

# ZL30641 - ZL30645

## 最大 5 チャンネル、10 入力、20 出力ラインカード タイミング IC の製品概要

### 特長

#### ハイライト

- 最大 5 個の独立したクロック チャンネル
- チャンネルごとに任意周波数から任意周波数への変換
- 入力：最大 10 個、差動またはシングルエンド
- 出力：最大 10 の差動、最大 20 の CMOS
- 156.25MHz の出力ジッタ (12KHz ~ 20MHz 範囲) は 100 fs<sub>RMS</sub> (typ.)
- コア消費電力 < 0.9 W
- MiToDSync™ 1-Wire 時刻インターフェイス、入出力
- MiToDBasic™ 3-Wire 時刻インターフェイス、出力

#### 入カクロック

- 最大 10 個の差動入力または CMOS 入力を受け入れ
- 1 kHz ~ 1250 MHz の任意の入力周波数
- 入力ごとのアクティビティと周波数の監視
- 自動または手動の入力リファレンス クロック 切り換え
- 切り戻しまたは非切り戻しの切り換え
- 任意の入力を 0.5 Hz ~ 8 kHz の同期入力として使い、Ref-Sync 周波数 / 位相 / 時間ロックが可能
- 任意の入力を Sync 組み込みのクロックとして使用可能
- 入力位相計測、分解能 1 ps
- 入力ごとの位相調整、分解能 1 ps

#### 最大 8 個の DPLL

- ヒットレス (無瞬断) 入力リファレンス クロック 切り換え
- 高分解能ホールドオーバー平均化
- DPLL ごとの位相調整、分解能 1 ps
- プログラマブルな帯域幅、トラッキング レンジ、位相変動制限、周波数変動制限、その他の高度な機能
- ギャップ付きクロック入力信号へのロック

#### 出カクロック

- 0.5 Hz ~ 750 MHz の任意の周波数
- 各 OUTP/N ペアを LVDS、LVPECL、2xCMOS、Low-V<sub>CM</sub>、またはプログラマブルな差動として使用可能

- 2xCMOS モードでは、P ピンと N ピンを異なる周波数に設定可能 (125 MHz と 25 MHz 等)
- 出力ペアごとの VDD、1.8 V ~ 3.3 V の CMOS 電圧
- シンセサイザごとの位相調整、分解能 1 ps
- 出力ごとのデューティ サイクル調整
- 高精度な出力アライメント回路と出力ごとの位相調整
- 出力ごとのイネーブル / ディセーブルとグリッチレスな始動 / 停止 (High または Low で停止)

#### ローカル オシレータ

- 1 つのオシレータで動作 (9.72 MHz ~ 400 MHz)
- 超低ジッタ アプリケーションでは、安定性の基準として TCXO または OCXO、ジッタの基準として低ジッタ XO を接続可能

### 特長

- 電源投入時に内部フラッシュメモリからセルフコンフィグレーションを自動実行 (7つのコンフィグレーション)
- 入力と出力間のアライメントは 100 ps 未満
- 低コストのオシレータを使って周波数と 1PPS の位相アライメントを実現する高速 Ref-Sync ロック
- 各 DPLL と各シンセサイザで NCO (数値制御オシレータ) 動作
- 設定が簡単で、外部の VCXO または ループフィルタ コンポーネントが不要な設計
- 多くの動作が可能な 5 つの GPIO ピン、各 REF を GPI として各 OUT を GPO として使用可能
- SPI または I<sup>2</sup>C プロセッサインターフェイス
- 1.8 V と 3.3 V のコア VDD 電圧
- 使いやすい評価用 / プログラミング ソフトウェア

### アプリケーション

- SyncE、SyncE+1588、ルータ、スイッチ、OTN、その他のキャリアグレードのシステム向けラインカード タイミング IC
- 無線基地局 (3G、W-CDMA、4G/LTE、LTE-A、5G)
- RRU (リモート無線ユニット)、RAN (無線アクセス ネットワーク)、スモールセル、無線バックホール、無線リピータ

