



AN2468

Microchip 社製 AVR®および SAM マイクロコントローラの 量産プログラミング

概要

本書は AVR®および SAM マイクロコントローラを対象としており、PIC®マイクロコントローラは対象外です。

AVR および SAM マイクロコントローラはフラッシュベースであるため、最終製品を意図した通りに動作させるには、プログラムメモリをファームウェア イメージでプログラミングする必要があります。**開発**段階では、Atmel Studio IDE に直接統合される Microchip 社製 プログラマ/デバッグ複合型ツールを使う事を推奨します。しかし**量産**プログラミングには、産業環境向けに設計されたサードパーティ製プログラミング ツールを使う事を推奨します。あるいは、Microchip 社またはその他のプログラミング サービス提供者からプログラミング済みのマイクロコントローラを調達する事を推奨します。

本書の主な内容

- Microchip 社のプログラミング ソリューション
- サードパーティのプログラミング ソリューション
- プログラミング サービス

目次

概要.....	1
本書の主な内容	1
1. Microchip 社の開発/プログラミング ツール	4
2. プログラミング済みマイクロコントローラ	5
3. サードパーティ製プログラミング ツール.....	6
4. サードパーティ各社の紹介	9
4.1. Advantech Equipment.....	9
4.2. ASIX.....	9
4.3. BPM Microsystems.....	9
4.4. Data I/O.....	10
4.5. Dataman.....	11
4.6. EE Tools, Inc.	11
4.7. Elnec.....	11
4.8. Elprotronic Inc.....	12
4.9. Equinox Technologies.....	12
4.10. HI-LO Systems	12
4.11. Leap Electronic Co., Ltd.....	13
4.12. MikroElektronika	13
4.13. Opteeq Technologies Ltd.....	13
4.14. Phytton, Inc.	13
4.15. Ronetix.....	14
4.16. RPM Systems.....	14
4.17. SMH Technologies	14
4.18. Softlog Systems.....	15
4.19. System General.....	15
4.20. Xeltec Inc.....	15
5. プログラミング サービス提供者	17
6. サードパーティ デザイン パートナーとして登録する方法	18
7. 改訂履歴	19
Microchip 社ウェブサイト	21
お客様向け変更通知サービス	21
カスタマサポート.....	21
Microchip 社のデバイスコード保護機能.....	21

法律上の注意点	22
商標.....	22
DNVによる品質管理システム認証.....	23
各国の営業所とサービス.....	24

1. Microchip 社の開発/プログラミング ツール

Microchip 社製マイクロコントローラに適したプログラミング/デバッグ ツールを見つけるには、製品ウェブページ内の製品名の上にあるクイックアクセス リンクから[Development Tool] アイコンをクリックします(図 1-1 参照)。すると、その製品に適した開発ツールの一覧が表示されます。**SAM-ICE™**は、全ての SAM マイクロコントローラのプログラミングとデバッグをサポートします。SAM デバイスは、**SAM-BA®**ブートローダ(各種インターフェイス オプションあり)を使ってプログラミングする事もできます。**Atmel-ICE**は、全ての AVR および SAM マイクロコントローラをサポートするプログラミング/デバッグ ツールです。AVR マイクロコントローラは、**AVRISP mkII**を使ってプログラミングする事もできます。ただし、**AVRISP mkII**はデバッグをサポートしない事に注意が必要です。

Note: 上述のプログラミング ツールは開発環境向けに設計されているため、量産プログラミング用には推奨しません。ただし例外として、SAM-BA は物理的ツールに頼らない純粋なソフトウェアであるため量産用に使う事は可能です。

SAM-ICE:

<http://www.microchip.com/developmenttools/productdetails.aspx?partno=at91sam-ice>

SAM-BA プログラミング:

<http://www.microchip.com/developmenttools/productdetails.aspx?partno=atmel+sam-ba+in-system+programmer>

AVRISP mkII:

<http://www.microchip.com/developmenttools/productdetails.aspx?partno=atavrisp2>

Atmel-ICE:

<http://www.microchip.com/DevelopmentTools/ProductDetails.aspx?PartNO=atatmel-ice>

アプリケーションノート『AN2466 - Using Atmel-ICE for AVR® Programming In Mass Production』 :
<http://ww1.microchip.com/downloads/en/AppNotes/00002466A.pdf>

図 1-1. デバイス製品ページ内の[Development Tools] アイコン

The screenshot shows the Microchip website interface. At the top, there is a navigation bar with links for PRODUCTS, APPLICATIONS, DESIGN SUPPORT, SAMPLE AND BUY, ABOUT US, CONTACT US, and MYMICROCHIP LOGIN. Below this is a row of icons representing different services: Documentation, Pricing & Samples, Development Tools (highlighted with a red circle and arrow), Similar Devices, and Quick Print. To the right of these icons are two buttons: 'ATTINY817 DATA SHEET (12/13/2016) DOWNLOAD' and 'BUY IT NOW'. Below the navigation bar, the main content area displays 'ATTINY817 In Production'. A description of the ATTINY817 microcontroller is provided, followed by an image of the chip itself.

