

MCP2561/2FD

フレキシブル データレート対応高速 CAN トランシーバ

特長：

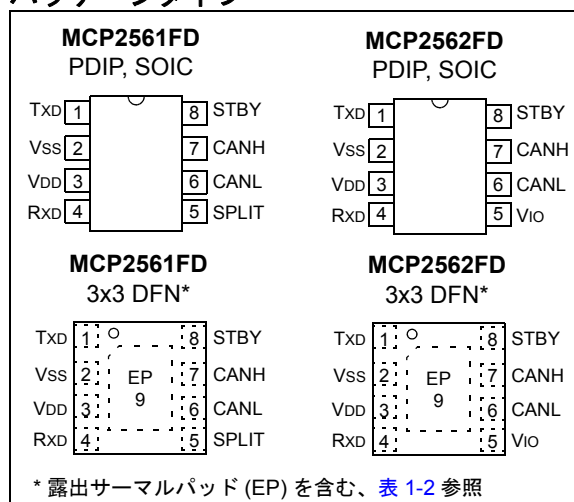
- 2、5、8 Mbps 動作の CAN FD(フレキシブル データレート) 向けに最適設計
 - 最大伝搬遅延：120 ns
 - ループ遅延対称性：-10%/+10% (2 Mbps)
- ISO-11898-2 および ISO-11898-5 規格の物理層要件を実装
- 超低スタンバイ電流 (5 μ A (typ.))
- 1.8 ~ 5.5 V I/O の CAN コントローラおよびマイクロコントローラとの直接接続をサポートする V_{IO} 電源ピン
- バイアス印加分割終端方式によりコモンモードを安定化する SPLIT 出力ピン
- デバイス電源遮断時の CAN バスピンの切り離し
 - ノードへの電源供給停止またはブラウンアウトイベントが発生しても CAN バスに負荷がかからない
- グラウンドフォルトの検出：
 - TxD のドミナント固着検出
 - バスのドミナント固着検出
- VDD ピンのパワーオン リセットおよび電圧ブラウンアウト保護
- 短絡条件 (バッテリ正電圧または負電圧) による損傷から保護
- 車載環境における高電圧の過渡現象からの保護
- 自動サーマル シャットダウン保護
- 12 V および 24 V システムに適合
- 『Hardware Requirements for LIN, CAN and FlexRay Interfaces in Automotive Applications』バージョン 1.3 (2012 年 5 月) 等、車載設計に関する厳しい要件をクリア
 - コモン モード チョーク (CMC) 使用時の 2 Mbps における電磁放射
 - CMC 使用時の 2 Mbps における DPI
- CANH と CANL に対する最大 ± 14 kV の高い ESD 保護により、IEC61000-4-2 に準拠
- 8 ピン PDIP、8 ピン SOIC、8 ピン 3x3 DFN で提供
- 温度レンジ：
 - 拡張温度対応 (E): -40°C ~ +125°C
 - 高温対応 (H): -40°C ~ +150°C

説明：

MCP2561/2FD は、Microchip 社の第 2 世代高速 CAN トランシーバです。MCP2561/2 と同じ機能を提供します。さらに、CAN FD に必要なより高いデータレートをサポートするために、ループ遅延対称性を保証しています。より長いバス長に対応できるように、最大伝搬遅延を改善しました。

このデバイスは、2 Mbps を超える CAN FD ビットレート、低静止電流、電磁適合性 (EMC)、静電気放電 (ESD) に関する車載グレードの要件を満たしています。

パッケージタイプ



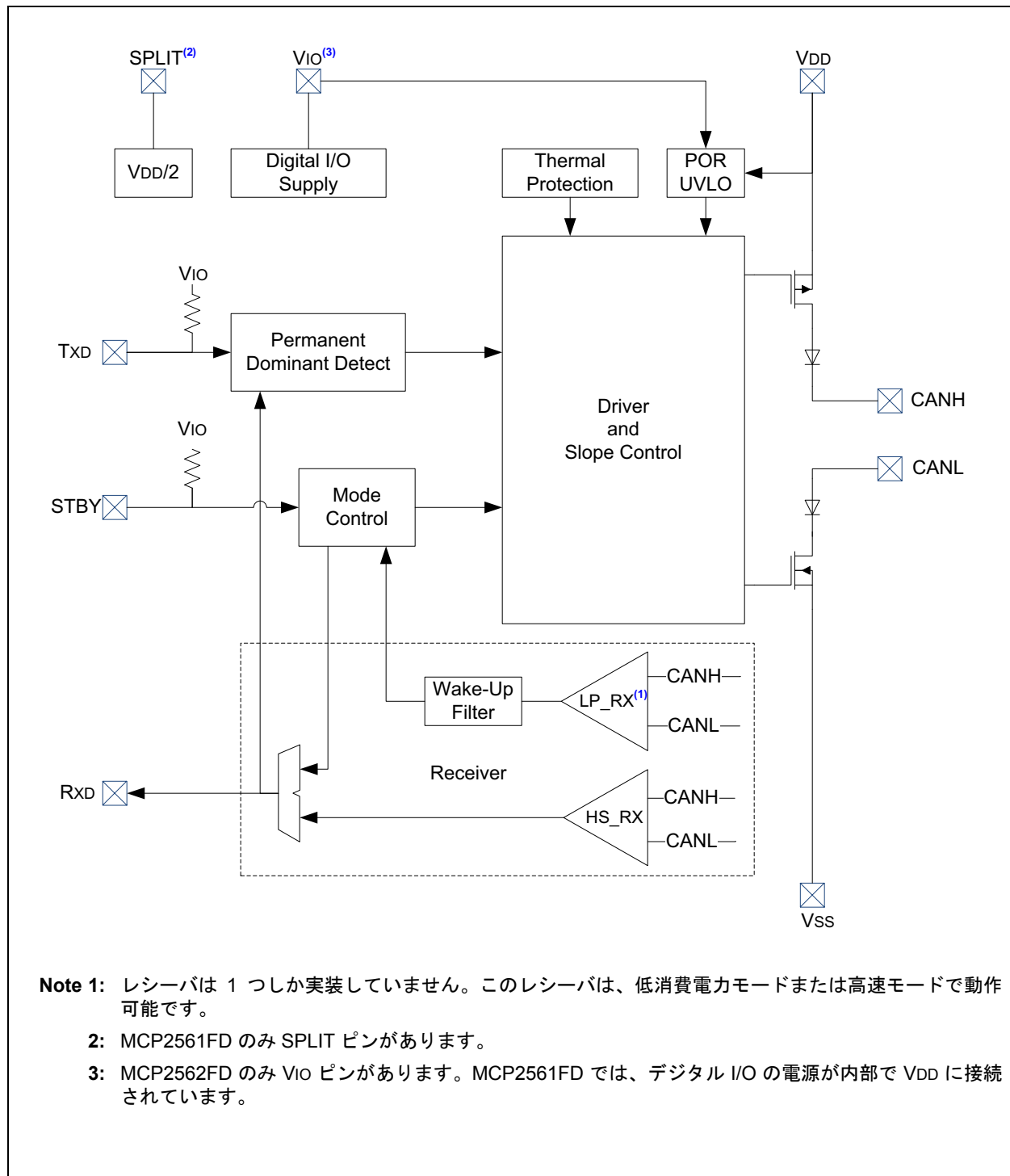
MCP2561/2FD ファミリのデバイス

デバイス	特長	説明
MCP2561FD	SPLIT ピン	コモンモード安定化
MCP2562FD	V _{IO} ピン	デジタル I/O ピンにレベルシフタを内蔵

Note: ご注文に関する情報は、29 ページの「製品識別システム」を参照してください。

MCP2561/2FD

ブロック図



1.0 デバイス概要

MCP2561/2FD は、耐障害性に優れた高速 CAN トランシーバで、CAN プロトコル コントローラと物理バスの間のインターフェイスとして機能します。MCP2561/2FD は ISO-11898-2 および ISO-11898-5 規格に完全準拠しており、CAN プロトコル コントローラに差動送受信の機能を提供します。

CAN FD (フレキシブル データ レート) 向けに最大 5 Mbps のデータレートをサポートするため、ループ遅延対称性を保証しています。より長いバス長に対応できるように、最大伝搬遅延が改善されました。

通常、CAN システム内の各ノードには CAN コントローラで生成されたデジタル信号をバスケーブルでの伝送に適した信号 (差動出力) に変換するデバイスが必要です。このデバイスは、外部ノイズ源によって CAN バスに発生する可能性がある高電圧スパイクと CAN コントローラの間のバッファとしての役割も果たします。

1.1 モード制御ブロック

MCP2561/2FD は、次の 2 つの動作モードをサポートします。

- 通常動作モード
- スタンバイモード

表 1-1 に、これらのモードをまとめます。

表 1-1: 動作モード

モード	STBY ピン	RxD ピン	
		LOW	HIGH
通常動作	LOW	バスはドミナントである	バスはリセッシブである
スタンバイ	HIGH	復帰要求を検出した	復帰要求は検出していない

1.2 トランスミッタ機能

CAN バスには次の 2 つの状態があります。

- ドミナント状態
- リセッシブ状態

CANH と CANL の間の差動電圧が $V_{DIFF(D)}(I)$ より大きいと、ドミナント状態となります。差動電圧が $V_{DIFF(R)}(I)$ より小さいとリセッシブ状態となります。ドミナント状態とリセッシブ状態は、それぞれ TXD 入力ピンの Low 状態と High 状態に対応します。ただし、CAN バスがリセッシブ状態であっても、別の CAN ノードによってドミナント状態が開始された場合はそちらが優先されます。

1.3 レシーバ機能

通常動作モードでは、RxD 出力ピンは CANH と CANL の間の差動バス電圧を反映します。RxD 出力ピンの Low 状態と High 状態は、それぞれ CAN バスのドミナント状態とリセッシブ状態に対応します。

1.1.1 通常動作モード

STBY ピンに Low レベルの電圧を印加すると通常動作モードが選択されます。このモードではドライバブロックが動作し、バスピンを駆動できます。CANH および CANL の出力信号のスロープは、電磁放射 (EME) が最小となるように最適化されています。高速差動レシーバはアクティブです。

1.1.2 スタンバイモード

STBY ピンに High レベルの電圧を印加すると、デバイスはスタンバイモードになります。スタンバイモードでは、トランスミッタとレシーバの高速動作部分が OFF になり、消費電力が最小限に抑えられます。低消費電力レシーバと復帰フィルタブロックが有効になり、バスのアクティビティを監視します。レシーバピン (RxD) には、復帰フィルタに起因する遅延が加わって、CAN バスの状態が出力されます。

CAN コントローラは RxD ピンの立ち下がりエッジによって割り込まれます (CAN バスのドミナント状態)。高速データ通信を有効にするために、CAN コントローラは STBY ピンを使って MCP2561/2FD を通常動作モードに戻す必要があります。

CAN バスの復帰機能を使うには、 V_{DD} と V_{IO} の両方の電源電圧が有効レンジ内である必要があります。

1.4 内部保護

CANH と CANL は、CAN バスでバッテリ短絡および電氣的過渡現象が発生しても保護されます。この機能により、これらのフォルト条件がトランスミッタの出力段を破壊するのを防ぎます。

このデバイスには、接合部温度が公称制限値である +175 °C を超えるとサーマル シャットダウン回路が出力ドライバを無効にして過剰な電流負荷から保護する機能もあります。デバイスのその他の部分は全て動作を継続しますが、トランスミッタ出力の消費電力が減少するためチップ温度は低下します。この保護回路は、バスラインの短絡による損傷を防ぐために欠かせません。

