



ATtiny214/414/814

ATtiny214/414/814 シリコン障害とデータシート説明

序説

お客様が受け取ったATtiny214/414/814デバイスはこの資料で記述される異常を除き、現在のデバイスのデータシート(DS40001912B)に対して機能的に一致します。この資料で記述される障害はATtiny214/414/814デバイスの将来の改訂で処置されるかもしれません。

注: この資料は現在だけでなく過去のシリコンの全ての版からの全てのシリコン障害問題を要約します。

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

序説	1
1. シリコン障害	3
1.1. デバイス	3
1.2. AC	3
1.3. ADC	3
1.4. CCL	4
1.5. PORTMUX	4
1.6. RTC	4
1.7. TCB	5
1.8. TCD	5
1.9. TWI	5
1.10. USART	6
2. データシート説明	7
3. 文書改訂履歴	8
3.1. 改訂A – 2019年6月	8
Microchipウェブ サイト	9
製品変更通知サービス	9
お客様支援	9
Microchipデバイス コード保護機能	9
法的通知	9
商標	10
品質管理システム	10
世界的な販売とサービス	11

1. シリコン障害

(訳注) 各障害を纏め、項目標題末尾に(デバイス-改訂)形式で表記しました。

1.1. デバイス

1. 727,728,1728(2017年27/28週)の日付符号を持つデバイスで校正されていない温度感知器 (214/414-B)

温度感知器は727/728(QFN外囲器で使用)と1728(SOIC外囲器で使用)の日付符号を持つデバイスで校正されていません。

対策/対処:

温度感知器校正データが必要とされる場合、影響を及ぼされる日付符号を持つデバイスはMicrochip RMAサービスを通して回復されるでしょう。この日付符号を持つデバイスはもはやMicrochipによって出荷されていません。

1.2. AC

1. ACピンを通した結合 (814-A/B)

アナログ比較器を通して容量性結合があります。選んだAC正入力ピンの切り替えは選んだ負入力ピンに影響を及ぼし得、その逆もです。

対策/対処:

ACが禁止される時に多重器制御A(ACn.MUXCTRLA.MUXNEG)をDACまたは内部参照基準電圧に構成設定してください。

2. 割り込みが許可されていない限り設定されないAC割り込み要求フラグ (214/414-A,816-A/B)

アナログ比較器割り込み許可(ACn.INTCTRL.CMP)が設定(1)されていない場合にアナログ比較器割り込み要求(ACn.STATUS.CMP)フラグが設定(1)されません。

対策/対処:

ACn.INTCTRL.CMPを許可するか、またはポーリングにアナログ比較器状態(ACn.STATUS.STATE)を使ってください。

3. 或る条件下で起きるかもしれない誤った起動 (214/414-A,814-A/B)

以下の場合に誤った起動が下降入力ピンで起きるかもしれません。

- 0.5V以下の同相入力電圧に対して (以下は214/414-Aに適用)
- スループレートが1V/μsよりも大きな場合の0.5V以上の同相入力電圧に対して
- 0.5V以下の同相入力電圧に対して入力信号のスループレートが2V/μsよりも大きな場合 (以下は814-A/Bに適用)
- 0.5V以上の同相入力電圧に対して入力信号のスループレートが10V/μsよりも大きな場合
- 何れかの同相入力電圧に対して入力信号のスループレートが10V/μsよりも大きく、低電力動作が許可されている場合

対策/対処:

ありません。

4. 低電力動作禁止時にACの負入力掃引時の誤った起動 (814-A/B)

ACが低電力動作禁止で、負の傾斜を持つACの負入力を掃引する場合に誤った起動が発生するかもしれません。

対策/対処:

低電力動作(ACn.CTRLA.LPMODE)で低電力動作を許可してください。

1.3. ADC

1. ADCを禁止すると立往生する保留中の事象 (814-A/B)

事象起動変換中にADCが禁止された場合、事象が解除されません。

対策/対処:

ADCを禁止する前に事象制御レジスタの事象入力開始(ADCn.EVCTRL.STARTEI)ビットを解除(0)して変換完了を待ってください。

2. 全ての条件に対して1.5MHzを超えるADCCLKで保証できないADC機能 (214/414-A/B,814-A/B)

1に設定したADC校正レジスタのデュティサイクル(ADCn.CALIB.DUTYCYC)でADCCLK>1.5MHzの場合、ADC機能は保証することができません。ADCCLK>1.5MHz且つVDD<2.7Vの場合、ADC機能は保証することができません。

対策/対処:

ADCCLK>1.5MHz且つVDD>2.7Vで動かす場合、ADCn.CALIB.DUTYCYCは0(50%)に設定されなければなりません。ADCCLK>1.5MHz且つVDD<2.7VでADCを使わないでください。