2. プログラミング済みマイクロコントローラ

Microchip 社および多くの Microchip 社販売代理店は、プログラミング済みマイクロコントローラを提供しています。このサービスをご利用になる場合、お客様はバイナリイメージを Microchip 社またはその販売代理店に提供する必要があります。このサービスにより最終製品の製造期間を短縮できるという利点がありますが、プログラミングするファームウェアが頻繁に変更される場合および MOQ (最小発注数)の制限を受ける場合、この方法では明らかに柔軟性に欠けます。

プログラミング済み Microchip 社製マイクロコントローラのご注文は、弊社のオンライン販売サイトまたは地域の営業所/販売代理店にお問い合わせください。

Microchip 社オンライン販売サイト: <https://www.microchipdirect.com/programming/>

3. サードパーティ製プログラミング ツール

量産プログラミングおよび最終製品のインシステム キャリブレーションまたはパラメータ カスタマイズ等の実行には、専門的なサードパーティ製プログラミング ツールを使う事を推奨します。

表 3-1 に、サードパーティ製プログラミング ツールの一覧を示します。これには開発用と量産用の両方に使えるプログラミング ソリューションが含まれます。この表内の「ギャング」に該当するプログラマは、プログラミング治具に装填された単一または複数のデバイスをプログラミングします。他方、「インシステム」に該当するプログラマは、プリント基板に実装済みのデバイスをプログラミングします。どちらのタイプのプログラマも量産環境で使えますが、一般的にインシステム型のプログラマは開発用として好まれます。

表 3-1. プログラミング ツールを提供しているサードパーティ (アルファベット順)

会社名	ARM® サポート	AVR® サポート	用途	ギャング	インシステム
Advantech Equipment Corp. Taiwan ROC http://www.aec.com.tw/	Yes	Yes	量産 (および開発)	Yes	No
ASIX s.r.o. Czech Republic http://tools.asix.net/index.htm	Yes	Yes	開発、量産	No	Yes
BPM Microsystems USA http://www.bpmmicro.com/	Yes	Yes	量産、開発	Yes	No
Data I/O, Corporation USA http://dataio.com	Yes	Yes	量産、開発	Yes	No
Dataman Ltd. UK www.dataman.com	Yes	Yes	量産 (および開発)	Yes	Yes
EE Tools, Inc. USA www.eetools.com	不明: EE Tools 社にお問い合わせください。				
ELNEC s.r.o. Slovak Republic http://www.elnec.com/	Yes	Yes	量産 (および開発)	Yes	Yes

.....続き

会社名	ARM® サポート	AVR® サポート	用途	ギャング	インシステム
Elprotronic Inc. Canada https://www.elprotronic.com/	Yes	Yes	量産	Yes	Yes
Equinox Technologies Ltd. United Kingdom http://www.equinox-tech.com/	Yes	Yes	量産、 フィールドサービス、 開発	Yes	Yes
HI-LO System Research Co. Ltd. Taiwan ROC http://www.hilosystems.com.tw/	Yes	Yes	量産 (および開発)	Yes	No
Leap Electronic Co., Ltd. Taiwan ROC http://www.leap.com.tw/	Yes	Yes	量産 (および開発)	Yes	No
MikroElektronika d.o.o. Serbia http://www.mikroe.com/	No	Yes	開発	No	Yes
Opteeq Technologies Ltd. China http://www.opteeq.com/en/	Yes	Yes	量産 (および開発)	Yes	Yes
Phyton™, Inc. USA http://www.phyton.com	Yes	Yes	量産、開発	Yes	Yes
Ronetix GmbH Austria http://www.ronetix.at/	Yes	Yes	量産、開発	No	Yes
RPM Systems Corporation USA http://www.rpmsys.com/	Yes	Yes	量産、開発	Yes	Yes
SMH Technologies™ Italy http://www.smh-tech.com	Yes	Yes	量産、開発	Yes	Yes

.....続き

会社名	ARM® サポート	AVR® サポート	用途	ギャング	インシステム
Softlog Systems (2006) Ltd. Israel http://www.softlog.com/	Yes	Yes	量産、開発	Yes	Yes
System General Corporation Taiwan ROC http://www.sg.com.tw	Yes	Yes	量産 (および開発)	Yes	No
Xeltek Inc. USA http://www.xeltek.com/	Yes	Yes	量産、開発	Yes	Yes

次のページから、Microchip 社製品向けにツール (プログラミング ツール以外も含む)を提供している各サードパーティ ベンダーの概要を記載しています。サードパーティ製ツールに関する最新情報は、上表のリンク先から入手する事を推奨します。

4. サードパーティ各社の紹介

以下の内容は表 3-1 内のサードパーティ各社から提供された物であり、各社が提供するプログラミング製品とプログラミング サービスに関連する情報を記載しています。以下では、サードパーティ各社をアルファベット順に記載しています。

Note: 以下の内容は、Microchip 社による推奨を一切反映していません。

4.1 Advantech Equipment

Labtool-48UXP は、開発および小量生産向けのユニバーサル プログラマです。このプログラマは、各種パッケージ(PLCC、SOIC、TSSOP、SOT23、TQFP、QFN、QFP を含む) の Microchip 社製 AVR 8 ビット MCU (最大 64 ピン) の大部分をサポートします。加えて、最大 64 ピンのアダプタを使う事で、Microchip 社製 ARM7TDMI MCU (64/48 ピン TQFP パッケージ) および Microchip 社製 8951-C1 ならびに 51-C12 MCU の全製品ラインをサポートします。