MCP2561/2FD

1.5 ドミナント固着検出

MCP2561/2FD は、次の 2 つの条件を防止します。

- TXD のドミナント固着条件
- バスのドミナント固着条件

通常動作モードの場合、MCP2561/2FD は Tx 入力 Low 状態の持続を検出すると CANH および CANL 出力ドライバを無効にして、CAN バス上のデータ破損を防ぎます。これらのドライバは、TXD が High になるまで無効のままです。

スタンバイモードの場合、MCP2561/2FD はバス上でドミナント条件の持続を検出すると RxD ピンをリセッティング状態にします。これにより、このデバイスに接続されたコントローラはドミナントの問題が解消されるまで低消費電力モードに移行できます。RxD はバス上でリセッティング状態が検出され、復帰機能が再び有効化されるまで High にラッチされます。

どちらの条件も 1.25 ms (typ.) のタイムアウト時間が設定されています。つまり、最大ビット時間 69.44 μs (14.4 kHz) の場合、バス上で最大 18 個までドミナントビットを連続させる事ができます。

1.6 パワーオン リセット (POR) と低電圧検出

MCP2561/2FD は、VDD と VIO の両方の電源ピンに低電圧検出回路があります。低電圧検出のしきい値は、VIO1.2 が 1.2 V (typ.)、VDD が 4 V (typ.) です。

デバイスに電源を投入後、VDD と VIO の両方がそれぞれの低電圧しきい値を超えるまで CANH と CANL はハイインピーダンス状態を維持します。電源投入後に VDD の電圧レベルが低電圧しきい値を下回ると、CANH と CANL がハイインピーダンス状態になり、通常動作中の電圧ブラウナウト保護機能を提供します。

通常動作モードでは、VDD の低電圧条件の間、レシーバ出力は強制的にリセッティング状態になります。スタンバイモードでは、VDD と VIO 方の電源電圧がそれぞれの低電圧しきい値を超えた場合のみ、低消費電力レシーバが有効になります。これらのしきい値電圧を超えると、低消費電力レシーバは POR コンパレータによる制御を受けなくなり、VDD 電源が約 2.5 V に低下するまで動作を継続します (MCP2561/2FD)。MCP2562FD は VIO 電源が 1.8 V になるまで RxD ピンにデータ転送を続けます。

1.7 ピンの説明

表 1-2 に、ピン配置を示します。

表 1-2: MCP2561/2FD ピンの説明

MCP2561FD 3x3 DFN	MCP2561FD PDIP、SOIC	MCP2562FD 3x3 DFN	MCP2562FD PDIP、SOIC	記号	ピン機能
1	1	1	1	TXD	トランスミッタ データ入力
2	2	2	2	VSS	グランド
3	3	3	3	VDD	電源電圧
4	4	4	4	RxD	レシーバデータ出力
5	5	-	-	SPLIT	コモンモード安定化 (MCP2561FD のみ)
-	-	5	5	VIO	デジタル I/O 電源ピン (MCP2562FD のみ)
6	6	6	6	CANL	CAN Low レベル電圧 I/O
7	7	7	7	CANH	CAN High レベル電圧 I/O
8	8	8	8	STBY	スタンバイモード入力
9	-	9	-	EP	露出サーマルパッド

1.7.1 トランスミッタ データ 入力ピン (TxD)

CAN トランシーバは、TxD に基づいて差動出力ピンの CANH と CANL を駆動します。通常、このピンは CAN コントローラ デバイスのトランスミッタ データ出力に接続します。TxD が Low の場合、CANH と CANL はドミナント状態です。TxD が High の場合、CANH と CANL はリセッショ状態です (ただし別の CAN ノードが CAN バスをドミナント状態に駆動している場合を除く)。TxD は内部プルアップ抵抗 (公称 33 kΩ) を介して VDD(MCP2561FD の場合) または VIO(MCP2562FD の場合) に接続されます。

1.7.2 グランドピン (Vss)

グランドピンです。

1.7.3 電源電圧ピン (VDD)

正電源電圧ピンです。復帰レシーバを含むトランスミッタとレシーバに給電します。

1.7.4 レシーバデータ出力ピン (RxD)

RxD は、CANH および CANL ピンの差動信号に基づいて High または Low を駆動する CMOS 互換出力で、通常は CAN コントローラ デバイスのレシーバデータ入力に接続します。RxD は、CAN バスがリセッショの場合に High で、ドミナント状態の場合に Low です。RxD には、VDD(MCP2561FD の場合) または VIO(MCP2562FD の場合) から給電されます。

1.7.5 SPLIT ピン (MCP2561FD のみ)

参照電圧出力 (VDD/2 として定義) です。このピンは通常動作モードの場合のみアクティブです。スタンバイモードの場合、または VDD が OFF の場合、SPLIT はフローティングです。

1.7.6 VIO ピン (MCP2562FD のみ)

デジタル I/O ピンの電源です。では、デジタル I/O (TxD、RxD、STBY) の電源は内部で VDD に接続されています。

1.7.7 CAN LOW ピン (CANL)

CANL 出力は、CAN 差動バスの Low 側を駆動します。このピンは、内部で受信入力コンパレータにも接続されています。MCP2561/2FD の電源が OFF の場合、CANL はバスから切断されます。

1.7.8 CAN HIGH ピン (CANH)

CANH 出力は、CAN 差動バスの High 側を駆動します。このピンは、内部で受信入力コンパレータにも接続されています。MCP2561/2FD の電源が OFF の場合、CANH はバスから切断されます。

1.7.9 スタンバイモード入力ピン (STBY)

このピンで、通常動作モードとスタンバイモードを選択します。スタンバイモードでは、トランスミッタ、高速レシーバ、SPLIT は OFF になり、低消費電力レシーバと復帰フィルタのみがアクティブです。STBY は、内部 MOS プルアップ抵抗を介して VDD(MCP2561FD の場合) または VIO(MCP2562FD の場合) に接続されています。MOS プルアップ抵抗の値は、電源電圧で決まります。電源電圧が 5 V の場合は 660 kΩ (typ.)、3.3 V の場合は 1.1MΩ (typ.)、1.8 V の場合は 4.4 MΩ (typ.) です。

1.7.10 露出サーマルパッド (EP)

電磁環境耐性 (EMI) と熱抵抗の改善のため、このパッドを Vss に接続する事を推奨します。

MCP2561/2FD

1.8 代表的な応用回路

EMC/EMI 要件を満たすために、1 Mbps を超えるデータレートではコモン モード チョーク (CMC) が必要になる場合があります。

図 1-1: MCP2561FD (SPLIT ピンあり)

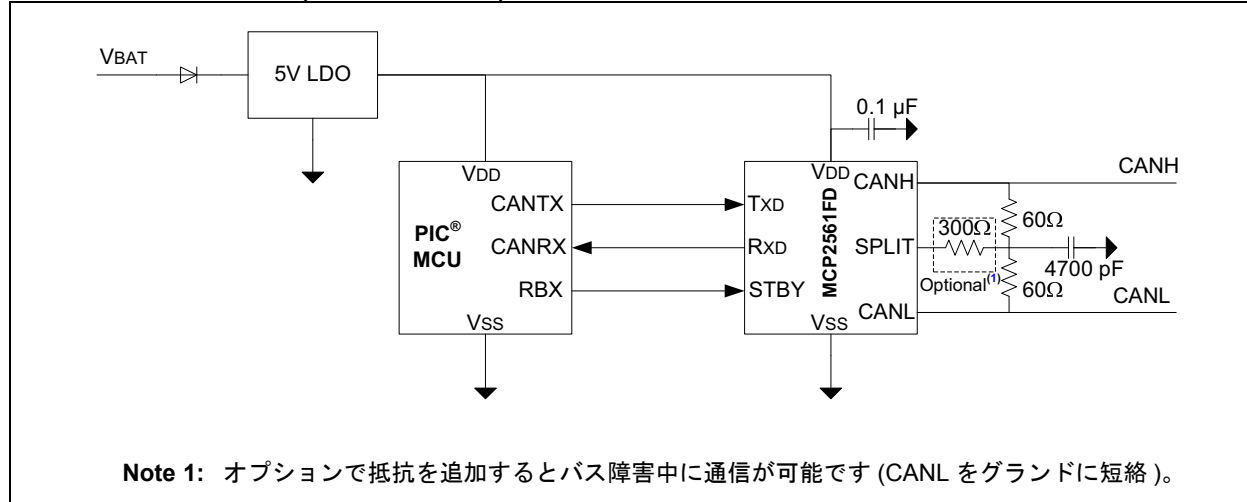
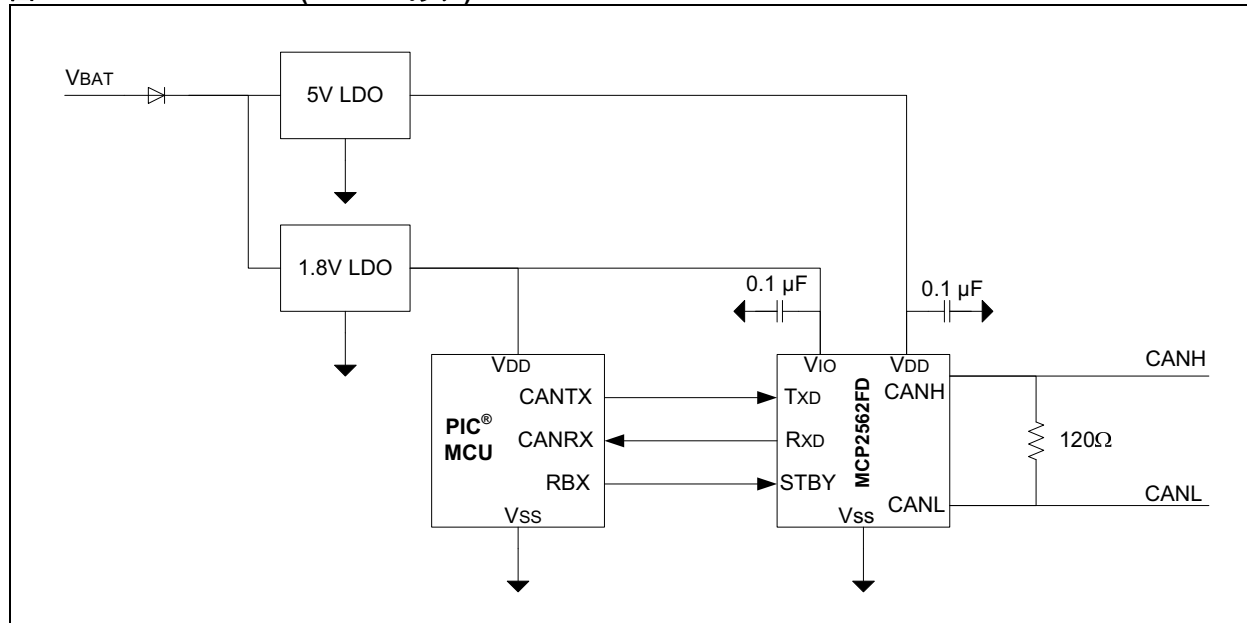


図 1-2: MCP2562FD (Vio ピンあり)



2.0 電気的特性

2.1 用語と定義

ISO-11898 では、CAN トランシーバデバイスの電気的特性を記述するための用語が多数定義されています。このセクションでは、これらの用語と定義についてまとめます。