# ZL30641 - ZL30645

## 1.0 ブロック図

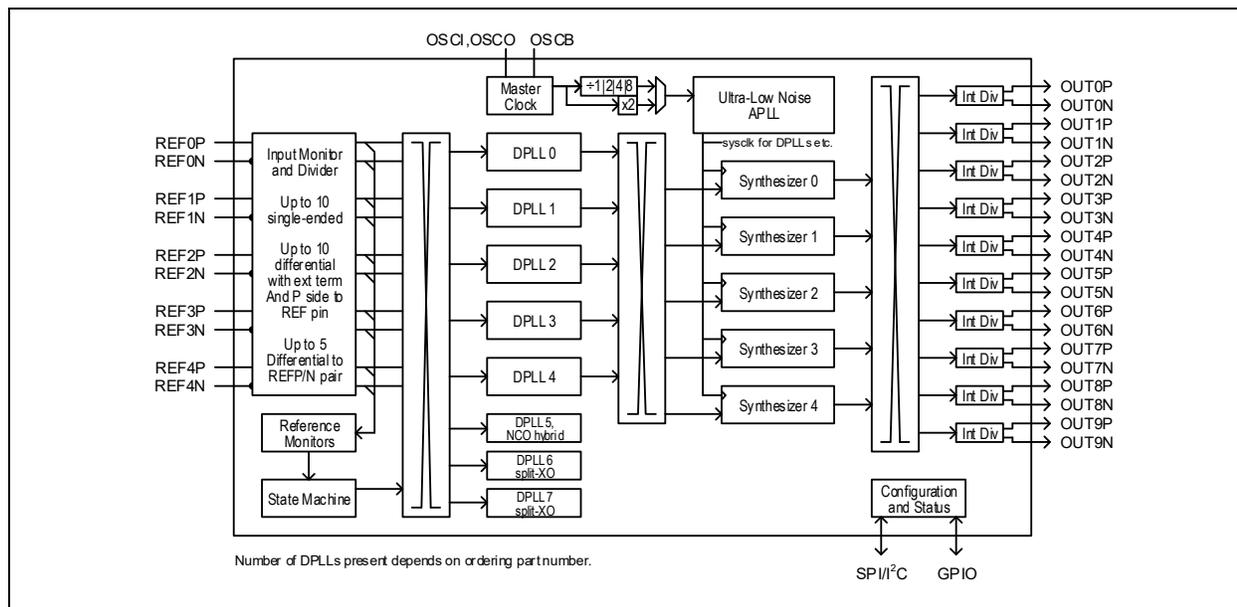


図 1-1: 機能ブロック図

## 2.0 アプリケーション例

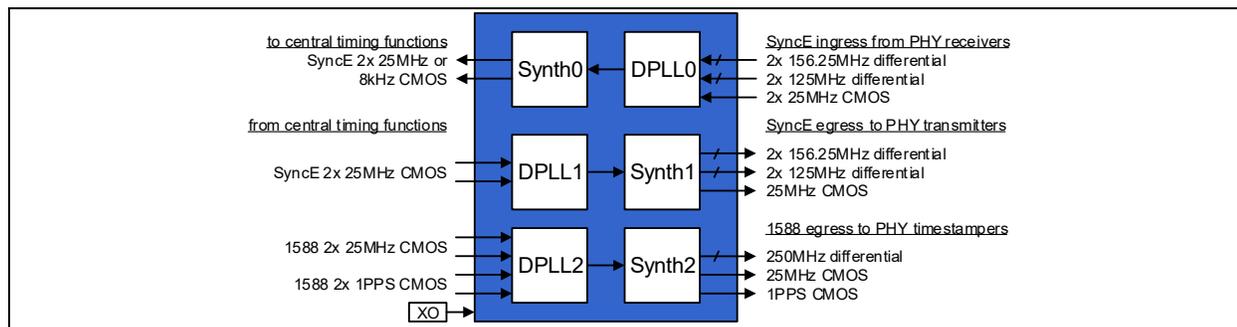


図 2-1: シンクロナス Ethernet と IEEE 1588 の標準時刻アプリケーション

## 3.0 詳細な特長

### 3.1 全般

- 最大 5 個の独立したクロック チャンネル
- 1 つの水晶振動子またはクロック オシレータで動作
  - ジッタを最小にするには  $\geq 48$  MHz
  - 総周波数レンジは 9.72 MHz ~ 400 MHz
- SPI または I<sup>2</sup>C インターフェイス経由で設定可能
- 内部不揮発性メモリ
  - 工場を設定可能な電源投入時コンフィグレーション
  - 複数回書き込み / 再書き込み可能
- 既定値設定は SPI/I<sup>2</sup>C でオーバーライド可能

