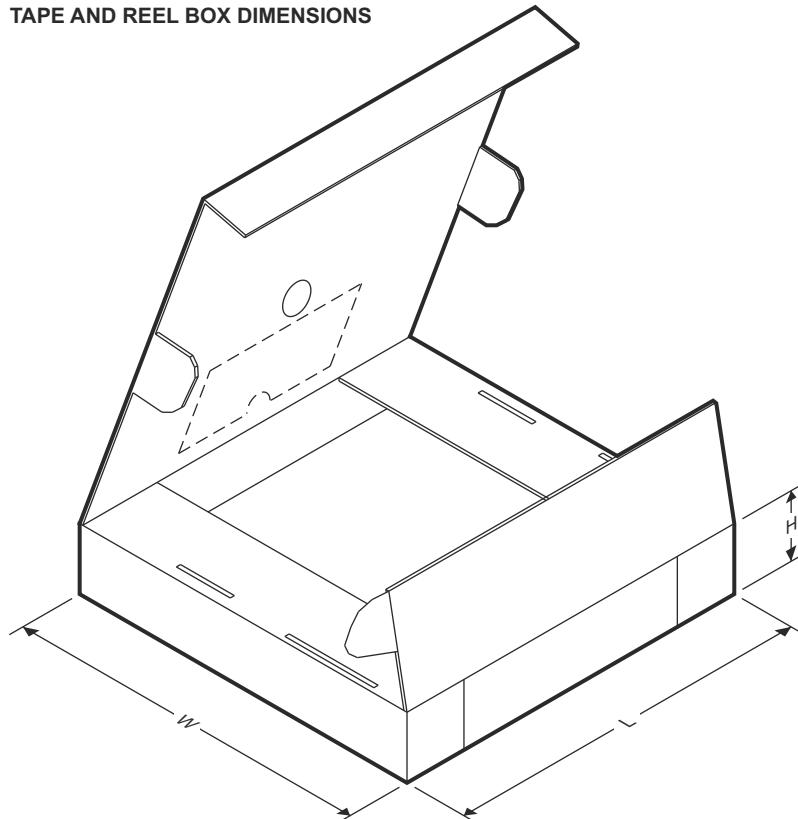
A0	Dimension designed to accommodate the component width
B0	Dimension designed to accommodate the component length
K0	Dimension designed to accommodate the component thickness
W	Overall width of the carrier tape
P1	Pitch between successive cavity centers

QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



デバイス	パッケージ タイプ	パッケージ 図	ピン	SPQ	リール 直径 (mm)	リール 幅 W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	ピン 1 の 象限
PBQ79826ZQPZSQ 1	HTQFP	PZS	100	2000	330	16.4	15	15	2	20	24	2

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



デバイス	パッケージタイプ	パッケージ図	ピン	SPQ	長さ (mm)	幅 (mm)	高さ (mm)
PBQ79826ZQPZSQ1	HTQFP	PZS	100	2000	360	350	45