2.1.1 バス電圧

個々の CAN ノードについて、グラウンドを基準にしたバスラインワイヤ CANL および CANH の電圧を、それぞれ V_{CANL} 、 V_{CANH} と表します。

2.1.2 コモンモードバス電圧レンジ

バスに最大数の CAN ノードを接続した場合に、正しい動作が保証される V_{CANL} と V_{CANH} の境界電圧レベルです (グラウンド基準)。

2.1.3 (CAN ノードの) 差動内部静電容量 C_{DIFF}

リセッショ状態で CAN ノードをバスから切断した時の CANL と CANH の間の静電容量です (図 2-1 参照)。

2.1.4 (CAN ノードの) 差動内部抵抗 R_{DIFF}

リセッショ状態で CAN ノードをバスから切断した時の CANL と CANH の間の抵抗です (図 2-1 参照)。

2.1.5 (CAN バスの) 差動電圧 V_{DIFF}

2線式CANバスの差動電圧。値は $V_{DIFF} = V_{CANH} - V_{CANL}$ です。

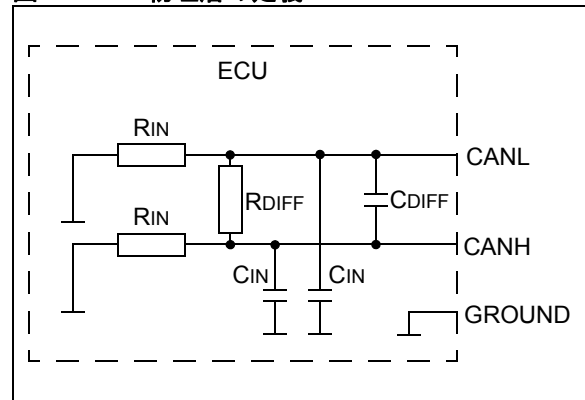
2.1.6 (CAN ノードの) 内部静電容量 C_{IN}

リセッショ状態でCANノードをバスから切断した時のCANL(またはCANH)とグラウンドの間の静電容量です (図 2-1 参照)。

2.1.7 (CAN ノードの) 内部抵抗 R_{IN}

リセッショ状態でCANノードをバスから切断した時のCANL(またはCANH)とグラウンドの間の抵抗です (図 2-1 参照)。

図 2-1: 物理層の定義



MCP2561/2FD

2.2 絶対最大定格 †

VDD	7.0V
VIO	7.0V
TXD、RXD、STBY、VSS の DC 電圧	-0.3V ~ VIO + 0.3V
CANH、CANL、SPLIT の DC 電圧	-58 ~ +58V
CANH、CANL の過渡電圧 (ISO-7637) (図 2-5 参照)	-150 ~ +100V
保管温度	-55 ~ +150°C
動作時周囲温度	-40 ~ +150°C
仮想接合部温度 T _{VJ} (IEC60747-1)	-40 ~ +190°C
ピンのはんだ付け温度 (10 秒間)	+300°C
ESD 保護 : CANH および CANL ピン (MCP2561FD) (IEC 61000-4-2)	±14 kV
ESD 保護 : CANH および CANL ピン (MCP2562FD) (IEC 61000-4-2)	±8 kV
ESD 保護 : CANH および CANL ピン (IEC 801、HBM 法)	±8 kV
ESD 保護 : その他全ピン (IEC 801、HBM 法)	±4 kV
ESD 保護 : 全ピン (IEC 801、MM 法)	±300V
ESD 保護 : 全ピン (IEC 801、CDM 法)	±750V

† NOTICE: 上記の「絶対最大定格」を超える条件は、デバイスに恒久的な損傷を招く可能性があります。これはストレス定格です。本書の動作表に示す条件または左記から外れた条件でのデバイスの運用は想定していません。長期間にわたる最大定格条件での動作や保管は、デバイスの信頼性に影響する可能性があります。

2.3 DC 特性

電气的特性：拡張温度対応 (E): $T_{AMB} = -40 \sim +125^{\circ}\text{C}$ 、高温対応 (H): $T_{AMB} = -40 \sim +150^{\circ}\text{C}$ 、
 $V_{DD} = 4.5 \sim 5.5\text{V}$ 、 $V_{IO} = 1.8 \sim 5.5\text{V}$ (Note 2)、 $R_L = 60\Omega$ 、 $C_L = 100\text{pF}$ (特に明記しない場合)

特性	記号	Min	Typ	Max	単位	条件
電源						
VDD ピン						
電圧レンジ	VDD	4.5	-	5.5		
消費電流	IDD	-	5	10	mA	リセッショ、VTXD = VDD
		-	45	70		ドミナント、VTXD = 0V
スタンバイ電流	IDDS	-	5	15	μA	MCP2561FD
		-	5	15		MCP2562FD、IIO を含む
POR コンパレータの High レベル	VPORH	3.8	-	4.3	V	
POR コンパレータの Low レベル	VPORL	3.4	-	4.0	V	
POR コンパレータのヒステリシス	VPORD	0.3	-	0.8	V	
VIO ピン						
デジタル電源電圧レンジ	VIO	1.8	-	5.5	V	
VIO の消費電流	IIO	-	4	30	μA	リセッショ、VTXD = VIO
		-	85	500		ドミナント、VTXD = 0V
スタンバイ電流	IDDS	-	0.3	1	μA	(Note 1)
VIO の低電圧検出	VUVD(IO)	-	1.2	-	V	(Note 1)
バスライン (CANH、CANL) トランスミッタ						
CANH、CANL: リセッショバス出力電圧	Vo(R)	2.0	0.5VDD	3.0	V	VTXD = VDD、無負荷
CANH、CANL: スタンバイ時のバス出力電圧	Vo(S)	-0.1	0.0	+0.1	V	STBY = VTXD = VDD、無負荷
リセッショ出力電流	Io(R)	-5	-	+5	mA	-24V < VCAN < +24V
CANH: ドミナント出力電圧	Vo(D)	2.75	3.50	4.50	V	TXD = 0、RL = 50 ~ 65Ω
CANL: ドミナント出力電圧		0.50	1.50	2.25		RL = 50 ~ 65Ω
ドミナント出力電圧の対称性 (VDD – VCANH – VCANL)	Vo(D)(M)	-400	0	+400	mV	VTXD = VSS (Note 1)
ドミナント : 差動出力電圧	Vo(DIFF)	1.5	2.0	3.0	V	VTXD = VSS、RL = 50 ~ 65Ω 図 2-2、図 2-4
リセッショ : 差動出力電圧		-120	0	12	mV	VTXD = VDD 図 2-2、図 2-4
		-500	0	50	mV	VTXD = VDD、無負荷 図 2-2、図 2-4

Note 1: 特性評価結果です。全数試験は実施していません。

2: MCP2562FD のみ V_{IO} ピンがあります。MCP2561FD では、V_{IO} は内部で V_{DD} に接続されています。

3: -12 ~ +12 V は特性評価で確認したもので、試験は -2 ~ +7 V で実施しています。

MCP2561/2FD

2.3 DC 特性 (続き)

電氣的特性：拡張温度対応 (E):TAMB = -40 ~ +125℃、高温対応 (H): TAMB = -40 ~ +150℃、
VDD = 4.5 ~ 5.5V、VIO = 1.8 ~ 5.5V (Note 2)、RL = 60Ω、CL = 100 pF (特に明記しない場合)

特性	記号	Min	Typ	Max	単位	条件
CANH: Short 短絡出力電流	Io(SC)	-120	85	-	mA	VTXD = VSS、VCANH = 0V、CANL: フローティング
		-100	-	-	mA	上記と同じ、ただし VDD=5V、TAMB = 25℃ (Note 1)
CANL: 短絡出力電流		-	75	+120	mA	VTXD = VSS、VCANL = 18V、CANH: フローティング
		-	-	+100	mA	上記と同じ。ただし、VDD=5V、TAMB = 25℃ (Note 1)
バスライン (CANH、CANL) レシーバ						
リセッシブ差動入力電圧	VDIFF(R)(I)	-1.0	-	+0.5	V	通常動作モード、 -12V < V(CANH, CANL) < +12V、 図 2-6 参照 (Note 3)
		-1.0	-	+0.4		スタンバイモード、 -12V < V(CANH, CANL) < +12V、 図 2-6 参照 (Note 3)
ドミナント差動入力電圧	VDIFF(D)(I)	0.9	-	VDD	V	通常動作モード、 -12V < V(CANH, CANL) < +12V、 図 2-6 参照 (Note 3)
		1.0	-	VDD		スタンバイモード、 -12V < V(CANH, CANL) < +12V、 図 2-6 参照 (Note 3)
差動レシーバしきい値	VTH(DIFF)	0.5	0.7	0.9	V	通常動作モード、 -12V < V(CANH, CANL) < +12V、 図 2-6 参照 (Note 3)
		0.4	-	1.15		スタンバイモード、 -12V < V(CANH, CANL) < +12V、 図 2-6 参照 (Note 3)
差動入力ヒステリシス	VHYS(DIFF)	50	-	200	mV	通常動作モード、図 2-6 参照、(Note 1)
コモンモード入力抵抗	RIN	10	-	30	kΩ	(Note 1)
コモンモード抵抗マッチング	RIN(M)	-1	0	+1	%	VCANH = VCANL、(Note 1)
差動入力抵抗	RIN(DIFF)	10	-	100	kΩ	(Note 1)
コモンモード入力容量	CIN(CM)	-	-	20	pF	VTXD = VDD、(Note 1)
差動入力容量	CIN(DIFF)	-	-	10		VTXD = VDD、(Note 1)
CANH、CANL: 入力リーク	ILI	-5	-	+5	μA	VDD = VTXD = VSTBY = 0V MCP2562FD の場合、VIO = 0V VCANH = VCANL = 5 V.

Note 1: 特性評価結果です。全数試験は実施していません。

2: MCP2562FD のみ V_{IO} ピンがあります。MCP2561FD では、V_{IO} は内部で V_{DD} に接続されています。

3: -12 ~ +12 V は特性評価で確認したもので、試験は -2 ~ +7 V で実施しています。

2.3 DC 特性 (続き)

電氣的特性 : 拡張温度対応 (E): $T_{AMB} = -40 \sim +125^{\circ}\text{C}$ 、高温対応 (H): $T_{AMB} = -40 \sim +150^{\circ}\text{C}$ 、
 $V_{DD} = 4.5 \sim 5.5\text{V}$ 、 $V_{IO} = 1.8 \sim 5.5\text{V}$ (Note 2)、 $R_L = 60\Omega$ 、 $C_L = 100\text{pF}$ (特に明記しない場合)

