CDMOS リニアー集積回路　シリコン　モノリシック

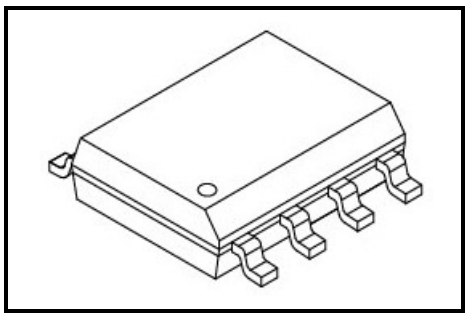
TB9032FNG

車載 CXPI 通信ドライバーレシーバーIC

1. 概要

TB9032FNG は、ISO 20794-4 に準拠した CXPI（Clock Extension Peripheral Interface）通信ドライバーレシーバー IC です。外部端子によりコマンダーノードとレスポンダーノードの用途に切り替え可能です。スリープモード時は低消費電力で待機状態になります。

また、低電圧検出、過熱検出などの異常検出機能を内蔵し、異常を検出したときは出力を停止します。



P-SOP8-0405-1.27-002

2. 用途

・ステアリングスイッチ、メータークラスタースイッチ、ライトスイッチ、ドアロック、ドアミラー制御などの車載ボディ系アプリケーション
・ゾーン ECU のインターフェース

3. 特長

- CXPI 通信ドライバーレシーバーIC
- 車載通信プロトコル規格 CXPI(Clock Extension Peripheral Interface)に準拠した物理層インターフェース
- 動作電圧 VBAT： 6 ～ 18 V
- マイコンインターフェース：4.5 ～ 5.5 V
- 動作温度範囲(Ta)： -40 ～ 125 ℃
- ジャンクション温度(Tj)：最大 150 ℃
- パッケージ：SOP8
- スリープモード
- ウェイクアップ送信モード
- ドミナントタイムアウト検出機能
- 過熱検出機能
- 低電圧検出機能(BAT、VIO)
- 通信速度： 最大 20 kbps
- AEC-Q100、AEC-Q006 適合

製品量産開始時期
2025-03

©2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

4. ブロック図

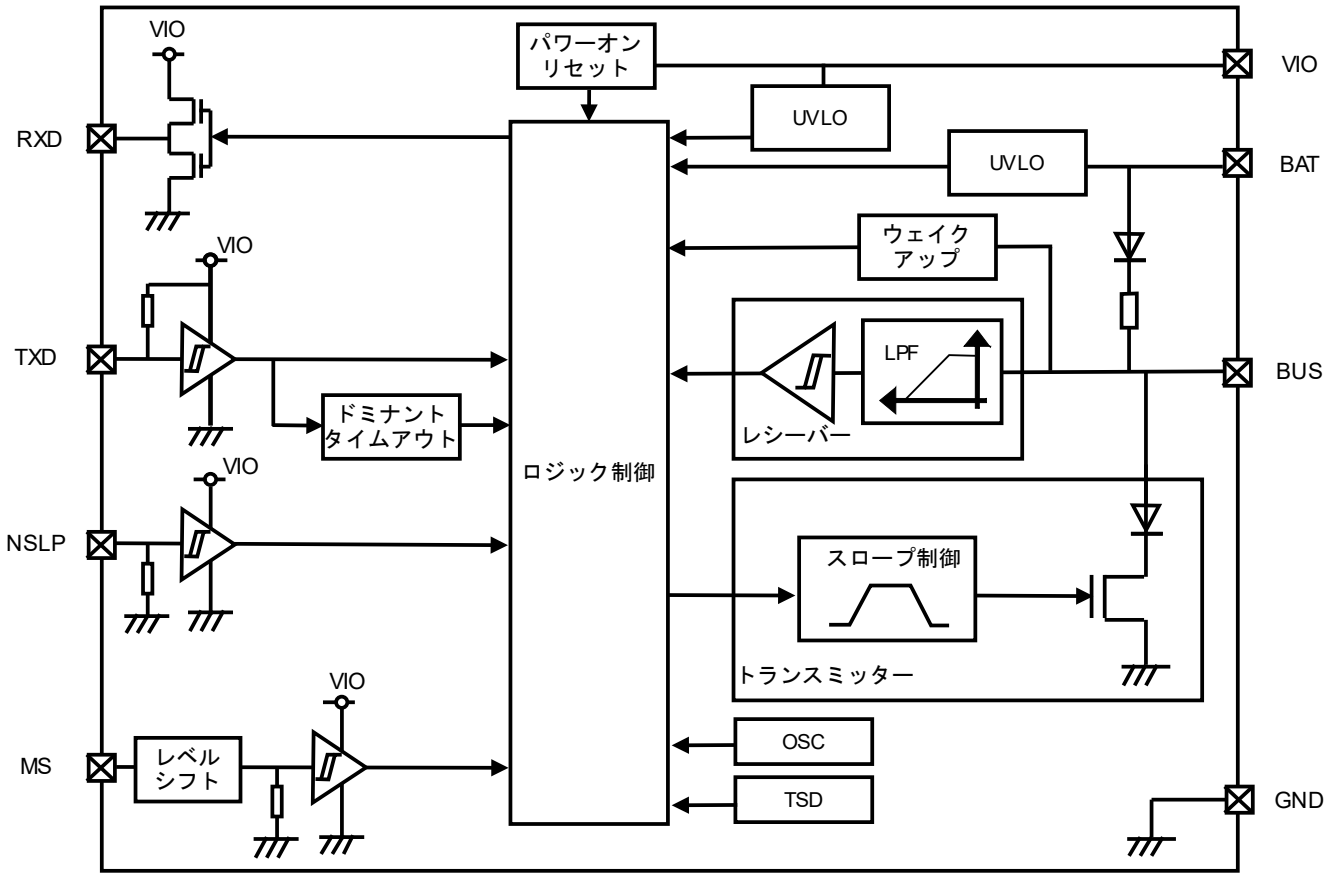


図 4　ブロック図

5. 端子情報

5.1. 端子配置図

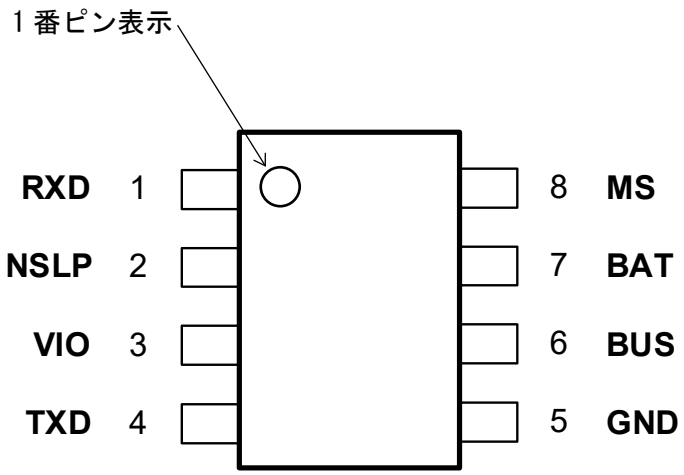


図 5.1　端子配置図

5.2. 端子説明

表 5.2　端子説明

番号	端子名	デバイスの種類	耐圧 (V)	I/O	プルアップ／プルダウン	説明
1	RXD	CMOS	6	出力	−	BUS から受信した CXPI 信号の出力端子
2	NSLP	CMOS	6	入力	プルダウン	ノーマルモード時：High を入力 スリープモード 又は ウェイクアップ送信モード時：Low を入力
3	VIO	CMOS	6	電源	−	5V のインターフェース
4	TXD	CMOS	6	入力	プルアップ	BUS に送信する CXPI 信号の入力端子
5	GND	CMOS	-	−	−	GND
6	BUS	DMOS	40	入力/出力	−	CXPI 通信 BUS 端子
7	BAT	DMOS	40	電源	−	バッテリと接続
8	MS	DMOS	40	入力	−	（コマンダーノード時）High を入力 （レスポンダーノード時）Low を入力

ご使用前に全ての部品が正しく実装されて電気的に接続されていることを確実にしてください。隣接端子間ショートや端子のオープン時に正常に動作する場合もありますが、異常な動作、動作不能、設定と異なる動作をする場合があります。

©2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

5.3. 端子周辺の等価回路

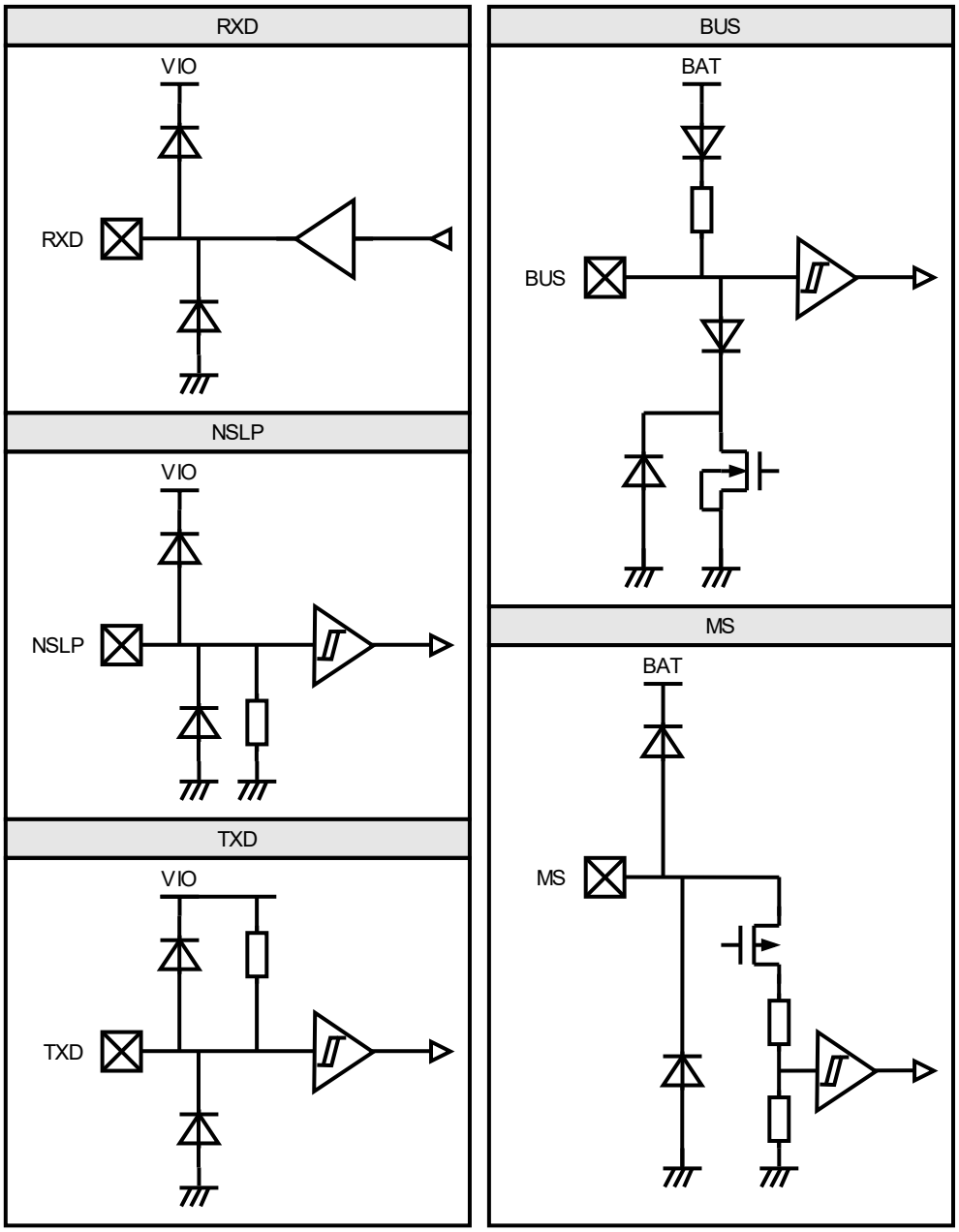
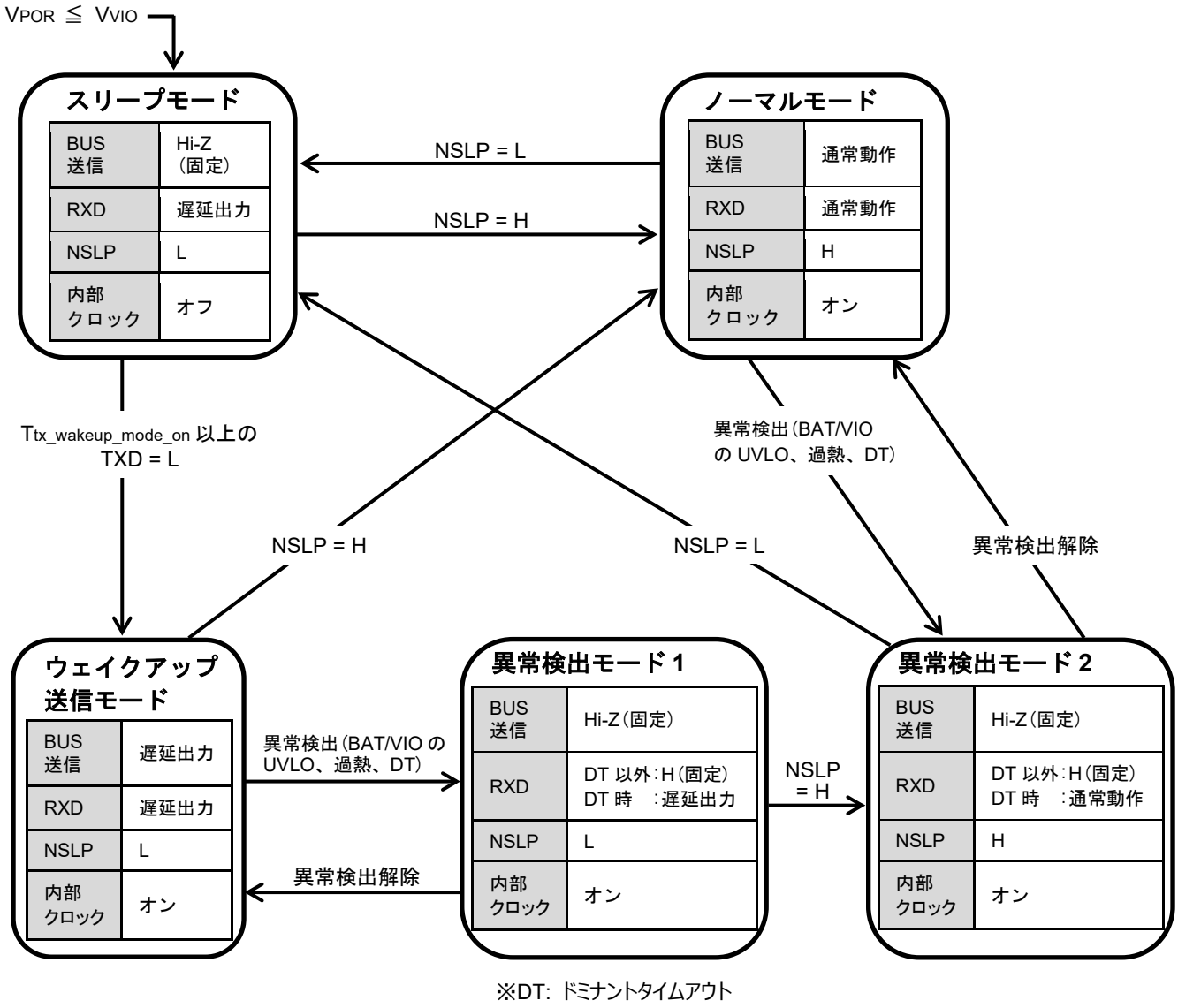