## 3.2 入力ブロックの特長

- 10 個のリファレンス入力ピン、各ピンで 1 つの CMOS 信号または差動ペアの POS 側を受け入れ、または 2 つのピンをペアにして差動ペアの両側を受け入れ可能 (Figure 6-3 参照)
- 任意の入力を SYNC 信号 (0.5 Hz ~ 8 kHz) として使い、Ref-Sync 周波数 / 位相 / 時間ロックが可能
- 任意の入力を Sync 組み込み信号を持つクロックとして使用可能 (0.5 Hz ~ 1 kHz、Sync 用のデューティ サイクル歪み)
- 任意の入力を、1 ~ 3 チャンネルの周波数 / 位相 / ToD 情報を伝播する MiToDSync 信号として使用可能
- 入力クロックは 1 kHz から最大 1250 MHz までの任意の周波数に設定可能 (CMOS 入力では最大 300 MHz)
- サポートされる通信周波数は PDH、SDH、シンクロナス Ethernet、OTN、無線
- プログラマブルな周波数とシングルサイクル モニタで入力を常時監視
- 計測された周期が正しくない場合、シングルサイクル モニタは素早くリファレンスを失効させる事が可能
- 周波数の計測と監視 (粗粒度、細粒度、周波数ステップのモニタ)
- PHY からの LOS 信号に応答するための GPIO または GPI のアサートにおける入力クロックの無効化 (オプション)
- 入力位相計測、分解能 1 ps
- 入力ごとの位相調整、分解能 1 ps
- 各 REF ピンを GPI (汎用入力) として使用可能

## 3.3 DPLL の特長

- 最大 8 個の DPLL: クロック I/O チャンネル用に最大 5 個、NCO ハイブリッド モード (SyncE アシスト) 用に 1 個、スプリット XO 構成で OCXO にロックするために 2 個
- きわめて高分解能の DPLL アーキテクチャ
- ステートマシンはフリーラン、トラッキング、ホールドオーバーの各ステート間を自動的に移行
- 切り戻しまたは非切り戻しのリファレンス選択アルゴリズム
- プログラマブルな帯域幅 (5 Hz ~ 470 Hz)
- クロック +1PPS 入力リファレンスを実現する高速周波数 / 位相 / 時間ロック機能
- プログラマブルな PSL (位相変動制限)
- プログラマブルな FCL (周波数変動制限)
- プログラマブルなトラッキング レンジ (ホールドイン レンジ)
- 真のヒットレス入力リファレンス クロック切り換え
- DPLL ごとの位相調整、分解能 1 ps
- 高分解能な周波数および位相計測 (4e-15、1 ps)
- 入力クロックの障害を素早く検出し、ホールドオーバー モードに移行
- ロック動作中のオシレータの特性を学習する事で、オシレータのエージングと温度変化のホールドオーバー補償をサポート
- 時刻レジスタ: 48 ビット秒、32 ビットナノ秒、入力 PPS エッジで書き込み可能

## 3.4 シンセサイザの特長

- 低ジッタ、低消費電力、任意周波数の次世代シンセサイザを 5 個搭載
- 合計で 5 つの出力周波数ファミリ
- 0 ppm の誤差で任意周波数から任意周波数へ変換
- 設定が簡単で、外部の VCXO またはループフィルタ コンポーネントが不要な完全にカプセル化された設計
- OC-192、STM-64、1G、10G、40G、100G、400G Ethernet ジッタ要件に適したジッタ