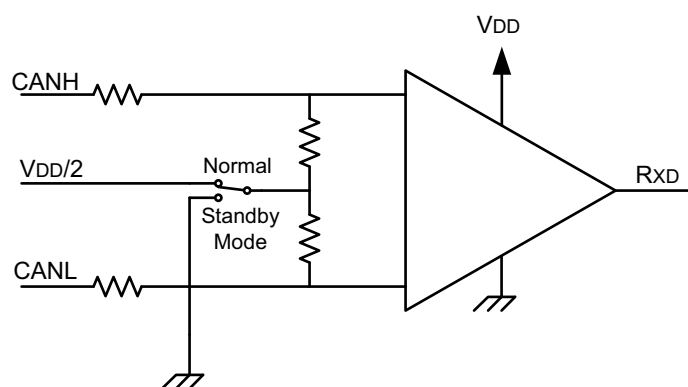
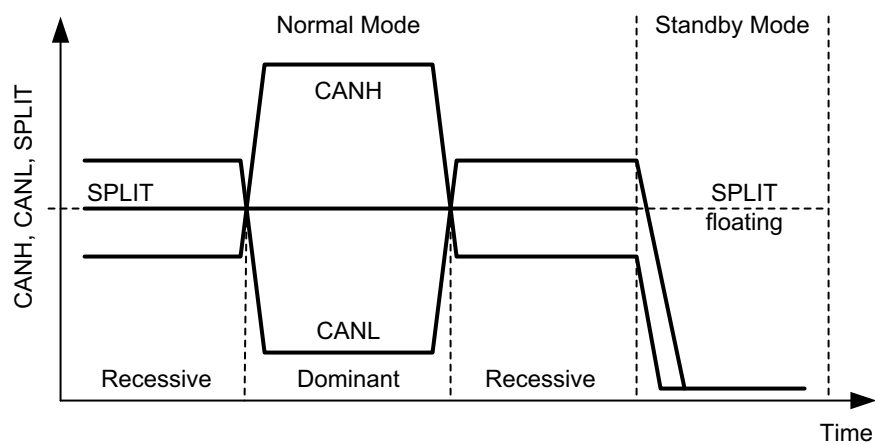
特性	記号	Min	Typ	Max	単位	条件
コモンモード安定化出力 (SPLIT)						
出力電圧	V_O	0.3 V_{DD}	0.5 V_{DD}	0.7 V_{DD}	V	通常動作モード、 $I_{SPLIT} = -500 \sim +500\text{ }\mu\text{A}$
		0.45 V_{DD}	0.5 V_{DD}	0.55 V_{DD}	V	通常動作モード、 $R_L \geq 1\text{ M}\Omega$
リーク電流	I_L	-5	-	+5	μA	スタンバイモード、 $V_{SPLIT} = -24 \sim +24\text{V}$ (ISO 11898: -12 \sim +12V)
デジタル入力ピン (TxD、STBY)						
High レベル入力電圧	V_{IH}	0.7 V_{IO}	-	$V_{IO} + 0.3$	V	
Low レベル入力電圧	V_{IL}	-0.3	-	0.3 V_{IO}	V	
High レベル入力電流	I_{IH}	-1	-	+1	μA	
TxD: Low レベル入力電流	$I_{IL(TXD)}$	-270	-150	-30	μA	
STBY: Low レベル入力電流	$I_{IL(STBY)}$	-30	-	-1	μA	
レシーバデータ (RxD) 出力						
High レベル出力電圧	V_{OH}	$V_{DD} - 0.4$	-	-	V	$I_{OH} = -2\text{ mA (MCP2561FD)}$ 、 -4 mA (typ.)
		$V_{IO} - 0.4$	-	-		$I_{OH} = -1\text{ mA (MCP2562FD)}$ 、 -2 mA (typ.)
Low レベル出力電圧	V_{OL}	-	-	0.4	V	$I_{OL} = 4\text{ mA}$ 、8 mA (typ.)
サーマル シャットダウン						
シャットダウン接合部温度	$T_{J(SD)}$	165	175	185	$^{\circ}\text{C}$	-12V < V(CANH, CANL) < +12V、 (Note 1)
シャットダウン温度ヒステリシス	$T_{J(HYST)}$	20	-	30	$^{\circ}\text{C}$	-12V < V(CANH, CANL) < +12V、 (Note 1)

Note 1: 特性評価結果です。全数試験は実施していません。

2: MCP2562FD のみ V_{IO} ピンがあります。MCP2561FD では、 V_{IO} は内部で V_{DD} に接続されています。

3: -12 \sim +12 V は特性評価で確認したもので、試験は -2 \sim +7 V で実施しています。

図 2-2: 物理的ビット表現と簡略化したバイアス実装



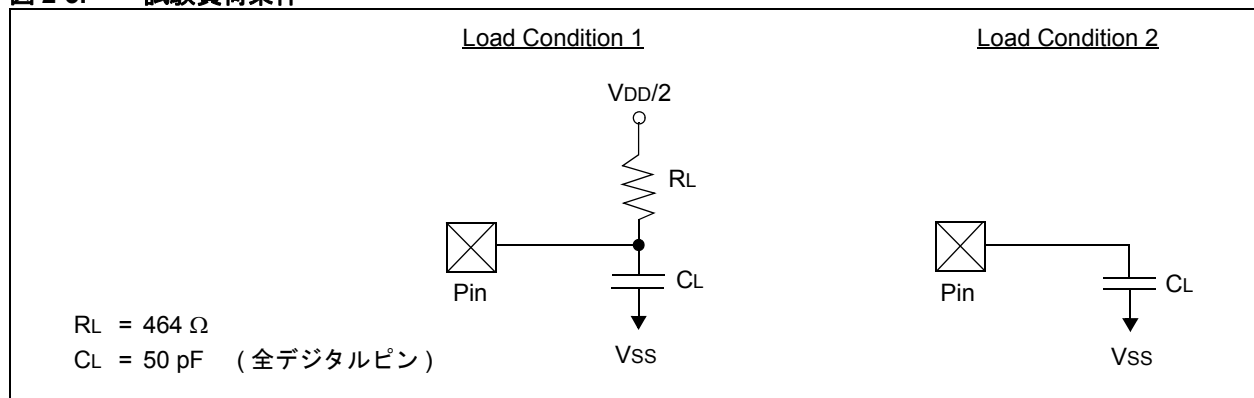
2.4 AC 特性

電氣的特性：拡張温度対応 (E): $T_{AMB} = -40 \sim +125^{\circ}\text{C}$ 、高温対応 (H): $T_{AMB} = -40 \sim +150^{\circ}\text{C}$ 、 $V_{DD} = 4.5 \sim 5.5\text{V}$ 、 $V_{IO} = 1.8 \sim 5.5\text{V}$ (Note 2)、 $R_L = 60\Omega$ 、 $C_L = 100\text{pF}$ (特に明記しない場合)

パラメータ No.	記号	特性	Min	Typ	Max	単位	条件
1	t_{BIT}	ビット時間	0.2	-	69.44	μs	
2	f_{BIT}	ビット周波数	14.4	-	5000	kHz	
3	$t_{TXD-BUSON}$	TxD LOW からバスドミナントまでの遅延 t	-	65	-	ns	(Note 1)
4	$t_{TXD-BUSOFF}$	TxD High からバスリセッシブまでの遅延	-	90	-	ns	(Note 1)
5	$t_{BUSON-RXD}$	バスドミナントから RxD までの遅延	-	60	-	ns	(Note 1)
6	$t_{BUSOFF-RXD}$	バスリセッシブから RxD までの遅延	-	65	-	ns	(Note 1)
7	$t_{TXD - RXD}$	TxD から RxD までの伝搬遅延	-	90	120	ns	$R_L = 120\Omega$ 、 $C_L = 200\text{pF}$ 、(Note 1)
			-	120	180	ns	
8a	$t_{BIT(RXD)}$ 、2M	RxD のリセッシブビット時間、2 Mbps、ループ遅延対称性	450	485	550	ns	$t_{BIT(TXD)} = 500\text{ns}$ 、 図 2-10 参照
			400	460	550	ns	$t_{BIT(TXD)} = 500\text{ns}$ 、 図 2-10 参照、 $R_L = 120\Omega$ 、 $C_L = 200\text{pF}$ 、 (Note 1)
8b	$t_{BIT(RXD)}$ 、5M	RxD のリセッシブビット時間、5 Mbps、ループ遅延対称性	160	185	220	ns	$t_{BIT(TXD)} = 200\text{ns}$ 、 図 2-10 参照
8c	$t_{BIT(RXD)}$ 、8M	RxD のリセッシブビット時間、8 Mbps、ループ遅延対称性	85	105	140	ns	$t_{BIT(TXD)} = 120\text{ns}$ 、 図 2-10 参照 (Note 1)
9	$t_{FLTR(WAKE)}$	バスドミナントから RxD までの遅延 (スタンバイモード)	0.5	1	4	μs	スタンバイモード
10	t_{WAKE}	スタンバイから通常動作モードまでの遅延	5	25	40	μs	STBY の立ち下がりエッジから
11	t_{PDT}	ドミナント固着検出時間	-	1.25	-	ms	TxD = 0V
12	t_{PDTR}	ドミナント固着タイマリセット	-	100	-	ns	ドミナント固着タイマをリセットするリセッシブパルス (TxD または CAN バスの最も短いリセッシブパルス)