Labtool-848XP は、高密度 NOR フラッシュ ROM および EEPROM 内蔵フラッシュベース MCU 向けの量産用ギャング プログラマです。このプログラマは、Microchip 社製 AVR 8 ビットファミリの一部と、89C51-1C および-2C MCU をサポートします。**Labtool-848UXP** は、お客様の要求に応じて追加のチップサポートによるカスタマイズが可能です。加えて、標準のチップサポートでは十分に要件を満たせないお客様は、Advantech Equipment 社にカスタム ソフトウェアによるチップサポートをお問い合わせください。

Labtool-48UXP ユニバーサル プログラマ: <http://www.aec.com.tw/lt-48uxp.htm>

Labtool-848XP ギャング プログラマ: <http://www.aec.com.tw/lt-848xp.htm>

4.2 ASIX

ASIX 社は 1991 年に創業され、90 年代半ばに開発ツール事業を開始しました。2004 年以来、ASIX 社はインシステム USB プログラマ **PRESTO** を提供しています。このプログラマは多くの Microchip 社製デバイス(AVR、8051、ARM7TDMI MCU およびシリアル EEPROM、フラッシュメモリを含む)をサポートします。2012 年に、ASIX 社はより多機能で高速な **FORTE** プログラマを発売しました。どちらのプログラマも、基本的に開発およびサービス用に開発されましたが、それらの多くは小量および中量生産(数千 unit/day 程度まで) 向けにも使われています(通常、製造ライン内で複数のプログラマを使用)。使いやすく高度に設定可能なソフトウェア(名称: **UP**) が量産プログラミング (シリアル番号生成、コマンドラインからのリモート制御、Windows®メッセージ、DLL ライブラリ等)をサポートします。**UP** の更新と、**PRESTO** および **FORTE** 向けのその他のソフトウェア ツールは無償で提供されます。新型デバイスへの対応等、ASIX 社はお客様のご要望に応じた迅速かつ効果的な技術サポートを提供します。

ASIX 社ウェブページ: <http://www.asix.net/>

4.3 BPM Microsystems

BPM Microsystems 社は、試験および計測システム向けデバイス プログラミング システム、工場統合ソフトウェア、半導体およびエレクトロニクス産業向けソリューションをグローバルに提供するトップ プロバイダです。

BPM Microsystems 社は 1985 年に創業され、40 カ国/2,000 社以上のお客様に製品を提供しています。これらのお客様には車載サプライヤ、プログラミング センター、OEM、委託製造業者、半導体製造業者が含まれます。BPM プログラマは高性能なデバイス ハンドリング、先進のシリアル番号生成機能、品質管理を提供する事で車載、航空宇宙、医療、産業、モバイル機器アプリケーションに対するサイバーセキュリティ基準を満たします。

BPM の合理的に設計されたシステムを使う事で、デバイスあたりのプログラミング コストを非常に低く抑える事ができます。少量の初期生産品から量産品まで、BPM Microsystems 社はお客様の現在および将来のニーズを満たすソリューションを提供します。

BPM Microsystems 社のプログラマとサポートには以下が含まれます。

BPM 3910 は最新の自動化プログラミング システム(APS)です。高速、高スループット、使いやすさ、小ロットプリントを兼ね備えた 3910 は比類のない価値あるプログラマです。

<https://bpmmicro.com/programmers/automated-programmers/3910-2/>

フラッグシップ製品である **BPM 4900** は、最高のスループットを備えた最もユニバーサルな量産プログラマです。この製品は各種の入出力オプションによる設定が可能であり、3D 検査機能と先進レーザー マーキング機能を備えています。

www.bpmmicro.com/programmers/automated-programmers/4900-2/

品質が極めて重要となる少量生産品向けに、BPM は 2 つの手動プログラミング ソリューションを提供しています。BPM 2900L は 4 つのソケット カード レセプタクルに加えて、レバーソケット アクチュエータとユニバーサル プレッシャー プレートを用意しています。最大 11 台の 2900L を 1 台のコンピュータに接続する事で 44 個のデバイスを同時にプログラミングできます。

<https://bpmmicro.com/programmers/manual-programming-systems/2900/>

BPM 1900 は、1 つのソケット レセプタクルを備えた初期製品向けのプログラミング システムであり、2900L へのアップグレードが可能です。

<https://bpmmicro.com/programmers/manual-programming-systems/1900-2/>

BPM Microsystems 社は、200 社を超える半導体製造業者からの 50,000 種を超えるデバイスをサポートしています。新しいソケットカードとアルゴリズムが継続的に追加され、将来のプログラミング ニーズを満たす迅速な開発が可能です。

詳細は弊社のウェブサイト(www.bpmmicro.com)をご覧ください。

4.4 Data I/O

Data I/O 社はフラッシュ、マイクロコントローラ、ロジックデバイス向け手動および自動デバイス プログラミング システムの世界的トップ プロバイダです。当社は OEM、ODM、EMS、プログラミング センターを含む世界中のエレクトロニクス製造業者に製品を供給しています。プログラミング システムと高付加価値ソフトウェア ソリューションが以下を可能にします。