図 5.3　端子周辺の等価回路

6. 状態遷移

本 IC は次に示す状態遷移を行います。



VVIO ＜ VPOR でリセットされます。これはすべてのモードで適用されます。

図 6　状態遷移

6.1. スリープモードへの遷移

V_{VIO} 電源を立ち上げるとスリープモードへ遷移します。また、ノーマルモード時に MCU から NSLP = L が入力されると、一定時間 Tsleep 内にスリープモードへ遷移します。

6.2. ウェイクアップ送信モードへの遷移

スリープモードの時、MCU から一定時間 Ttx_wakeup_mode_on 以上の TXD = L を受信することで、ウェイクアップ送信モードに遷移します。ウェイクアップ送信モードでは、MCU から受信する TXD 信号をレスポンダーノードトリガーのウェイクアップパルスとして BUS から送信することができます。レスポンダーノードトリガーのウェイクアップパルスについては、「7.2. 3.1.レスポンダーノード」をご参照ください。

なお、CXPI 規定として、レスポンダーノードトリガーのウェイクアップパルス送信は、レスポンダーノードからの動作シーケンスとなっています。コマンダーノードトリガーのウェイクアップパルスについては、「7.2.2.1.コマンダーノード」をご参照ください。

6.3. ノーマルモードへの遷移

スリープモード時、コマンダーノード、レスポンダーノードともに、MCU から NSLP = H を受信することでノーマルモードに遷移します。

また、ウェイクアップ送信モード時はレスポンダーノードトリガーのウェイクアップパルスを送信し、その後 MCU から NSLP = H を受信することでノーマルモードに遷移します。

ノーマルモードでは、通常の CXPI 通信を行うことが出来ます。またコマンダーノードからはウェイクアップパルスの送信を行います。

6.4. 異常検出モード 1 への遷移

ウェイクアップ送信モード時に異常を検出すると異常検出モード 1 へ遷移します。異常検出を種類と検出、解除の条件については、「7.1 異常検出機能」をご参照ください。尚、異常検出が解除されるとウェイクアップ送信モードに遷移します。また MCU から NSLP = H を受信すると異常検出モード 2 に遷移します。

6.5. 異常検出モード 2 への遷移

ノーマルモード時に異常を検出すると異常検出モード 2 へ遷移します。異常検出を種類と検出、解除の条件については、「7.1 異常検出機能」をご参照ください。尚、異常検出が解除されるとノーマルモードに遷移します。また MCU から NSLP = L を受信するとスリープモードに遷移します。

©2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

7. 動作説明

7.1. 異常検出機能

本 IC は異常検出機能として TXD のドミナントタイムアウト検出機能と過熱検出機能、また BAT と VIO の低電圧検出機能を搭載しています。各検出機能の動作は以下のようになります。

表 7.1　異常検出機能

異常検出機能	説明	BUS 出力	RXD 出力
BAT 低電圧検出 (BAT の UVLO)	V_{BAT} ≦ V_{BAT_UV} で検出 V_{BAT} ≧ V_{BAT_UV} で解除	Hi-Z(H) 固定	High 固定
VIO 低電圧検出 (VIO の UVLO)	V_{VIO} ≦ V_{VIO_UV} で検出 V_{VIO} ≧ V_{VIO_UV} で解除	Hi-Z(H) 固定	High 固定
VIO 低電圧検出(POR)	V_{VIO} ≦ V_{POR} で検出し、リセット	Hi-Z(H) 固定	High 固定
ドミナントタイムアウト	T_{DTC} 以上 TXD = Low で検出 TXD 入力 = High で解除	Hi-Z(H) 固定	遅延出力 あるいは通常動作
過熱検出(TSD)	T_{TSD} ≦ T_J で検出 T_{HYS} 低下、かつ T_J < 150℃で解除	Hi-Z(H) 固定	High 固定
BUS 過電流制限	I_{BUS}≦I_{BUS_LIM} に電流を制限	電流制限状態で動作	BUS 出力に依存

7.1.1. BAT 低電圧検出(BAT の UVLO)

電源電圧(V_{BAT})が V_{BAT_UV} 以下に低下すると、低電圧を検出し、BUS 出力と RXD 出力を停止します。また電源電圧が V_{BAT_UV} 以上に回復すると異常検出が解除されます。

7.1.2. VIO 低電圧検出(VIO の UVLO)

電源電圧(V_{VIO})が V_{VIO_UV} 以下に低下すると、低電圧を検出し、BUS 出力と RXD 出力を停止します。また電源電圧が V_{VIO_UV} 以上に回復すると異常検出が解除されます。

7.1.3. VIO 低電圧検出(POR)

電源電圧(V_{VIO})が V_{POR} 以下に低下すると、低電圧を検出し、リセットされます。この動作は「6.状態遷移」で定義されているすべてのモードで適用されます。

7.1.4. 過熱検出(TSD)

IC の Tj 温度が T_{TSD} を超える場合、過熱を検出し、BUS 出力と RXD 出力を停止します。その後、過熱検出温度から T_{HYS} 程度下がり、また Tj < 150℃になることで異常検出が解除されます。

尚、過熱検出機能については量産出荷時のテストは実施せず、代替テストを実施しています。

©2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

7.1.5. ドミナントタイムアウト

マイコンからの TXD 入力の Low 時間が長くなり、BUS 出力のドミナント時間が T_{DTC} を超える場合検出され、BUS 出力を停止し Hi-Z(H)にします。RXD は異常検出モード 1 の場合は遅延出力、異常検出モード 2 の場合はノーマルモードと同じく通常動作を行いますが、他の異常検出が同時に起きた場合は他の異常検出が優先され、High(固定)になります。

TXD 入力が High になることで異常検出が解除されます。

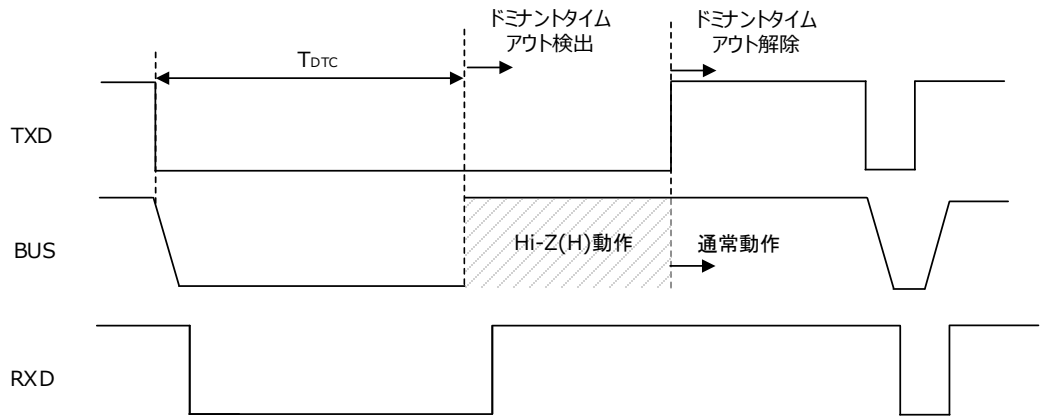


図 7.1.5　ドミナントタイムアウトのシーケンス

7.1.6. BUS 過電流制限

ウェイクアップ送信モード、もしくはノーマルモード時に BUS 端子が天絡等で電流が増加した際に回路を保護するための過電流制限回路が動作します。電流は制限されますが、異常検知 Mode には遷移せず、制限された電流で BUS 端子はファンクションします。スリープモードで TXD=L を入れた場合ウェイクアップ送信モードのファンクションとなります。異常検知モードでは TXD=L を入れても BUS 出力は Hi-Z となり I_{BUS} は変化しません。

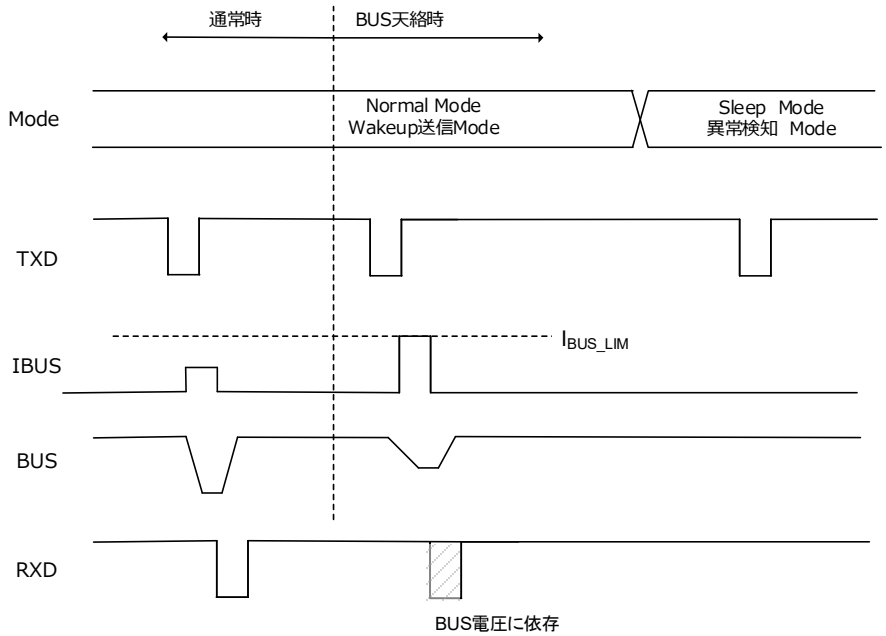


図 7.1.6　BUS 過電流制限

7.2. 動作シーケンス

7.2.1. スリープモードと電源オフシーケンス

7.2.1.1. コマンダーノード

スリープモードに遷移し電源オフされる場合、コマンダーノードの動作シーケンスは以下のようになります。

(MS 端子 = High)

