

64 ビット RISC-V 組み込みマイクロプロセッサ

White Paper



はじめに

セキュアな組み込みビジョン、AI/ML 等の演算負荷の高いアプリケーションは電力効率が要求されるコンピューティングの限界を押し広げています。これらのアプリケーションには、インテリジェント エッジでの高性能、ハードウェア レベルのセキュリティ、セキュアブート、信頼性が求められます。これらの要件を満たすために、インテリジェント エッジ アプリケーションには Linux®、RTOS(リアルタイム オペレーティング システム)、ベアメタルを 1つのプロセッサ クラスタで実行できる 64 ビットのヘテロジニアス コンピューティング ソリューションが必要です。これは AMP(非対称マルチプロセッシング)と呼ばれる概念です。さらに、組み込みシステム設計者は、開発期間を短縮するためにシリコンから組み込みエコシステムまでの包括的なエンドツーエンド ソリューションを必要としています。

Microchip 社の 64 ビット RISC-V MPU 製品(PIC64GX)は AMP とリアルタイム決定論的処理機能を特長とする 64 ビット RISC-V クワッドコア プロセッサにより、ミッドレンジ インテリジェント エッジの演算ニーズに対応します。組み込み設計者は充実した組み込みエコシステムを活用する事で設計、デバッグ、検証プロセスを高速化できます。PIC64GX システムは幅広いオペレーティング システム、ビルドシステム、ドライバ/ミドルウェア、各種オープンソースおよび商用ツールを通して迅速に利用可能になります。

PIC64GX は RISC-V ISA をベースとする革新的なミッドレンジ組み込みコンピューティング プラットフォームとして機能する、電力効率が高い Linux 対応プロセッサです。RISC-V CPU マイクロアーキテクチャの実装はシンプルな 5 段のシングルイシュー/インオーダー パイプラインを備えており、一般的なアウトオブオーダー マシンで見られる Meltdown および Spectre 脆弱性とは無縁です。5つの RISC-V コアはメモリ サブシステムとコヒーレントに保たれるため、決定論的リアルタイム システムと Linux を 1つのマルチコア プロセッサ クラスタ上で用途に合わせて多様に組み合わせる事ができます。内蔵セキュアブート、革新的な Linux およびリアルタイム モード、大容量の L2 メモリ サブシステム、豊富な組み込み周辺モジュールを備えた RISC-V MPU は、セキュアで電力効率の高い組み込みコンピューティング プラットフォームの新しい選択肢を組み込み開発者に提供します。

目次

はじめに.....	1
目次.....	2
1. マイクロプロセッサ システムの概要.....	3
2. 市場セグメントとユースケース.....	5
3. セキュリティ機能.....	6
4. 価値向上を実現する主な要因.....	7
5. 性能ベンチマーク.....	8
6. ツールチェーン、OS、組み込みエコシステム.....	9
7. Mi-V エコシステム.....	10
8. まとめ.....	11
9. 改訂履歴.....	12
Microchip 社の情報.....	13
Microchip 社ウェブサイト.....	13
製品変更通知サービス.....	13
お客様サポート.....	13
Microchip 社のデバイスコード保護機能.....	13
法律上の注意点.....	13
商標.....	14
品質管理システム.....	15
各国の営業所とサービス.....	16

1. マイクロプロセッサ システムの概要

マイクロプロセッサ システムは幅広いアプリケーションに対応する高い性能と柔軟性を提供するように設計されています。複数のプロセッサコア、先進のメモリ サブシステム、各種の内蔵周辺モジュールを備えています。このシステムの主要なコンポーネントと機能の詳細な内訳を以下に示します。

モニター プロセッサコア

このシステムは最大周波数(Fmax) 625 MHz、動作温度レンジ-40~85°C、3.1 CoreMarks®/MHz、1.7 DMIPS/MHz の 64 ビット RV64IMAC モニター プロセッサコアを 1 つ備えています。

- 2 ウェイ L1 命令キャッシュまたは ITIM (Instruction Tightly Integrated Memory)として構成可能な SECDED 対応 16 KB メモリ サブシステム
- 8 KB の DTIM (Data Tightly Integrated Memory)
- PMP ユニット

アプリケーション プロセッサコア

このシステムは 64 ビット RV64GC アプリケーション プロセッサコアも 4 つ備えており、各コアは Fmax 625 MHz、動作温度レンジ-40~100°C、3.1 CoreMarks®/MHz、1.7 DMIPS/MHz を実現します。

- L1 メモリ サブシステム(SECDED 対応)
 - 32 KB/8 ウェイ命令キャッシュ (オプションにて 28 KB ITIM (Instruction Tightly Integrated Memory))
 - 32 KB/8 ウェイ データキャッシュ
- 物理メモリ保護(PMP)ユニット
- メモリ管理ユニット(MMU)

メモリ サブシステム

メモリ サブシステムには、各種アクセスモードに対応する 2 MB L2 メモリ、各種 DDR バージョンに対応する内蔵メモリ コントローラ、MPU(メモリ保護ユニット)、セキュアブート オプション用の組み込み不揮発性メモリが含まれています。