- お客様の製造プロセスに合わせたプログラミングの効率化
- お客様固有の品質要件への適合
- 非常に高速かつ高品質にデバイスをプログラミング

Data I/O 社は、以下を含むクラストップ レベルの生産ソリューションを提供しています。

PSV7000 - 自動化高速ハンドラ:

www.dataio.com/PSV7000

RoadRunner3 - インライン自動化ジャスト インタイム プログラマ:

<http://www.dataio.com/Solutions/RoadRunner-Family>

FlashPAK III - 手動プログラマ:

<http://www.dataio.com/Solutions/FlashPAK-Family>

4.5 Dataman

30年以上の実績を有する Dataman 社は、デバイス プログラマを提供する世界トップレベルのプロバイダです。

Dataman 社は、他社から抜きん出た製品を設計および販売し、市場をリードするソリューションを提供し続けています。Dataman 社は、設計/開発用から大量生産用まで、全ての要件に適合する広範なプログラミング ソリューションを提供しています。

Dataman 社は、80,000 種を超えるデバイスをサポートしており(2013 年 11 月現在)、3~4 週間ごとに 200~300 種の新しいデバイスのサポートを追加しています。未サポート デバイスに対しても、通常無償にて迅速にサポートを追加可能です。Dataman 社のユニバーサル プログラマには 3 年間の保証と製品寿命にわたる無償の技術サポートとソフトウェア更新が標準で提供されます。

Dataman 社のウェブページ: <https://www.dataman.com/>

4.6 EE Tools, Inc.

EE Tools 社は、1992 年に MOS プログラミングを重視した一連の低コスト デバイス プログラマの製造を開始しました。その後、EE Tools 社は以前の製品を補完するために、バイポーラ メモリおよびロジック プログラマのシリーズを開発しました。それ以来、世界的に知名度の高いユニバーサル デバイス プログラマ メーカーへと成長を遂げました。EE Tools 社は San Jose に本社を置き、グローバルな販売代理店網を通して拡大するデバイス プログラミング市場でトップレベルの地位を維持し、お客様に高性能な製品とサポートを提供しています。全ての製品には、製品寿命を通して完全な技術サポートと無償のソフトウェア更新が保証されます。

スタンドアロンおよび量産用プログラマ: **MultiMax-8G+**

USB インターフェイスを介して PC から操作可能な量産用プログラマ: **ProMax-4G**

USB インターフェイスを介して PC から操作可能な開発用プログラマ: **TopMax2、ChipMax2**

EPROM イレーサ: **Model 10、Chip-20**

USB インターフェイスを介する EPROM エミュレータ: **EEROM-8U**

詳細は弊社のウェブサイト(<http://www.eetools.com/>)をご覧ください。

4.7 Elnecc

Elnecc 社は欧州においてメモリ、マイクロコントローラ、その他のプログラマブル デバイス向けソリューションを提供するトップレベルのプロバイダです。Elnecc 社は、ソケット上のデバイスであれ、ISP を介する回路基板上のデバイスであれ、全てのパッケージのデバイス向けにユニバーサルで信頼性と対費用効果の高いプログラミング ソリューションを提供する事により、業界に新たな標準を確立する事に尽力しています。Elnecc 社は、プログラミング アダプタ (800 種を超える汎用および専用アダプタと BGA アダプタ)を提供しています。

Elnecc 社の製品レンジには Microchip 社製 AVR 8 ビット、AVR 32 ビット、ARM ベースおよび 8051 マイクロコントローラ向けのサポートが含まれ、複数デバイスの同時プログラミングが可能な大量生産向け**量産用プログラマ**と、単一デバイスのプログラミングを行う開発および小量生産向け**ユニバーサル プログラマ**があります。

量産用プログラマ: <http://www.elnecc.com/products/production-programmers/>

ユニバーサル プログラマ: <http://www.elnecc.com/products/universal-programmers/>

プログラミング アダプタ: <http://www.elnecc.com/products/programming-adapters/>

4.8 Elprotronic Inc.

Elprotronic 社は、量産用プログラミング ツールをはじめとする革新的で信頼できるハードウェアおよびソフトウェア ソリューションの提供に専念するエンジニアリング会社です。Elprotronic 社は、3 種類のアダプタ(USB-FPA-6.1、XStream-Iso、XStreamPro-Iso)で利用可能な **FlashPro** および **GangPro (6x)** プログラマを提供しています。USB-FPA-6.1 アダプタ使用時の約 65KB/s から XStream アダプタ使用時の 1 MB/s までのプログラミング速度レンジにおいて、全てのアダプタは GUI および DLL または共有ライブラリ API によりサポートされます。全てのアダプタは Windows®互換であり、XStream アダプタは Debian®および Raspbian® Linux®との互換性も有します。XStream-Iso アダプタはガルバニック絶縁とリアルタイム電流計測機能(最小 20 μ A)を備え、XStreamPro-Iso アダプタではさらに高感度な 50 nA (ディープスリープ モード電流)までの電流計測が可能です。全ての Elprotronic 社製アダプタは USB に対応し、XStreamPro-Iso はさらに Ethernet (および PoE)サポートとスタンドアロン モードも備えています。