# ZL30641 - ZL30645

---

## 3.5 出カクロックの特長

- 任意のシンセサイザから最大 20 個のシングルエンド出力、最大 10 個の差動出力を生成可能
- 各出力は 1 つの差動出力または 2 つの CMOS 出力として使用可能
- 出カクロックは 0.5 Hz から 750 MHz までの任意の周波数に設定可能 (CMOS の場合、最大 250 MHz)
- 出カジッタは 156.25 MHz とその他多くの周波数 (12 kHz ~ 20 MHz) において 100 fs<sub>RMS</sub> (typ.)
- CMOS モードでは、OUTxN 周波数は OUTxP 周波数の整数分の 1 にする事が可能 (例 1: OUT3P は 125 MHz で、OUT3N は 25 MHz。例 2: OUT2P は 25 MHz で、OUT2N は 1 Hz)
- 出力は LVDS、LVPECL、HCSL、CMOS コンポーネントと直接インターフェイス (DC 結合)
- サポートされる通信周波数は PDH、SDH、シンクロナス Ethernet、OTN
- マイクロプロセッサ、ASIC、FPGA、その他のコンポーネント用のクロック周波数を生成可能
- PCIe Gen 1 ~ 5 のクロックを生成可能
- 各出力ペアをクロック + 組み込み Sync 信号 (0.5 Hz ~ クロック分周比 4) として使用可能
- 各出力ペアを 1 ~ 3 チャンネルの周波数 / 位相 / ToD 情報を伝播する MiToDSync 信号として使用可能
- 高度な出力間の位相アライメント
- シンセサイザごとの位相調整、分解能 1 ps
- 出力ごとの位相調整によるトレース遅延への対応またはシステム配線パスの補償
- 出力ごとのデューティ サイクル / パルス幅コンフィグレーション
- 出力ごとのイネーブル / ディセーブル
- 出力ごとのグリッチレスな始動 / 停止 (High または Low で停止)
- 各 OUT ピンを GPO (汎用出力) として使用可能
- 各 OUT ピンを MiToDBasic データ信号として使い、MHz クロック出力と 4 kHz 同期出力と組み合わせて 1 ~ 3 チャンネルの周波数 / 位相 / ToD 情報を伝播する 3-Wire MiToDBasic インターフェイスを形成可能

## 3.6 ローカル オシレータ

- 1 つのオシレータで動作 (デバイスのジッタ基準)。許容可能な周波数: 9.72 MHz ~ 400 MHz。  
最高のジッタ:  $\geq 48$  MHz。
- 超低ジッタアプリケーションでは、安定性の基準として TCXO または OCXO (任意の周波数、任意の出カジッタ)、ジッタの基準として低コストの低ジッタ XO を接続可能
- ジッタの基準と安定性の基準を別々に持つ事ができるため、TCXO または OCXO のコストを大幅に削減可能 (ジッタ要件なし、高周波要件なし) で、既に認定済みの TCXO および OCXO 部品を再利用可能
- 2 本の REF ピンに接続された冗長な TCXO または OCXO をサポート

## 3.7 特長

- 電源投入時に内部フラッシュメモリからセルフ コンフィグレーションを自動実行
- 入力と出力間のアライメントは 200 ps 未満、外部フィードバック付き
- 低コストのオシレータを使って周波数と 1PPS の位相アライメントを実現する高速 Ref-Sync ロック
- 出力 SYNC 信号を生成: 1PPS (IEEE 1588)、2 kHz または 8 kHz (SONET/SDH)、またはその他の周波数
- JESD204B クロッキング: クロックと SYSREF 信号の生成、スキュー 調整付き
- NCO (数値制御オシレータ) の動作により、システム ソフトウェアで DPLL 周波数またはシンセサイザ周波数を 0.005 ppt より優れた分解能で制御可能
- 各シンセサイザでスペクトラム拡散変調を利用可能 (PCIe 準拠)
- それぞれ多くのステータスと制御オプションを取り得る 5 つの汎用 I/O ピン
- SPI または I<sup>2</sup>C シリアル マイクロプロセッサ インターフェイス

## 3.8 評価用ソフトウェア

- シンプルで直感的な Windows ベースのグラフィカル ユーザ インターフェイス
- デバイスの全機能とレジスタ フィールドをサポート
- ラボでの評価を素早く簡単にする
- コンフィグレーション スクリプトを生成
- 評価用ボードの有無を問わず動作可能