ADVANCE INFORMATION

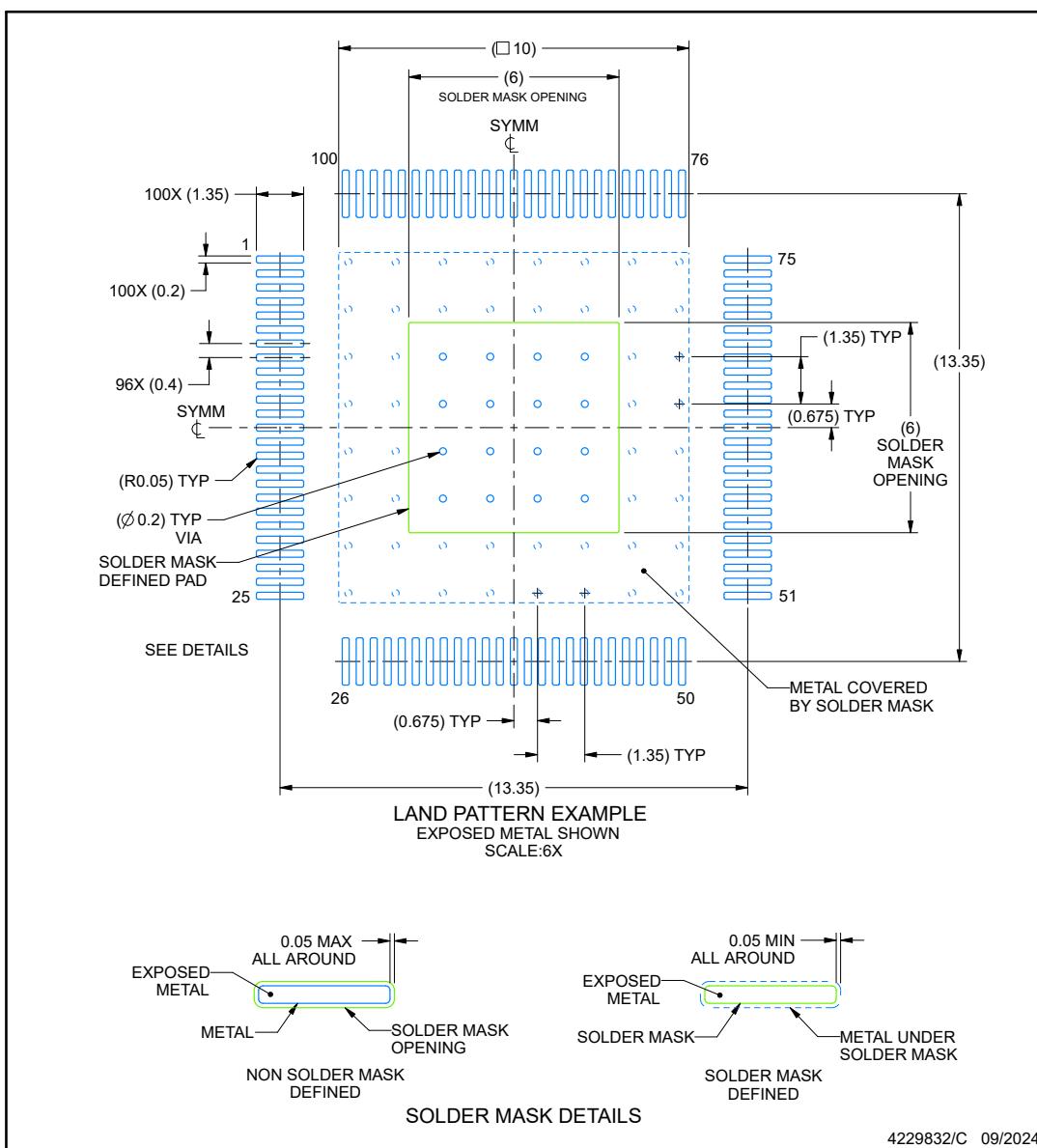
6.3 メカニカル データ

PZS0100A

EXAMPLE BOARD LAYOUT

PowerPAD™ HTQFP - 1.2 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK



NOTES: (continued)

5. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
 6. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.
 7. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If some or all are implemented, recommended via locations are shown.
 8. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature numbers SLMA002 (www.ti.com/lit/slma002) and SLMA004 (www.ti.com/lit/slma004).

