

5ポート AVB/TSN Gigabit Ethernet スイッチ (100BASE-T1 PHY 内蔵)

ハイライト

- 100BASE-T1 ポート x4
- RGMII/RMII/MII ポート x1
- カスケードモードによるポート数の追加
- 強化された EMC 性能
- AVB (Audio Video Bridging) に完全対応
- TSN (Time Sensitive Networking) をサポート
- HSR (High Available Seamless Redundancy)
- OPEN Alliance TC10 スリープ / ウェイクアップ
- 過熱検出、低電圧検出
- LinkMD®+ 拡張ケーブル診断
- FlexPWR® テクノロジによる電源管理
- 小型ウェットブル 64 ピン VQFN (8 x 8 mm)
- AEC-Q100 認定済みの車載対応製品
- グレード 2 車載用温度レンジ (-40 ~ +105 °C)

応用例

- ADAS(先進運転支援システム)
- インフォテインメント
- テレマティクス & スマートアンテナ
- 車室内バックボーン
- ゲートウェイ

特長

- スイッチ管理機能
 - OPEN TC11 スイッチ要件に準拠
 - 1K MAC テーブル
 - IEEE 802.1Q VLAN をサポート
 - AVB および TSN ハードウェア サポート:
 - IEEE 802.1AS 時刻同期
 - IEEE 1588v2 PTP およびクロック同期
 - IEEE 802.Qav トラフィック シェーピング
 - IEEE 802.1Qbv (TSN) タイムアウェア スケジューラ
 - IEEE 802.1Qci (TSN) イングレス フィルタリング / ポリシング
 - ポートあたり 8 個のシェーパ (各キューに 1 個)
 - スマートな低レイテンシ カットスルー フォワードモード
 - HSR (High Available Seamless Redundancy)
 - TCAM を使った DPI (Deep Packet Inspection)
 - レイヤー 2、3、4 (またはそれ以上) の TCAM 分類
 - SPI またはインバンド ホストプロセッサ アクセス
 - ワイヤスピード - ノンブロッキング

- 内蔵 100BASE-T1 Ethernet PHY x4
 - IEEE 802.3bw-2015 準拠
 - シングル平衡ツイストペア ケーブルで 100 Mbps を達成
 - ケーブル最大長 > 15 m
 - 平衡 UTP ケーブル向けフィルタおよび終端抵抗を内蔵
- 構成可能外部 MAC ポート x1
 - RGMII (Reduced Gigabit Media Independent Interface)
 - RMII (Reduced Media Independent Interface) (50 MHz 参照クロック入力 / 出力オプション付き)
 - PHY/MAC モードでの MII (Media Independent Interface)
- IEEE 1588v2 PTP およびクロック同期
 - TC(トランスペアレントクロック)(自動補正更新機能付き)
 - リーダーおよびフォロワー OC(オーディナリクロック)をサポート
 - E2E(エンドツーエンド)または P2P(ピアツーピア)
 - PTP マルチキャストおよびユニキャストメッセージをサポート
 - IPv4/v6 と IEEE 802.3 による PTP メッセージ転送
 - IEEE 1588v2 PTP パケット フィルタリング
 - タイムアウェア高精度 GPIO
- 先進の診断およびセキュリティ機能
 - OPEN Alliance (TC1) 先進診断に準拠
 - LinkMD®+ ケーブル診断に対応
 - ケーブルの断線 / 短絡 / 長さを検出
 - MSE による SQI (Signal Quality Indicator)、ピーク値、ピーク / しきい値割り込み
 - セルフテスト パケット生成 / 検出
 - シングルバーストおよび連続トラフィック ストリームをサポート
 - 自動的 L2 ヘッダ、設定可能 L3/L4 ヘッダ
 - ループバック モード (IEEE 802.3bw に準拠)
 - 拡張 MIB 性能カウンタ
 - パケット / ポートごとの DPI (Deep Packet Inspection) をサポート
 - IEEE 802.1AR (802.1x) ポートおよび MAC 認証
 - IEEE 802.1Qci ストリームごとのインングレス フィルタリング / ポリシング
- EtherGREEN™ Energy Efficiency
 - 低消費電力 100BASE-T1 PHY テクノロジ
 - OPEN Alliance TC10 スリープ / ウェイクアップ (パーシャル ネットワーキング)
 - TC10 非対応リンクパートナーのエネルギー検出ウェイクアップをサポート
 - ウルトラ ディープスリープ省電力動作
- 低 RF エミッション
 - 伝送フィルタを内蔵
 - xMII データと 125 MHz クロック (設定可能スルーレート制御付き) スルーレート制御
 - OPEN Alliance (TC6) RGMII EPL に準拠
 - OPEN Alliance トランシーバ EMC 試験仕様を上回る EMC 性能試験条件

大切なお客様へ

Microchip 社は、大切なお客様が弊社製品を最適にお使いになれるよう、文書の作成に最善をつくし、お客様のニーズにより的確に応える事ができるよう文書の継続的な改善に努めています。更新版をリリースする際に内容の見直しと充実を図って参ります。本書に関してご質問またはご意見がございましたら、マーケティング コミュニケーション部宛てにメールでご連絡ください。メールの宛先は docerrors@microchip.com です。皆様からのご意見をお待ちしております。

最新の文書

本書の最新版を入手するには、弊社ウェブサイトにご登録ください。

<http://www.microchip.com>

データシートのリビジョンは、各ページの欄外下隅に記載されている文書番号で確認できます。文書番号の末尾のアルファベットがリビジョンを表します (例: DS30000000A_JP のリビジョンは「A」です)。

エラッタ

現行のデバイスに対し、データシートとの動作上の微妙な相違点と推奨回避策を記載したエラッタシートを発行する場合があります。弊社はデバイスや文書に関する問題を認識した時点でエラッタを発行します。エラッタには該当するシリコンと文書のリビジョンを明記しています。

お使いのデバイス向けにエラッタシートが発行されているかどうかは、以下で確認できます。

- Microchip 社のウェブサイト: <http://www.microchip.com>
- Microchip 社正規代理店 (本書の最後のページに記載)

お問い合わせの際は、お使いのデバイス、シリコンとデータシートのリビジョン (文書番号を含む) をお知らせください。

お客様向け通知システム

弊社ウェブサイト (www.microchip.com) でご登録になったお客様に、弊社の全製品に関する最新情報をお届けします。

目次

1.0 序章	4
2.0 はじめに	8
3.0 ピンの説明と設定	10
4.0 パッケージ情報	18
補遺 A: 改訂履歴	22
Microchip 社のウェブサイト	23
顧客変更通知サービス	23
カスタマサポート	23
製品識別システム	24

LAN9370

1.0 序章

1.1 用語集

表 1-1: 用語集

用語	意味
1000BASE-T	ツイストペア ケーブルを介する 1 Gbps Ethernet、IEEE 802.3 に準拠
100BASE-T1	シングル平衡ツイストペア ケーブルを介する 100 Mbps Ethernet、IEEE 802.3bw に準拠
100BASE-TX	ツイストペア ケーブルを介する 100 Mbps Ethernet、IEEE 802.3 に準拠
10BASE-T	ツイストペア ケーブルを介する 10 Mbps Ethernet、IEEE 802.3 に準拠
ACL	Access Control List: アクセス コントロール リスト
ADAS	Advanced Driver Assistance Systems: 先進運転支援システム
ADC	Analog-to-Digital Converter: アナログ / デジタル コンバータ
AFE	Analog Front End: アナログ フロントエンド
AN、ANEG	Auto-Negotiation: オート ネゴシエーション
ARP	Address Resolution Protocol: アドレス解決プロトコル
AVB	Audio Video Bridging: オーディオ / ビデオブリッジ
BELT	Best Effort Latency Tolerance: レイテンシを管理するためのパラメータ
BYTE	8 ビット
CRC	Cyclic Redundancy Check: 巡回冗長検査
CSMA/CD	Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect: 搬送波感知多重アクセス / 衝突検出
CSR	Control and Status Register: 制御 / ステータス レジスタ
DA	Destination Address: デスティネーション アドレス
DoD	Delay on Destination: デスティネーションでの遅延
DoS	Delay on Source: ソースでの遅延
DWORD	32 ビット
E2E	End to End: エンドツーエンド
EC	Embedded Controller: 組み込みコントローラ
EEE	Energy Efficient Ethernet
EOF	End of Frame: フレーム終端
FCS	Frame Check Sequence: フレームチェック シーケンス
FID	Filter ID: フィルタ ID
FIFO	First In First Out buffer: 先入れ先出しバッファ
FSM	Finite State Machine: 有限ステートマシン
FW	ファームウェア
GMII	Gigabit Media Independent Interface
GPIO	General Purpose I/O: 汎用 I/O
gPTP	Generic Precision Time Protocol: 汎用 PTP
HOST	外部システム (プロセッサ、アプリケーション ソフトウェア等を含む)