FlashPro-ARM(XS): SAM、<http://www.elprotronic.com/XS-FLASHPRO-ARM-1V>

GangPro-ARM(XS): SAM、<http://www.elprotronic.com/XS-GANGPRO-ARM-1V>

FlashPro-M(XS): AVR、<http://www.elprotronic.com/XS-FLASHPRO-M-1V>

4.9 Equinox Technologies

Equinox Technologies 社は Microchip 社の AVR および AMR マイクロコントローラのインシステム プログラミング(ISP)をサポートする開発用、フィールド サービス用、量産用のプログラミング ツールを包括的に提供しています。**EPSILON5-MK4** および **FS2009USB** ポータブル プログラマはスタンドアロン モードで動作し、低スループットの量産プログラミングとフィールド サービス アプリケーション向けに適しています。**ISPnano - Series 3/Series 4 GANG** および **ISPnano - MUX** ファミリの ISP プログラマは、1~32 チャンネル(ギャング モード)または 2~256 チャンネル(多重化モード) のスケラブルで高速な量産プログラミング ソリューションです。全てのプログラマは、包括的な ESD および過電圧保護を提供します。

EPSILON5-MKIV - ポータブル スタンドアロン ISP プログラマ:
<http://www.equinox-tech.com/products/details.asp?ID=1575>

FS2009USB - ポータブル スタンドアロン ISP プログラマ:
<http://www.equinox-tech.com/products/details.asp?ID=1561>

ISPnano Series 4 - 量産用 ISP プログラマ:
<http://www.equinox-tech.com/products/details.asp?ID=1538>

ISPnano-MUX 2/4/8 - 多重化 ISP プログラマ:
<http://www.equinox-tech.com/products/details.asp?ID=1498>

4.10 HI-LO Systems

HI-LO 社は、30 年以上にわたって、信頼できる品質のデバイス プログラマとプログラミング/テスト ソリューションを、手頃な価格で提供する事に専念してきました。HI-LO 社の製品レンジにはエンジニアリング、量産用プログラマ、自動化デバイス プログラミング システム、3D リード/マーキング検査システムが含まれます。HI-LO 社は、アジア全域(香港、台湾、日本、その他)におけるデバイス プログラミング機器およびプログラミング サービスに関する業界大手の 1 つです。

HI-LO Systems 社の製品ページ: www.hilosystems.com.tw/en

4.11 Leap Electronic Co., Ltd.

Leap Electronic 社は集積回路の検査およびプログラミング機器の分野に深く関与し、プログラマ、自動化システム、ロジックアナライザを含む多数の製品シリーズを提供しています。ユニバーサル型からギャング型まで、全てのプログラマが AVR および ARM マイクロコントローラの両方をサポート可能です。さらに、Leap Electronic 社はプログラミング サービスも提供可能であり、お客様に組織的でプロフェッショナルなサービスを提供するために中国内に 4 つの拠点を構えています。

Email: overseas1@leap.com.tw.

Leaper-56 (単一デバイス プログラマ): https://sites.google.com/site/leapleaptronixen/programmer_series/LEAPER-56

Leaper-456 (開発用プログラマ):
https://sites.google.com/site/leapleaptronixen/programmer_series/LP-456?pageUrlChanged=LP-456

AH-160 (ギャング プログラマ シリーズ):
https://sites.google.com/site/leapleaptronixen/automated_system/ah-160

AH-480 (ギャング プログラマ シリーズ):
https://sites.google.com/site/leapleaptronixen/automated_system/ah-480

4.12 MikroElektronika

AVR 向け **mikroProg™** は、数多くの AVR マイクロコントローラをサポートする高速 USB プログラマです。このプログラマは AVR 向けに **mikroC™**、**mikroBasic™**、**mikroPascal™** コンパイラでサポートされる他、スタンドアロンのプログラミング ツールとして使う事もできます。本製品は卓越した性能、使いやすさ、低価格を主な特長とします。洗練されたシンプルなデザイン、マットホワイト仕上げの美しいプラスチック外装、LED カラーインジケータを備えた AVR 向け **mikroProg** は、今までに類を見ないプログラマです。

AVR 向け **mikroProg** のウェブページ: <http://www.mikroe.com/mikroprog/avr/>

mikroElektronika AVR コンパイラ: <https://www.mikroe.com/compilers/compilers-avr>

4.13 Opteq Technologies Ltd.

Opteq 社の **S-Series** は、超高速な産業グレードのインシステム プログラマです。このプログラマは、各種タイプのプログラミング インターフェイスとシリコン アーキテクチャを幅広くサポートします。小型でソフトウェア ライブラリを備えた **S-Series** は、他の生産用機器(例: 機能および回路検査機器、検査用治具等)に容易に統合できる他、デスクトップ プログラマとして使う事も可能です。異なる生産量に対応するため、**S-Series** には 1/4/8 物理プログラミング チャンネルのモデルがあります。安定した動作とターゲット回路の保護により、**S-Series** は車載、産業用、コンシューマ向けエレクトロニクスの量産プログラミングに卓越したソリューションを提供します。