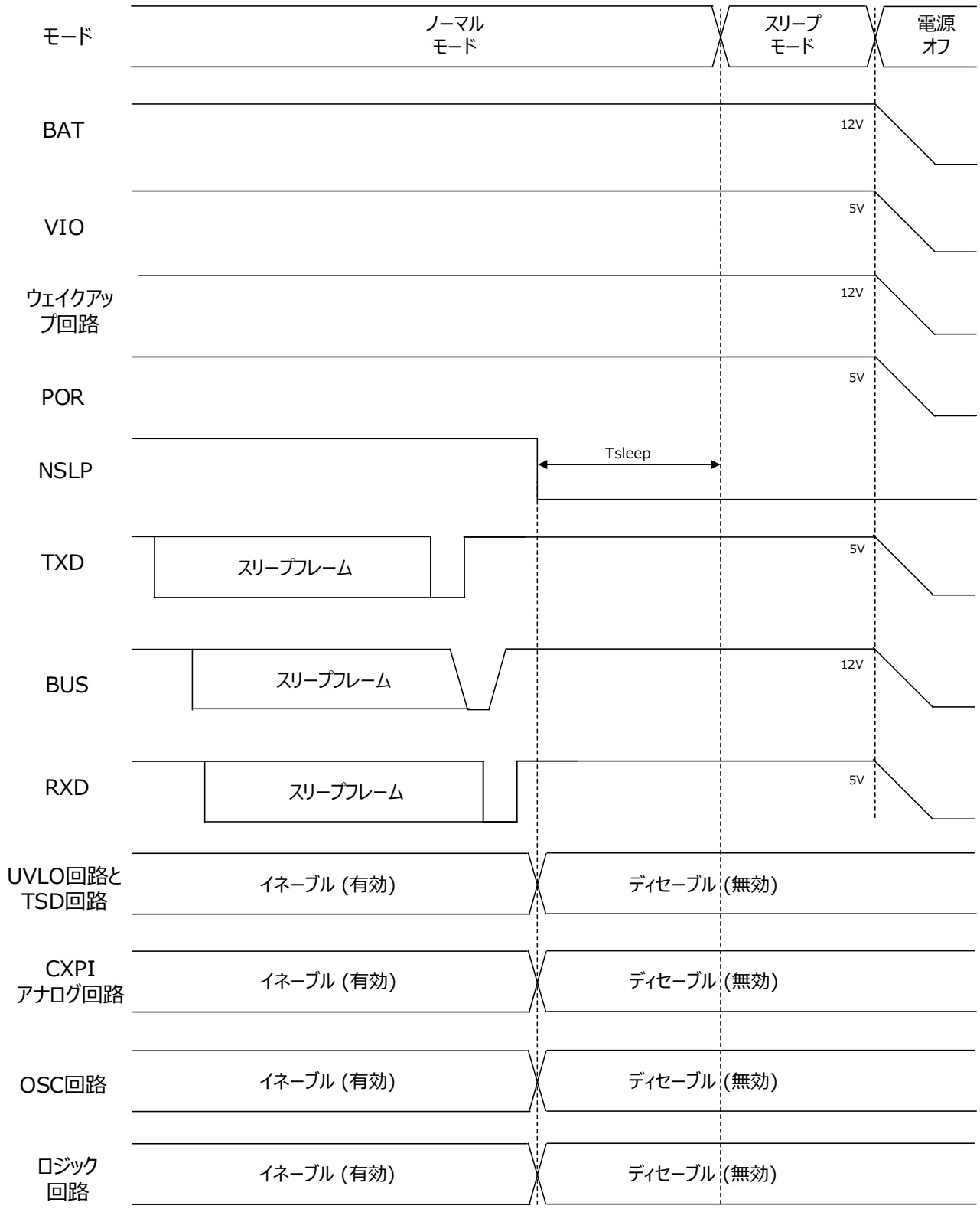


図 7.2.1.1　スリープモードと電源オフシーケンス (コマンダーノード)

1．MCU からのスリープフレームを BUS に送信します。
2．MCU から NSLP = L を受信し、それをトリガーに UVLO と TSD、OSC、アナログ回路(トランシーバー回路とレシーバー回路)がオフになります。
3．OSC がオフになると、デジタルロジックもオフになります。
4．Tsleep 時間の間に上記 2 から 3 までの動作を完了し、その後スリープモードとして動作します。
5．BAT と VIO の電源が下がると、ウェイクアップ回路がオフになります。また、$V_{VIO} < V_{POR}$ になって電源オフになります。

補足情報：
スリープフレームは TB9032FNG の動作と直接関係ありません。スリープモード遷移に関するコマンダーノードでのスリープフレーム送信について、参考情報として記載しています。

©2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

7.2.1.2. レスポンダーノード

スリープモードに遷移し電源オフされる場合、レスポンダーノードの動作シーケンスは以下のようになります。

(MS 端子 = Low)

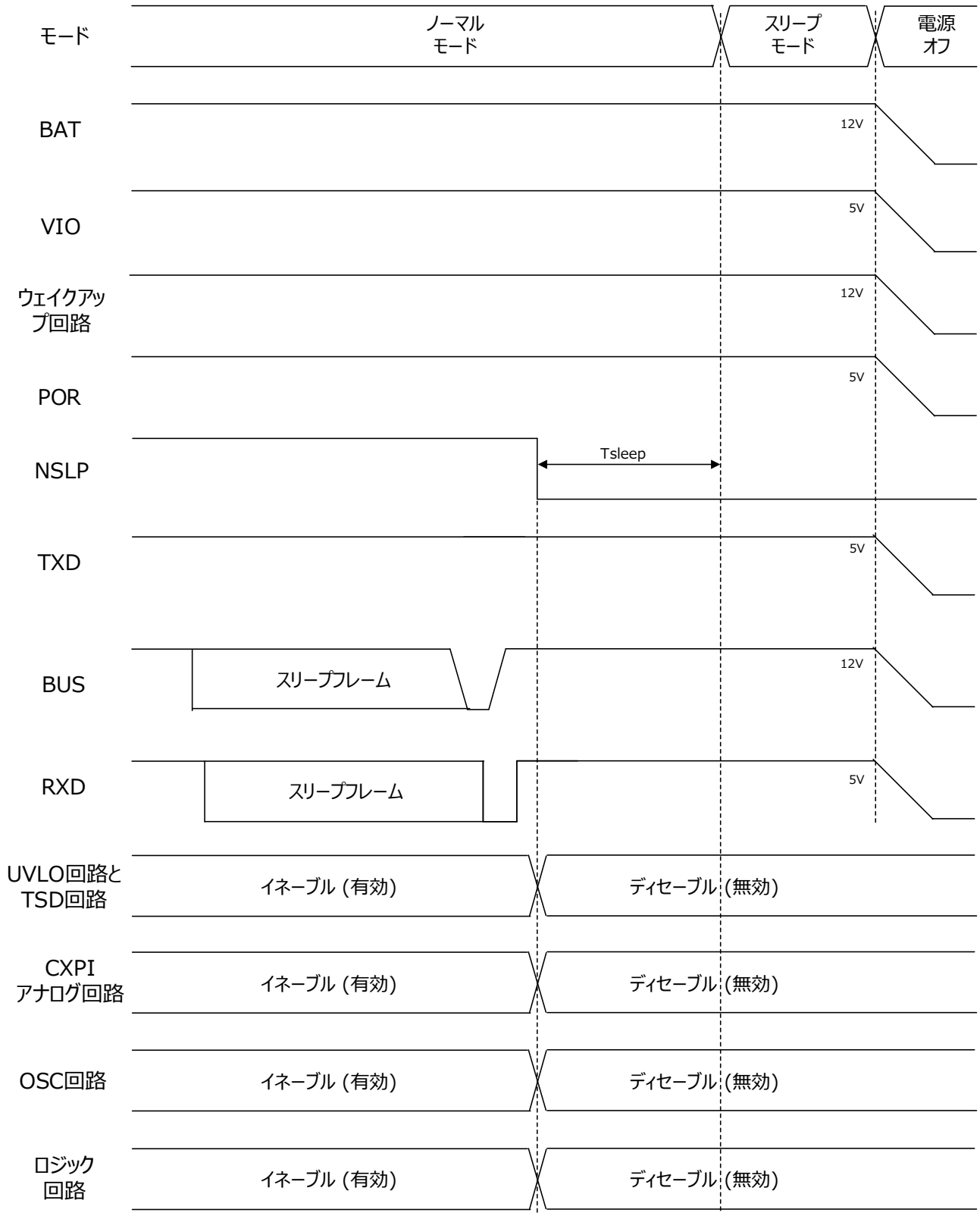


図 7.2.1.2　スリープモードと電源オフシーケンス (レスポンダーノード)

1．BUS からスリープフレームを受信します。
2．MCU から NSLP = L を受信し、それをトリガーに UVLO と TSD、OSC、アナログ回路(トランシーバー回路とレシーバー回路)がオフになります。
3．OSC がオフになると、デジタルロジックもオフになります。
4．Tsleep 時間の間に上記 2 から 3 までの動作を完了し、その後スリープモードとして動作します。
5．BAT と VIO の電源が下がると、ウェイクアップ回路がオフになります。また、$V_{VIO} < V_{POR}$ になって電源オフになります。

補足情報：
スリープフレームは TB9032FNG の動作と直接関係ありません。スリープモード遷移に関するレスポンダーノードでのスリープフレーム受信について、参考情報として記載しています。

©2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

7.2.2. 電源オンとウェイクアップシーケンス(コマンダーノードトリガー)

7.2.2.1. コマンダーノード

コマンダーノードの要因でウェイクアップする場合、コマンダーノードの動作シーケンスは以下のようになります。

(MS 端子 = High)

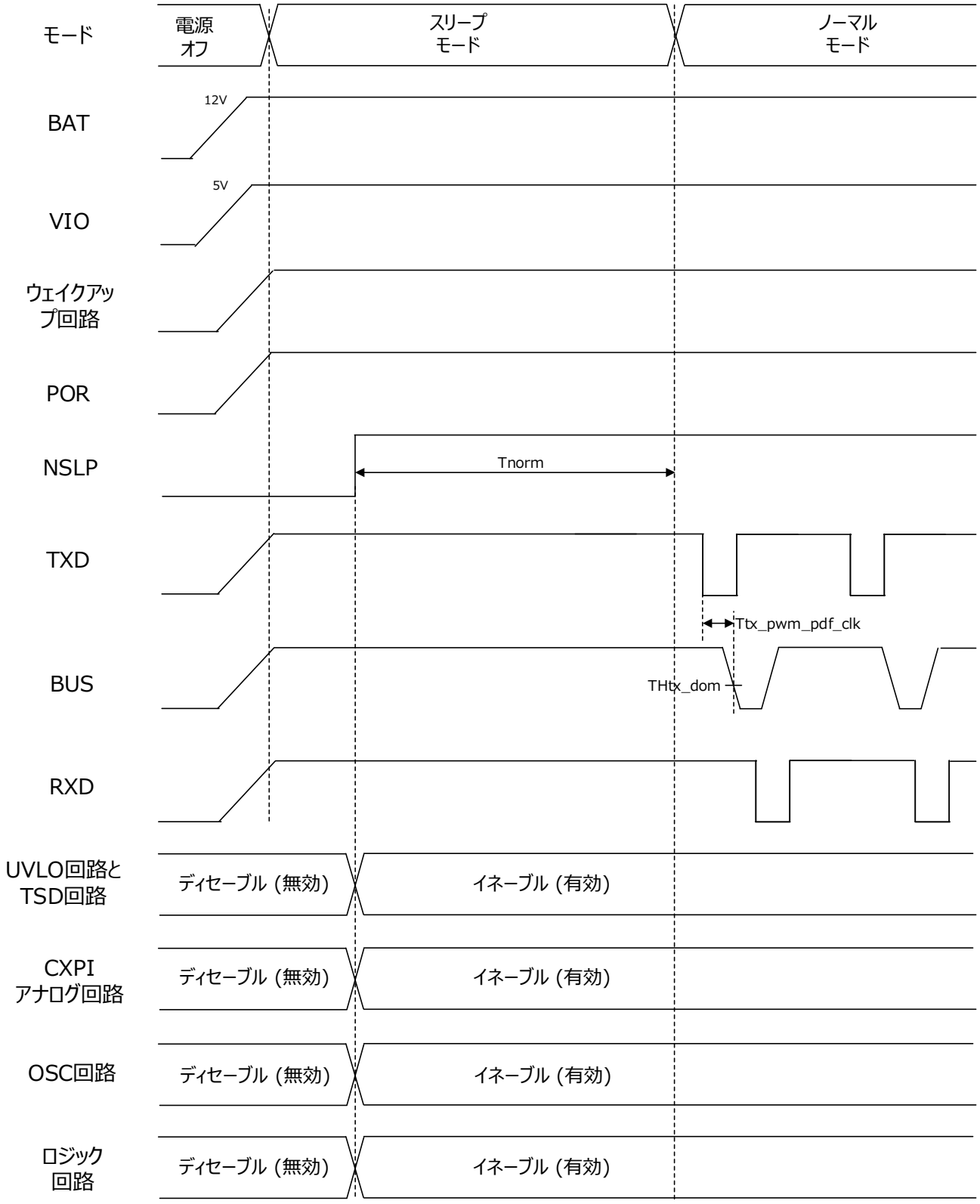


図 7.2.2.1　コマンダーノードトリガーのウェイクアップシーケンス (コマンダーノード)