表 1-1: 用語集 (続き)

用語	意味
HSR	High-availability Seamless Redundancy
HW	ハードウェア (デジタルロジックによって実装された機能を指す)
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IGMP	Internet Group Management Protocol
IP	Internet Protocol
IPV	Internal Priority Value: 内部優先度値
ISO	International Standards Organization: 国際標準化機構
ITU	International Telecommunications Union: 国際電気通信連合
L2	レイヤ 2
L3	レイヤ 3
L4	レイヤ 4
LDO	Linear Drop-Out Regulator: リニア ドロップアウト レギュレータ
LIDAR	Light Detection and Ranging: 光検出と測距
LPM	Link Power Management: リンク電力制御
lsb	最下位ビット
LSB	最下位バイト
MAC	Media Access Controller: メディアアクセス コントローラ
MDI	Medium Dependent Interface
MDIX	Media Independent Interface with Crossover
MII	Media Independent Interface
MSTP	Multiple Spanning Tree Protocol
N/A	Not Applicable: 該当なし
Nonce	ノンス : 一度だけ使われる任意の値
NoQ	Number of Queues: キューの数
NumP	Number of Ports: ポートの数
OC	Ordinary Clock
OTP	One Time Programmable: ワンタイム プログラマブル
P2P	Peer to Peer: ピアツーピア
PCS	Physical Coding Sublayer: 物理コーディング サブレイヤ
PIO	Programmable Input and Output: プログラマブル入出力
PLL	Phase Locked Loop: 位相ロックループ
PMIC	Power Management IC: 電源管理 IC
POR	Power On Reset: パワーオン リセット
PPS	Packets Per Second: 1 秒あたりのパケット数
PSFP	Per-Stream Filtering and Policing
PTF	Port to Forward

LAN9370

表 1-1: 用語集 (続き)

用語	意味
PTP	Precision Time Protocol: 時刻同期プロトコル
QoS	Quality of Service
QWORD	64 ビット
予約済み	ビットフィールドまたはアドレスが予約済みである事を意味する。 特に明記しない限り、 <ul style="list-style-type: none">書き込み動作において予約済みビットは常に「0」とする予約済みビットから読み出した値は保証されない予約済みアドレスの読み書きは禁止
RGMI	Reduced Gigabit Media Independent Interface
RMII	Reduced Media Independent Interface
RMON	Remote Monitoring: リモート監視
RTC	Real Time Clock: リアルタイム クロック
SA	Source Address: ソースアドレス
SCSR	System Control and Status Registers: システム制御 / ステータス レジスタ
SDU	Service Data Unit
SFD	Start of Frame Delimiter: Ethernet フレームのプリアンブル終了を示す 8 ビット値
SNMP	Simple Network Management Protocol
SOF	Start of Frame: フレーム開始
STC	System Time Clock
TA	Turn-Around Time: ターンアラウンド時間
TAS	Time Aware Scheduler: タイムアウェア スケジューラ
TC	Transparent Clock
TCP	Transport Control Protocol
TMII	Turbo Media Independent Interface
UDP	User Datagram Protocol: IP ネットワーク上で動作するコネクションレス型プロトコル
UTP	Unshielded Twisted Pair: シールドなしツイストペア
VLAN	Virtual Local Area Network: 仮想 LAN
WORD	16 ビット

1.2 バッファタイプ

表 1-2: バッファタイプ

バッファタイプ	意味
VIS	可変シュミットトリガ入力
VIS_VBAT	VBAT 電源ドメイン内の可変シュミットトリガ入力
IPU	内部プルアップ抵抗 (58 kΩ ±30%) 付き入力
VO8	シンク能力 8 mA/ ソース能力 8 mA の可変出力
VO_VBAT	VBAT 電源ドメイン内の可変出力
A	アナログ
ICLK	水晶振動子オシレータ入力ピン
OCLK	水晶振動子オシレータ出力ピン
P	電源
OD	オープンドレイン出力
RGMII	RGMII 出力
PU	70 k (typ.) の内部プルアップ特に明記しない限り、内部プルアップは常に有効です。 Note: 内部プルアップ抵抗は、未接続の入力がフローティングになる事を防ぎます。内部抵抗に頼ってデバイス外部へ信号を駆動してはいけません。High へのプルアップが必要な負荷に接続する場合、外付け抵抗を追加する必要があります。

Note: 全てのデジタル入力ピンの内部プルアップは電源投入 / ピンリセット中に有効です。

1.3 参考文書

1. *IEEE 802.3TM-2015 IEEE Standard for Ethernet*
<http://standards.ieee.org/about/get/802/802.3.html>
2. *IEEE 802.3bwTM-2015 IEEE Standard for Ethernet Amendment 1*
<https://standards.ieee.org/findstds/standard/802.3bw-2015.html>
3. *RMII Specification Revision 1.2*
http://ebook.pldworld.com/_eBook/-Telecommunications,Networks-/TCPIP/RMII/rmii_rev12.pdf
4. *Reduced Gigabit Media Independent Interface (RGMII) Specification Version 2.0*
https://web.archive.org/web/20160303171328/http://www.hp.com/rnd/pdfs/RGMIIv2_0_final_hp.pdf
5. *OPEN Alliance TC1 - Advanced diagnostics features for 100BASE-T1 automotive Ethernet PHYs Version 1.0*
<http://www.opensig.org/about/specifications/>
6. *OPEN Alliance TC10 - Sleep/Wake-up Specification Version 2.0*
<http://www.opensig.org/about/specifications/>

LAN9370

2.0 はじめに

2.1 概要

Microchip 社の LAN9370 は拡張性に優れ小型で対費用効果の高いマルチポート AVB/TSN 100BASE-T1 Ethernet スイッチです。これらのデバイスは IEEE 802.3bw-2015 仕様に基づきます。LAN9370 はレイヤー 2+ 高性能マネージド Ethernet スイッチ、4 個の 100BASE-T1 物理層トランシーバ (PHY)、1 個の MAC ポートを内蔵しています。MAC ポートは設定可能な RGMII/MII/RMII インターフェイスを 1 個備えており、ホストプロセッサ / コントローラ、他の Ethernet スイッチ、Ethernet PHY トランシーバに直接接続できます。LAN9370 はグレード 2 車載用温度レンジ (-40 ~ +105 °C) に対応しており、ゲートウェイ、ADAS(先進運転支援システム)、インフォテインメント、テレマティクス、車内ネットワーク等を含む AEC-Q100 車載ユースケースに適合します。

LAN9370 は、IEEE の AVB(オーディオ / ビデオブリッジ) 規格を完全にサポートしており、Ethernet を介するレイテンシ重視のトラフィック ストリーム向けに高い QoS(サービス品質) を提供します。ハードウェア タイムスタンプ / タイムキーブ機能は IEEE 802.1AS (gPTP) および IEEE 1588v2 (PTP) 時刻同期をサポートします。全てのポートは 8 個の Egress キューと、IEEE 802.1Qav クレジットベースのトラフィック シェーパおよびタイムアウェアスケジューラ (IEEE 802.1Qav 仕様に準拠) を備えています。