## 4.0 ピン配置図

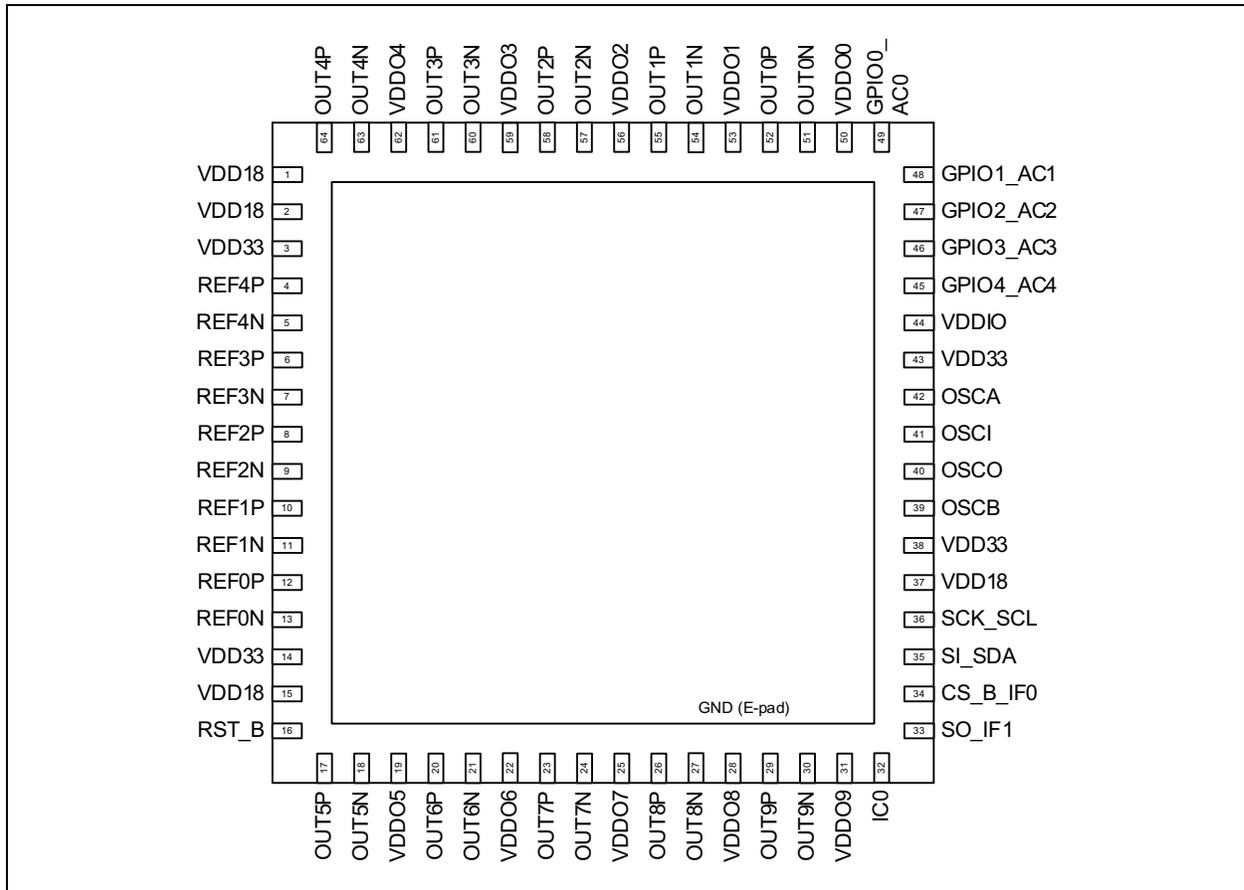


図 1: ZL30641、ZL30642、ZL30643、ZL30644、ZL30645 向け 64 ピン 9 mm x 9 mm VQFN (0.5 mm ピッチ)

# ZL30641 - ZL30645

---

---

NOTE:

---

---

## 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](http://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、SQL、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。

© 2023, Microchip Technology Incorporated and its subsidiaries.

All Rights Reserved.

ISBN: 978-1-6683-1973-4



# MICROCHIP

## 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](http://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 - ドリュエネン**  
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