



---

---

## ATtiny817での事象システムの使い方

---

---

### 要点

---

- 周辺機能事象の柔軟な配線:
  - 4つまでの非同期事象チャンネルと2つの同期事象チャンネルが利用可能
  - 10個までの非同期使用部チャンネルと2つの同期使用部チャンネルが利用可能
- CPUに依存しない周辺機器制御能力

### 序説

---

事象システムはCPUからの介入なしに相互作用することを周辺機能に許す機能一式です。これは1つの周辺機能での状態の変化が別の周辺機能での活動を自動的に起動する可能性を許します。いくつかの周辺機能単位部は多くの場合、割り込み要求と同じ条件で事象を生成することができます。これらの事象は事象配線システムを通して事象によって或る活動を起動することができる事象使用部へ配線されます。これは周辺機能間の短くて予測できる応答時間を提供するように設計され、自立周辺機能制御と相互作用、そしていくつかの周辺機能単位部での同期した活動タミングも許します。これはソフトウェアの複雑さ、大きさ、実行時間を減らすための強力なツールです。

本書は一般の方々の便宜のため有志により作成されたもので、Microchip社とは無関係であることを御承知ください。しおりの[はじめに]での内容にご注意ください。

## 目次

要点	1
序説	1
1. 事象システム概要	3
1.1. 事象とは?	3
1.2. 事象発生部	3
1.3. 事象経路網	4
1.4. 事象使用部	4
1.5. ソフトウェア事象	4
1.6. 事象と休止動作	4
2. 例	4
2.1. 入力捕獲	4
2.1.1. 構成設定	4
2.2. タイマ/カウンタ溢れでのADC変換	4
2.2.1. 構成設定	4
3. Atmel   STARTからのソースコード取得	5
4. 改訂履歴	5
Microchipウェブ サイト	6
お客様への変更通知サービス	6
お客様支援	6
Microchipデバイスコード保護機能	6
法的通知	6
商標	7
DNVによって認証された品質管理システム	7
世界的な販売とサービス	8