ホストプロセッサは、LAN9370 のレジスタにアクセスする事で PHY、MAC、スイッチ機能の全体を制御できます。全てのレジスタには、内蔵の SMI および SPI インターフェイス経由と、任意のデータポートを介するインバンド管理によりアクセスできます。PHY レジスタには MIIM インターフェイスによりアクセスします。デジタル I/O は各種の電源電圧に柔軟に対応するため、MAC ポートを 1.8/2.5/3.3 V のホストプロセッサ / コントローラ / FPGA に直接接続できます。

加えて、Open Alliance TC10 スリープ / ウェイクアップ パーシャル ネットワーキング、TC10 非対応リンクパートナーのエネルギー検出 ウェイクアップ、ウルトラ ディープスリープ省電力動作を含む各種 EtherGREEN™ Energy Efficiency 機能も利用できます。

LAN937x デバイスファミリの各製品の機能一覧を表 2-1 に示します。

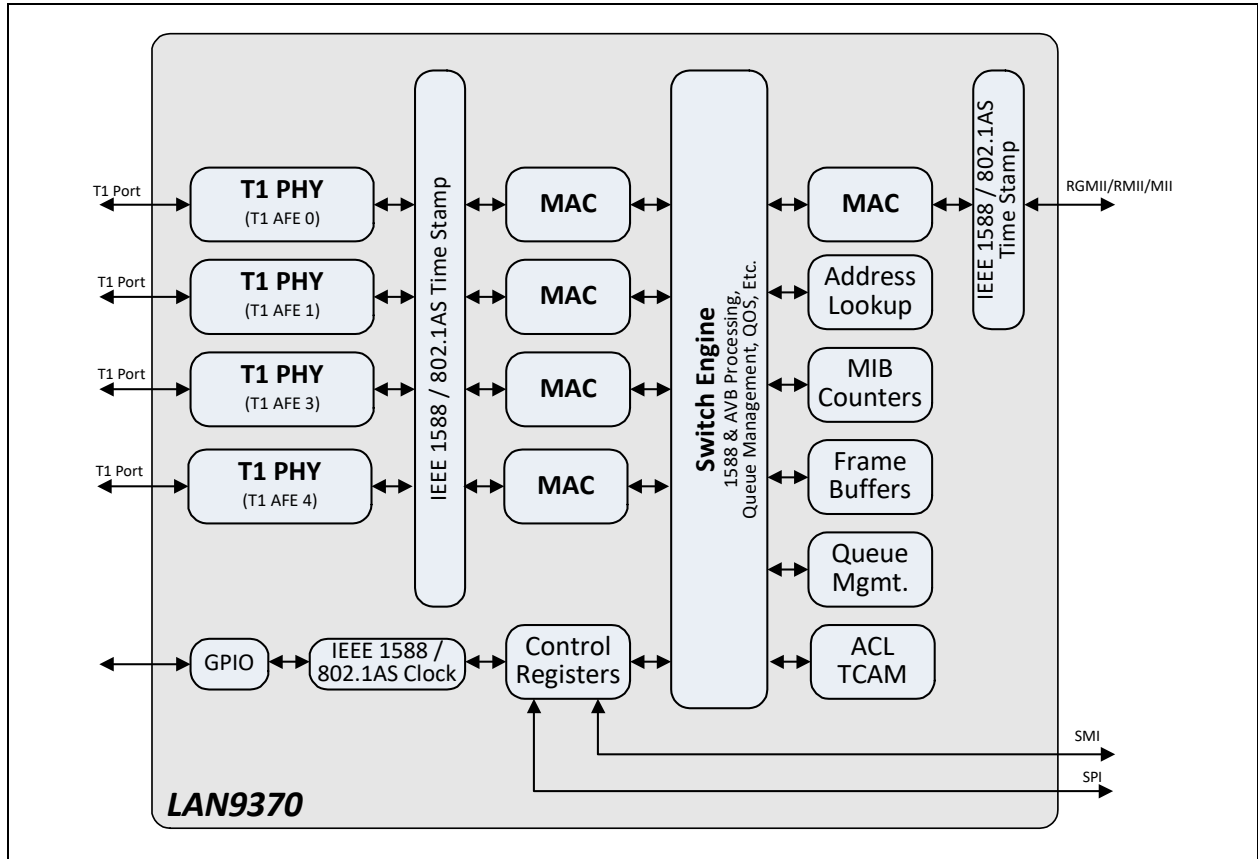
表 2-1: LAN937x ファミリ製品の機能一覧

製品番号	パッケージ	内蔵 100BASE-T1 PHY 数	100BASE-TX サポート	RGMII サポート	RGMII/RMII/MII ポート数	AVB フルサポート	Time Sensitive Networking サポート	OPEN Alliance TC10 スリープ / ウェイクアップ Energy Efficient	カスケードモードのサポート	AEC-Q100 認証	グレード 2 車載用温度レンジ (-40 ~ 105 °C)
LAN9370	64-VQFN	4			1	X	X	X	X	X	X
LAN9371	128-TQFP	3	X		2	X	X	X	X	X	X
LAN9372	128-TQFP	5	X		2	X	X	X	X	X	X
LAN9373	128-TQFP	5		X	2	X	X	X	X	X	X
LAN9374	128-TQFP	6			2	X	X	X	X	X	X

Note: 全ての LAN937x デバイスは同じソフトウェア ドライバを使います。全ての 128-TQFP LAN937x デバイスはピン互換です。

図 2-1 に、LAN9370 の内部ブロック図を示します。

図 2-1: 内部ブロック図



LAN9370

3.0 ピンの説明と設定

3.1 ピン割り当て

図 3-1: LAN9370のピン配置(上面図)