Opteq Technologies 社製品ページ: <http://www.opteq.com/en/product.html>

4.14 Phyton, Inc.

Phyton 社の **ChipProg** デバイス プログラマ製品ラインは単一デバイス型、ギャング パラレル型、インシステム型のプログラマを含み、開発用と量産用の両方に対応可能です。これらのプログラマは、Microchip 社の SAM D20、SAM3、SAM4、AVR、C51、AT89LP マイクロコントローラ、メモリデバイス、PLD 向けに超高速なフラッシュ プログラミングを提供します。1 台のコンピュータから複数の Phyton 社製プログラマを制御する事で同時プログラミングが可能です(使いやすい GUI からの制御、DLL を介する ATE (Automated Test Equipment)からのリモート制御、コマンドライン モードでの制御が可能)。

ChipProg ソフトウェアは、プログラミング自動化のためのスクリプト言語とその他のツールを備え、デバイスへのシリアル番号と署名の書き込みが可能です。各種のアダプタ(BGA、QFN、QFP、TSOP、SOIC、PLCC 等) が利用可能です。

ChipProg-ISP のウェブページ: <http://phyton.com/categories/product/chipprog-isp>

ChipProg-G41 のウェブページ: <http://phyton.com/categories/product/chipprog-g41>

ChipProg-481 のウェブページ: <http://phyton.com/categories/product/chipprog-481>

Device Finder のウェブページ: <http://phyton.com/device-search>

4.15 Ronetix

Ronetix 社は、広範囲の CPU およびコア向けに高品質ソフトウェア ツールキット、デバッグプローブ、プログラマを製造するオーストリアのメーカーです。Ronetix 社の JTAG フラッシュ プログラマ **PEEDI** は、オンボード フラッシュ デバイスおよび全ての ARM および AVR ベース MCU のオンチップ フラッシュ デバイスを高速にプログラミングするための量産用および開発用ソリューションです。

- 1000 種を超える NOR フラッシュ デバイス、NAND フラッシュ、OneNAND フラッシュのプログラミング
- データフラッシュ、SPI フラッシュ デバイスのプログラミング
- NAND フラッシュへの JFFS2 イメージのプログラミング
- 製造ラインでのスタンドアロン モード動作(MMC/SD カードを使用)
- マルチコア プログラミング(**PEEDI** JTAG エミュレータへのアップグレード)

詳細は以下を参照してください。

<http://www.ronetix.at/flash-programmer.html>

4.16 RPM Systems

RPM Systems 社の **MPQ** 4ポート インサーキット ギャング プログラマは、以下のプログラミング サポートを提供します。

- 最大 4 つのデバイス上で 1 つのイメージを並列にプログラミング
- 最大 16 台の MPQ を相互接続する事で最大 64 個のデバイスを並列にプログラミング
- 最大 4 つの異なるプログラム イメージをプログラマに保存し、オプションのスタンドアロン動作を使って高速かつ効率的にプログラミング
- スタンドアロン、ATE からの制御、PC からの制御による動作
- シリアル番号生成機能によるデバイスへの自動的なシリアル番号の書き込み
- セキュア イメージ管理機能がコード セキュリティを提供し、各イメージからプログラミングされるデバイスの数を制限する事が可能
- Microchip 社製 AVR、AVR32、ARM デバイスをサポート
- SPI、PDI、TPI、JTAG、SWD (Microchip 社独自規格) プログラミング インターフェイスをサポート

詳細は <http://www.rpmsys.com/products.htm> をご覧ください。

4.17 SMH Technologies

SMH Technologies 社は、電子回路基板製造業界向けにシリコンデバイス インシステム プログラミングおよび関連サービスを提供するグローバルで独立した大手ハイテク企業です。**FlashRunner** シリーズは、8/16/32 ビット プロセッサ向けマイクロコード エンコーディングにおける 10 年間の実績に裏付けられたプロフェッショナルなシリコンデバイス インシステム プログラミング プラットフォームです。**FlashRunner** はお客様の品質向上、時間の節約、製造サイクルの最適化を支援します。SMH Technologies 社は、週単位で新しいプログラミング アルゴリズムをリリースする事により、サービスの向上に絶えず取り組んでいます。

FlashRunner は柔軟なモジュール式的设计となっているため、同じアルゴリズムを全てのモデルで使用可能です。

FlashRunner I シリーズ: フラッシュベース マイクロコントローラおよびシリアルメモリ向けの高性能インシステム プログラマのシリーズです。量産環境向けに設計されており、完全なスタンドアロン モードまたはホストシステムによる制御で動作します。

FlashRunner Quattro: マルチ PCB パネル アセンブリのプログラミング用に設計された FlashRunner テクノロジーに基づく高集積度インシステム ギャング プログラマです。

FlashRunner FRPXIA3: ギャング インシステム プログラミング向けの PXI モジュールです。世界初の PXI システム向けプログラミング ソリューションであり、完全なハードウェア/ソフトウェア ATE 統合と、マルチターゲット 並列 プログラミング チャンネルを備えています。