- キャッシュ コヒーレントな CPU バスマトリクス
- 柔軟な 2 MB L2 メモリ サブシステム(SECDED 対応)、以下として構成可能
 - 16 ウェイセット アソシアティブ L2
 - LIM (Loosely Integrated Memory)モード - 決定論的アクセス速度が可能
 - コヒーレント スクラッチパッド メモリモード - コア間のメッセージ共有が可能
- 内蔵 36 ビット DDR4/LPDDR4 メモリ コントローラ - SECDED 対応、1.6 Gbps DDR4、8 GB アドレス範囲をサポート
- メモリ保護ユニット(MPU)
- ブート用の内蔵 128 K バイト eNVM(組み込み不揮発性メモリ)、以下のブートオプションを提供
 - Microchip セキュアブート
 - PUF で保護されたユーザー定義セキュアブート
 - eNVM からの直接ブート

割り込みコントローラ

プラットフォーム割り込みコントローラは以下をサポートしています。

- 7 段階の優先度

- コアベースの割り込み割り当て
- ベクタおよび非ベクタをサポート
- 直接コア割り込み接続

デバッグ機能

このシステムは以下のような強固なデバッグ機能を備えています。

- JTAG 互換デバッグ
- CPU ごとに 10 個のハードウェア トリガ (ブレイクポイントまたはウォッチポイントとして設定可能)
- パフォーマンス カウンタ

設定可能な周辺モジュール

このシステムは以下のような幅広い設定可能な周辺モジュールを備えています。

- 2x GigE MAC
- USB 2.0 OTG
- MMC 5.1 SD/SDIO
- 2x CAN 2.0
- インプレース実行クワッド SPI フラッシュ コントローラ
- 5x マルチモード UART
- 2x SPI、2x I2C
- RTC、GPIO
- 5x ウォッチドッグ タイマ
- タイマ
- 内蔵シングル x4 PCIe® Gen2 RP(ルートポート) - デバイスによって異なる

動作モード

このシステムは 1.0 V と 1.05 V の動作モードをサポートしています。

2. 市場セグメントとユースケース

64 ビットプロセッサは様々な市場セグメントの各種アプリケーションで使われています。主なユースケースには、シングルボード組み込みコンピューティング、モータ制御、リアルタイム コンピューティング、ビジョン、AI/ML アプリケーションがあります。

センサ集約と推論のサンプル ユースケースは、単一のコンテキストでリアルタイム オペレーティングシステムを実行する事で実現できます。センサは SPI、I2C 等のインターフェイス周辺モジュールを使って簡単に PIC64GX に接続できます。リアルタイム オペレーティング システムは即座にデータを処理し、エッジ コンピューティングに基づいて、UART、GEM、または CAN 等の通信ブロックを使ってデータを必要に応じて送信、または要約する事ができます。

組み込みコンピュータ ビジョンのタスクの場合、別の Linux コンテキストを使って物体識別、分類、Ethernet 等のインターフェイスを介したビデオ ストリーミングを実行できます。

どちらのユースケースも、デバイスの AMP 機能を活用する事で単一の PIC64GX デバイスで実現できます。

3. セキュリティ機能

以下はこのシステムに内蔵されている主なセキュリティ機能の一覧です。これにより、様々な脅威に対して強固な保護が提供されます。

- 内蔵デュアル PUF(物理的複製防止機能)
- 56 KB の sNVM(セキュア不揮発性メモリ)
- 128 KB の eNVM(組み込み不揮発性メモリ)
- 内蔵タンパ検出および保護
- sNVM、eNVM の整合性チェック
- 耐 DPA

4. 価値向上を実現する主な要因

Microchip 社の RISC-V 製品の特長と利点は、以下に挙げる主な価値向上要因によって強調されます。これらの価値向上要因には、構成可能なメモリ サブシステム、非対称マルチプロセッシング機能、幅広いセキュリティ機能、Microchip 社の既存のエコシステムの優位性等が含まれます。

構成可能な L1 メモリ サブシステム (アプリケーション コア向け)

- 構成可能な最大 32 KB の L1 命令キャッシュ/データキャッシュ
- 構成可能な最大 32 KB の L1 ITIM (Instruction Tightly Integrated Memory)

構成可能な L2 メモリ サブシステム

- 最大 2 MB の L2 キャッシュ構成
- 最大 1.85 MB の L2 決定論的アクセス速度の L2 LIM (Loosely Integrated Memory)構成
- 最大 1.85 MB の L2 スクラッチパッド(高スループット、非決定論的)メモリ構成

非対称マルチプロセッシング機能

- 決定論的 RTOS を Linux システムに導入
 - 決定論的(RTOS)タスクと非決定論的(Linux)タスク間でタスクを分割
- 割り込みレイテンシゼロで安全性と信頼性を向上

幅広いセキュリティ機能

- 意図しないメモリ破損または保護されたアドレス空間へのアクセスから AMP コンテキストを保護する PMP(物理メモリ保護)
- DPA セキュア
- Microchip 社セキュアブートからユーザー定義のセキュアブートまで対応