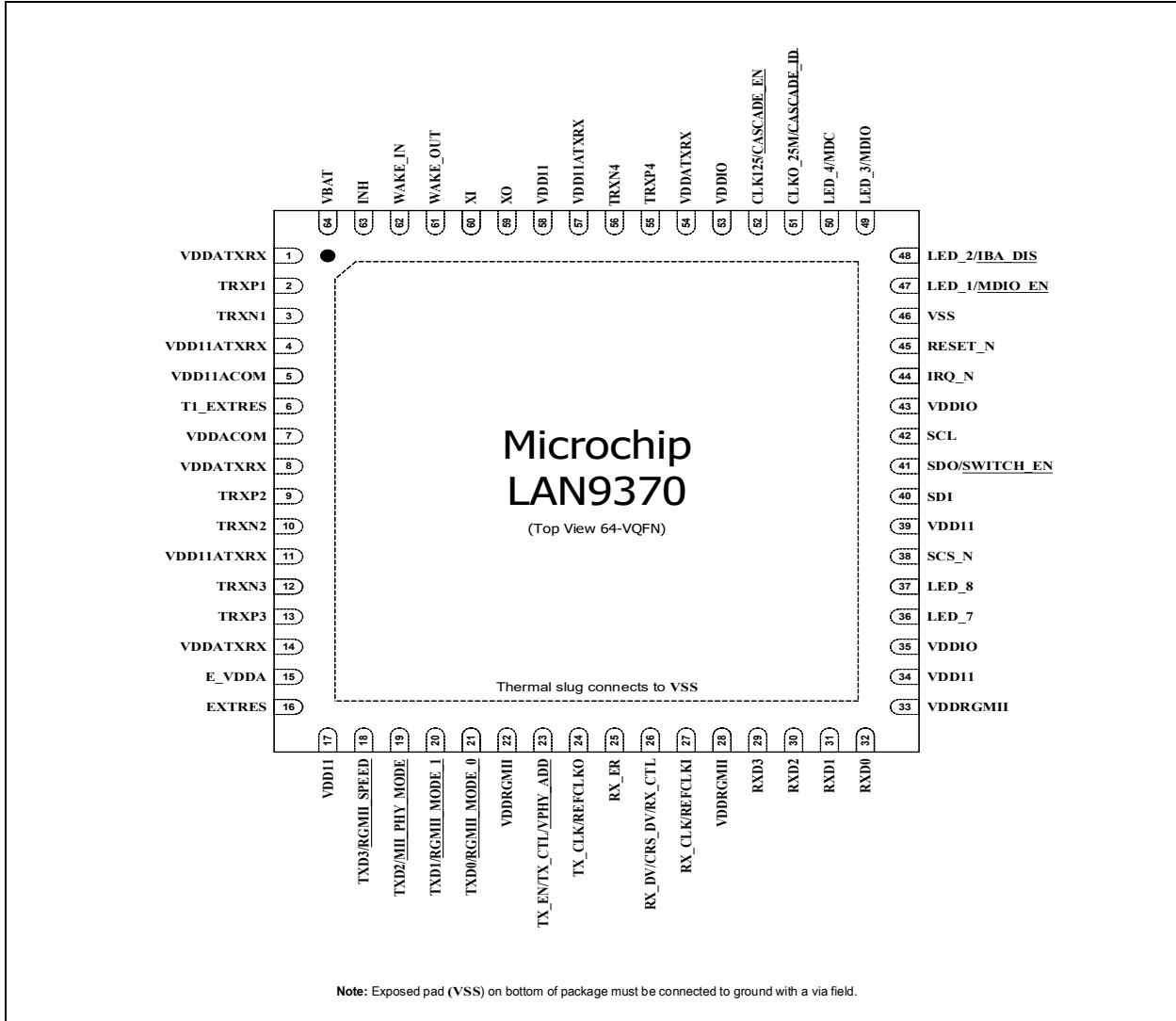


表 3-1: LAN9370 のピン割り当て表

ピン	ピン名	ピン	ピン名	ピン	ピン名	ピン	ピン名
1	VDDATXRX	17	VDD11	33	VDDRGMII	49	LED_3/MDIO
2	TRXP1	18	TXD3/ <u>RGMIISPEED</u>	34	VDD11	50	LED_4/MDC
3	TRXN1	19	TXD2/ <u>MIIPHYMODE</u>	35	VDDIO	51	CLKO_25M/ <u>CASCADEID</u>
4	VDD11ATXRX	20	TXD1/ <u>RGMIIMODE1</u>	36	LED_7	52	CLK125/ <u>CASCADEEN</u>
5	VDD11ACOM	21	TXD0/ <u>RGMIIMODE0</u>	37	LED_8	53	VDDIO
6	T1_EXTRES	22	VDDRGMII	38	SCS_N	54	VDDATXRX
7	VDDACOM	23	TX_EN/TX_CTL/ <u>VPHY_ADD</u>	39	VDD11	55	TRXP4
8	VDDATXRX	24	TX_CLK/REFCLKO	40	SDI	56	TRXN4
9	TRXP2	25	RX_ER	41	SDO/ <u>SWITCH_EN</u>	57	VDD11ATXRX
10	TRXN2	26	RX_DV/CRS_DV/ RX_CTL	42	SCL	58	VDD11
11	VDD11ATXRX	27	RX_CLK/REFCLKI	43	VDDIO	59	XO
12	TRXN3	28	VDDRGMII	44	IRQ_N	60	XI
13	TRXP3	29	RXD3	45	RESET_N	61	WAKE_OUT
14	VDDATXRX	30	RXD2	46	VSS	62	WAKE_IN
15	E_VDDA	31	RXD1	47	LED_1/ <u>MDIO_EN</u>	63	INH
16	EXTRES	32	RXD0	48	LED_2/ <u>IBA_DIS</u>	64	VBAT

露出パッドは VSS に接続する必要があります。

LAN9370

3.2 ピンの説明

本セクションでは LAN9370 のピンについて説明します。下表内の「バッファタイプ」の定義は [セクション 1.2](#)、「[バッファタイプ](#)」に記載しています。

記号の末尾に「_N」が付いた信号は、Low 電圧レベルの時にアクティブ (アサート状態) です。例えば RESET_N は、アクティブ Low のリセット信号です。記号の末尾に「_N」が付かない信号は、High 電圧レベル時にアクティブ (アサート状態) です。

コンフィグレーションストラップを使うと、本デバイスの各種機能をユーザ定義値に自動的に設定できます。コンフィグレーションストラップは表 3-1 ~ 表 3-3 内で下線付きのピン名によって識別され、パワーオンリセット (POR) 時またはピンリセット (RESET_N) 時にラッチされます。コンフィグレーションストラップは、未接続時に信号がフローティング状態になる事を防ぐため、プルアップ/プルダウン抵抗を内蔵しています。

Note: コンフィグレーションストラップとして機能する信号を負荷に接続する場合、ラッチ前に必要電圧レベルに確実に達するようにするため、外付けプルアップまたはプルダウン抵抗を追加する必要があります。

表 3-2: ピン機能の概要

ピン名	記号	バッファタイプ	意味
100BASE-T1 Ethernet PHY ポート			
Port 4-1 100BASE-T1 PHY TX/RX Positive	TRXP[4:1]	A	ポート 4 ~ 1、100BASE-T1 PHY 送信 / 受信 (正極性)
Port 4-1 100BASE-T1 PHY TX/RX Negative	TRXN[4:1]	A	ポート 4 ~ 1、100BASE-T1 PHY 送信 / 受信 (負極性)
100BASE-T1 Reference Resistor	T1_EXTRES	A	T1 PHY 共通ブロック向け参照抵抗接続ピンこのピンと VSS の間に 6.49 kΩ/0.1% 抵抗を接続する必要があります。
Reference Resistor	EXTRES	A	参照抵抗接続ピンこのピンと VSS の間に 6.49 kΩ +/-0.1% 抵抗を接続する必要があります。
RGMII/RMII/MII ポート			
RGMII/RMII/MII Transmit Data 3	TXD3	RGMII	MII/RGMII モード: 送信データバス bit 3 出力 RMII モード: 未使用 Note: このピンは、ハードウェア/ソフトウェアリセットの際、コンフィグレーションストラップの設定にも使います。
RGMII/RMII/MII Transmit Data 2	TXD2	RGMII	MII/RGMII モード: 送信データバス bit 2 出力 RMII モード: 未使用 Note: このピンは、ハードウェアリセット時にコンフィグレーションストラップの設定にも使います。
RGMII/RMII/MII Transmit Data 1	TXD1	RGMII	MII/RMII/RGMII モード: 送信データバス bit 1 出力 Note: このピンは、ハードウェアリセット時にコンフィグレーションストラップの設定にも使います。

表 3-2: ピン機能の概要 (続き)