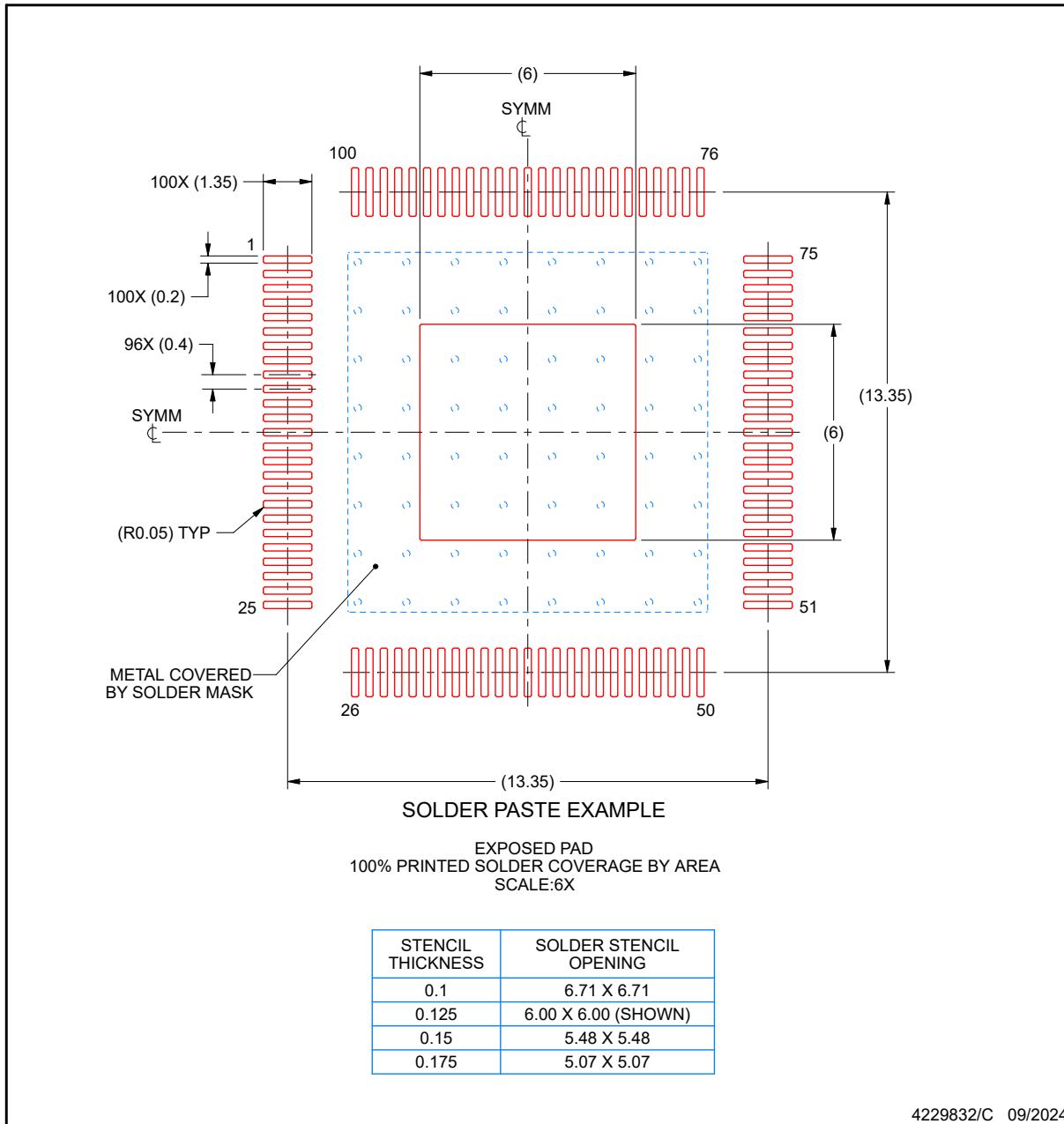


EXAMPLE STENCIL DESIGN

PZS0100A

PowerPAD™ HTQFP - 1.2 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK



NOTES: (continued)

9. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
10. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package Pins	Package qty Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
PBQ79826ZQPZSQ1	Active	Preproduction	HTQFP (PZS) 100	160 JEDEC TRAY (5+1)	-	Call TI	Call TI	-40 to 125	

⁽¹⁾ **Status:** For more details on status, see our [product life cycle](#).

⁽²⁾ **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

⁽³⁾ **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the [TI RoHS Statement](#) for additional information and value definition.

⁽⁴⁾ **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

⁽⁵⁾ **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

⁽⁶⁾ **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

重要なお知らせと免責事項

TIは、技術データと信頼性データ(データシートを含みます)、設計リソース(リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の默示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または默示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したもので、(1)お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2)お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3)お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](#) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月