4.18 Softlog Systems

Softlog Systems 社は、Microchip 社製マイクロコントローラ向けインサーキット シリアル プログラミング (In-Circuit Serial Programming™) に特化したメーカーです。Softlog Systems 社の ICP 製品ラインは高速な量産グレード インサーキット プログラマで構成されます。各モデルは信頼性の高い機能と柔軟なオプションを備えており、お客様固有の製造要件に適合可能です。

以下の製品は AVR および SAM デバイスをサポートします。

1. ICP2(G3)
2. ICP2GANG(G3)
3. ICP2COMBO(G3)
4. ICP2PORT(G3)

Softlog Systems 社の製品は、Microchip 社のオンライン販売サイト(<https://www.microchipdirect.com/>) からご購入になれます。

Softlog System 社製品ページ: <http://www.softlog.com/index.asp?page=ICP2&parentid=2>

サポートするデバイスの一覧: <http://www.softlog.com/userfiles/file/Downloads/Device%20list.pdf>

4.19 System General

増大する IC デバイスのプログラミング需要に応えるため、System General 社は主として量産用の手動および自動化プログラミング機器に関するトータル ソリューションを提供しています。現在、System General 社は大手 IC メーカーからの 22,000 種を超える IC をサポートしており、その中に Microchip 社製 AVR および ARM ベース ファミリーも含まれます。サポートする IC の一覧は、下記のリンクからご覧になれます。System General 社は自動化ソリューションとして **AP710** と **AP720** を提供しています。**AP710** は小型で壊れやすい CSP パッケージの取り扱い用に設計されており、ユニバーサル プログラミング プラットフォームとして機能します。**AP720** は大量生産向けに最適化されており、4 つのノズルを備え 4 台のプログラマで同時動作が可能です。加えて、当社のプログラミング ソリューションは eMMC/NAND/NOR/MCU/CPLD デバイスをサポートし、ソフトウェアの更新はプログラミング機器の製品寿命を通して無償で提供されます。

System General 社の製品: http://www.sg.com.tw/instruGP/product_E.asp

System General 社のサポートデバイス一覧: http://www.sg.com.tw/instruGP/search_E.asp

4.20 Xeltec Inc.

Xeltek 社は、AVR マイクロコントローラのインシステム量産プログラミング向けにプロフェッショナルな高速プログラミング ソリューションを提供しています。**SuperPro IS01** は、小量~中量生産向けに設計されています。

SuperPro IS03 および **SuperPro XPS01** は大量生産向けに設計されています。複数の **SuperPro IS03** ユニットをセットアップして複数のマイクロコントローラを並列にプログラミングする事で、製造時間を節約できます。全てのプログラミング ツールは **SuperPro ソフトウェア**から制御され、一部のツールはコマンドラインおよび LabVIEW による制御も可能です。**SuperPro ソフトウェア**は多言語対応です(英語、中国語、独語、仏語等を含む)。

SuperPro IS01 のウェブページ:

<http://www.xeltek.com/isp-programmers/in-system-programmers-superpro-is01/>

SuperPro IS03 のウェブページ:

<http://www.xeltek.com/isp-programmers/superpro-is03-in-system-isp-programmer/>

SuperPro XPS01 のウェブページ:

<http://www.xeltek.com/isp-programmers/superpro-xps01-isp-production-workstation/>

SuperPro ソフトウェアのウェブページ:

<http://www.xeltek.com/SuperPro-Software-Download-Center/>

5. プログラミング サービス提供者

業者からプログラミング サービスを利用する事もできます。プログラミング サービスの詳細については、表 5-1 に記載する各業者にお問い合わせください。

表 5-1. プログラミング サービスを提供する主なサードパーティ業者(アルファベット順)

会社名	サポートするデバイス	その他のサービス
A&J Programming USA http://www.ajprogram.com/	AVR [®] 、ARM [®]	インクおよびレーザー マーキング、 コプラナリティ検査、ドライパック
Falcon Denshi K.K. Japan http://www.falcon-denshi.co.jp/en	SAM3、SAM4、SAMA5、 SAM9	
HI-LO Electronics AB Sweden www.hilo.nu	AVR [®] 、ARM [®]	レーザーおよびインク マーキング お客様の要求に従う再包装
HI-LO Systems Research Co., Ltd. Taipei, Taiwan http://www.hilosystems.com.tw/en/	AVR [®] 、ARM [®]	NAND、NOR フラッシュ等の プログラミング
Minato Holdings, Inc. Japan http://www.minato.co.jp/en	SAM3、SAM4	
Prochild International, Incorporated Korea http://www.prochild.com	AVR [®] 、ARM [®]	
Program Automation Inc. USA http://www.progauto.com/	AVR [®] 、ARM [®]	メモリと FPGA のプログラミング
Xeltek Co., Ltd. China http://www.xeltek.com.cn/	AT89C51、AVR、SAM7、 SAM3、SAM4、SAM D20	PLD、GAL のプログラミング

6. サードパーティ デザイン パートナーとして登録する方法

世界に広がる Microchip 社デザイン パートナー ネットワークは、技術支援と対費用効果の高いソリューションを早急に必要とされるお客様に弊社認定デザイン パートナーを紹介します。パートナーとして参加(例: Microchip 社製マイクロコントローラ製品向けプログラミング ツールの登録)をご希望のお客様は、以下までメールをお寄せください。

designpartners@microchip.com

詳細は Microchip 社の「[Design Partner Program](#)」ウェブページをご覧ください。

その他の推奨ツールに関しては、Microchip 社ウェブサイト内の「[recommended third party tools list](#)」をご覧ください。