ピン名	記号	バッファタイプ	意味
RGMII/RMII/MII Transmit Data 0	TXD0	RGMII	MII/RMII/RGMII モード: 送信データバス bit 0 出力 Note: このピンは、ハードウェア リセット時にコンフィグレーションストラップの設定にも使います。
RGMII/RMII/MII Transmit/ Reference Clock	TX_CLK/ REFCLKO	RGMII	MII モード: TX_CLK は 25/2.5 MHz 送信クロックです。このピンは PHY モードでは出力、MAC モードでは入力です。 RMII モード: REFCLKO は、RMII クロックモードでは 50 MHz 参照クロック出力です。このピンは RMII 通常モードでは使いません。 RGMII モード: TX_CLK は 125/25/2.5 MHz 送信クロック出力です。 Note: このピンは、ハードウェア リセット時にコンフィグレーションストラップの設定にも使います。
RGMII/RMII/MII Transmit Enable/ Control	TX_EN/ TX_CTL	RGMII	MII/RMII モード: TX_EN は送信イネーブル出力として機能します。 RGMII モード: TX_CTL は送信制御出力です。 Note: このピンは、ハードウェア リセット時にコンフィグレーションストラップの設定にも使います。
RGMII/RMII/MII Receive Data 3	RXD3	RGMII	MII/RGMII モード: 受信データバス bit 3 入力 RMII モード: 未使用。この動作モードではこのピンを接続しません。
RGMII/RMII/MII Receive Data 2	RXD2	RGMII	MII/RGMII モード: 受信データバス bit 2 入力 RMII モード: 未使用。この動作モードではこのピンを接続しません。
RGMII/RMII/MII Receive Data 1	RXD1	RGMII	MII/RMII/RGMII モード: 受信データバス bit 1 入力
RGMII/RMII/MII Receive Data 0	RXD0	RGMII	MII/RMII/RGMII モード: 受信データバス bit 0 入力
RGMII/RMII/MII Receive Clock	RX_CLK/ REFCLKI	RGMII	MII モード: RX_CLK は 25/2.5 MHz 受信クロックです。このピンは PHY モードでは出力、MAC モードでは入力です。 RMII モード: REFCLKI は、RMII 通常モードでは 50 MHz 参照クロック入力です。このピンは RMII クロックモードでは使いません。 RGMII モード: RX_CLK は 125/25/2.5 MHz 受信クロック出力です。

LAN9370

表 3-2: ピン機能の概要 (続き)

ピン名	記号	バッファタイプ	意味
RGMII/RMII/MII Receive Data Valid / Carrier Sense / Control	RX_DV/ CRS_DV/ RX_CTL	RGMII	<p>MII モード: RX_DV は受信データ有効 / キャリア検出入力として機能します。</p> <p>RMII モード: CRS_DV はキャリア検出 / 受信データ有効 (Receive Data Valid) 入力です。</p> <p>RGMII モード: RX_CTL は受信制御入力です。</p>
RGMII/RMII/MII Receive Error	RX_ER	RGMII	<p>MII/RMII モード: 受信エラー入力</p> <p>RGMII モード: 未使用。この動作モードではこのピンを接続しません。</p>
RGMII/RMII/MII 125 MHz Reference Clock Output	CLK125	RGMII	<p>SoC MAC への 125 MHz RGMII 参照クロック出力</p> <p>Note: このピンは、ハードウェア リセット時にコンフィグレーションストラップの設定にも使います。</p>
SPI ピン			
SPI Clock	SCL	VIS	<p>SPI クロック</p> <p>サポートする最高 SPI クロック周波数は 50 MHz です。</p>
SPI Chip Select	SCS_N	VIS	SPI チップセレクト入力 (アクティブ Low)
SPI Data Out	SDO	VO8	<p>SPI 出力データ</p> <p>Note: このピンは、ハードウェア リセット時にコンフィグレーションストラップの設定にも使います。</p>
SPI Data In	SDI	VIS	SPI 入力データ
MDIO ピン			
SMI Data Input/Output	MDIO	VIS/VO8	<p>シリアル管理インターフェイス データ入出力</p> <p>このピンは LED_3 と多重化されています。このピンの機能は MDIO_EN コンフィグレーションストラップで選択します。</p>
SMI Clock	MDC	VIS	<p>シリアル管理インターフェイス クロック</p> <p>このピンは LED_4 と多重化されています。このピンの機能は MDIO_EN コンフィグレーションストラップで選択します。</p>

表 3-2: ピン機能の概要 (続き)

ピン名	記号	バッファ タイプ	意味
LED ピン			
LED Indicator 1	LED_1	VIS/VO8	LED インジケータ 1 このピンはプログラマブル入出力としても機能します。 この信号は、IEEE 1588 イベントトリガまたはタイムスタンプキャプチャユニットの入出力としても使えます。信号は内部 IEEE 1588 クロックに同期します。 Note: このピンは、ハードウェア リセット時にコンフィグレーションストラップの設定にも使います。
LED Indicator 2	LED_2	VIS/VO8	LED インジケータ 2 このピンはプログラマブル入出力としても機能します。 Note: このピンは、ハードウェア リセット時にコンフィグレーションストラップの設定にも使います。
LED Indicator 3	LED_3	VIS/VO8	LED インジケータ 3 このピンはプログラマブル入出力としても機能します。
LED Indicator 4	LED_4	VIS/VO8	LED インジケータ 4 このピンはプログラマブル入出力としても機能します。
LED Indicator 7	LED_7	VIS/VO8	LED インジケータ 7 このピンはプログラマブル入出力としても機能します。
LED Indicator 8	LED_8	VIS/VO8	LED インジケータ 8 このピンはプログラマブル入出力としても機能します。
その他のピン			
System Reset	RESET_N	VIS	システムリセットこのピンはアクティブ Low です。 Note: 未使用時に VDDIO へプルアップする必要があります。
Wake Input	WAKE_IN	VIS_VBAT	ウェイクアップ入力このピンがアサートされるとデバイスはスリープから復帰します。このピンは、OABR TC10 仕様に記載されているオプションのウェイクアップ入力を実装します。 Note: このピンは VBAT 電源ドメインで動作します。

LAN9370

表 3-2: ピン機能の概要 (続き)

ピン名	記号	バッファタイプ	意味
Wake Output	WAKE_OUT	VO_VBAT	ウェイクアップ出力このピンはデバイスがスリープから復帰した時にアサートされます。このピンは、OABR TC10 仕様に記載されているオプションのウェイクアップ出力を実装します。 Note: このピンは VBAT 電源ドメインで動作します。
Inhibit	INH	VO_VBAT	インヒビット外部主電源ユニットを ON/OFF するために使います。このピンはオープンソースまたはオープンドレインとして設定できます。 Note: オープンソースとして設定した場合、外付けプルダウン抵抗が必要です。オープンドレインとして設定した場合、このピンと VBAT の間に外付けプルアップ抵抗を接続する必要があります。 Note: RESET_N のアサートはこのピンの状態に影響を及ぼしません。
Interrupt	IRQ_N	VOD	オープンドレイン デバイス割り込み (アクティブ Low) Note: 未使用時は未接続のままにします。
25 MHz Reference Clock	CLKO_25M/ CASCADE_ID	VO8	25 MHz 参照クロック出力
Crystal Clock / Oscillator Input	XI	ICLK	25 MHz 水晶振動子クロック / オシレータ入力 水晶振動子を使う場合、この入力を水晶振動子の片方の端子に接続します。オシレータを使う場合、このピンはオシレータからの入力として機能します。
Crystal Clock Output	XO	OCLK	25 MHz 水晶振動子クロック出力 水晶振動子を使う場合、この出力を水晶振動子の片方の端子に接続します。オシレータを使う場合、このピンは未接続のままにします。
I/O 電源ピン、コア電源ピン、グランドピン			
+1.8 - 3.3V I/O Power Supply Input	VDDIO	P	I/O 向け +1.8 ~ 3.3 V 可変電圧電源
+1.1V Digital Core Power Supply Input	VDD11	P	+1.1 V デジタルコア電源
+1.1V T1 Common Block Power Supply	VDD11ACOM	P	T1 共通ブロック向け +1.1 V アナログ電源
+1.1 V TX/RX Analog Power Supply	VDD11ATXRX	P	T1 PHY 向け +1.1 V アナログ電源
+2.5 - 3.3V TX/RX Analog Power Supply	VDDATXRX	P	T1 PHY 向け +2.5 ~ 3.3 V アナログ電源

表 3-2: ピン機能の概要 (続き)