## 1. 事象システム概要

事象システムは以下の3つの別個部分に分けることができます。

- ・ 事象発生部
- ・ 事象経路網
- ・ 事象使用部

システム構成図は下で図解され、各単位部は以降の項で記述されます。

図1-1. 構成図

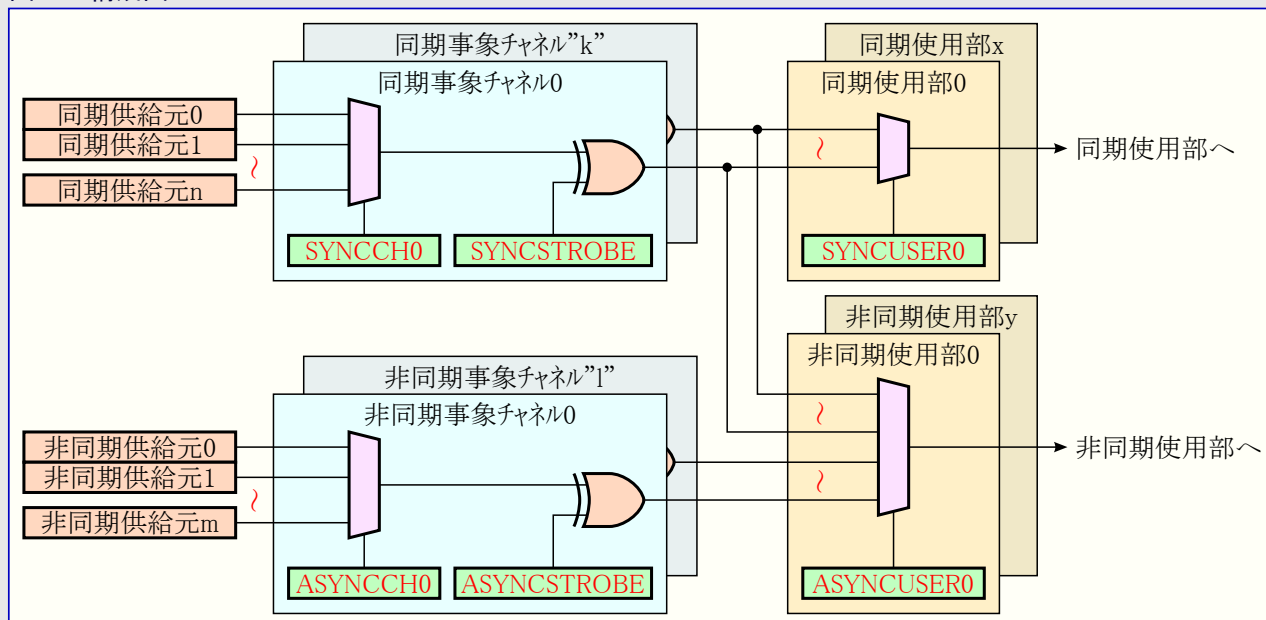
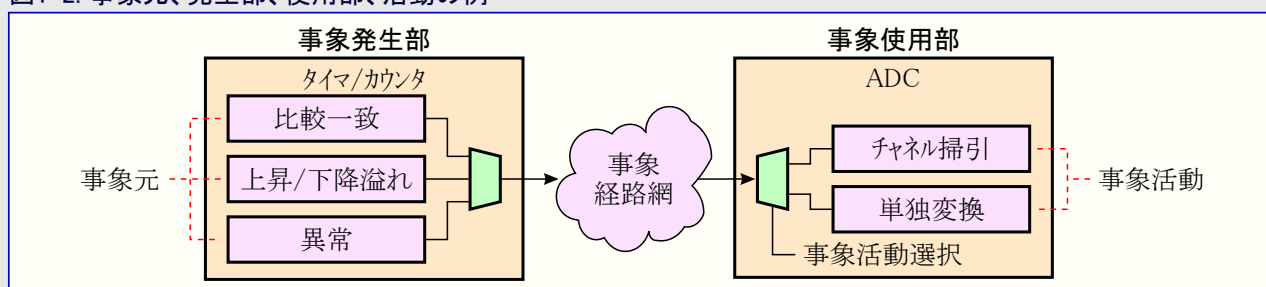


図1-2. 事象元、発生部、使用部、活動の例



### 1.1. 事象とは?

この資料で使われるように事象は周辺機能内で状態の変化が起きたことの印です。事象を生成する能力がある周辺機能は事象発生部と呼ばれます。1つの事象発生部はその周辺機能内でいくつかの変化で事象を生成することができるかもしれません。それらの各々が個別事象元です。例として、タイマ/カウンタ単位部は溢れと比較/捕獲で事象を生成することができるため、いくつかの事象元を持つ事象発生部です。

### 1.2. 事象発生部

事象発生部は1つ以上の事象元を持つ周辺機能単位部です。周辺機能単位部に属する利用可能な事象元と利用可能な割り込みの間には一般的に強力な相互関係があります。事象発生部はそれの全ての事象元を事象経路網に供給し、どの事象元が他の単位部によって使われつつあるかを知りません。

チャンネル経路は主クロックに対して非同期か同期のどちらかで有り得ます。この動作形態は応用の必要条件に基づいて選ばなければなりません。

ATtiny817については、事象元を構成設定するのに使われる4つの非同期事象チャンネル(**ASYNCCH0**,**ASYNCCH1**,**ASYNCCH2**,**ASYNCCH3**)と2つの同期チャンネル(**SYNCCH0**,**SYNCCH1**)があります。

事象発生部周辺機能からの1つの起動元だけを各チャンネルに配線することができますが、複数のチャンネルは同じ発生元を使うことができます。複数の周辺機能は同じチャンネルからの事象を使うことができます。

### 1.3. 事象経路網

事象経路網は事象発生部から事象使用部への事象の配線を扱います。事象経路網は6つの事象チャンネルから成ります。全ての事象発生部からの全ての事象元が事象チャンネルの各々の入力に接続されます。