1．BAT と VIO の電源が立ち上がると、ウェイクアップ回路と POR 回路がオンになります。
2．TXD、BUS、RXD の端子が High 固定になり、この状態でスリープモードとして動作します。
3．MCU から NSLP = H を受信すると、それをトリガーに UVLO、TSD、OSC、アナログ回路(トランシーバー回路とレシーバー回路)が立ち上がります。
4．OSC が正常動作を開始します。
5．デジタルロジックは NSLP = H をトリガーに立ち上がり、OSC を基準として正常動作を開始します。
6．Tnorm 時間の間に上記 3 から 5 までの動作を完了し、その後ノーマルモードとして動作を開始します。MCU から TXD = L を受信し一定時間以上の BUS = L を送信することでコマンダーノードトリガーのウェイクアップパルスを送信します。

補足説明：

BAT と VIO の電源がオフで NSLP = H が入力されたときは、IC の内部回路は動作しません。この状態で BAT と VIO の電源が立ち上がると、NSLP = H をトリガーに上記 3 から 6 までの動作を行い、ノーマルモードに遷移します。

©2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

7.2.2.2. レスポンダーノード

コマンダーノードの要因でウェイクアップする場合、レスポンダーノードの動作シーケンスは以下のようになります。

(MS 端子 = Low)

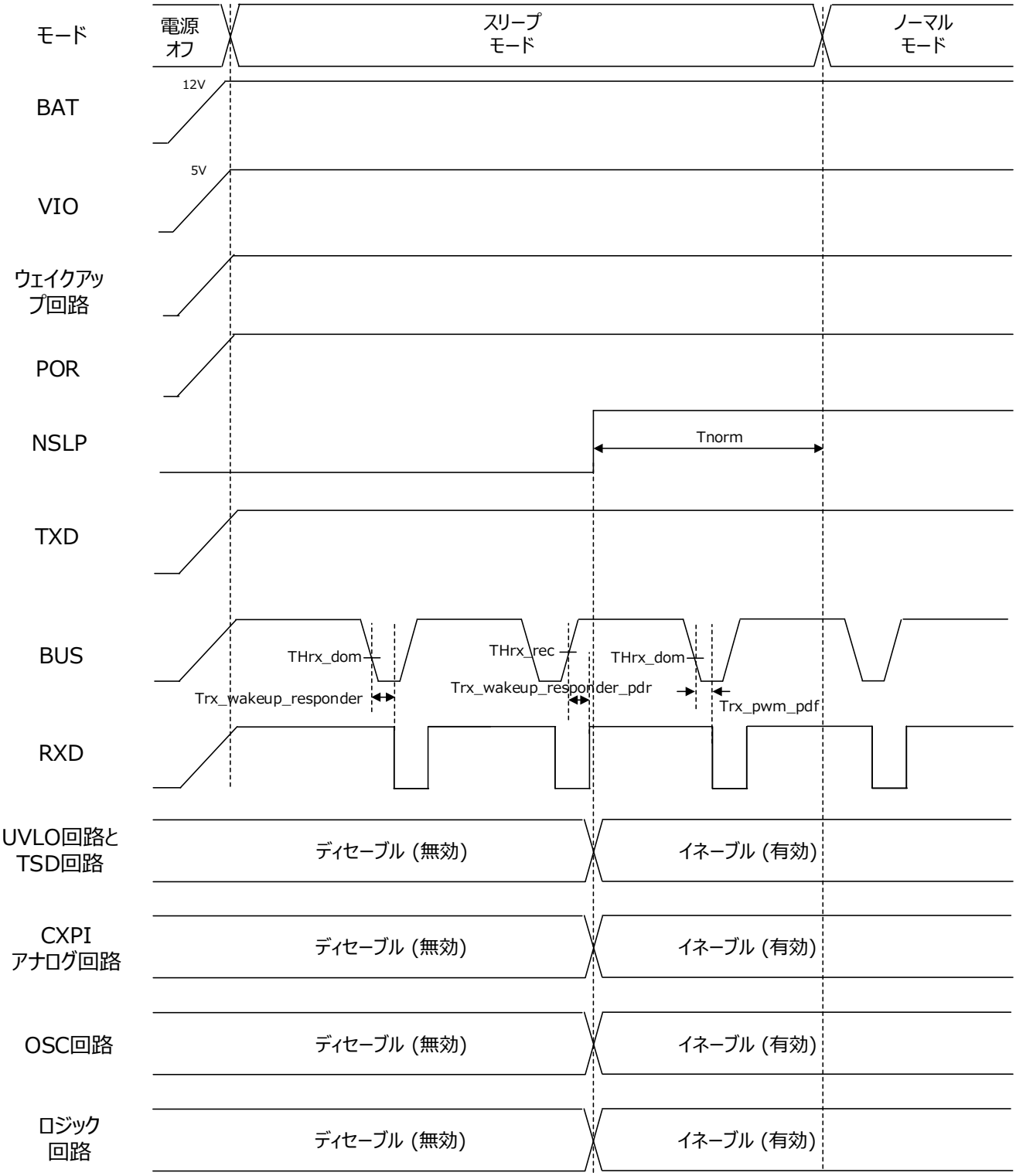


図 7.2.2.2　コマンダーノードトリガーのウェイクアップシーケンス（レスポンダーノード）

1．BAT と VIO の電源が立ち上がると、ウェイクアップ回路と POR 回路がオンになります。
2．TXD、BUS、RXD の端子が High 固定になり、この状態でスリープモードとして動作します。
3．BUS から Trx_wakeup_responder を超える Low 幅(コマンダーノードトリガーのウェイクアップパルス)を受信し、RXD に出力します。
4．MCU から NSLP = H を受信すると、それをトリガーに UVLO、TSD、OSC、アナログ回路(トランシーバー回路とレシーバー回路)が立ち上がります。
5．OSC が正常動作を開始します。
6．デジタルロジックは NSLP = H をトリガーに立ち上がり、OSC を基準として正常動作を開始します。
7．Tnorm 時間の間に上記 4 から 6 までの動作を完了し、その後ノーマルモードとして動作します。

使用上のお願い

1. マイコン側ユースケースとしてのお願い：
   ノーマルモードに遷移する時、Tnorm が経過する前の RXD 値では論理 0 と論理 1 の判断をしないでください。次のようにスリープモードからノーマルモードに切り替わるときに RXD 出力遅延時間が変更されます。
   NSLP = L でウェイクアップ回路にて RXD を出力するとき、BUS から RXD の立下りの遅延時間は Trx_wakeup_responder：5 μs (最大)になり立上りも Trx_wakeup_responder_pdr：5 μs (最大)です。その後 NSLP = H になり CXPI アナログ回路が立ち上がってからは、BUS から RXD の立下りの遅延時間 Trx_pwm_pdf：2.1 μs (最大)に変わり、立上りも Trx_pwm_pdr：2.1 μs (最大)になります。

2. ウェイクアップシーケンスで RXD の値が有効になるタイミングは、BAT と VIO の電源投入後、約 0.5 ms 後になりますので、考慮してください。

©2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

7.2.3. 電源オンとウェイクアップシーケンス(レスポンダーノードトリガー)

7.2.3.1. レスポンダーノード

レスポンダーノードの要因でウェイクアップする場合、レスポンダーノードの動作シーケンスは以下のようになります。

(MS 端子 = Low)

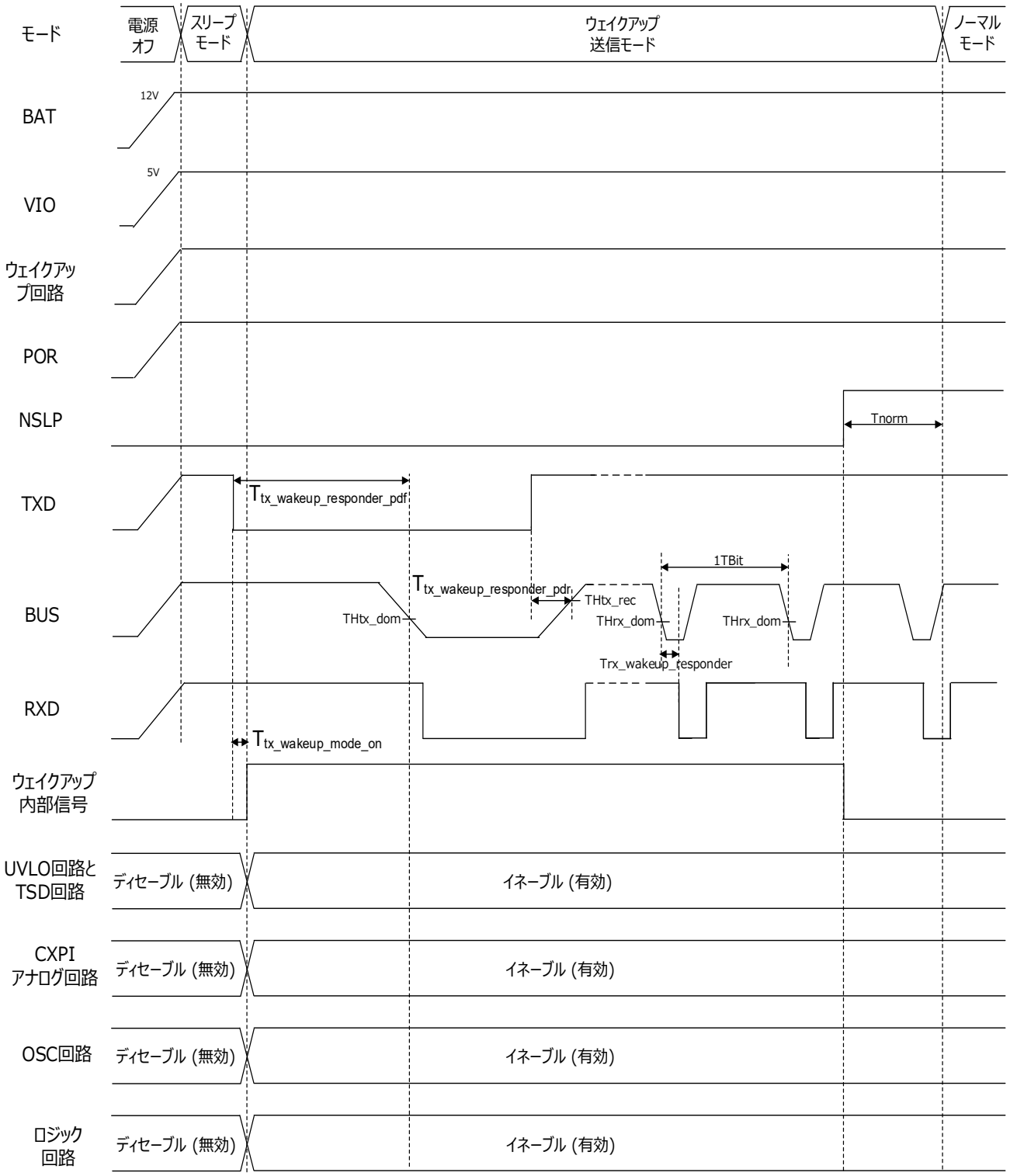


図 7.2.3.1　レスポンダーノードトリガーのウェイクアップシーケンス（レスポンダーノード）

1．BAT と VIO の電源が立ち上がると、ウェイクアップ回路と POR 回路がオンになります。
2．TXD、BUS、RXD の端子が High 固定（注１）になり、この状態でスリープモードとして動作します。
3．MCU から一定時間($T_{rx_wakeup_mode}$)以上の TXD = L を受信するとウェイクアップ内部信号を High 固定にします。
4．ウェイクアップ内部信号をトリガーに UVLO、TSD、アナログ回路(トランシーバー回路とレシーバー回路)が立ち上がります。(ウェイクアップ送信モード開始)
5．OSC とロジックを立ち上げ、BUS = L を出力します。