Note 1: 特性評価結果です。全数試験は実施していません。

図 2-3: 試験負荷条件



MCP2561/2FD

図 2-4: 電氣的特性の試験回路

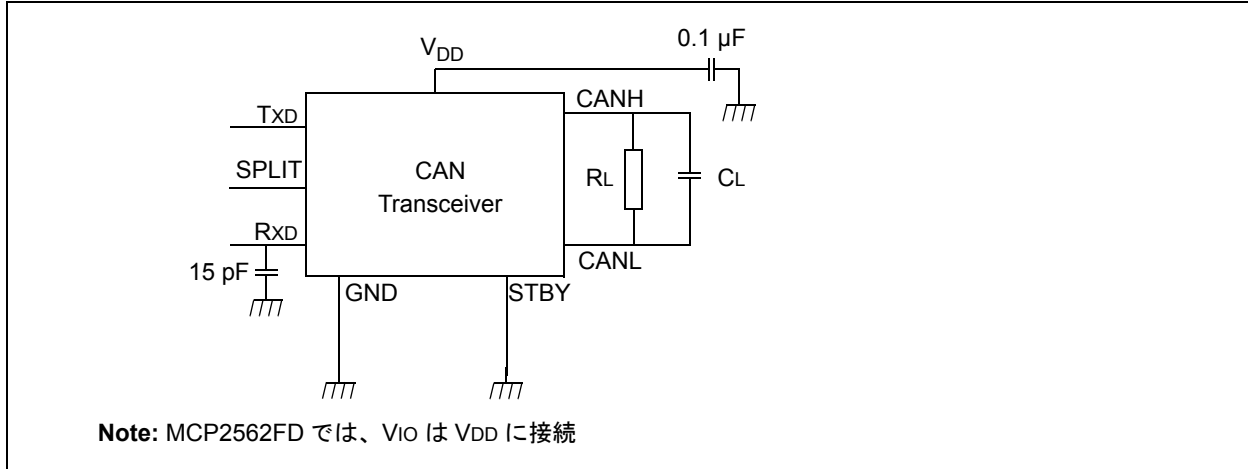


図 2-5: 車載環境における過渡現象の試験回路

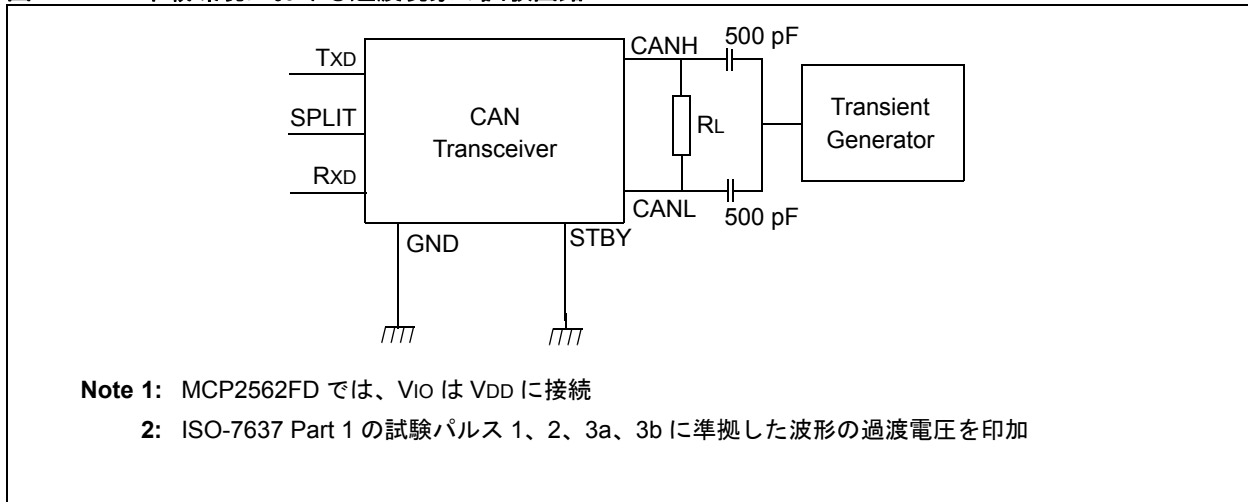
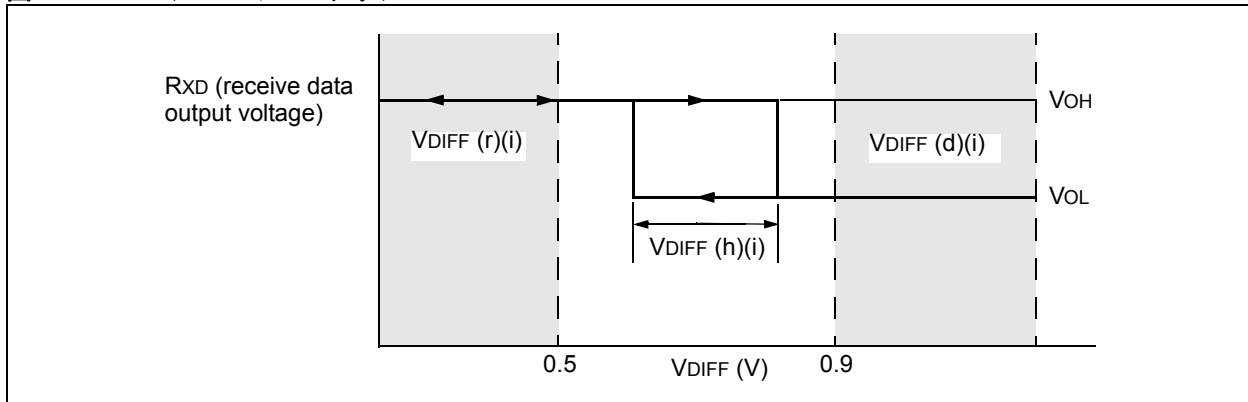


図 2-6: レシーバのヒステリシス



2.5 タイミング チャートと仕様

図 2-7: AC 特性のタイミング チャート

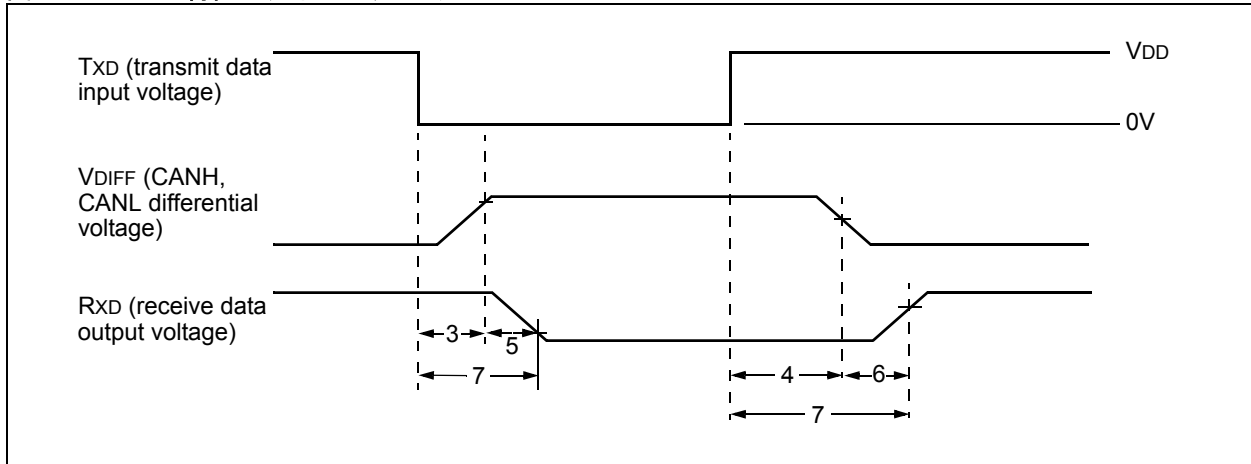


図 2-8: スタンバイからの復帰に関するタイミング チャート

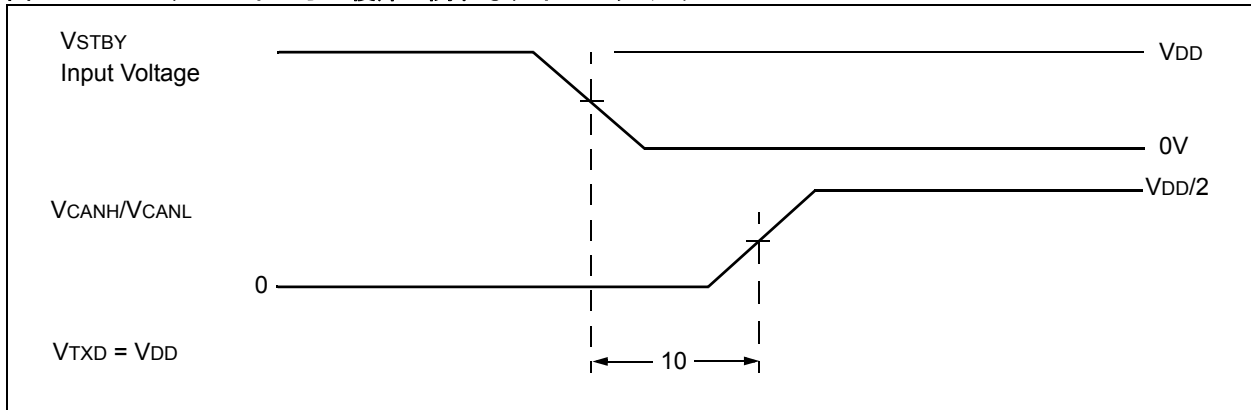
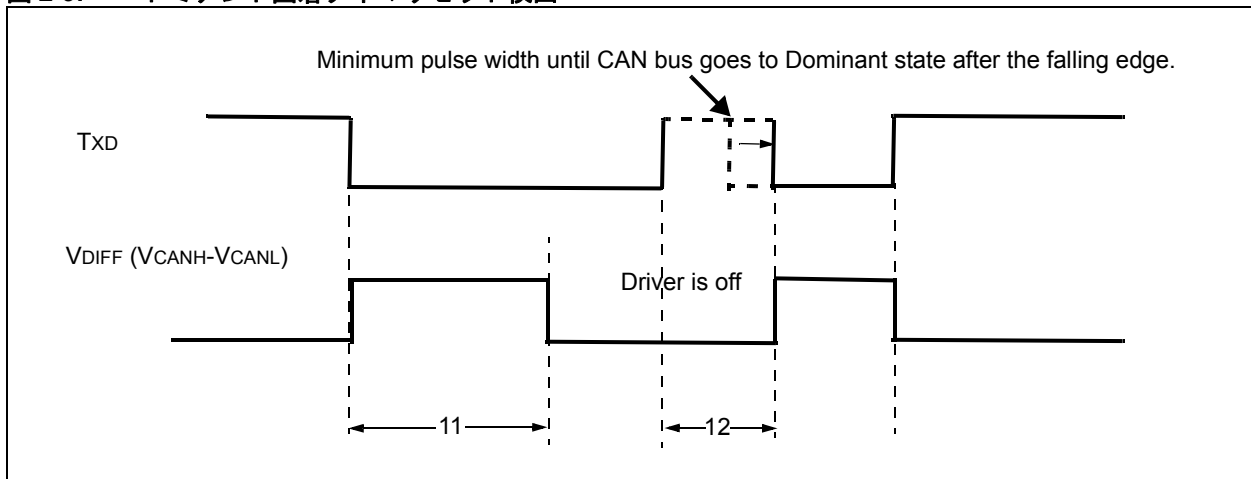
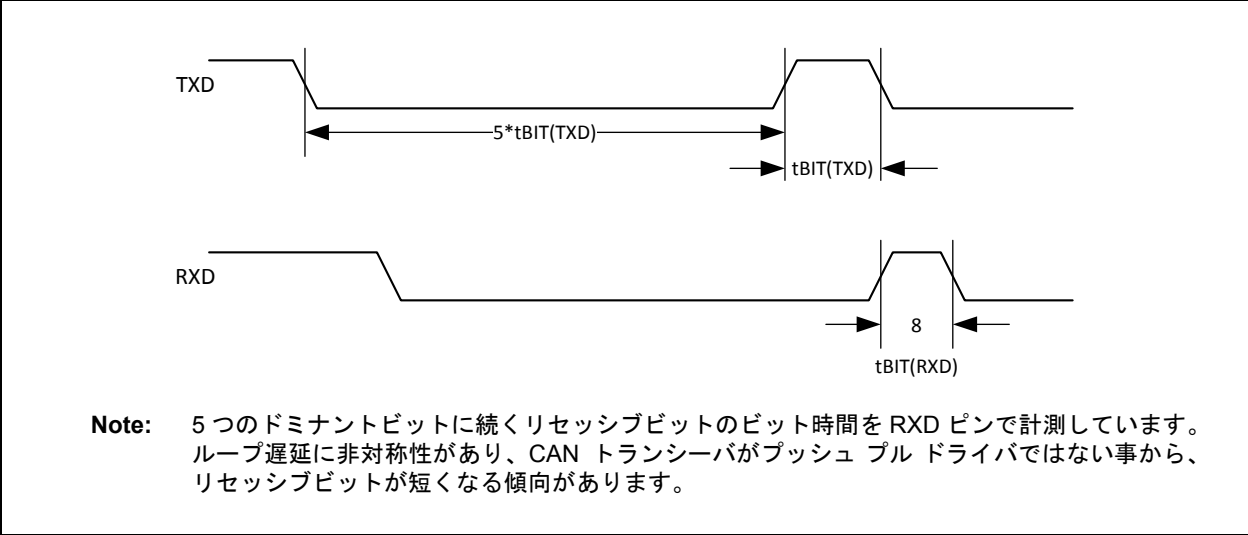


図 2-9: ドミナント固着タイマリセット検出



MCP2561/2FD

図 2-10: ループ遅延対称性のタイミング チャート



2.6 温度仕様

パラメータ	記号	Min	Typ	Max	単位	試験条件
温度レンジ						
仕様温度レンジ	TA	-40	-	+125	°C	
		-40	-	+150		
動作温度レンジ	TA	-40	-	+150	°C	
保管温度レンジ	TA	-65	-	+155	°C	
パッケージ熱抵抗						
熱抵抗、8ピン 3x3 DFN	θ_{JA}	-	56.7	-	°C/W	
熱抵抗、8ピン PDIP	θ_{JA}	-	89.3	-	°C/W	
熱抵抗、8ピン SOIC	θ_{JA}	-	149.5	-	°C/W	