### 1.4. 事象使用部

事象使用部は事象活動として参照される活動を起動するために事象を利用することができる周辺機能単位部です。事象使用部は事象チャンネルを選ぶことによって反応する事象元を選びます。実際の事象元は選んだ事象チャンネルでの多重器設定によって決められます。非同期使用部チャンネルn入力選択(ASYNCUSERn)と同期使用部チャンネルn入力選択(SYNCUSERn)のレジスタ(nはチャンネル番号を参照)に対応して10個の非同期使用部チャンネルと2つの同期使用部チャンネルがあります。

### 1.5. ソフトウェア事象

ソフトウェアからどちらかの事象を生成することが可能です。生成した事象は事象チャンネルに直接注入されます。事象チャンネルは手動事象生成の可能性を使うためにそれと連携する事象元を持つ必要はありません。事象元が事象チャンネルと連携される場合、手動生成された事象が優先権を持ち、周辺機能事象は無効にされます。

ソフトウェア事象では各々の発動(ASYNCSTROBEとSYNCSTROBE)レジスタ位置に書くことによってCPUが事象チャンネル線を上書きすることができます。発動レジスタへの書き込みは1システムクロック周期間、事象チャンネルの現在の値を反転します。

### 1.6. 事象と休止動作

事象システムは活動動作とスタンバイ休止動作で動きます。他の全ての休止動作では周辺機能単位部が事象システムを用いて通信することができません。

## 2. 例

例は非同期と同期の両事象を網羅する2つの事象構成設定を含む事象システムの使用方を示します。これにはシステムの各部を構成設定する説明があります。例プロジェクトはAtmel® | STARTで利用可能です。

### 2.1. 入力捕獲

TCBの入力捕獲を起動するのにどの事象元も使うことができます。これは時刻印事象に使うことができます。

#### 2.1.1. 構成設定

この例は入出力ポートピンのPC5の入力での変化によって起動される入力捕獲に対してTCBを構成設定する方法を示します。

- 望む周波数と周期でTCBを構成設定してください。
- 事象入力としてPC5事象を使うように非同期事象チャンネル2を構成設定してください。
- 事象入力チャンネルとして非同期事象チャンネル2を使うように非同期使用部チャンネル0を選んでください。
- TCB用事象活動を”入力捕獲事象”に設定してTCBを許可してください。
- PC5を入力として構成設定してください。

TCBは今やPC5の入力で下降端が有る毎に入力捕獲を実行します。

### 2.2. タイマ/カウンタ溢れでのADC変換

ADCはどの事象でも変換を行うように構成設定することができます。この例ではタイマ/カウンタ溢れ事象が使われます。これはADC採取がPWMに対して同期することができるため、タイマ/カウンタがPWM生成に使われる時に非常に有用で有り得ます。

#### 2.2.1. 構成設定

この例は同期事象チャンネル0を用いてTCA溢れでADC0の変換を構成設定する方法を示します。

- 望む周波数と周期でTCAを構成設定してください。
- 同期事象チャンネル0用の事象元としてTCA溢れ事象を選んでください。
- 事象入力として同期事象チャンネル0を使うように同期使用部チャンネル1(ADC0)を構成設定してください。
- 事象によって起動されるADC変換にADC0を構成設定してください。

### 3. Atmel | STARTからのソースコード取得

コード例は画像使用者インターフェース(GUI)を通して応用コードの構成設定を許すウェブに基づくAtmel | STARTを通して利用可能です。コードは下の直接コード例リンクまたはAtmel | START先頭頁のBROWSE EXAMPLES(例検索)鉤経由Atmel Studio 7.0とIAR Embedded Workbench®の両方に対してダウンロードすることができます。

Atmel | STARTウェブ ページ : <http://start.atmel.com/>

#### コード例

[http://start.atmel.com/#example/Atmel%3AAvr42815\\_using\\_event\\_system\\_on\\_attiny817%3A0.0.1%3A%3AApplication%3AAVR42815\\_-\\_Using\\_ATTiny817\\_Event\\_System%3A](http://start.atmel.com/#example/Atmel%3AAvr42815_using_event_system_on_attiny817%3A0.0.1%3A%3AApplication%3AAVR42815_-_Using_ATTiny817_Event_System%3A)