補足説明 1：
この時の BUS = L 出力は、レスポンダーノードトリガーのウェイクアップパルスになります。
補足説明 2：
TXD = L から BUS = L までの遅延時間は Ttx_wakeup_responder_pdf です。

6．その後、BUS から Trx_wakeup_responder を超える Low 幅(コマンダーノードからのウェイクアップパルス)を検出すると、RXD に出力します。
7．MCU から NSLP = H を受信すると、ウェイクアップ内部信号を Low にします。
8．OSC が正常動作を開始します。
9．デジタルロジックは OSC を基準として正常動作を開始します。
１０．Tnorm 時間の間に上記 7 から 9 までの動作を完了し、その後ノーマルモードとして動作します。

補足説明 3：
ウェイクアップ内部信号が High になってから BUS = L を出力する前に TXD = H になっても、ウェイクアップ内部信号は High 固定になり、各回路(UVLO、TSD、アナログ回路、OSC、ロジック)が立ち上がります。ただし、その後 BUS = L(レスポンダーノードトリガーのウェイクアップパルス)は出力しません。

注１）　電源立ち上げ時に外部から TXD = L に設定するとスリープモードに移行せず、ウェイクアップ送信モードが開始されます。またウェイクアップ送信モードではノーマルモードと同等な消費電流となります。

©2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

7.2.3.2. コマンダーノード

レスポンダーノードの要因でウェイクアップする場合、コマンダーノードの動作シーケンスは以下のようになります。

(MS 端子 = High)

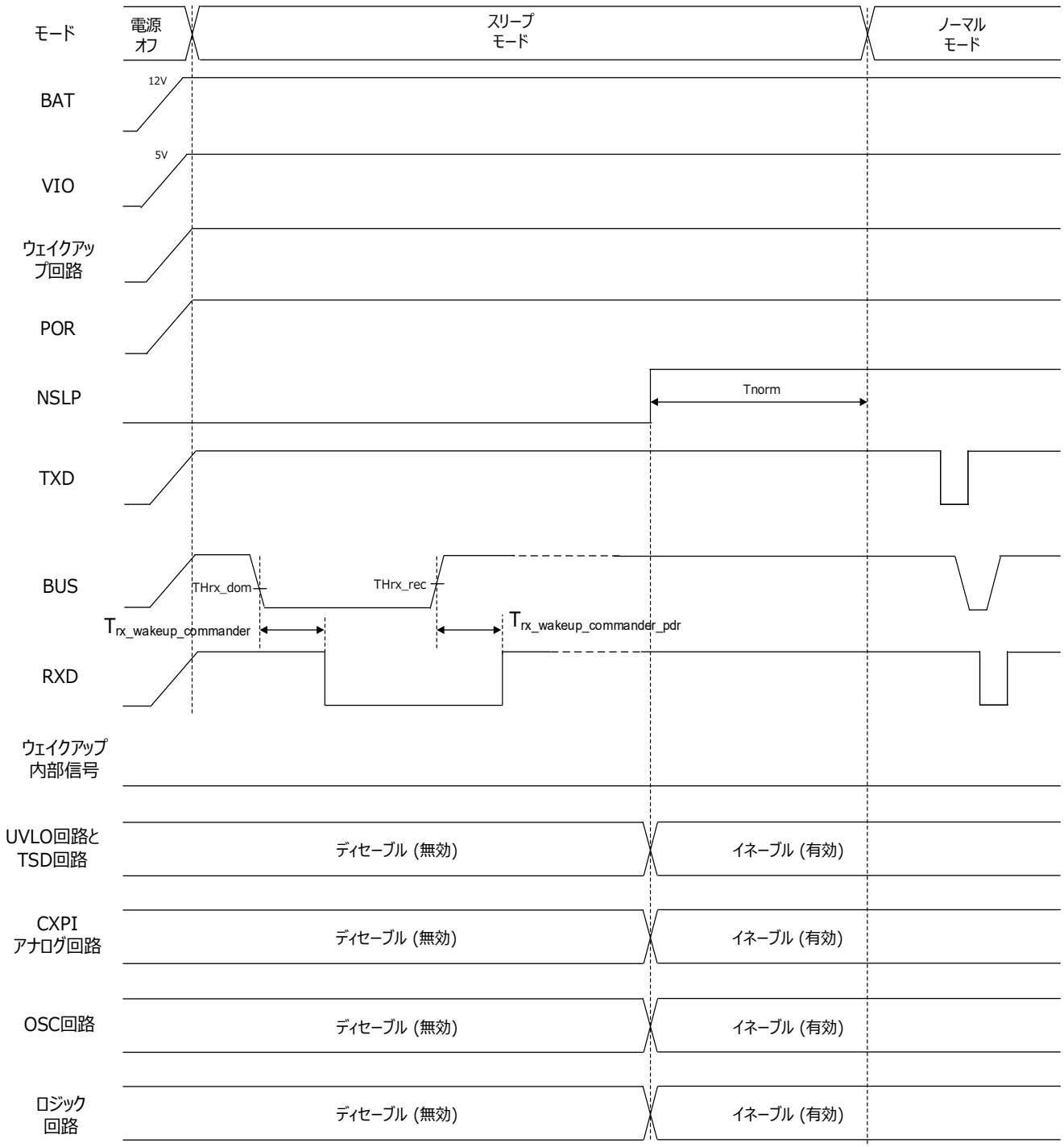


図 7.2.3.2　レスポンダーノードトリガーのウェイクアップシーケンス (コマンダーノード)

1．BAT と VIO の電源が立ち上がると、ウェイクアップ回路と POR 回路がオンになります。
2．TXD、BUS、RXD の端子が High 固定になり、この状態でスリープモードとして動作します。
3．BUS から Trx_wakeup_commander を超える Low 幅(レスポンダーノードトリガーのウェイクアップパルス)を検出すると、RXD に出力します。
4．MCU から NSLP = H を受信すると、それをトリガーに UVLO、TSD、OSC、アナログ回路(トランシーバー回路とレシーバー回路)が立ち上がります。
5．OSC が正常動作を開始します。
6．デジタルロジックは NSLP = H をトリガーに立ち上がり、OSC を基準として正常動作を開始します。
7．Tnorm 時間の間に上記 4 から 6 までの動作を完了し、その後ノーマルモードとして動作します。

©2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

7.2.4. BUS 送信時の遅延時間

ノーマルモードで MCU から TXD = L を受信し BUS = L を出力する場合、コマンダーノードとレスポンダーノードでは遅延時間が異なります。

7.2.4.1. コマンダーノード

コマンダーノードでは BUS にクロックを送信するため、TXD から BUS までの遅延時間は立上り、立下り共に同じタイミング(Ttx_pwm_pdf_clk = Ttx_pwm_pdr = 16.9 μs (最大))で動作します。BUS のスロープについては BUS の立下りからドミナント(THtx_dom = 0.3 × VBAT)までの時間を 8 μs (最大)(Ttx_pwm_slope_clk)にしています。

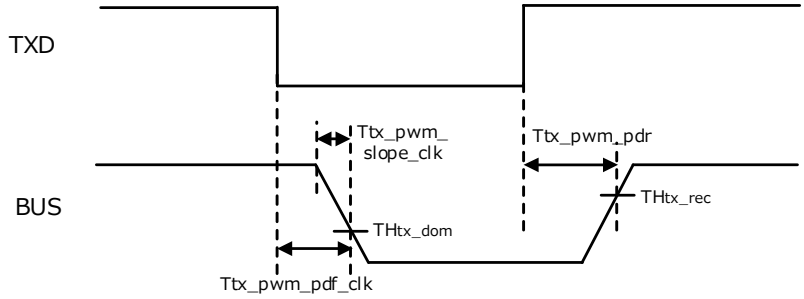


図 7.2.4.1　BUS 送信時の遅延時間(コマンダーノード)

7.2.4.2. レスポンダーノード

レスポンダーノードでは、コマンダーノードからの BUS クロックを受信し、論理 0 の BUS 波形を送信するため、BUS 立下りの遅延時間が短いです。TXD から BUS 立下りまでの遅延時間が 2.9 μs (最大)(Ttx_pwm_pdf)となります。ただ BUS の立上りについては、コマンダーノードと同じ遅延時間(Ttx_pwm_pdr = 16.9 μs (最大)) となります。

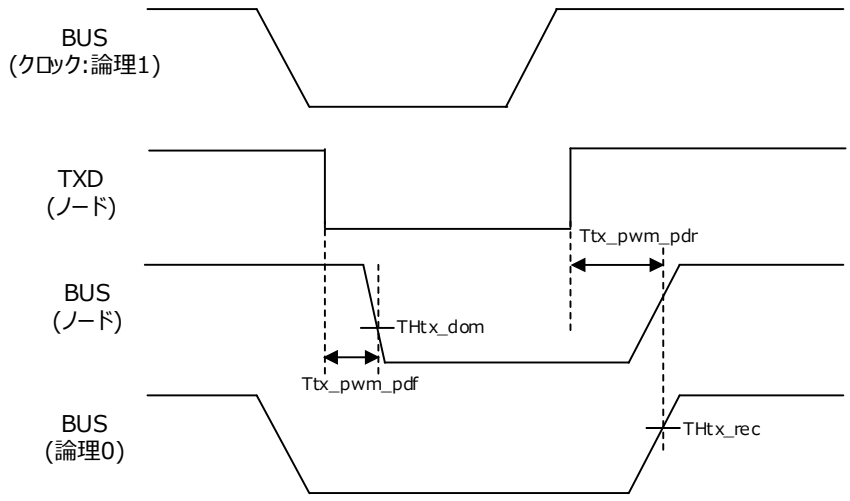


図 7.2.4.2　BUS 送信時の遅延時間(レスポンダーノード)

8. 絶対最大定格

表 8　絶対最大定格

(特に規定しない限り、Ta = -40～125 °C)

項目	記号	端子	測定条件	定格	単位
電源電圧 1	V_{BAT}	BAT	BAT ～ GND 端子間の電位	-0.3 ～ 40	V
電源電圧 2	V_{VIO}	VIO	VIO ～ GND 端子間の電位	-0.3 ～ 6	V
入力耐圧 1	V_{MS}	MS	$V_{MS} \leqq V_{BAT}$	-0.3 ～ V_{BAT}	V
入力耐圧 2	V_{TXD}、V_{NSLP}	TXD,NSLP	-	-0.3 ～ V_{VIO} + 0.3 かつ -0.3 ～ 6	V
出力耐圧	V_{RXD}	RXD	-	-0.3 ～ V_{VIO} + 0.3 かつ -0.3 ～ 6	V
入力出力耐圧	V_{BUS}	BUS	6 V $\leqq V_{BAT} \leqq$ 18 V	-27 ～ 40	V
出力電流	I_{BUS}	BUS	-	200	mA
ジャンクション温度	Tj	-	-	150	℃
保存温度範囲	Tstg	-	-	-55 ～ 150	℃

絶対最大定格は瞬時たりとも超えてはならない規格です。

絶対最大定格を超えると IC の破壊や劣化や損傷の原因となり、IC 以外にも破壊や損傷や劣化を与える恐れがあります。いかなる動作条件においても必ず絶対最大定格を超えないように設計を行ってください。

ご使用に際しては、記載された動作範囲内でご使用ください。

8.1. 熱抵抗

・基板込みの熱抵抗値

- Θ_{JA} ・・・ ジャックション～周囲温度間
  Θ_{JA} = 147.9 ℃/W

- Ψ_{JT} ・・・ ジャンクション～パッケージ上面中心
  Ψ_{JT} = 5.6 ℃/W

・基板条件

- 1 層基板
- 基板サイズ（FR-4）　114.3 mm × 76.2 mm × 1.57 mm t
  1 層目　銅箔厚　：　70 μm
  銅箔面積：　1 L　ランドパターン部：　Cu 50 %、 配線部：　Cu 25 %
  (実装ランドパターンと電極引き出し用配線の面積を想定)