3. ADC自由走行動作禁止後に実行される1つの余分な測定 (214/414-A/B,814-A/B)

ADC制御レジスタの自由走行(ADCn.CTRLA.FREERUN)解除(0)後にADCは1つの追加測定を実行するかもしれません。

対策/対処:

自由走行動作を直ちに停止するにはADC制御レジスタの許可(ADCn.CTRLA.ENABLE)に'0'を書いてください。

4. SAMPLENと共に動作しないSAMPDLYとASDV (214/414-A)

採取遅延選択(ADCn.CTRLD.SAMPDLY)または自動採取遅延変動(ADCn.CTRLD.ASDV)と同時に採取長(ADCn.SAMPCTRL.SAMPLEN)を使うと、予期せぬ採取長を引き起こします。

対策/対処:

ADCn.SAMPCTRL.SAMPLENを0より大きく設定する時に、ADCn.CTRLD.SAMPDLYとADCn.CTRLD.ASDV)は解除(0)されなければなりません。

5. RESH読み込み時に解除(0)されるADC割り込み要求フラグ (814-A/B)

結果上位バイト(ADCn.RESH)読み込み時に結果準備可割り込み要求フラグ(ADCn.INTFLAGS.RESRDY)と窓比較器割り込み要求フラグ(ADCn.INTFLAGS.WCOMP)が解除(0)されます。

対策/対処:

8ビット動作ではフラグを解除(0)するためにADCn.RESHを読むか、またはフラグを直接解除(0)してください。

6. 動かない自由走行中のADC制御ビット変更 (214/414-A,814-A/B)

自由走行中に制御信号が変更される場合、新しい構成設定は次の測定で正しく処理されません。これは制御B(ADCn.CTRLB)、制御C(ADCn.CTRLC)、採取制御(ADCn.SAMPCTRL)のレジスタと多重器正選択(ADCn.MUXPOS)、窓比較器下側閾値(ADCn.WINLT)、窓比較器上側閾値(ADCn.WINHT)のレジスタに適用します。

対策/対処:

ADCn.CTRLB、ADCn.CTRLC、ADCn.SAMPCTRL、ADCn.MUXPOS、ADCn.WINLT、ADCn.WINHTのレジスタを更新する前に自由走行動作を禁止してください。

7. WCOMPでのADC起き上がり (214/414-A,814-B)

ADCの窓比較器(WCOMP)割り込みでスタンバイ(STANDBY)休止動作から起き上がる時に、デバイスが活性(ACTIVE)動作へ入る前にADCが数周期間禁止されます。新しい変換に先立って新しい初期化遅延(INITDLY)が必要とされます。

対策/対処:

次の変換前にINITDLYを使ってください。

1.4. CCL

1. OUTENが'1'に設定されることを必要とする連結動作でのLUT接続 (214/414-A/B,814-A/B)

連結動作でのLUT接続は入力元を提供するLUTに対して出力許可(LUTnCTRLA.OUTEN)が'1'に設定されることを必要とします。

対策/対処:

LUTを連結するのに事象チャネルを使うか、または対応する入出力ピンを他の目的に使わないでください。

2. Dラッチが機能しない。(214/414-A/B,814-A/B)

CCLのDラッチが機能しません。

対策/対処:

ありません。

1.5. PORTMUX

1. 波形出力3~5も変えるTCA0波形出力0~2用代替出力ピン選択 (214/414-A/B)

TCA0が分割動作で動く時にポート多重器制御C(PORTMUX.CTRLC)でTCA0に対する代替出力ピン選択は記述されるように動きません。

- PORTMUX.CTRLCのビット0への'1'書き込みはWO0とWO3の両ピン位置を移動します。
- PORTMUX.CTRLCのビット1への'1'書き込みはWO1とWO4の両ピン位置を移動します。
- PORTMUX.CTRLCのビット2への'1'書き込みはWO2とWO5の両ピン位置を移動します。

PORTMUX.CTRLC5~3は機能しません。

対策/対処:

ありません。

1.6. RTC

1. RTC.CTRLAレジスタへのどの書き込みもRTCとPITの前置分周器をリセット (214/414-A/B,814-A/B)

RTC制御A(RTC.CTRLA)レジスタへのどの書き込みもRTCとPITの前置分周器をリセットします。

対策/対処:

ありません。

2. RTC禁止がPITを停止 (214/414-A/B,814-A/B)

RTC許可(RTC.CTRLA.RTCEN)への'0'書き込みはPITを停止します。

周期割り込み計時器許可(RTC.PITCTRLA.PITEN)への'0'書き込みはRTCを停止します。

対策/対処:

この単位部の何れかが使われている場合にRTCやPITを禁止しないでください。

1.7. TCB

1. 選んだクロック周期を超えなければならない最小事象持続期間 (214/414-A/B,814-A/B)

事象検出はTCBnが選んだクロック元(制御A(TCBn.CTRLA)のクロック選択(CLKSEL))の周期よりも短いHigh/Low期間を持つ入力事象を受け取る場合に失敗します。これは制限時間検査(TIMEOUT)、計数捕獲(CAPT)、計数捕獲周波数/パルス幅測定(FRQPW)のTCB動作(制御B(TCBn.CTRLB)の計時器動作(CNTMODE))に適用します。

対策/対処:

入力事象のHigh/Low期間が選んだクロック元(制御A(TCBn.CTRLA)のクロック選択(CLKSEL))の周期と等しいか長いことを確実にしてください。

2. TCBの再始動を強制しないTCA再始動指令 (214/414-A/B,814-A/B)

TCBが同期更新(SYNCUPD)動作で動いている時にTCA再始動指令がTCBの再始動を強制しません。TCBはTCA溢れ(OVF)後にだけ再始動されます。

対策/対処:

ありません。

3. CCMPH読み込み時に解除(0)されるTCB割り込み要求フラグ (214/414-A,814-A/B)

比較/捕獲下位バイト(TCBn.CCMLP)の代わりに比較/捕獲上位バイト(TCBn.CCMPH)を読む時に捕獲割り込み要求フラグ(TCBn.INTFLAG.CAPT)が解除(0)されます。

対策/対処:

TCBn.CCMLPとTCBn.CCMPHの両方を読んでください。

4. 前置分周されたクロックで動かないTCB計数捕獲周波数/パルス幅測定動作 (214/414-A,814-A/B)

TCB計数捕獲周波数/パルス幅測定動作は制御A(TCBn.CTRLA)のクロック選択(CLKSEL)が'00'以外の他の何れかの値に設定されている場合に動作停止状態に固定するかもしれません。

対策/対処:

計数捕獲周波数/パルス幅測定動作使用時は'00'に等しいCLKSELだけを使ってください。

1.8. TCD

1. 偽事象を与えるかもしれないTCD事象出力線 (814-A/B)

TCD事象出力線は偽の事象を配布し得ます。

対策/対処:

最小1周期の遅延を持つ遅延事象機能を使ってください。

2. 動かないTCD自動更新 (814-A/B)

TCD自動更新機能は動きません。

対策/対処:

ありません。

1.9. TWI

1. アクセスできないTWI.MCTRLAレジスタのTIMEOUTビット (214/414-A,814-A/B)

主装置制御A(TWIn.MCTRLA)レジスタの不活性バス制限時間(TIMEOUT)ビットはソフトウェアからアクセスできません。

対策/対処:

初期化時に主装置状態(TWIn.MSTATUS)のバス状態フラグ(BUSSTATE)はこれに'01'を書くことによってIDLE状態に持ってこられるべきです。

2. TWI主装置動作が間違っって開始条件を停止条件として検出 (214/414-A,814-A/B)

TWIが主装置動作で許可された直後に続いて主装置アドレス(MADDR)に書く場合、バス監視部は開始条件を停止条件として認識します。

対策/対処:

主装置許可(TWIn.MCTRLA.ENABLE)から主装置アドレス(MADDR)が書かれるまで、最小2クロック周期待ってください。

3. 余分なクロックパルスを与える簡便動作 (214/414-A,814-A/B)

簡便動作許可でのTWI主装置はNACK送出後にSCL線に余分なクロックパルスを生じます。

対策/対処:

ありません。

4. アクセスできないTWI主装置迅速指令許可 (214/414-A,814-A/B)

迅速指令許可(TWI_n.MCTRLA.QCEN)はソフトウェアからアクセスできません。

対策/対処:

ありません。

1.10. USART

1. 送信部禁止時に解除されないTxDPin無効化 (214/414-A/B,814-A/B)

USARTは次の場合にTxDPinの無効化を解除しません。

- USART受信部が禁止されている(制御B(USART_n.CTRLB)の受信許可(RXEN)が'0'の間にUSART_n.CTRLBの送信許可(TXEN)ビットへの'0'書き込みによってUSART送信部が禁止される場合
- USART_n.CTRLBでTXENとRXENのビットに'0'を書くことによってUSARTの送信部と受信部の両方が同時に禁止される場合

対策/対処:

次の2つの可能な対策があります。

- 送信部を禁止する(USART_n.CTRLBのTXENへの'0'書き込みの間、受信部が許可されている(USART_n.CTRLBのRXENが'1'である)ことを確実にしてください。
- 送信部禁止後にUSART内の何れかのレジスタに書いてください。これはTxDPinのピン無効化を解除するために充分長い間USARTを開始します。

2. 誤った開始ビットを起こすかもしれない直前のメッセージでのフレーム異常 (214/414-A/B,814-A/B)

設定(1)されたフレーム異常フラグ(RXDATAH.FERR)を持つフレームを受信してRxDPinがHighになる前に受信データ下位バイト(RXDATAH)を読む場合、誤った開始ビット検出が起動します。

対策/対処:

例えばRxDPinが配置されたポート入力(PORT_n.IN)のビットをポーリングすることにより、RXDATAHを読む前にRxDPinがHighになるのを待ってください。

2. データシート説明

既知の問題はありません。

3. 文書改訂履歴

注: データシート説明文書改訂はダイ改訂とデバイス変種(注文番号の最後の文字)と無関係です。

3.1. 改訂A – 2019年6月

初版

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のに使われます。利用可能な情報のいくつかは以下を含みます。

- **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設計協力課程会員一覧
- **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

製品変更通知サービス

Microchipの製品変更通知サービスは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/pcn>へ行っ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
- 組み込み解決技術者(ESE:Embedded Solutions 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ESE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”として保証するという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しません。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、Mcpowerchip、Adaptec、AnyRate、AVR、AVRロゴ、AVR Freaks、BesTime、BitCloud、chipKIT、chipKITロゴ、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、FlashFlex、flexPWR、HELDO、IGLOO、JukeBlox、KeeLoq、Kleer、LANCheck、LinkMD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、Microsemi、Microsemiロゴ、MOST、MOSTロゴ、MPLAB、OptoLyzer、PacTime、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32ロゴ、PolarFire、Prochip Designer、QTouch、SAM-BA、SenGenuity、SpyNIC、SST、SSTロゴ、SuperFlash、Symmetricom、SyncServer、Tachyon、TempTracker、TimeSource、tinyAVR、UNI/O、Vectron、XMEGAは米国と他の国に於けるMicrochip Technology Incorporatedの登録商標です。

APT、ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、FlashTec、Hyper Speed Control、HyperLight Load、IntelliMOS、Liberio、motorBench、mTouch、Powermite 3、Precision Edge、ProASIC、ProASIC Plus、ProASIC Plusロゴ、Quiet-Wire、SmartFusion、SyncWorld、Temux、TimeCesium、TimeHub、TimePictra、TimeProvider、Vite、WinPath、ZL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、BlueSky、BodyCom、CodeGuard、CryptoAuthentication、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、MPASM、MPF、MPLAB Certifiedロゴ、MPLAB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、PowerSmart、PureSilicon、QMatrix、REALICE、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。

Adaptecロゴ、Frequency on Demand、Silicon Storage Technology、Symmcom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。

© 2019年、Microchip Technology Incorporated、米国印刷、不許複製

品質管理システム

Microchipの品質管理システムに関する情報については<http://www.microchip.com/quality>を訪ねてください。

日本語© HERO 2019.

本データシートはMicrochipのATtiny214/414/814障害とデータシート説明の英語版資料(DS40002115A-2019年6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。

汎用入出力ポートの出力データレジスタとピン入力は、対応関係からの理解の容易さから出力レジスタと入力レジスタで統一表現されています。一部の用語がより適切と思われる名称に変更されています。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。



MICROCHIP

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
本社 2355 West Chandler Blvd. Chandler, AZ 85224-6199 Tel: 480-792-7200 Fax: 480-792-7277 技術支援: http://www.microchip.com/support ウェブアドレス: http://www.microchip.com	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 - 香港特别行政区 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 - ハンガロール Tel: 91-80-3090-4444 インド - ニューデリー Tel: 91-11-4160-8631 インド - プネー 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 - ウェルス Tel: 43-7242-2244-39 Fax: 43-7242-2244-393 デンマーク - コペンハーゲン Tel: 45-4450-2828 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 - ガルピング 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 - ハドバ Tel: 39-049-7625286 オランダ - デルフト Tel: 31-416-690399 Fax: 31-416-690340 ノルウェー - トロンハイム Tel: 47-72884388 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 - マドリード Tel: 34-91-708-08-90 Fax: 34-91-708-08-91 スウェーデン - イェテボリ 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
アトランタ Duluth, GA Tel: 678-957-9614 Fax: 678-957-1455			
オースチン 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			
サンホセ CA Tel: 408-735-9110 Tel: 408-436-4270			
カナダ - トロント Tel: 905-695-1980 Fax: 905-695-2078			