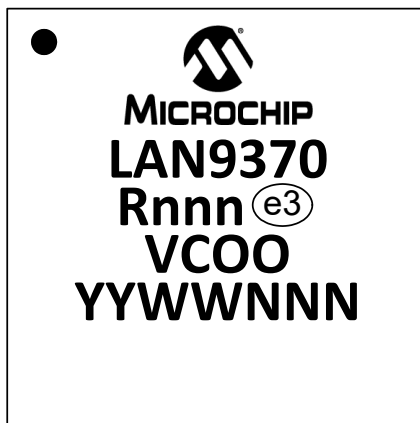
ピン名	記号	バッファ タイプ	意味
+2.5 - 3.3V T1 Common Block Power Supply	VDDACOM	P	T1 共通ブロック向け +2.5 ~ 3.3 V アナログ電源
+2.5 - 3.3V VBAT Power Supply	VBAT	P	VBAT ドメイン向け +2.5 ~ 3.3 V 電源
+1.8 - 3.3V RGMII/RMII/MII Analog Power Supply	VDDRGMII	P	RGMII/MII/RMII インターフェイス向け +1.8 ~ 3.3 V 可変電圧 電源
+1.1V PLL Power	E_VDDA	P	+1.1 V PLL デジタル電源
Ground	VSS	P	グラウンドピン

LAN9370

4.0 パッケージ情報

4.1 パッケージのマーキング情報

64-VQFN



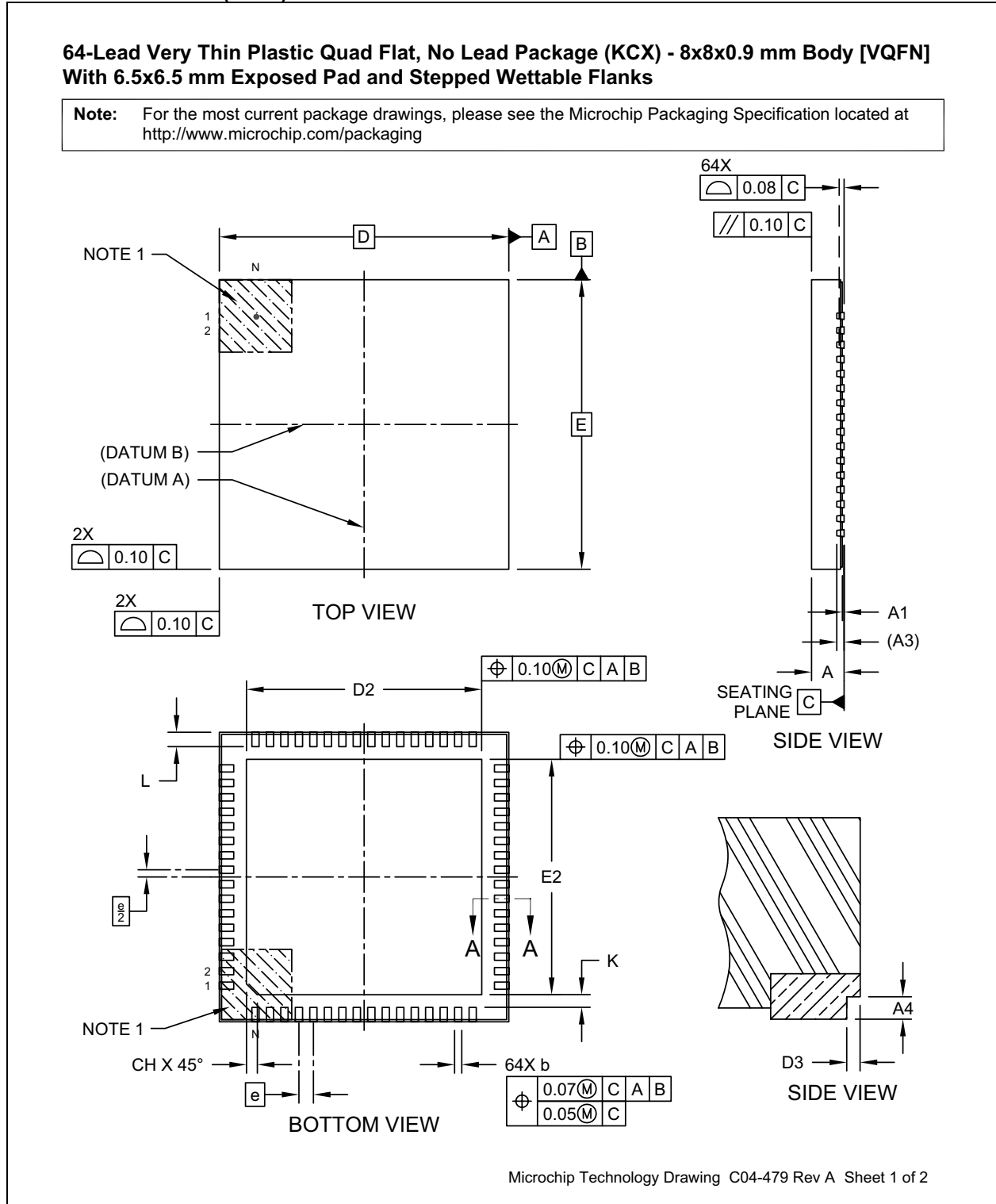
凡例:	R	製品リビジョン
	nnn	内部コード
	e3	無光沢スズ (Sn) めっきの使用を示す鉛フリー JEDEC [®] マーク
	V	組み立て工場
	COO	原産国
	YY	年コード (西暦の下 2 桁)
	WW	週コード (1 月 1 日の週が「01」)
	NNN	英数字のトレーサビリティコード

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。その場合、お客様固有情報に使える文字数が制限されます。

* デバイスの標準的なマーキングは Microchip 社の製品番号、年コード、週コード、トレーサビリティコードで構成されます。デバイスにこれ以外のマーキングを施す場合、追加料金が発生します。詳細は弊社もしくは正規代理店までお問い合わせください。QTP デバイスの場合、特注マーキングの追加料金は QTP 料金に含まれます。

4.2 パッケージ図面

図 4-1: パッケージ (図面)

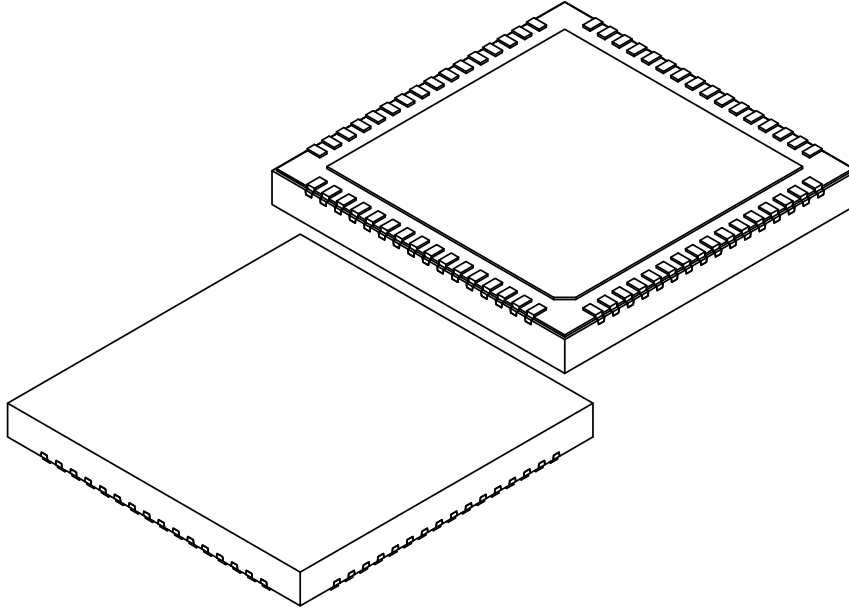


LAN9370

図 4-2: パッケージ (寸法)

64-Lead Very Thin Plastic Quad Flat, No Lead Package (KCX) - 8x8x0.9 mm Body [VQFN] With 6.5x6.5 mm Exposed Pad and Stepped Wettable Flanks