©2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

9. 動作範囲

表 9　動作範囲

項目	記号	端子	動作範囲	単位	備考
BAT 正常動作範囲	V_{BAT}	BAT	6 ～ 18	V	-
ファンクション動作（BAT 高電圧）	V_{BAT}	BAT	18 ～ 27	V	ファンクション動作のみ（注 1）、（注 2）
ファンクション動作（BAT 低電圧）	V_{BAT}	BAT	V_{BAT_UV} ～ 6	V	ファンクション動作のみ（注 1）、（注 2）
VIO 正常動作範囲	V_{VIO}	VIO	4.5 ～ 5.5	V	マイコンの電源 5 V に対応
ファンクション動作（VIO 低電圧）	V_{VIO}	VIO	V_{VIO_UV} ～ 4.5	V	ファンクション動作のみ（注 1）、（注 2）
動作温度範囲	Ta	-	-40 ～ 125	℃	-

注１）ファンクション動作の詳細は次のとおりです。
1．BUS のレセッシブを受信し RXD = H を維持します。
2．TXD = L を受信した場合、RXD = L 送信します。
負荷条件：RL = 500 Ω
3．シャットダウンされず、状態を維持します。
4．ファンクション動作時の電特は「10.2.RXD と TXD の特性」に従います。
5．BAT のファンクション動作時、VIO は正常動作範囲を想定しています。
6．VIO のファンクション動作時、BAT は正常動作範囲を想定しています。
7．ファンクション動作は、上述１ ～ ６に従うほかは、電気的特性表の各項目は保証対象外です。

注２）動作範囲、動作条件は、期待される性能を得るための設計指標です。また，各項目はそれぞれ独立した指標となっておりますので、設計の際は電気的特性などで規定された値も合わせてご確認願います。

©2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

10. 電気的特性

10.1. IC 全般

表 10.1　IC 全般の特性

(特に規定しない限り V_{VIO} = 4.5 ～ 5.5 V、 VBAT = 6 ～ 18 V、 Ta = -40 ～ 125 °C)

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
BAT						
消費電流(スリープ)	I_{BAT_SLP}	NSLP = L、TXD = H、BUS = V_{BAT}	-	0.1	2	μA
消費電流(ノーマル)	I_{BAT_NORM}	NSLP = H	-	-	2	mA
BAT の低電圧検出	V_{BAT_UV}	V_{BAT} < 6V で V_{BAT_UV} 検出の間ではファンクション動作のみ(注 1)	4.5	-	5.5	V
BAT の低電圧検出ヒステリシス	V_{BAT_HYS}	−	-	0.4	-	V
BAT 電源立ち上り時のスルーレート	T_{BAT_SLPOE}	−	0.01	-	2	V/μs
VIO						
消費電流(スリープ)	I_{VIO_SLP}	NSLP = L	-	3	-	μA
消費電流(ノーマル)	I_{VIO_NORM}	NSLP = H	-	-	6	mA
VIO 低電圧検出	V_{VIO_UV}	V_{VIO} < 4.5 V で V_{VIO_UV} 検出の間ではファンクション動作のみ(注 1)	3.7	-	4.3	V
VIO 低電圧検出ヒステリシス	V_{VIO_HYS}	−	-	0.3	-	V
POR 検出	V_{POR}	−	1.4	2.5	3.5	V
POR 検出ヒステリシス	V_{POR_HYS}	−	-	0.02	-	V
VIO 電源立ち上り時のスルーレート	T_{VIO_SLPOE}	−	0.01	-	0.5	V/μs
NSLP						
入力 High 電圧	V_{IH_NSLP}	−	0.8 × V_{VIO}	-	-	V
入力 Low 電圧	V_{IL_NSLP}	−	-	-	0.2 × V_{VIO}	V
入力ヒステリシス	V_{NSLP_HYS}	−	0.032 × V_{VIO}	0.065 × V_{VIO}	0.15 × V_{VIO}	V
プルダウン抵抗	R_{NSLP}	NSLP = 5 V	50	100	200	kΩ
MS						
入力 High 電圧	V_{IH_MS}	−	4.0	-	-	V
入力 Low 電圧	V_{IL_MS}	−	-	-	1.0	V
入力 ヒステリシス	V_{MS_HYS}	−	-	0.45	-	V
入力 High 電流	I_{IH_MS}	MS = V_{BAT} = 12 V	1.5	3.0	6.0	μA
入力 Low 電流	I_{IL_MS}	MS = 0 V	-	0	-	μA
発振器						
周波数	OSC	−	-	8	-	MHz

注 1)　出荷検査項目に含まれておりません。

©2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

10.2. RXD と TXD の特性

表 10.2　RXD と TXD の特性

(特に規定しない限り V_{VIO} = 4.5 ～ 5.5 V、 VBAT = 6 ～ 18 V、 Ta = -40 ～ 125 °C)

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
RXD						
出力 High 電圧	V_{OH_RXD}	負荷電流 -1 mA ファンクション動作時も対応	V_{VIO} - 0.5	-	-	V
出力 Low 電圧	V_{OL_RXD}	負荷電流 1 mA ファンクション動作時も対応	-	-	0.5	V
TXD						
入力 High 電圧	V_{IH_TXD}	ファンクション動作時も対応	0.8 × V_{VIO}	-	-	V
入力 Low 電圧	V_{IL_TXD}	ファンクション動作時も対応	-	-	0.2 × V_{VIO}	V
ヒステリシス	V_{HYS_TXD}	−	0.032 × V_{VIO}	0.065 × V_{VIO}	0.13 × V_{VIO}	V
プルアップ抵抗	R_{TXL}	TXD = 0 V	50	100	200	kΩ
ループ特性						
ファンクション動作時のループ遅延時間	$T_{LOOP_FUNC_PDF}$	TXD = L 入力から RXD = L 出力までの時間	-	-	100	μs

10.3. BUS(DC 特性)

表 10.3　BUS(DC 特性)

(特に規定しない限り V_{VIO} = 4.5 ～ 5.5 V、 VBAT = 6 ～ 18 V、 Ta = -40 ～ 125 °C)

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
BUS のドミナント出力電圧	V_{OL_BUS}	V_{TXD} = 0 V、R_L（注 1）= 500 Ω 6V ≤ V_{BAT} ≤ 7.3 V	-	-	1.2	V
		V_{TxD} = 0V、R_L = 500 Ω 7.3 V ≤ V_{BAT} ≤ 10 V	-	-	0.2 × V_{BAT}	V
		V_{TxD} = 0V、R_L = 500 Ω 10 V ≤ V_{BAT} ≤ 18 V	-	-	2.0	V
BUS のレセッシブ出力電圧	V_{OH_BUS}	TXD = H	0.8 × V_{BAT}	-	V_{BAT}	V
BUS ショート時の電流（DC）	I_{BUS_LIM}	V_{BUS} = V_{BAT} = 18 V	40	-	200	mA
BUS ドミナント時のリーク電流	$I_{BUS_PAS_dom}$	V_{BUS} = 0 V、V_{BAT} = 12 V	-1	-	-	mA
BUS レセッシブ時のリーク電流	$I_{BUS_PAS_rec}$	8 V < V_{BAT} < 18 V、8 V < V_{BUS} < 18 V、V_{BAT} < V_{BUS}	-	-	20	μA
グランド断線時のリーク電流	$I_{BUS_NO_GND}$	GND = V_{BAT}、0 < V_{BUS} < 18 V V_{BAT} = 12 V	-1	-	1	mA
電源オフ時のリーク電流	$I_{BUS_NO_BAT}$	V_{BAT} = 0 V、0 V < V_{BUS} < 18 V	-	-	100	μA
受信時のドミナント閾値電圧	V_{BUSdom}	受信ノードが L レベルと判断する電圧	-	-	0.423 × V_{BAT}	V
受信時のレセッシブ閾値電圧	V_{BUSrec}	受信ノードが H レベルと判断する電圧	0.556 × V_{BAT}	-	-	V
受信時のセンター電圧	V_{BUSCNT}	−	0.475 × V_{BAT}	0.5 × V_{BAT}	0.525 × V_{BAT}	V
ヒステリシス	V_{BUShys}	−	-	-	0.133 × V_{BAT}	V

注 1）　R_L は IC 外部に接続する BAT と BUS 間のプルアップ抵抗です。

©2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

10.4. BUS(AC 特性)

表 10.4　BUS(AC 特性)

(特に規定しない限り V_{VIO} = 4.5 ～ 5.5 V、 V_{BAT} = 6 ～ 18 V、 Ta = -40 ～ 125 °C、 1 Tbit = 50 μs)

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
ウェイクアップ受信時のドミナント検出時間(コマンダーノード)	$T_{rx_wakeup_commander}$	TH_{rx_dom} = 0.423 × V_{BAT} (図 7.2.3.2)	30	90	150	μs
ウェイクアップ時の遮断パルス幅(コマンダーノード)	$T_{rx_wakeup_commander}$	ドミナントが 30 μs 以下のパルスは全て遮断　(注 1)	-	-	30	μs
ウェイクアップ時の通過(認識)パルス幅(コマンダーノード)	$T_{rx_wakeup_commander}$	ドミナントが 100 ~ 2600 μs までのパルスは全て通過(認識) (注 1)	150	-	2600	μs
ウェイクアップ受信時の立上り遅延(コマンダーノード)	$T_{rx_wakeup_commander_pdr}$	TH_{rx_rec} = 0.6 × V_{BAT} (図 7.2.3.2)	30	60	150	μs
ウェイクアップ受信時のドミナント検出時間(レスポンダーノード)	$T_{rx_wakeup_responder}$	TH_{rx_dom} = 0.423 × V_{BAT} (図 7.2.2.2)	0.5	2.7	5.0	μs
ウェイクアップ時の遮断パルス幅(レスポンダーノード)	$T_{rx_wakeup_responder}$	ドミナントが 0.5 μs 以下のパルスは全て遮断　(注 1)	-	-	0.5	μs
ウェイクアップ時の通過(認識)パルス幅(レスポンダーノード)	$T_{rx_wakeup_responder}$	ドミナントが 3~2600 μs までのパルスは全て通過(認識) (注 1)	3	-	2600	μs
ウェイクアップ受信時の立上り遅延(レスポンダーノード)	$T_{rx_wakeup_responder_pdr}$	TH_{rx_rec} = 0.6 × V_{BAT} (図 7.2.2.2)	0.5	2.2	5.0	μs
ウェイクアップ送信時の立下り遅延(レスポンダーノード)　TXD⇒BUS	$T_{tx_wakeup_responder_pdf}$	C_{BUS} = 10 nF R_{BUS} = 500 Ω	-	-	195	μs
ウェイクアップ送信時の立上り遅延(レスポンダーノード)　TXD⇒BUS	$T_{tx_wakeup_responder_pdr}$	C_{BUS} = 10 nF R_{BUS} = 500 Ω	-	-	26.6	μs
ウェイクアップ内部信号の立上り遅延(レスポンダーノード)	$T_{tx_wakeup_mode_on}$	最小以下のパルスは無視する	3	-	10	μs
ノーマルモード移行時間	T_{norm}	−	-	-	1	ms
スリープモード移行時間	T_{sleep}	−	-	-	1	ms
ビット幅の差分 (図 10.4.1)	ΔT_{bit_driver}	基準通信速度のビット幅 T_{bit_ref} に対する差分、TH = 50 %	-0.5	-	+0.5	%
BUS 受信時の立下り遅延 (図 10.4.2)　BUS⇒RXD	$T_{rx_pwm_pdf}$	C_{BUS} = 1 nF、R_{BUS} = 1 kΩ V_{th_dom} = 0.423 × V_{BAT}	-	-	2.1	μs
BUS 受信時の立上り遅延 (図 10.4.2)　BUS⇒RXD	$T_{rx_pwm_pdr}$	C_{BUS} = 1 nF、R_{BUS} = 1 kΩ V_{th_rec} = 0.556 × V_{BAT}	-	-	2.1	μs
BUS 受信時の RXD 遅延時間差(図 10.4.2)	T_{RX_SYM}	(T_{rx_sym} = $T_{rx_pwm_pdf}$ − $T_{rx_pwm_pdr}$) C_{BUS} = 1 nF、R_{BUS} = 1 kΩ	-2	-	2	μs

注 1)　出荷検査項目に含まれておりません。

(特に規定しない限り V_{VIO} = 4.5 ～ 5.5 V, V_{BAT} = 6 ～ 18 V, Ta = -40 ～ 125 °C, 1Tbit = 50 μs)