例プロジェクトについての詳細と情報に関してはAtmel | STARTでUser guide(使用者の手引き)を押下してください。User guide鉤はAtmel | STARTプロジェクト構成設定部内の一覧画面でプロジェクト名をクリックすることにより、例閲覧部で見つけることができます。

#### Atmel Studio

DOWNLOAD SELECTED EXAMPLE(選んだ例をダウンロード)をクリックすることにより、Atmel | STARTで例閲覧部からAtmel Studio用.atzipファイルとしてコードをダウンロードしてください。Atmel | START内からファイルをダウンロードするには、EXPORT PROJECT(プロジェクトをエクスポート)に続いてDOWNLOAD PACK(一括ダウンロード)をクリックしてください。

ダウンロードした.atzipファイルをダブル クリックしてください。プロジェクトがAtmel Studio 7.0に導入されます。

#### IAR Embedded Workbench

IAR Embedded Workbenchでプロジェクトをインポートする方法の情報についてはAtmel | START使用者の手引きを開き、Using Atmel Start Output in External Tools(外部ツールでAtmel START出力を使用)とIAR Embedded Workbenchを選んでください。Atmel | START使用者の手引きへのリンクは共に頁の右上隅に置かれたAtmel | START先頭頁からAbout(これについて)またはプロジェクト構成設定部内のHelp And Support(手助けと支援)をクリックすることによって見つけることができます。

### 4. 改訂履歴

資料改訂	日付	注釈
A	2017年7月	初版資料公開。Microchip DS00002400AでAtmel 42815Aを置換。

## Microchipウェブ サイト

Microchipは<http://www.microchip.com/>で当社のウェブ サイト経由でのオンライン支援を提供します。このウェブ サイトはお客様がファイルや情報を容易に利用可能にする手段として使われます。お気に入りのインターネット ブラウザを用いてアクセスすることができ、ウェブ サイトは以下の情報を含みます。

- **製品支援** – データシートと障害情報、応用記述と試供プログラム、設計資源、使用者の手引きとハードウェア支援資料、最新ソフトウェア配布と保管されたソフトウェア
- **一般的な技術支援** – 良くある質問(FAQ)、技術支援要求、オンライン検討グループ、Microchip相談役プログラム員一覧
- **Microchipの事業** – 製品選択器と注文の手引き、最新Microchip報道発表、セミナーとイベントの一覧、Microchip営業所の一覧、代理店と代表する工場

## お客様への変更通知サービス

Microchipのお客様通知サービスはMicrochip製品を最新に保つのに役立ちます。加入者は指定した製品系統や興味のある開発ツールに関連する変更、更新、改訂、障害情報がある場合に必ず電子メール通知を受け取ります。

登録するには<http://www.microchip.com/>でMicrochipのウェブ サイトをアクセスしてください。”Support”下で”Customer Change Notification”をクリックして登録指示に従ってください。

## お客様支援

Microchip製品の使用者は以下のいくつかのチャネルを通して支援を受け取ることができます。

- 代理店または販売会社
- 最寄りの営業所
- 現場応用技術者(FAE:Field Application Engineer)
- 技術支援

お客様は支援に関してこれらの代理店、販売会社、または現場応用技術者(FAE)に連絡を取るべきです。最寄りの営業所もお客様の手助けに利用できます。営業所と位置の一覧はこの資料の後ろに含まれます。