Note: For the most current package drawings, please see the Microchip Packaging Specification located at <http://www.microchip.com/packaging>



Dimension Limits	Units	MILLIMETERS		
		MIN	NOM	MAX
Number of Terminals	N	64		
Pitch	e	0.40 BSC		
Overall Height	A	–	–	0.90
Standoff	A1	0.00	0.02	0.05
Terminal Thickness	A3	0.203 REF		
Overall Length	D	8.00 BSC		
Exposed Pad Length	D2	6.40	6.50	6.60
Overall Width	E	8.00 BSC		
Exposed Pad Width	E2	6.40	6.50	6.60
Terminal Width	b	0.15	0.20	0.25
Terminal Length	L	0.30	0.40	0.50
Terminal-to-Exposed-Pad	K	0.20	–	–
Step Height	A4	0.10	–	0.19
Step Length	D3	–	–	0.085
Index Corner Chamfer	CH	–	0.30	–

Notes:

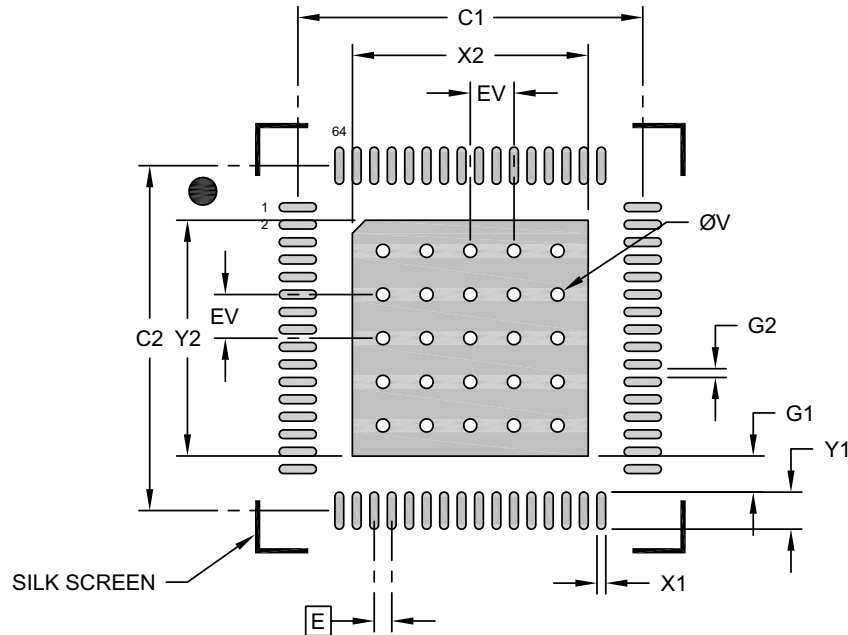
- Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
- Package is saw singulated
- Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M
BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

Microchip Technology Drawing C04-479 Rev A Sheet 1 of 2

図 4-3: パッケージ (ランドパターン)

**64-Lead Very Thin Plastic Quad Flat, No Lead Package (KCX) - 8x8x0.9 mm Body [VQFN]
With 6.5x6.5 mm Exposed Pad and Stepped Wettable Flanks**

Note: For the most current package drawings, please see the Microchip Packaging Specification located at <http://www.microchip.com/packaging>



RECOMMENDED LAND PATTERN

Dimension Limits	Units	MILLIMETERS		
		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E	0.40 BSC		
Optional Center Pad Width	X2			5.40
Optional Center Pad Length	Y2			5.40
Contact Pad Spacing	C1		7.90	
Contact Pad Spacing	C2		7.90	
Contact Pad Width (Xnn)	X1			0.20
Contact Pad Length (Xnn)	Y1			0.85
Contact Pad to Center Pad (Xnn)	G1	0.83		
Contact Pad to Contact Pad (Xnn)	G2	0.20		
Thermal Via Diameter	V		0.30	
Thermal Via Pitch	EV		1.00	

Notes:

- Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M
BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
- For best soldering results, thermal vias, if used, should be filled or tented to avoid solder loss during reflow process

Microchip Technology Drawing C04-2479 Rev A

LAN9370

補遺 A: 改訂履歴

表 A-1: 改訂履歴

リビジョン	セクション / 図 / 項目	改訂内容
DS0002819B (04-06-21)		一般公開しました。
DS00002819A (10-12-18)		本書は初版です。

Microchip 社のウェブサイト

Microchip 社はウェブサイト (www.microchip.com) でオンライン サポートを提供しています。このウェブサイトを通じて、お客様はファイルと情報を簡単に入手できます。一般的なインターネット ブラウザから以下の内容がご覧になれます。

- **製品サポート** - データシートとエラッタ、アプリケーション ノートとサンプル プログラム、設計リソース、ユーザ ガイドとハードウェア サポート文書、最新のソフトウェアと過去のソフトウェア
- **技術サポート** - よく寄せられる質問 (FAQ)、技術サポートのご依頼、オンライン ディスカッション グループ、Microchip 社のコンサルタント プログラムおよびメンバーリスト
- **ご注文とお問い合わせ** - 製品セレクトと注文ガイド、最新プレスリリース、セミナー / イベントの一覧、お問い合わせ先 (営業所 / 販売代理店) の一覧

顧客変更通知サービス

Microchip 社のお客様向け変更通知サービスは、お客様に Microchip 社製品の最新情報をお届けするサービスです。ご興味のある製品ファミリまたは開発ツールに関する変更、更新、リビジョン、エラッタ情報をいち早くメールにてお知らせします。

Microchip 社のウェブサイト (www.microchip.com) にアクセスし、[Customer Change Notification] からご登録ください。

カスタマサポート

Microchip 社製品をお使いのお客様は、以下のチャンネルからサポートをご利用頂けます。

- 正規代理店
- 技術サポート

サポートは正規代理店にお問い合わせください。もしくは弊社までご連絡ください。本書の最後のページに各国の営業所の一覧を記載しています。

技術サポートは以下のウェブページからもご利用になれます。

<http://www.microchip.com/support>

LAN9370

製品識別システム

ご注文や製品の価格、納期につきましては弊社または正規代理店にお問い合わせください。

製品番号	[X] ⁽¹⁾	-	X	/	XXX	XXX
デバイス	テープ&リール オプション		温度 レンジ		パッケージ	車載 コード
デバイス:	LAN9370 = 5ポートスイッチ (1x RGMII/MII/RMII)					
テープ&リール オプション:	空欄 T	=	標準梱包 (トレイ) = テープ & リール (Note 1)			
温度レンジ:	-V	=	-40 ~ +105 °C (グレード 2 車載用温度レンジ)			
パッケージ:	KCX	=	64ピン VQFN			
車載対応コード:	Vxx	=	車載対応品を示す接頭辞「V」の付いた 3文字のコード			

Examples:

- a) LAN9370-V/KCXVAO
Standard packaging,
Grade 2 Automotive temperature,
64-pin VQFN package
- b) LAN9370T-V/KCXVAO
Tape and reel,
Grade 2 Automotive temperature,
64-pin VQFN package

Note 1: Tape and Reel identifier only appears in the catalog part number description. This identifier is used for ordering purposes and is not printed on the device package. Check with your Microchip Sales Office for package availability with the Tape and Reel option.