3.0 パッケージ情報

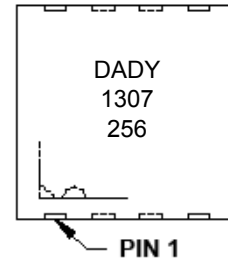
3.1 パッケージのマーキング情報

8-Lead DFN (3x3 mm)

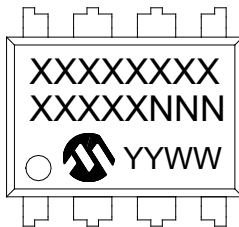


Part Number	Code
MCP2561FD-E/MF	DADY
MCP2561FDT-E/MF	DADY
MCP2561FD-H/MF	DADZ
MCP2561FDT-H/MF	DADZ
MCP2562FD-E/MF	DAEA
MCP2562FDT-E/MF	DAEA
MCP2562FD-H/MF	DAEB
MCP2562FDT-H/MF	DAEB

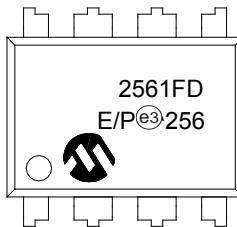
Example:



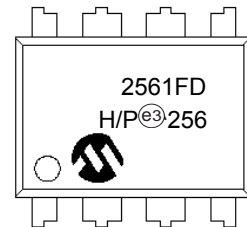
8-Lead PDIP (300 mil)



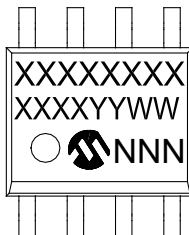
Example:



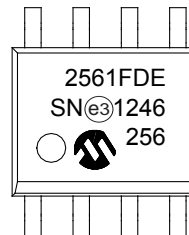
OR



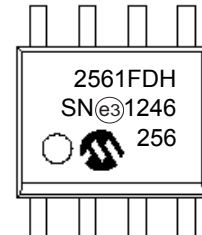
8-Lead SOIC (150 mil)



Example:



OR



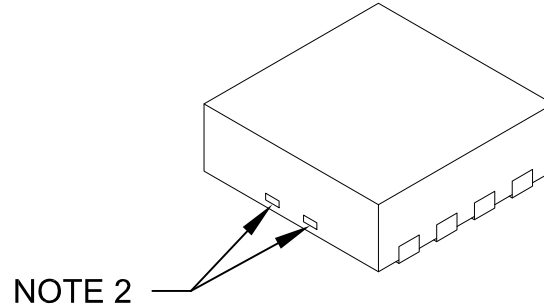
凡例:

- XX...X お客様固有情報
- Y 年コード (西暦の下 1 桁)
- YY 年コード (西暦の下 2 桁)
- WW 週コード (1 月の第 1 週が「01」)
- NNN 英数字のトレーサビリティコード
- ⓔ3 つや消し錫 (Sn) の使用を示す鉛フリーの JEDEC マーク
- * 本パッケージは鉛フリーです。鉛フリー JEDEC マーク (ⓔ3) は外箱に表記しています。

Note: Microchip 社の製品番号が 1 行に収まりきらない場合は複数行を使います。この場合お客様固有情報に使える文字数が制限されます。

8 ピン プラスチック デュアル フラット、リードレス パッケージ (MF) - 3x3x0.9 mm ボディ [DFN]

Note: 最新のパッケージ図面については、以下のウェブページにある「Microchip Packaging Specification (Microchip 社パッケージ仕様)」を参照してください。
<http://www.microchip.com/packaging>



単位	寸法限界	ミリメートル		
		MIN	NOM	MAX
ピン数	N	8		
ピッチ	e	0.65 BSC		
全高	A	0.80	0.90	1.00
スタンドオフ	A1	0.00	0.02	0.05
コンタクト厚	A3	0.20 REF		
全長	D	3.00 BSC		
露出パッド幅	E2	1.34	-	1.60
全幅	E	3.00 BSC		
露出パッド長	D2	1.60	-	2.40
コンタクト幅	b	0.25	0.30	0.35
コンタクト長	L	0.20	0.30	0.55
コンタクト - 露出パッド間距離	K	0.20	-	-

Notes:

- ピン 1 のビジュアル インデックスの場所にはばらつきがありますが、必ず斜線部分内にあります。
- パッケージの端部には 1 つまたは複数の露出タイバーがあります。
- パッケージは切削切り出しされています。
- 寸法と許容誤差は ASME Y14.5M に準拠しています。

BSC: 基本寸法、理論的に正確な値、許容誤差なしで表示

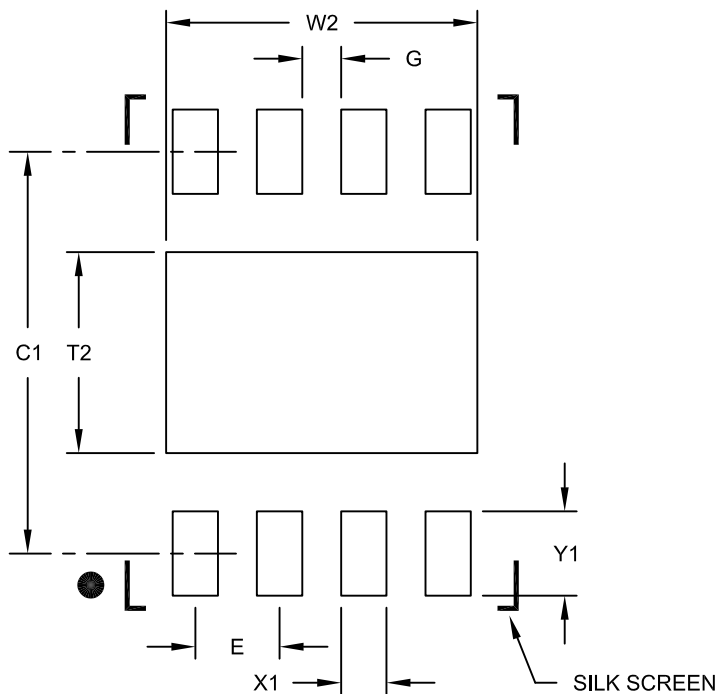
REF: 参考寸法、通常は許容誤差を含まない、情報としてのみ使われる値

Microchip Technology Drawing No. C04-062C シート 2 / 2

MCP2561/2FD

8 ピン プラスチック デュアル フラット、リードレス パッケージ (MF) - 3x3x0.9 mm ボディ [DFN]

Note: 最新のパッケージ図面については、以下のウェブページにある「Microchip Packaging Specification (Microchip 社パッケージ仕様)」を参照してください。
<http://www.microchip.com/packaging>



RECOMMENDED LAND PATTERN

単位	寸法限界	ミリメートル		
		MIN	NOM	MAX
コンタクトピッチ	E	0.65 BSC		
オプションのセンターパッド幅	W2			2.40
オプションのセンターパッド長	T2			1.55
コンタクトパッド間隔	C1		3.10	
コンタクトパッド幅 (X8)	X1			0.35
コンタクトパッド長 (X8)	Y1			0.65
パッド間距離	G	0.30		

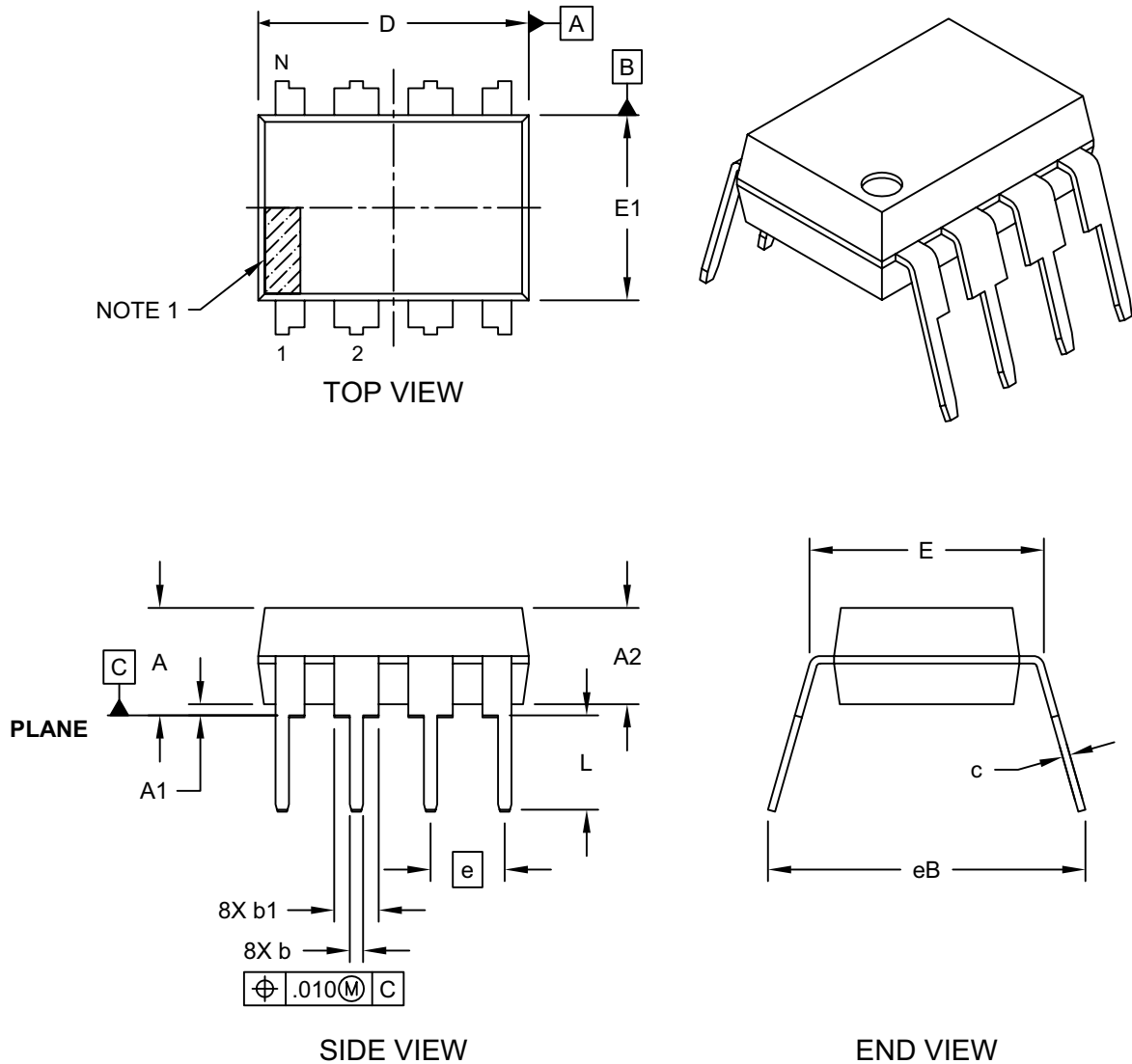
Notes:

- 寸法と許容誤差は ASME Y14.5M に準拠しています。
BSC: 基本寸法、理論的に正確な値、許容誤差なしで表示

Microchip Technology Drawing No. C04-2062B

8 ピン プラスチック デュアル インライン (P) - 300 mil ボディ [PDIP]

Note: 最新のパッケージ図面については、以下のウェブページにある「Microchip Packaging Specification (Microchip 社パッケージ仕様)」を参照してください。
<http://www.microchip.com/packaging>