技術支援は<http://www.microchip.com/support>でのウェブ サイトを通して利用できます。

## Microchipデバイスコード保護機能

Microchipデバイスでの以下のコード保護機能の詳細に注意してください。

- Microchip製品はそれら特定のMicrochipデータシートに含まれる仕様に合致します。
- Microchipは意図した方法と通常条件下で使われる時に、その製品系統が今日の市場でその種類の最も安全な系統の1つであると考えます。
- コード保護機能を破るのに使われる不正でおそらく違法な方法があります。当社の知る限りこれらの方法の全てはMicrochipのデータシートに含まれた動作仕様外の方法でMicrochip製品を使うことが必要です。おそらく、それを行う人は知的財産の窃盗に関与しています。
- Microchipはそれらのコードの完全性について心配されているお客様と共に働きたいと思います。
- Microchipや他のどの半導体製造業者もそれらのコードの安全を保証することはできません。コード保護は当社が製品を”破ることができない”として保証すると言ったことを意味しません。

コード保護は常に進化しています。Microchipは当社製品のコード保護機能を継続的に改善することを約束します。Microchipのコード保護機能を破る試みはデジタル ミレニアム著作権法に違反するかもしれません。そのような行為があなたのソフトウェアや他の著作物に不正なアクセスを許す場合、その法律下の救済のために訴権を持つかもしれません。

## 法的通知

デバイス応用などに関してこの刊行物に含まれる情報は皆さまの便宜のためにだけ提供され、更新によって取り換えられるかもしれません。皆さまの応用が皆さまの仕様に合致するのを保証するのは皆さまの責任です。Microchipはその条件、品質、性能、商品性、目的適合性を含め、明示的にも黙示的にもその情報に関連して書面または表記された書面または黙示の如何なる表明や保証もありません。Microchipはこの情報とそれの使用から生じる全責任を否認します。生命維持や安全応用でのMicrochipデバイスの使用は完全に購入者の危険性で、購入者はそのような使用に起因する全ての損害、請求、訴訟、費用からMicrochipを擁護し、補償し、免責にすることに同意します。他に言及されない限り、Microchipのどの知的財産権下でも暗黙的または違う方法で許認可は譲渡されません。

## 商標

Microchipの名前とロゴ、Microchipロゴ、AnyRate、AVR、AVRロゴ、AVR Freaks、BeaconThings、BitCloud、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、FlashFlex、flexPWR、Heldo、JukeBlox、KeeLoq、KeeLoqロゴ、Kleer、LANCheck、LINK MD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、MOST、MOSTロゴ、MPLAB、OptoLyzer、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32ロゴ、Prochip Designer、QTouch、RightTouch、SAM-BA、SpyNIC、SST、SSTロゴ、SuperFlash、tinyAVR、UNI/O、XMEGAは米国と他の国に於ける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は米国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの登録商標です。

Adjacent Key Suppression、AKS、Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、BodyCom、chipKIT、chipKITロゴ、CodeGuard、CryptoAuthentication、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、EtherGREEN、In-Circuit Serial Programming、ICSP、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、KleerNet、KleerNetロゴ、Mindi、MiWi、motorBench、MPASM、MPF、MPLAB Certifiedロゴ、MPLAB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、PureSilicon、QMatrix、RightTouchロゴ、REAL ICE、Ripple Blocker、SAM-ICE、Serial Quad I/O、SMART-I.S.、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Total Endurance、TSHARC、USBCheck、VariSense、View Sense、WiperLock、Wireless DNA、ZENAは米国と他の国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの商標です。

SQTPは米国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの役務標章です。

Silicon Storage Technologyは他の国に於けるMicrochip Technology Inc.の登録商標です。

GestICは他の国に於けるMicrochip Technology Inc.の子会社であるMicrochip Technology Germany II GmbH & Co. KGの登録商標です。

ここで言及した以外の全ての商標はそれら各々の会社の所有物です。

© 2017年、Microchip Technology Incorporated、米国印刷、不許複製

## DNVによって認証された品質管理システム

### ISO/TS 16949

Microchipはその世界的な本社、アリゾナ州のチャンドラーとテンペ、オレゴン州グラシャムの設計とウェハー製造設備とカリフォルニアとインドの設計センターに対してISO/TS-16949:2009認証を取得しました。当社の品質システムの処理と手続きはPIC<sup>®</sup> MCUとdsPIC<sup>®</sup> DSC、KEELOQ符号飛び回りデバイス、直列EEPROM、マイクロ周辺機能、不揮発性メモリ、アナログ製品用です。加えて、開発システムの設計と製造のためのMicrochipの品質システムはISO 9001:2000認証取得です。

日本語© HERO 2021.