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
BUS 送信時のスロープ（コマンダーノード）（図 7.2.4.1）	$T_{tx_pwm_slope_clk}$	C_{BUS} = 10 nF、R_{BUS} = 500 Ω TH_{tx_dom} = 0.3 × V_{BAT}	-	-	8	μs
BUS 送信時の立下り遅延（コマンダーノード） TXD⇒BUS （図 7.2.4.1）	$T_{tx_pwm_pdf_clk}$	C_{BUS} = 10 nF、R_{BUS} = 500 Ω TH_{tx_dom} = 0.3 × V_{BAT}	-	-	16.9	μs
BUS 送信時の立上り遅延 TXD⇒BUS（図 7.2.4.1、図 7.2.4.2）	$T_{tx_pwm_pdr}$	C_{BUS} = 10 nF、R_{BUS} = 500 Ω TH_{tx_rec} = 0.7 × V_{BAT}	-	-	16.9	μs
BUS 送信時の立下り遅延（レスポンダーノード） TXD⇒BUS （図 7.2.4.2）	$T_{tx_pwm_pdf}$	C_{BUS} = 10 nF、R_{BUS} = 500 Ω TH_{tx_dom} = 0.3 × V_{BAT}	-	-	2.9	μs
論理 1 の場合の BUS のドミナント時間（図 10.4.3）	$T_{tx_1_lo_dom}$	C_{BUS} = 1 nF、R_{BUS} = 1 kΩ TH_{tx_dom} = 0.3 × V_{BAT} Ttxpwm_lo = 13.75 μs	5.5	-	-	μs
論理 1 の場合の BUS のレセッシブ時間（図 10.4.3）	$T_{tx_1_lo_rec}$	C_{BUS} = 10 nF、R_{BUS} = 500 Ω TH_{tx_rec} = 0.7 × V_{BAT} Ttxpwm_lo = 11.25 μs	-	-	22.5	μs
論理 0 の場合の BUS のドミナント時間（図 10.4.4）	$T_{tx_0_lo_dom}$	C_{BUS} = 1 nF、R_{BUS} = 1 kΩ TH_{tx_dom} = 0.3 × V_{BAT} Ttxpwm_lo = 16.75 μs	8.5	-	-	μs
論理 1 の場合と論理 0 の場合の BUS のドミナント時間差	T_{TX_dif}	$T_{tx_0_lo_dom} - T_{tx_1_lo_dom}$ C_{BUS} = 10nF、R_{BUS} = 500 Ω Ttxpwm_lo = 12.5 μs（論理 1） Ttxpwm_lo = 35 μs（論理 0）	3	-	-	μs

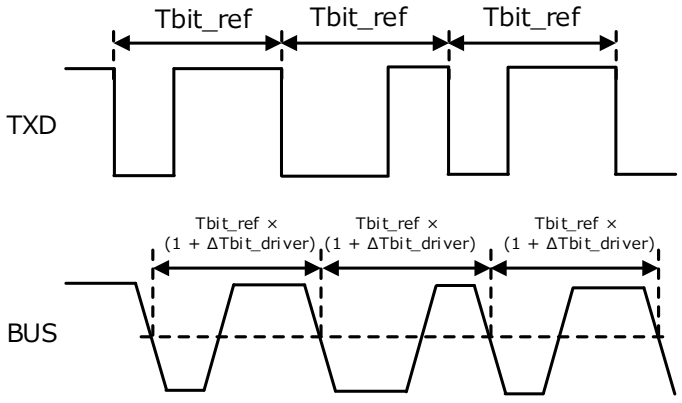


図 10.4.1　ビット幅の差分

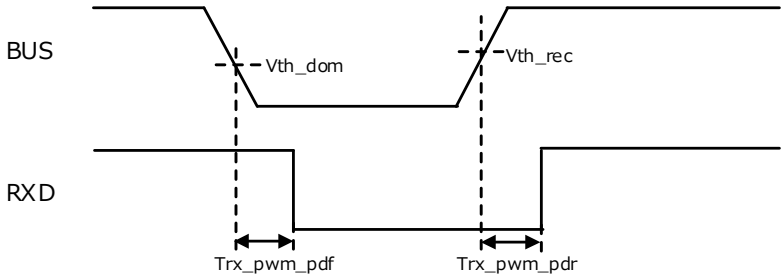


図 10.4.2　BUS 受信時の遅延時間

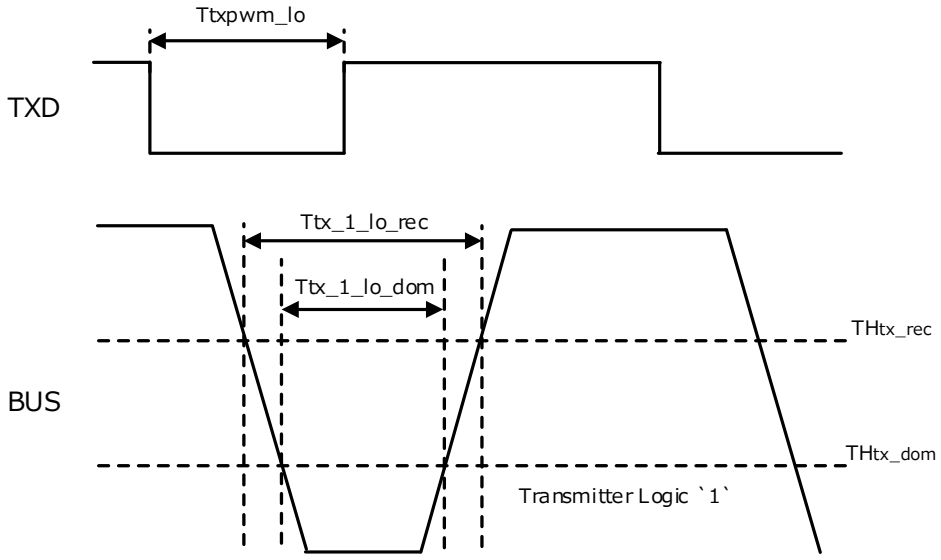


図 10.4.3　論理 1 の場合の BUS 幅

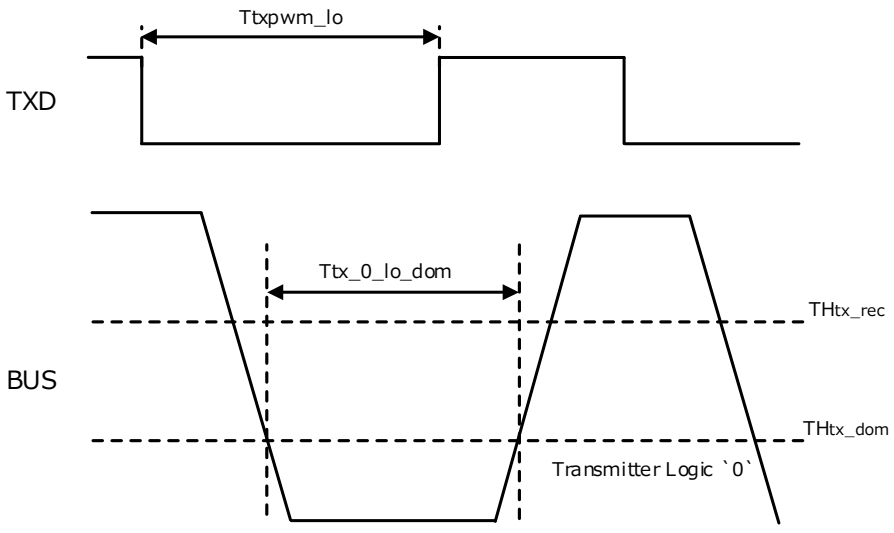


図 10.4.4　論理 0 の場合の BUS 幅

10.5. その他

表 10.5　その他の特性

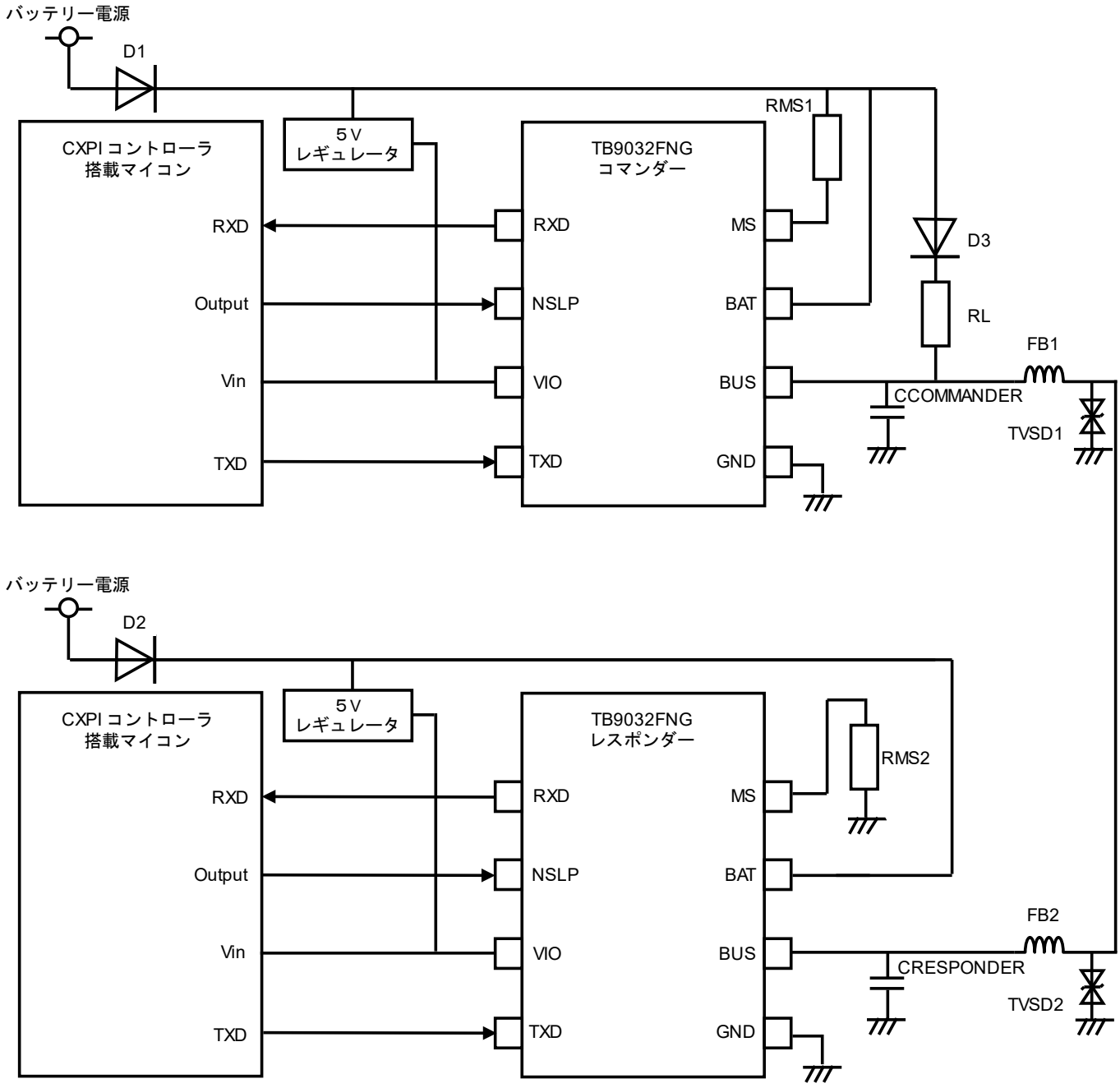
(特に規定しない限り VBAT = 6 ～ 18 V, Ta = -40 ～ 125 °C)

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
その他						
BUS 外部抵抗 (コマンダーノード)	R_L	コマンダーノードの、BAT～BUS 間の外付け抵抗	900	1000	1100	Ω
BUS 内部抵抗 (レスポンダーノード)	$R_{RESPONDER}$	内部仕様	20	30	60	kΩ
BUS 外部ダイオードの降下電圧	V_F	BAT～BUS 間の外付けダイオード	0.4	0.7	1.0	V
MS 端子の外部抵抗	R_{MS}	−	-	10	-	kΩ
コマンダーノード側の許容容量	$C_{COMMANDER}$	−	-	220	-	pF
レスポンダーノード側の許容容量	$C_{RESPONDER}$	−	-	220	250	pF
BUS 許容容量 1	C_{BUS}	R_L = 1 kΩ	-	-	1	nF
BUS 許容容量 2	C_{BUS}	R_L = 660 Ω	-	-	4	nF
BUS 許容容量 3	C_{BUS}	R_L = 500 Ω	-	-	10	nF
ドミナントタイムアウト	T_{DTC}	−	2.6	6	15	ms
過熱検出温度(TSD)	T_{TSD}	−	150	175	200	℃
過熱検出解除のヒステリシス	T_{HYS}	−	-	10	-	℃