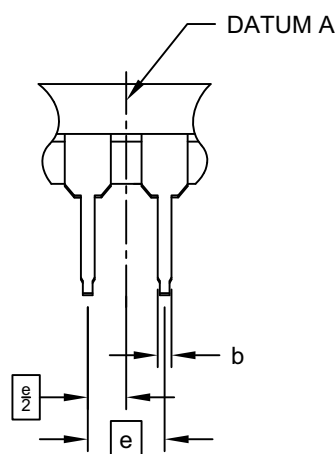
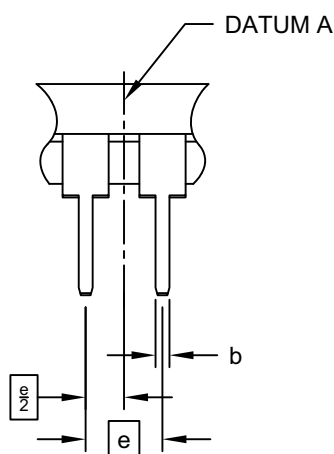


MCP2561/2FD

8 ピン プラスチック デュアル インライン (P) - 300 mil ボディ [PDIP]

Note: 最新のパッケージ図面については、以下のウェブページにある「Microchip Packaging Specification (Microchip 社パッケージ仕様)」を参照してください。
<http://www.microchip.com/packaging>

ALTERNATE LEAD DESIGN (VENDOR DEPENDENT)



単位		インチ		
寸法限界		MIN	NOM	MAX
ピン数	N	8		
ピッチ	e	.100 BSC		
トップからシーティング プレーンまで	A	-	-	.210
モールド パッケージ厚	A2	.115	.130	.195
ベースからシーティング プレーンまで	A1	.015	-	-
ショルダ間幅	E	.290	.310	.325
モールド パッケージ幅	E1	.240	.250	.280
全長	D	.348	.365	.400
先端からシーティング プレーンまで	L	.115	.130	.150
ピン厚	c	.008	.010	.015
上側ピン幅	b1	.040	.060	.070
下側ピン幅	b	.014	.018	.022
全幅 §	eB	-	-	.430

Notes:

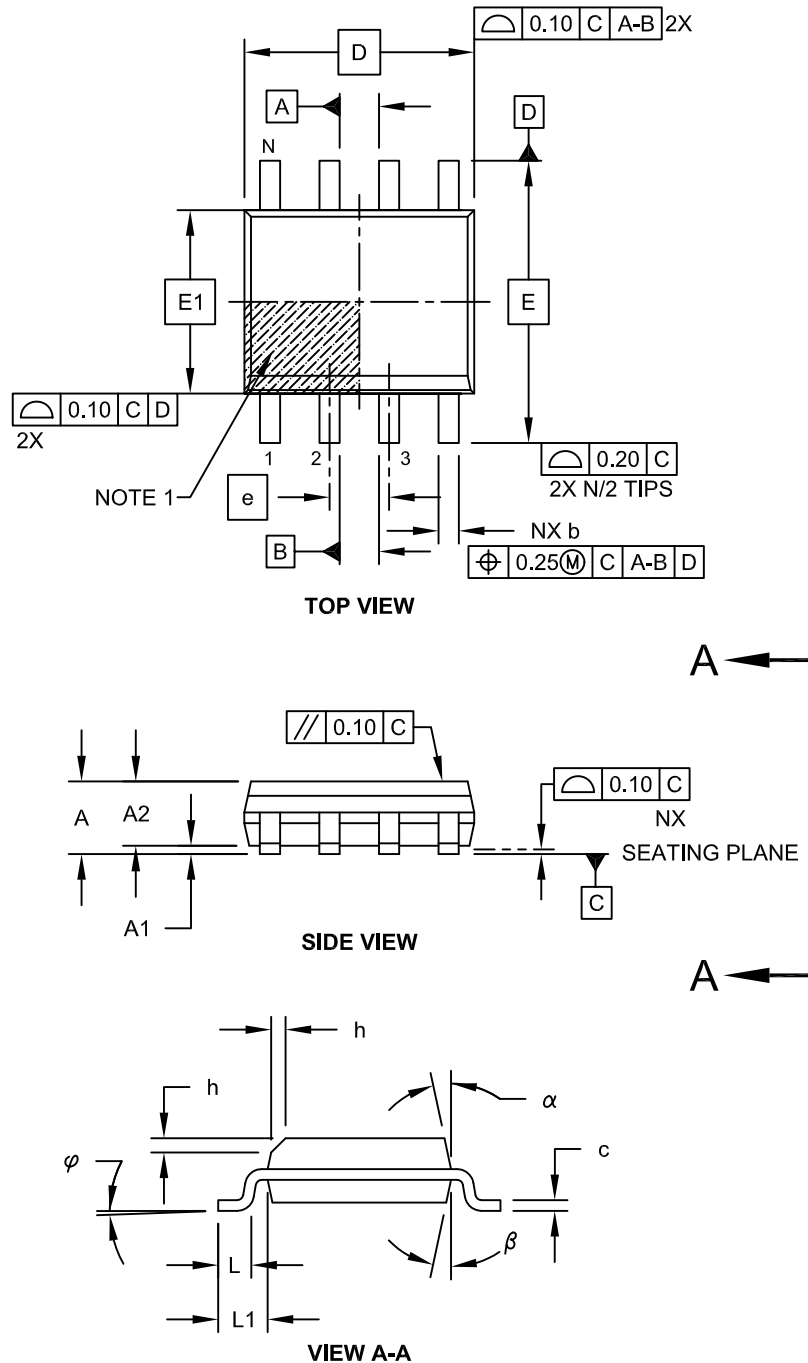
- ピン 1 のビジュアル インデックスの場所にはばらつきがありますが、必ず斜線部分内にあります。
- § 重要な特性です。
- D と E1 の寸法はバリを含みません。バリは各側で 0.10" (2.54 mm) 以下とします。
- 寸法と許容誤差は ASME Y14.5M に準拠しています。

BSC: 基本寸法、理論的に正確な値、許容誤差なしで表示

Microchip Technology Drawing No. C04-018D シート 2 / 2

8 ピン プラスチック スモール アウトライン (SN) - ナロー、3.90 mm ボディ [SOIC]

Note: 最新のパッケージ図面については、以下のウェブページにある「Microchip Packaging Specification (Microchip 社パッケージ仕様)」を参照してください。
<http://www.microchip.com/packaging>

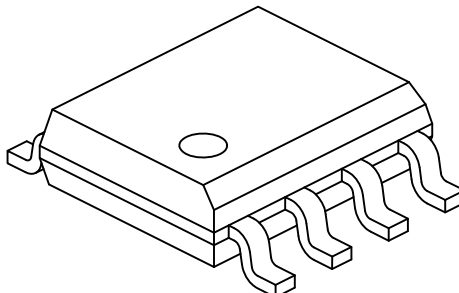


Microchip Technology Drawing No. C04-057C シート 1 / 2

MCP2561/2FD

8 ピン プラスチック スモール アウトライン (SN) - ナロー、3.90 mm ボディ [SOIC]

Note: 最新のパッケージ図面については、以下のウェブページにある「Microchip Packaging Specification (Microchip 社パッケージ仕様)」を参照してください。
<http://www.microchip.com/packaging>



寸法	単位	ミリメートル		
		MIN	NOM	MAX
ピン数	N	8		
ピッチ	e	1.27 BSC		
全高	A	-	-	1.75
モールド パッケージ厚	A2	1.25	-	-
スタンドオフ §	A1	0.10	-	0.25
全幅	E	6.00 BSC		
モールド パッケージ幅	E1	3.90 BSC		
全長	D	4.90 BSC		
面取り部 (オプション)	h	0.25	-	0.50
足長	L	0.40	-	1.27
フットプリント	L1	1.04 REF		
足角	φ	0°	-	8°
ピン厚	c	0.17	-	0.25
ピン幅	b	0.31	-	0.51
モールドドラフト角トップ	α	5°	-	15°
モールドドラフト角ボトム	β	5°	-	15°

Notes:

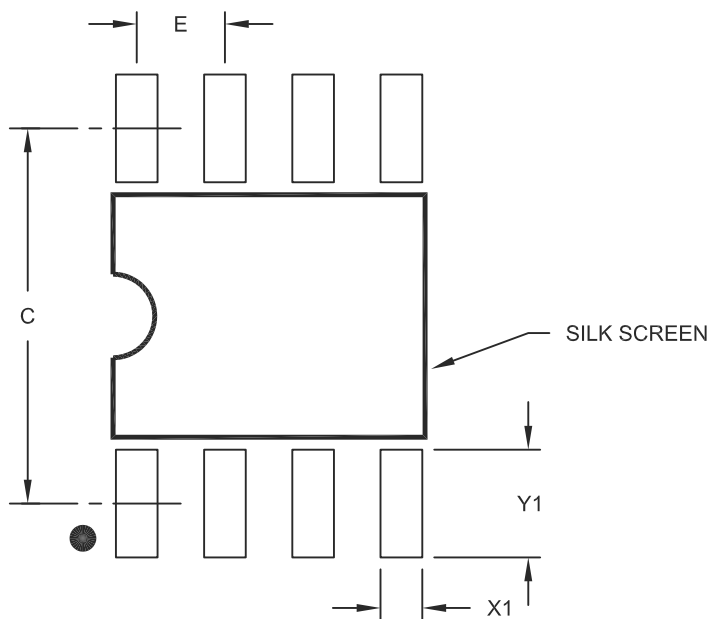
- ピン 1 のビジュアル インデックスの場所にはばらつきがありますが、必ず斜線部分内にあります。
- § 重要な特性です。
- D と E1 の寸法はバリを含みません。バリは側面から 0.15 mm を超えません。
- 寸法と許容誤差は ASME Y14.5M に準拠しています。

BSC: 基本寸法、理論的に正確な値、許容誤差なしで表示

REF: 参考寸法、通常は許容誤差を含まない、情報としてのみ使われる値

8 ピン プラスチック スモール アウトライン (SN) - ナロー、3.90 mm ボディ [SOIC]

Note: 最新のパッケージ図面については、以下のウェブページにある「Microchip Packaging Specification (Microchip 社パッケージ仕様)」を参照してください。
<http://www.microchip.com/packaging>



RECOMMENDED LAND PATTERN

	単位 寸法限界	ミリメートル		
		MIN	NOM	MAX
コンタクトピッチ	E	1.27 BSC		
コンタクトパッド間隔	C		5.40	
コンタクトパッド幅 (X8)	X1			0.60
コンタクトパッド長 (X8)	Y1			1.55

Notes:

1. 寸法と許容誤差は ASME Y14.5M に準拠しています。
BSC: 基本寸法、理論的に正確な値、許容誤差なしで表示

Microchip Technology Drawing No. C04-2057A

MCP2561/2FD

NOTES:

補遺 A: 改訂履歴

リビジョン A (2014 年 3 月)

本書の初版です。

MCP2561/2FD

NOTES:

製品識別システム

ご注文または製品の価格や納期に関するお問い合わせは、弊社代理店にお問い合わせください。

PART NO.		-X	XX
Device	Temperature Range		Package
Device: MCP2561FD:High-Speed CAN Transceiver with SPLIT MCP2561FDT:High-Speed CAN Transceiver with SPLIT (Tape and Reel) (DFN and SOIC only) MCP2562FD:High-Speed CAN Transceiver with Vio MCP2562FDT:High-Speed CAN Transceiver with Vio (Tape and Reel) (DFN and SOIC only)			
Temperature Range:		E = -40 °C to +125 °C (Extended) H = -40 °C to +150 °C (High)	
Package:		MF = Plastic Dual Flat, No Lead Package - 3x3x0.9 mm Body, 8-lead P = Plastic Dual In-Line - 300 mil Body, 8-lead SN = Plastic Small Outline - Narrow, 3.90 mm Body, 8-lead	
		例: a) MCP2561FD-E/MF: 拡張温度仕様、 8LD 3x3 DFN パッケージ b) MCP2561FDT-E/MF: テープ&リール、 拡張温度仕様、 8LD 3x3 DFN パッケージ c) MCP2561FD-E/P: 拡張温度仕様、 8LD PDIP パッケージ d) MCP2561FD-E/SN: 拡張温度仕様、 8LD SOIC パッケージ e) MCP2561FDT-E/SN: テープ&リール、 拡張温度仕様、 8LD SOIC パッケージ f) MCP2561FD-H/MF: 高温対応、 8LD 3x3 DFN パッケージ g) MCP2561FDT-H/MF: テープ&リール、 高温対応、 8LD 3x3 DFN パッケージ h) MCP2561FD-H/P: 高温対応、 8LD PDIP パッケージ i) MCP2561FD-H/SN: 高温対応、 8LD SOIC パッケージ j) MCP2561FDT-H/SN: テープ&リール、 高温対応、 8LD SOIC パッケージ	

MCP2561/2FD

NOTES:

Microchip 社製デバイスのコード保護機能に関して以下の点にご注意ください。

- Microchip 社製品は、該当する Microchip 社データシートに記載の仕様を満たしています。
- Microchip 社では、通常の条件ならびに仕様に従って使用した場合、Microchip 社製品のセキュリティ レベルは、現在市場に流通している同種製品の中でも最も高度であると考えています。
- しかし、コード保護機能を解除するための不正かつ違法な方法が存在する事もまた事実です。弊社の理解では、こうした手法は Microchip 社データシートにある動作仕様書以外の方法で Microchip 社製品を使用する事になります。このような行為は知的所有権の侵害に該当する可能性が非常に高いと言えます。
- Microchip 社は、コードの保全性に懸念を抱いているお客様と連携し、対応策に取り組んでいきます。
- Microchip 社を含む全ての半導体メーカーで、自社のコードのセキュリティを完全に保証できる企業はありません。コード保護機能とは、Microchip 社が製品を「解読不能」として保証するものではありません。

コード保護機能は常に進歩しています。Microchip 社では、常に製品のコード保護機能の改善に取り組んでいます。Microchip 社のコード保護機能の侵害は、デジタル ミレニアム著作権法に違反します。そのような行為によってソフトウェアまたはその他の著作物に不正なアクセスを受けた場合、デジタル ミレニアム著作権法の定めるところにより損害賠償訴訟を起こす権利があります。

本書に記載されているデバイス アプリケーション等に関する情報は、ユーザの便宜のためにのみ提供されているものであり、更新によって無効とされる事があります。お客様のアプリケーションが仕様を満たす事を保証する責任は、お客様にあります。Microchip 社は、明示的、暗黙的、書面、口頭、法定のいずれであるかを問わず、本書に記載されている情報に関して、状態、品質、性能、商品性、特定目的への適合性をはじめとする、いかなる類の表明も保証も行いません。Microchip 社は、本書の情報およびその使用に起因する一切の責任を否認します。生命維持装置あるいは生命安全用途に Microchip 社の製品を使用する事は全て購入者のリスクとし、また購入者はこれによって発生したあらゆる損害、クレーム、訴訟、費用に関して、Microchip 社は擁護され、免責され、損害を受けない事に同意するものとします。暗黙的あるいは明示的を問わず、Microchip 社が知的財産権を保有しているライセンスは一切譲渡されません。

商標

Microchip 社の名称とロゴ、Microchip ロゴ、dsPIC、FlashFlex、KEELOQ、KEELOQ ロゴ、MPLAB、PIC、PICmicro、PICSTART、PIC³² ロゴ、rPIC、SST、SST ロゴ、SuperFlash、UNI/O は、米国およびその他の国における Microchip Technology Incorporated の登録商標です。

FilterLab、Hampshire、HI-TECH C、Linear Active Thermistor、MTP、SEEVAL、Embedded Control Solutions Company は、米国における Microchip Technology Incorporated の登録商標です。

Silicon Storage Technology は、他の国における Microchip Technology Inc. の登録商標です。

Analog-for-the-Digital Age、Application Maestro、BodyCom、chipKIT、chipKIT ロゴ、CodeGuard、dsPICDEM、dsPICDEM.net、dsPICworks、dsSPEAK、ECAN、ECONOMONITOR、FanSense、HI-TIDE、In-Circuit Serial Programming、ICSP、Mindi、MiWi、MPASM、MPF、MPLAB Certified ロゴ、MPLIB、MPLINK、mTouch、Omniscient Code Generation、PICC、PICC-18、PICDEM、PICDEM.net、PICKit、PICKtail、REAL ICE、rFLAB、Select Mode、SQL、Serial Quad I/O、Total Endurance、TSHARC、UniWinDriver、WiperLock、ZENA および Z-Scale は、米国およびその他の Microchip Technology Incorporated の商標です。

SQTP は、米国における Microchip Technology Incorporated のサービスマークです。

GestIC および ULPP は、Microchip Technology Inc. の子会社である Microchip Technology Germany II GmbH & Co. & KG 社の他の国における登録商標です。

その他、本書に記載されている商標は各社に帰属します。

© 2014, Microchip Technology Incorporated, All Rights Reserved.

ISBN: 978-1-63276-130-9

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
＝ ISO/TS 16949 ＝

Microchip 社では、Chandler および Tempe (アリゾナ州)、Gresham (オレゴン州) の本部、設計部およびウェハー製造工場そしてカリフォルニア州とインドのデザインセンターが ISO/TS-16949:2009 認証を取得しています。Microchip 社の品質システム プロセスおよび手順は、PIC[®] MCU および dsPIC[®] DSC、KEELOQ[®] コードホッピング デバイス、シリアル EEPROM、マイクロペリフェラル、不揮発性メモリ、アナログ製品に採用されています。さらに、開発システムの設計と製造に関する Microchip 社の品質システムは ISO 9001:2000 認証を取得しています。

各国の営業所とサービス

北米

本社

2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199

Tel: 480-792-7200

Fax: 480-792-7277

技術サポート:

[http://www.microchip.com/
support](http://www.microchip.com/support)

URL:

www.microchip.com

アトランタ

Duluth, GA

Tel: 678-957-9614

Fax: 678-957-1455

オースティン、TX

Tel: 512-257-3370

ボストン

Westborough, MA

Tel: 774-760-0087

Fax: 774-760-0088

シカゴ

Itasca, IL

Tel: 630-285-0071

Fax: 630-285-0075

クリーブランド

Independence, OH

Tel: 216-447-0464

Fax: 216-447-0643

ダラス

Addison, TX

Tel: 972-818-7423

Fax: 972-818-2924

デトロイト

Novi, MI

Tel: 248-848-4000

ヒューストン、TX

Tel: 281-894-5983

インディアナポリス

Noblesville, IN

Tel: 317-773-8323

Fax: 317-773-5453

ロサンゼルス

Mission Viejo, CA

Tel: 949-462-9523

Fax: 949-462-9608

ニューヨーク、NY

Tel: 631-435-6000

サンノゼ、CA

Tel: 408-735-9110

カナダ - トロント

Tel: 905-673-0699

Fax: 905-673-6509

アジア / 太平洋

アジア太平洋支社

Suites 3707-14, 37th Floor

Tower 6, The Gateway

Harbour City, Kowloon

Hong Kong

Tel: 852-2943-5100

Fax: 852-2401-3431

オーストラリア - シドニー

Tel: 61-2-9868-6733

Fax: 61-2-9868-6755

中国 - 北京

Tel: 86-10-8569-7000

Fax: 86-10-8528-2104

中国 - 成都

Tel: 86-28-8665-5511

Fax: 86-28-8665-7889

中国 - 重慶

Tel: 86-23-8980-9588

Fax: 86-23-8980-9500

中国 - 杭州

Tel: 86-571-8792-8115

Fax: 86-571-8792-8116

中国 - 香港 SAR

Tel: 852-2943-5100

Fax: 852-2401-3431

中国 - 南京

Tel: 86-25-8473-2460

Fax: 86-25-8473-2470

中国 - 青島

Tel: 86-532-8502-7355

Fax: 86-532-8502-7205

中国 - 上海

Tel: 86-21-5407-5533

Fax: 86-21-5407-5066

中国 - 瀋陽

Tel: 86-24-2334-2829

Fax: 86-24-2334-2393

中国 - 深圳

Tel: 86-755-8864-2200

Fax: 86-755-8203-1760

中国 - 武漢

Tel: 86-27-5980-5300

Fax: 86-27-5980-5118

中国 - 西安

Tel: 86-29-8833-7252

Fax: 86-29-8833-7256

中国 - 厦門

Tel: 86-592-2388138

Fax: 86-592-2388130

中国 - 珠海

Tel: 86-756-3210040

Fax: 86-756-3210049

アジア / 太平洋

インド - バンガロール

Tel: 91-80-3090-4444

Fax: 91-80-3090-4123

インド - ニューデリー

Tel: 91-11-4160-8631

Fax: 91-11-4160-8632

インド - プネ

Tel: 91-20-3019-1500

日本 - 大阪

Tel: 81-6-6152-7160

Fax: 81-6-6152-9310

日本 - 東京

Tel: 81-3-6880-3770

Fax: 81-3-6880-3771

韓国 - 大邱

Tel: 82-53-744-4301

Fax: 82-53-744-4302

韓国 - ソウル

Tel: 82-2-554-7200

Fax: 82-2-558-5932 または

82-2-558-5934

マレーシア - クアラルンプール

Tel: 60-3-6201-9857

Fax: 60-3-6201-9859

マレーシア - ペナン

Tel: 60-4-227-8870

Fax: 60-4-227-4068

フィリピン - マニラ

Tel: 63-2-634-9065

Fax: 63-2-634-9069

シンガポール

Tel: 65-6334-8870

Fax: 65-6334-8850

台湾 - 新竹

Tel: 886-3-5778-366

Fax: 886-3-5770-955

台湾 - 高雄

Tel: 886-7-213-7830

台湾 - 台北

Tel: 886-2-2508-8600

Fax: 886-2-2508-0102

タイ - バンコク

Tel: 66-2-694-1351

Fax: 66-2-694-1350

ヨーロッパ

オーストリア - ヴェルス

Tel: 43-7242-2244-39

Fax: 43-7242-2244-393

デンマーク - コペンハーゲン

Tel: 45-4450-2828

Fax: 45-4485-2829

フランス - パリ

Tel: 33-1-69-53-63-20

Fax: 33-1-69-30-90-79

ドイツ - デュッセルドルフ

Tel: 49-2129-3766400

ドイツ - ミュンヘン

Tel: 49-89-627-144-0

Fax: 49-89-627-144-44

ドイツ - プフオルツハイム

Tel: 49-7231-424750

イタリア - ミラノ

Tel: 39-0331-742611

Fax: 39-0331-466781

イタリア - ヴェニス

Tel: 39-049-7625286

オランダ - ドリユネン

Tel: 31-416-690399

Fax: 31-416-690340

ポーランド - ワルシャワ

Tel: 48-22-3325737

スペイン - マドリッド

Tel: 34-91-708-08-90

Fax: 34-91-708-08-91

スウェーデン - ストックホルム

Tel: 46-8-5090-4654

イギリス - ウォーキンガム

Tel: 44-118-921-5800

Fax: 44-118-921-5820

03/25/14