Microchip 社製品のコード保護機能につい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動作仕様書の仕様に従って使った場合、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。
- Microchip 社はその知的財産権を重視し、積極的に保護しています。Microchip 社製品のコード保護機能の侵害は固く禁じられており、デジタル ミレニアム著作権法に違反します。
- 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化しています。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。

本書および本書に記載されている情報は、Microchip 社製品を設計、テスト、お客様のアプリケーションと統合する目的を含め、Microchip 社製品に対してのみ使う事ができます。それ以外の方法でこの情報を使う事はこれらの条項に違反します。デバイス アプリケーションの情報は、ユーザの便宜のためにのみ提供されるものであり、更新によって変更となる事があります。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。その他のサポートは Microchip 社正規代理店にお問い合わせ頂くか、<https://www.microchip.com/en-us/support/design-help/client-support-services> をご覧ください。

Microchip 社は本書の情報を「現状のまま」で提供しています。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、非侵害性、商品性、特定目的への適合性の暗黙的保証、または状態、品質、性能に関する保証をはじめとするいかなる類の表明も保証も行いません。

いかなる場合も Microchip 社は、本情報またはその使用に関連する間接的、特殊的、懲罰的、偶発的または必然的損失、損害、費用、経費のいかににかかわらず、また Microchip 社がそのような損害が生じる可能性について報告を受けていた場合あるいは損害が予測可能であった場合でも、一切の責任を負いません。法律で認められる最大限の範囲を適用しようとも、本情報またはその使用に関連する一切の申し立てに対する Microchip 社の責任限度額は、使用者が当該情報に関連して Microchip 社に直接支払った額を超えません。

Microchip 社の明示的な書面による承認なしに、生命維持装置あるいは生命安全用途に Microchip 社の製品を使う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、損害をうけない事に同意するものとします。特に明記しない場合、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。

Microchip 社の品質管理システムについては www.microchip.com/quality をご覧ください。

商標

Microchip 社の名称とロゴ、Microchip ロゴ、Adaptec、AVR、AVR ロゴ、AVR Freaks、BesTime、BitCloud、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、flexPWR、HELDO、IGLOO、JukeBlox、KeeLoq、Kleer、LANCheck、LinkMD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、Microsemi、Microsemi ロゴ、MOST、MOST ロゴ、MPLAB、OptoLyzor、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32 ロゴ、PolarFire、Prochip Designer、QTouch、SAM-BA、SenGenuity、SpyNIC、SST、SST ロゴ、SuperFlash、Symmetricom、SyncServer、Tachyon、TimeSource、tinyAVR、UNI/O、Vectron、XMEGA は米国とその他の国における Microchip Technology Incorporated の登録商標です。

AgileSwitch、APT、ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、Flashtec、Hyper Speed Control、HyperLight Load、Libero、motorBench、mTouch、Powermite 3、Precision Edge、ProASIC、ProASIC Plus、ProASIC Plus ロゴ、Quiet-Wire、SmartFusion、SyncWorld、Temux、TimeCesium、TimeHub、TimePictra、TimeProvider、TrueTime、ZL は米国における Microchip Technology Incorporated の登録商標です。

Adjacent Key Suppression、AKS、Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、Augmented Switching、BlueSky、BodyCom、Clockstudio、CodeGuard、CryptoAuthentication、CryptoAutomotive、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、Espresso T1S、EtherGREEN、GridTime、IdealBridge、In-Circuit Serial Programming、ICSP、INICnet、Intelligent Paralleling、IntelliMOS、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、Knob-on-Display、KoD、maxCrypto、maxView、memBrain、Mindi、MiWi、MPASM、MPF、MPLAB Certified ロゴ、MPLIB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICKit、PICKtail、PowerSmart、PureSilicon、QMatrix、REAL ICE、Ripple Blocker、RTAX、RTG4、SAM-ICE、Serial Quad I/O、simpleMAP、SimpliPHY、SmartBuffer、SmartHLS、SMART-I.S.、storClad、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Switchtec、SynchroPHY、Total Endurance、Trusted Time、TSHARC、USBCheck、VariSense、VectorBlox、VeriPHY、ViewSpan、WiperLock、XpressConnect、ZENA は米国とその他の国における 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。

Adaptec ロゴ、Frequency on Demand、Silicon Storage Technology、Symmcom はその他の国における Microchip Technology Incorporated の登録商標です。

GestIC は、その他の国における Microchip Technology Germany II GmbH & Co. KG (Microchip Technology Incorporated の子会社) の登録商標です。

その他の商標は各社に帰属します。

© 2022, Microchip Technology Incorporated and its subsidiaries.

All Rights Reserved.

ISBN: 978-1-6683-0259-0

各国の営業所とサービス

南北アメリカ

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>
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

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
Tel: 317-536-2380

ロサンゼルス
Mission Viejo, CA
Tel: 949-462-9523
Fax: 949-462-9608
Tel: 951-273-7800

ローリー、NC
Tel: 919-844-7510

ニューヨーク、NY
Tel: 631-435-6000

サンノゼ、CA
Tel: 408-735-9110
Tel: 408-436-4270

カナダ - トロント
Tel: 905-695-1980
Fax: 905-695-2078

アジア / 太平洋

オーストラリア - シドニー
Tel: 61-2-9868-6733

中国 - 北京
Tel: 86-10-8569-7000

中国 - 成都
Tel: 86-28-8665-5511

中国 - 重慶
Tel: 86-23-8980-9588

中国 - 東莞
Tel: 86-769-8702-9880

中国 - 広州
Tel: 86-20-8755-8029

中国 - 杭州
Tel: 86-571-8792-8115

中国 - 香港 SAR
Tel: 852-2943-5100

中国 - 南京
Tel: 86-25-8473-2460

中国 - 青島
Tel: 86-532-8502-7355

中国 - 上海
Tel: 86-21-3326-8000

中国 - 瀋陽
Tel: 86-24-2334-2829

中国 - 深圳
Tel: 86-755-8864-2200

中国 - 蘇州
Tel: 86-186-6233-1526

中国 - 武漢
Tel: 86-27-5980-5300

中国 - 西安
Tel: 86-29-8833-7252

中国 - 廈門
Tel: 86-592-2388138

中国 - 珠海
Tel: 86-756-3210040

アジア/太平洋

インド - バンガロール
Tel: 91-80-3090-4444

インド - ニューデリー
Tel: 91-11-4160-8631

インド - プネ
Tel: 91-20-4121-0141

日本 - 大阪
Tel: 81-6-6152-7160

日本 - 東京
Tel: 81-3-6880-3770

韓国 - 大邱
Tel: 82-53-744-4301

韓国 - ソウル
Tel: 82-2-554-7200

マレーシア - クアラルンプール
Tel: 60-3-7651-7906

マレーシア - ペナン
Tel: 60-4-227-8870

フィリピン - マニラ
Tel: 63-2-634-9065

シンガポール
Tel: 65-6334-8870

台湾 - 新竹
Tel: 886-3-577-8366

台湾 - 高雄
Tel: 886-7-213-7830

台湾 - 台北
Tel: 886-2-2508-8600

タイ - バンコク
Tel: 66-2-694-1351

ベトナム - ホーチミン
Tel: 84-28-5448-2100

欧州

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: 45-4485-5910
Fax: 45-4485-2829

フィンランド - エスポー
Tel: 358-9-4520-820

フランス - パリ
Tel: 33-1-69-53-63-20
Fax: 33-1-69-30-90-79

ドイツ - ガーヒンク
Tel: 49-8931-9700

ドイツ - ハーン
Tel: 49-2129-3766400

ドイツ - ハイムブロン
Tel: 49-7131-72400

ドイツ - カールスルーエ
Tel: 49-721-625370

ドイツ - ミュンヘン
Tel: 49-89-627-144-0
Fax: 49-89-627-144-44

ドイツ - ローゼンハイム
Tel: 49-8031-354-560

イスラエル - ラーナナ
Tel: 972-9-744-7705

イタリア - ミラノ
Tel: 39-0331-742611
Fax: 39-0331-466781

イタリア - バドヴァ
Tel: 39-049-7625286

オランダ - ドリュウネン
Tel: 31-416-690399
Fax: 31-416-690340

ノルウェー - トロンハイム
Tel: 47-7288-4388

ポーランド - ワルシャワ
Tel: 48-22-3325737

ルーマニア - ブカレスト
Tel: 40-21-407-87-50

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 - ヨーテボリ
Tel: 46-31-704-60-40

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