©2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

11. 応用回路例

11.1. 応用回路図



上記は応用回路例であり、量産設計を保証するものではありません。
外付け部品は一例です。他の外付け部品の選定も可能です。

図 11.1　応用回路図

11.2. 部品定数参考値

表 11.2　部品定数参考値

部品記号	参考部品、参考値	備考
D1	CRG09A	−
D2	CRG09A	−
D3	LL4148　V_F ≦ 1.0 V	表 10.5 参照
$R_{MS}1$	10kΩ	表 10.5 参照
$R_{MS}2$	10kΩ	表 10.5 参照
R_L	1kΩ	表 10.5 参照
$C_{COMMANDER}$	220pF	表 10.5 参照
$C_{RESPONDER}$	220pF	表 10.5 参照
FB1	BLM18AG601SH1	−
FB2	BLM18AG601SH1	−
TVSD1	DF2B29FU	−
TVSD2	DF2B29FU	−

外付け部品の値は一例です。他の値の設定も可能です。

©2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

12. 記載内容の留意点

12.1. 記載内容の留意点

(1) ブロック図内のブロック、回路、定数は、機能・動作を説明するためのもので、一部省略、簡略化している場合があります。
(2) 等価回路図は機能・動作を説明するためのもので、一部省略、簡略化している場合があります。
(3) タイミングチャートは機能・動作を説明するためのもので、一部省略、簡略している場合があります
(4) 応用回路例は参考例です。応用回路例内の部品は、応用機器の誤動作や故障が発生しないことを保証するものではありません。部品を選択する場合には十分に応用評価を実施し、量産設計に際しては問題ないことを確認してご使用ください。また、工業所有権の使用の許諾を行うものではありません。
(5) 測定条件や測定回路内の部品は、特性確認のために使用しているものであり、応用機器の誤動作や故障が発生しないことを保証するものではありません。

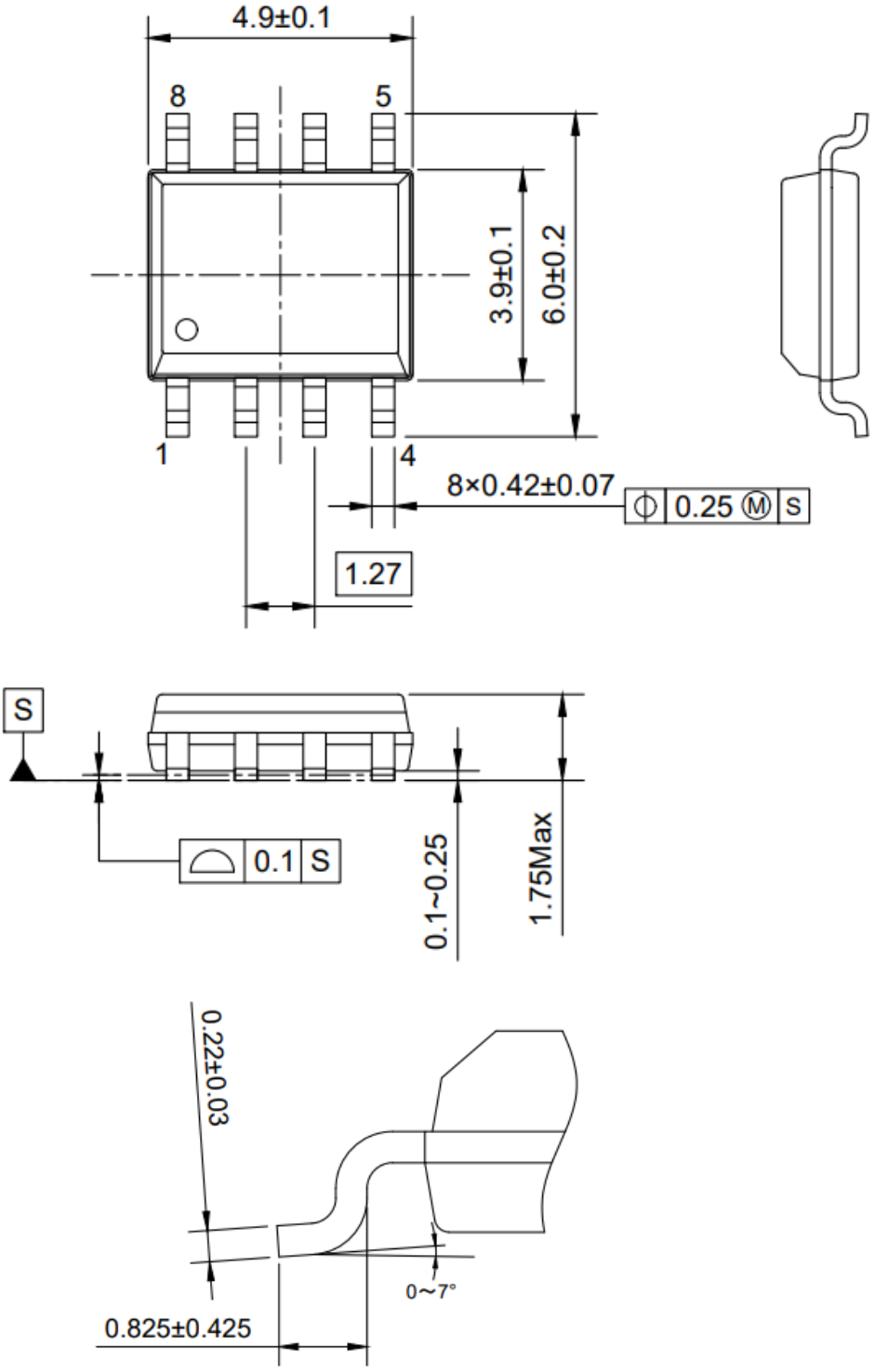
©2026
Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation

13. 外形図

13.1. 外形寸法図

P-SOP8-0405-1.27-002

(単位: mm)



質量: 0.08 g (標準)

図 13.1　外形寸法図

13.2. 現品表示

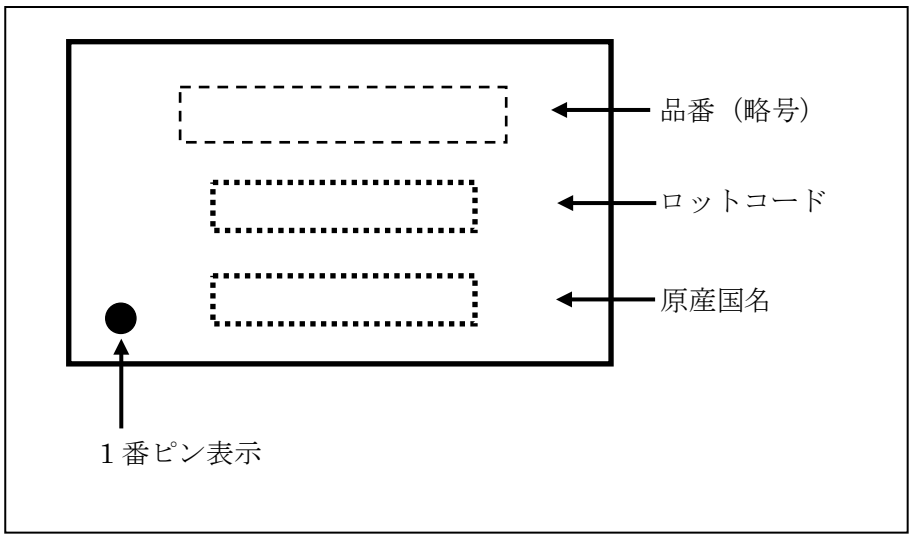
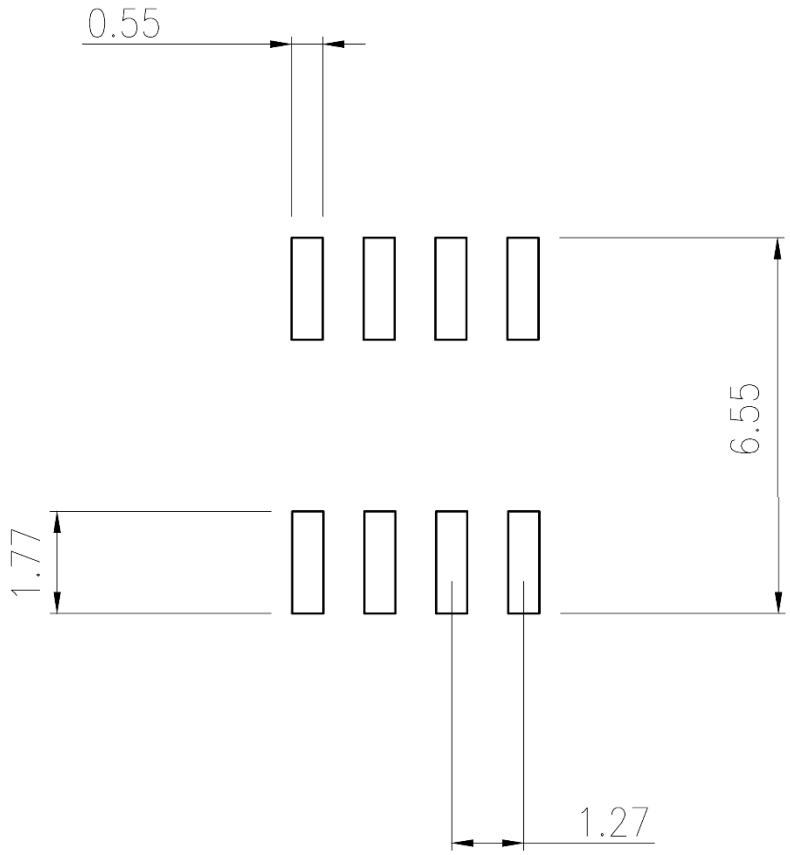


図 13.2　現品表示

13.3. 参考パッド寸法

(単位：mm)



注意

- 特に表示がない限り、寸法数字の単位はミリメートルです。
- 本資料は JEITA ET-7501 Level3に準じた参照用の図です。
  当社は、図および情報の正確性、完全性に関して一切の保証をいたしません。
- お客様にて各種条件(はんだ付け条件など)を十分評価し、お客様の責任において調整を行ってください。
- 本資料の図は実際の形状や寸法を正確に示すものではありません。図から採寸などで現品の寸法を見積もるなど、その値で設計しないでください。
- 設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報および本製品が使用される機器の取扱説明書などをご確認の上、これに従ってください。

図 13.3　参考パッド寸法

14. 使用上のご注意およびお願い事項

14.1. 使用上の注意事項

(1) 絶対最大定格は複数の定格の、どの１つの値も瞬時たりとも超えてはならない規格です。
複数の定格のいずれに対しても超えることができません。
絶対最大定格を超えると破壊、損傷および劣化の原因となり、破裂・燃焼による傷害を負うことがあります。いかなる動作条件でも必ず最大定格超えないよう設計を行ってください。ご使用に際しては、記載された動作範囲内でご使用ください。

(2) 過電流の発生や IC の故障の場合に大電流が流れ続けないように、適切な電源ヒューズを使用してください。IC は絶対最大定格を超えた使い方、誤った配線、および配線や負荷から誘起される異常パルスノイズなどが原因で破壊することあり、この結果、IC に大電流が流れ続けることで、発煙・発火に至ることがあります。破壊における大電流の流出入を想定し、影響を最小限にするため、ヒューズの容量や溶断時間、挿入回路位置などの適切な設定が必要となります。

(3) デバイスの逆差し、差し違い、または電源のプラスとマイナスの逆接続はしないでください。電流や消費電力が絶対最大定格を超え、破壊、損傷および劣化の原因になるだけでなく、破裂・燃焼により傷害を負うことがあります。なお、逆差しおよび差し違いのままで通電したデバイスは使用しないでください。

14.2. 使用上の留意点

(1) 熱遮断回路（通常: サーマルシャットダウン回路）は、どのような場合でも IC を保護するわけではありません。動作後は、速やかに発熱状態を解除するようお願いします。絶対最大定格を超えて使用した場合など、ご使用法や状況により、熱遮断回路が正常に動作しなかったり、動作する前に IC が破壊したりすることがあります。熱遮断回路は異常状態を一時的に検出または回避する機能であって、IC が破壊しないことを保証するものではありません。また、動作保証範囲外ではこれらの機能が動作せず、IC が破壊する恐れがあります。

(2) 適切な放熱を行い、規定接合温度（Tj）以下になるように基板を設計してください。IC は通常使用時においても、自己発熱をします。IC 放熱設計が不十分な場合、IC の寿命の低下・特性劣化・破壊が発生することがあります。また、IC の発熱に伴い、周辺に使用されている部品への影響も考慮して設計してください。

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、お客様のハードウエア・ソフトウエア・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（生命直結機器）、車載・輸送機器、防衛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/