本応用記述はMicrochipのAN2400応用記述(DS00002400A-2017年7月)の翻訳日本語版です。日本語では不自然となる重複する形容表現は省略されている場合があります。日本語では難解となる表現は大幅に意識されている部分もあります。必要に応じて一部加筆されています。頁割の変更により、原本より頁数が少なくなっています。

必要と思われる部分には( )内に英語表記や略称などを残す形で表記しています。

青字の部分はリンクとなっています。一般的に赤字の0,1は論理0,1を表します。その他の赤字は重要な部分を表します。

## 世界的な販売とサービス

米国	亜細亜/太平洋	亜細亜/太平洋	欧州
<b>本社</b> 2355 West Chandler Blvd. Chandler, AZ 85224-6199 Tel: 480-792-7200 Fax: 480-792-7277 技術支援: <a href="http://www.microchip.com/support">http://www.microchip.com/support</a> ウェブアドレス: <a href="http://www.microchip.com">www.microchip.com</a> <b>アトランタ</b> Duluth, GA Tel: 678-957-9614 Fax: 678-957-1455 <b>オースチン TX</b> Tel: 512-257-3370 <b>ホストン</b> Westborough, MA Tel: 774-760-0087 Fax: 774-760-0088 <b>シカゴ</b> Itasca, IL Tel: 630-285-0071 Fax: 630-285-0075 <b>ダラス</b> Addison, TX Tel: 972-818-7423 Fax: 972-818-2924 <b>デトロイト</b> Novi, MI Tel: 248-848-4000 <b>ヒューストン TX</b> Tel: 281-894-5983 <b>インディアナポリス</b> Noblesville, IN Tel: 317-773-8323 Fax: 317-773-5453 Tel: 317-536-2380 <b>ロサンゼルス</b> Mission Viejo, CA Tel: 949-462-9523 Fax: 949-462-9608 Tel: 951-273-7800 <b>ローリー NC</b> Tel: 919-844-7510 <b>ニューヨーク NY</b> Tel: 631-435-6000 <b>サンホセ CA</b> Tel: 408-735-9110 Tel: 408-436-4270 <b>カナダ - トロント</b> Tel: 905-695-1980 Fax: 905-695-2078	<b>亜細亜太平洋支社</b> Suites 3707-14, 37th Floor Tower 6, The Gateway Harbour City, Kowloon <b>香港</b> Tel: 852-2943-5100 Fax: 852-2401-3431 <b>オーストラリア - シドニー</b> Tel: 61-2-9868-6733 Fax: 61-2-9868-6755 <b>中国 - 北京</b> Tel: 86-10-8569-7000 Fax: 86-10-8528-2104 <b>中国 - 成都</b> Tel: 86-28-8665-5511 Fax: 86-28-8665-7889 <b>中国 - 重慶</b> Tel: 86-23-8980-9588 Fax: 86-23-8980-9500 <b>中国 - 東莞</b> Tel: 86-769-8702-9880 <b>中国 - 広州</b> Tel: 86-20-8755-8029 <b>中国 - 杭州</b> Tel: 86-571-8792-8115 Fax: 86-571-8792-8116 <b>中国 - 香港特別行政区</b> Tel: 852-2943-5100 Fax: 852-2401-3431 <b>中国 - 南京</b> Tel: 86-25-8473-2460 Fax: 86-25-8473-2470 <b>中国 - 青島</b> Tel: 86-532-8502-7355 Fax: 86-532-8502-7205 <b>中国 - 上海</b> Tel: 86-21-3326-8000 Fax: 86-21-3326-8021 <b>中国 - 瀋陽</b> Tel: 86-24-2334-2829 Fax: 86-24-2334-2393 <b>中国 - 深圳</b> Tel: 86-755-8864-2200 Fax: 86-755-8203-1760 <b>中国 - 武漢</b> Tel: 86-27-5980-5300 Fax: 86-27-5980-5118 <b>中国 - 西安</b> Tel: 86-29-8833-7252 Fax: 86-29-8833-7256	<b>中国 - 廈門</b> Tel: 86-592-2388138 Fax: 86-592-2388130 <b>中国 - 珠海</b> Tel: 86-756-3210040 Fax: 86-756-3210049 <b>インド - ハンガロール</b> Tel: 91-80-3090-4444 Fax: 91-80-3090-4123 <b>インド - ニューデリー</b> Tel: 91-11-4160-8631 Fax: 91-11-4160-8632 <b>インド - プネー</b> Tel: 91-20-3019-1500 <b>日本 - 大阪</b> Tel: 81-6-6152-7160 Fax: 81-6-6152-9310 <b>日本 - 東京</b> Tel: 81-3-6880-3770 Fax: 81-3-6880-3771 <b>韓国 - 大邱</b> Tel: 82-53-744-4301 Fax: 82-53-744-4302 <b>韓国 - ソウル</b> Tel: 82-2-554-7200 Fax: 82-2-558-5932 or 82-2-558-5934 <b>マレーシア - クアラルンプール</b> Tel: 60-3-6201-9857 Fax: 60-3-6201-9859 <b>マレーシア - ペナン</b> Tel: 60-4-227-8870 Fax: 60-4-227-4068 <b>フィリピン - マニラ</b> Tel: 63-2-634-9065 Fax: 63-2-634-9069 <b>シンガポール</b> Tel: 65-6334-8870 Fax: 65-6334-8850 <b>台湾 - 新竹</b> Tel: 886-3-5778-366 Fax: 886-3-5770-955 <b>台湾 - 高雄</b> Tel: 886-7-213-7830 <b>台湾 - 台北</b> Tel: 886-2-2508-8600 Fax: 886-2-2508-0102 <b>タイ - バンコク</b> Tel: 66-2-694-1351 Fax: 66-2-694-1350	<b>オーストリア - ウェルス</b> Tel: 43-7242-2244-39 Fax: 43-7242-2244-393 <b>デンマーク - コペンハーゲン</b> Tel: 45-4450-2828 Fax: 45-4485-2829 <b>フィンランド - エスポー</b> Tel: 358-9-4520-820 <b>フランス - パリ</b> Tel: 33-1-69-53-63-20 Fax: 33-1-69-30-90-79 <b>フランス - サンクルー</b> Tel: 33-1-30-60-70-00 <b>ドイツ - ガルピング</b> Tel: 49-8931-9700 <b>ドイツ - ハーン</b> Tel: 49-2129-3766400 <b>ドイツ - ハイムブロン</b> Tel: 49-7131-67-3636 <b>ドイツ - カールスルーエ</b> Tel: 49-721-625370 <b>ドイツ - ミュンヘン</b> Tel: 49-89-627-144-0 Fax: 49-89-627-144-44 <b>ドイツ - ローゼンハイム</b> Tel: 49-8031-354-560 <b>イスラエル - ラーナナ</b> Tel: 972-9-744-7705 <b>イタリア - ミラノ</b> Tel: 39-0331-742611 Fax: 39-0331-466781 <b>イタリア - ハドバ</b> Tel: 39-049-7625286 <b>オランダ - デルフト</b> Tel: 31-416-690399 Fax: 31-416-690340 <b>ノルウェー - トロンハイム</b> Tel: 47-7289-7561 <b>ポーランド - ワルシャワ</b> Tel: 48-22-3325737 <b>ルーマニア - ブカレスト</b> Tel: 40-21-407-87-50 <b>スペイン - マドリッド</b> Tel: 34-91-708-08-90 Fax: 34-91-708-08-91 <b>スウェーデン - イェテボリ</b> Tel: 46-31-704-60-40 <b>スウェーデン - ストックホルム</b> Tel: 46-8-5090-4654 <b>イギリス - ウォーキングハム</b> Tel: 44-118-921-5800 Fax: 44-118-921-5820