Microchip 社の既存の RISC-V 製品、ソリューション、経験

- Microchip 社の既存のソリューション スタックを活用して開発期間を短縮

5. 性能ベンチマーク

性能ベンチマークはシステムの効率と能力を評価するために使われる重要な指標です。以下のベンチマークはこのシステムの性能の全体像を示しています。

DMIPS	1.7/MHz
CoreMarks	3.1/MHz
FPMarks	6.5/MHz
CoreMarkPro	750

6. ツールチェーン、OS、組み込みエコシステム

サポートされているツールチェーン、オペレーティングシステム、組み込みエコシステムの概要を以下のリストに示します。これらのツールとシステムは組み込みアプリケーションの開発、構築、管理に不可欠です。

ツールチェーン	MPLAB IDE はサポートされている主な IDE(統合開発環境)です。
ブートローダ	HSS (Hart Software Services) : HSS ゼロステージ ブートローダとシステムモニターのソースコード
RTOS (リアルタイム オペレーティング システム)	Zephyr : Zephyr RTOS エコシステム内のアップストリーム サポート
Linux® ビルドシステム	<ul style="list-style-type: none">• Yocto BSP: Yocto ベースの Linux ビルドシステム<ul style="list-style-type: none">- デバイスツリーがメインラインにプッシュされている Linux4Microchip カーネルを使用• Microchip 社 Buildroot External: Buildroot ベースの Linux ビルドシステム<ul style="list-style-type: none">- デバイスツリーがメインラインにプッシュされている Linux4Microchip カーネルを使用
OS (オペレーティング システム)	Ubuntu サポート(2024 年 10 月以降)
GitHub リポジトリ	ツールとシステムは github.com/pic64gx GitHub リポジトリを参照してください。

7. Mi-V エコシステム

Mi-V RISC-V エコシステムは、RISC-V 設計を完全にサポートするために Microchip 社と多くのサードパーティによって開発されたツールと設計リソースの包括的なスイートで、その規模は拡大を続けています。Mi-V エコシステムは、RISC-V ISA と Microchip 社の RISC-V コンピューティング製品の採用を拡大する事を目的としています。

8. まとめ

Microchip 社の PIC64GX コンピューティング ソリューションは 625 MHz で動作し、Linux 対応クワッドコア CPU クラスターとモニター プロセッサを備えています。このコンピューティング ソリューションは、セキュアブートと鍵管理用に設計された内蔵の不揮発性メモリ、優れた性能と決定論的レイテンシを実現するために最適化されている柔軟なメモリ等を含む主な価値向上要因を基盤として構成されています。この CPU クラスターは構成自由度が高く、Linux とリアルタイム オペレーティング システムに対応でき、AMP(非対称マルチプロセッシング)を実現します。内蔵周辺モジュールによる幅広い接続オプションも備えており、包括的な組み込みエコシステムでサポートされています。

9. 改訂履歴

改訂履歴では、文書に加えられた変更について記載します。変更点は発行日付が新しい順にリビジョンごとに記載されています。

リビジョン	日付	説明
A	2024年07月	初版

Microchip 社の情報

Microchip 社ウェブサイト

Microchip 社はウェブサイト(www.microchip.com)を通してオンライン サポートを提供しています。当ウェブサイトでは、お客様に役立つ情報やファイルを提供しています。以下を含む各種の情報をご覧になれます。

- **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、ユーザー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** - FAQ(よく寄せられる質問)、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 社のデザイン パートナー 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/正規代理店)の一覧

製品変更通知サービス

Microchip 社の製品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配信サービスです。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。

<http://www.microchip.com/pcn> にアクセスし、登録手続きをしてください。

お客様サポート

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。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頂けます。

www.microchip.com/support

Microchip 社のデバイスコード保護機能

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。

法律上の注意点

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、ユーザーの便宜のため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。

商標

Microchip 社の名称とロゴ、Microchip ロゴ、Adapttec、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、OptoLyzer、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、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、TimeCesium、TimeHub、TimePicta、TimeProvider、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、EyeOpen、GridTime、IdealBridge、IGaT、In-Circuit Serial Programming、ICSP、INICnet、Intelligent Paralleling、IntelliMOS、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、Knob-on-Display、MarginLink、maxCrypto、maxView、memBrain、Mindi、MiWi、MPASM、MPF、MPLAB Certified ロゴ、MPLIB、MPLINK、mSiC、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、Power MOS IV、Power MOS 7、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、Turing、USBCheck、VariSense、VectorBlox、VeriPHY、ViewSpan、WiperLock、XpressConnect、ZENA は米国および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。

© 2025, Microchip Technology Incorporated and its subsidiaries. All Rights Reserved.

ISBN: 979-8-3371-0856-8

品質管理システム

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。

各国の営業所とサービス

南北アメリカ	アジア/太平洋	アジア/太平洋	欧州
本社 2355 West Chandler Blvd. Chandler, AZ 85224-6199 Tel: 480-792-7200 Fax: 480-792-7277 技術サポート: 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	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	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	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 - ホドハシャロン Tel: 972-9-775-5100 イタリア - ミラノ Tel: 39-0331-742611 Fax: 39-0331-466781 イタリア - パドヴァ Tel: 39-049-7625286 オランダ - ドリューネン 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