7. 改訂履歴

文書リビジョン	日付	改訂内容
D	2018年10月	<ol style="list-style-type: none"> 1. 表 3-1: プログラミング ツールのサードパーティ ベンダーを以下の通りに更新しました。 <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Elprotronic 社と BPM Microsystems 社の情報を更新しました。 1.2. EE Tools Inc.、HI-LO、Microelectronic d.o.o.、Opteeq Technologies Ltd.、Python Inc.、SMH Technologies の社名を更新しました。 1.3. System General 社のウェブサイトへのリンクを追加しました。 2. 4.3 「BPM Microsystems」に説明を追加しました。 3. 4.5 「Dataman」に会社のウェブページへのリンクを追加しました。 4. 4.6 「EE Tools, Inc.」に会社のウェブページへのリンクを追加しました。 5. 4.8 「Elprotronic Inc.」を追加し、後続の項目番号を更新しました。 6. 4.9 の会社名を修正しました。 7. 4.11 に商標を追加しました。 8. 4.12 の会社名を修正しました。 9. 表 5-1: 商標を追加し、会社名の太文字/小文字を修正しました。 10. 6 「サードパーティ デザイン パートナーとして登録する方法」に、Microchip 社ウェブサイト上の推奨サードパーティ製ツール一覧へのリンクを追加しました。 11. その他の細かな変更を行いました。
C	2017年03月	<p>Softlog 社の情報を更新しました。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 表 3-1: プログラミング ツールを提供しているサードパーティの一覧(アルファベット順)を更新しました。 2. 4.17 「Softlog Systems.」を追加しました。
B	2017年12月	<ol style="list-style-type: none"> 1. 「Microchip 社の開発およびプログラミング ツール」に AVR[®]向け Atmel-ICE のリンクを追加しました。 2. その他の細かな変更を行いました。
A	2017年06月	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atmel 社文書(番号 42215)を Microchip 社書式へ変換して置き換えました。 2. Opteeq 社を追加しました。 3. 新しい文書テンプレートを適用しました。
42215D	2016年10月	各所の変更により、本書全体を更新しました。

.....続き		
文書リビジョン	日付	改訂内容
42215C	2015年01月	SMH社の詳細を追加しました。
42215B	2014年01月	EE Tools社、Dataman社、Segger社を追加しました。
42215A	2013年11月	本書の初版です。

Microchip 社のウェブサイト

Microchip 社はウェブサイト(<http://www.microchip.com/>)でオンライン 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簡単に見つけ出せます。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ー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 社ウェブサイト(<http://www.microchip.com/>)にアクセスし、[Design]メニューの下の[Product 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になれます。

- 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。各地の営業所もご利用になれます。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>

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、通常の場合ならびに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。
- 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、こうした手法は全て 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です。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て対応策に取り組んでまいります。

- 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は、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。

法律上の注意点

本書に記載されているデバイス アプリケーション等の情報は、ユーザの便宜のためにのみ提供されるものであり、更新によって無効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。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。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、AnyRate、AVR、AVR ロゴ、AVR Freaks、BitCloud、chipKIT、chipKIT ロゴ、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、FlashFlex、flexPWR、Heldo、JukeBlox、KeeLoq、Kleer、LANCheck、LINK MD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、MOST、MOST ロゴ、MPLAB、OptoLyzer、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32 ロゴ、Prochip Designer、QTouch、SAM-BA、SpyNIC、SST、SST ロゴ、SuperFlash、tinyAVR、UNI/O、XMEGA 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。

ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、Hyper Speed Control、HyperLight Load、IntelliMOS、mTouch、Precision Edge、Quiet-WIRE は米国における Microchip Technology Incorporated 社の登録商標です。

Adjacent Key Suppression、AKS、Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、BodyCom、CodeGuard、CryptoAuthentication、CryptoAutomotive、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、EtherGREEN、In-Circuit Serial Programming、ICSP、INICnet、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、KleerNet、KleerNet ロゴ、memBrain、Mindi、MiWi、motorBench、MPASM、MPF、MPLAB Certified ロゴ、MPLIB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、PowerSmart、PureSilicon、QMatrix、REAL ICE、Ripple Blocker、SAM-ICE、Serial Quad I/O、SMART-I.S.、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Total Endurance、TSHARC、USBCheck、VariSense、ViewSpan、WiperLock、Wireless DNA、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。

Silicon Storage Technology はその他の国における Microchip Technology Inc.の登録商標です。

GestIC と ULPP はその他の国における Microchip Technology Inc.の子会社である Microchip Technology Germany II GmbH & Co. & KG 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, Printed in the U.S.A., All Rights Reserved.

ISBN: 978-1-6683-2572-8

DNV による品質管理システム認証

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>
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 - 厦門

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

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:45-4485-5910
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 - ガーヒング

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 - パドヴァ

Tel:39-049-7625286

オランダ - ドリュエーン

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 - ウォーキングム

Tel:44-118-921-5800
Fax:44-118-921-5820