

AVR1916 : XMEGA用USB DFUブートローダ

Atmel 8ビット マイクロ コントローラ

要点

- 実装書き込み
- USB DFU Atmel®規約
- チップ上メモリのフラッシュメモリとEEPROMの読み書き
- デバイスID読み込み
- 完全なチップ消去
- 応用開始指令

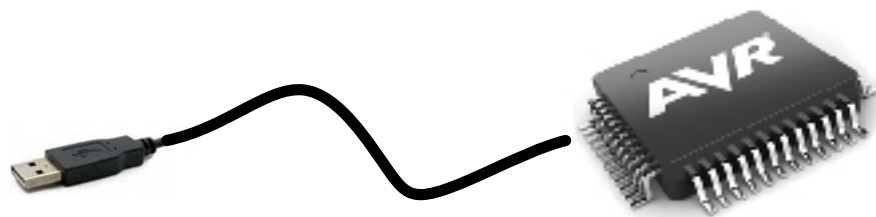
序説

Atmel AVR® XMEGA®デバイスにはUSBの実装と使用を今や容易にします。USBインターフェースを持つXMEGAデバイスはマイクロコントローラのチップ上フラッシュブート領域に配置されるUSBブートローダで工場形態設定または再書き込みすることができます。

このUSBブートローダはシステムからデバイスを取り外すことなく、そしてUSBコネクタ以外のどんな外部プログラミングインターフェースもなしに、USBホスト制御器から実装書き込み(ISP:In-System Programming)の実行を許します。

各AVR XMEGAデバイスに対して1つのブートローダバイナリがコンパイルされて公布されます。この資料はUSB部署を持つ全てのXMEGAに適用します。

Atmelは様々なWindows® OSで動くFLIPと呼ばれるUSBホスト設定部応用を提供します。Atmelによって実装される完全なUSB DFU規約は[Atmel AVR4023応用記述](#)で網羅されます。



目次

1. 略語	3
2. 関連デバイス	3
3. 関連物	3
4. ブートローダ環境	3
5. ブートローダの動き	3
5.1. デバイス形態設定	3
5.2. ブート手順	4
5.3. 保護	4
6. ブートローダの使い方	4
6.1. ブートローダ活性化法	4
6.1.1. XMEGA-A3BU Xplainでのブートローダ動作形態強制	4
6.1.2. XMEGA-B1 Xplainでのブートローダ動作形態強制	5
6.2. USBホストへのブートローダ接続	5
6.2.1. Windows XPに対するドライバインストール	5
6.2.2. Windows VistaまたはWindows 7に対するドライバインストール	6
6.3. FLIPで始める前に	7
6.4. ブートローダの独自化	8
7. ソフトウェア情報	8
7.1. ソフトウェア改訂履歴	8
7.1.1. 1.0.2版 – 2011年9月1日	8
7.1.2. 1.0.3版 – 2012年3月1日	8
7.1.3. 1.0.4版 – 2012年8月1日	8

1. 略語

- ISP : 実装書き込み(In-system programming)?
- BOD : 低電圧検出器(Brown-out detector)
- POR : 電源ONリセット(Power-on reset)
- USB : 万能直列バス(Universal serial bus)
- DFU : デバイス ファームウェア更新(Device firmware upgrade)
- FLIP : 柔軟実装書き込み器(Flexible in-system programmer)

2. 関連デバイス

この資料は以下のAtmel AVR XMEGAデバイスに適用します。

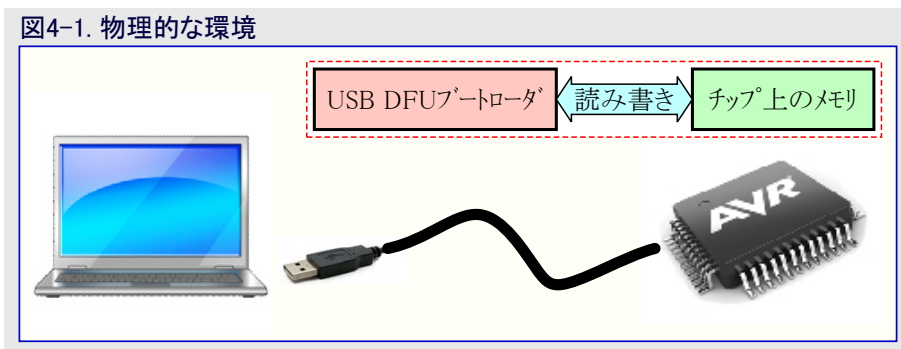
- Atmel ATxmega64A1U
- Atmel ATxmega128A1U
- Atmel ATxmega64A3U
- Atmel ATxmega128A3U
- Atmel ATxmega192A3U
- Atmel ATxmega256A3U
- Atmel ATxmega256A3BU
- Atmel ATxmega16A4U
- Atmel ATxmega32A4U
- Atmel ATxmega64B1
- Atmel ATxmega128B1
- Atmel ATxmega64B3
- Atmel ATxmega128B3
- Atmel ATxmega64C3
- Atmel ATxmega128C3
- Atmel ATxmega256C3
- Atmel ATxmega384C3
- Atmel ATxmega16C4
- Atmel ATxmega32C4

3. 関連物

- Atmel FLIP : <http://www.atmel.com/tools/FLIP.aspx>
- Atmel AVRソフトウェア枠組み : <http://www.atmel.com/asf>
- Atmel AVR XMEGA AU手引書 : <http://www.atmel.com/Images/doc8331.pdf>
- Atmel AVR XMEGA B手引書 : <http://www.atmel.com/Images/doc8291.pdf>
- Atmel AVR XMEGA C手引書 : <http://www.atmel.com/Images/doc8465.pdf>

4. ブートローダ環境

ブートローダはAtmel AVR XMEGAチップ上のフラッシュメモリのブート領域に配置され、これはUSB通信規約を管理してチップ上のメモリ(フラッシュメモリ/EEPROM)への読み書き操作を実行します。



5. ブートローダの動き

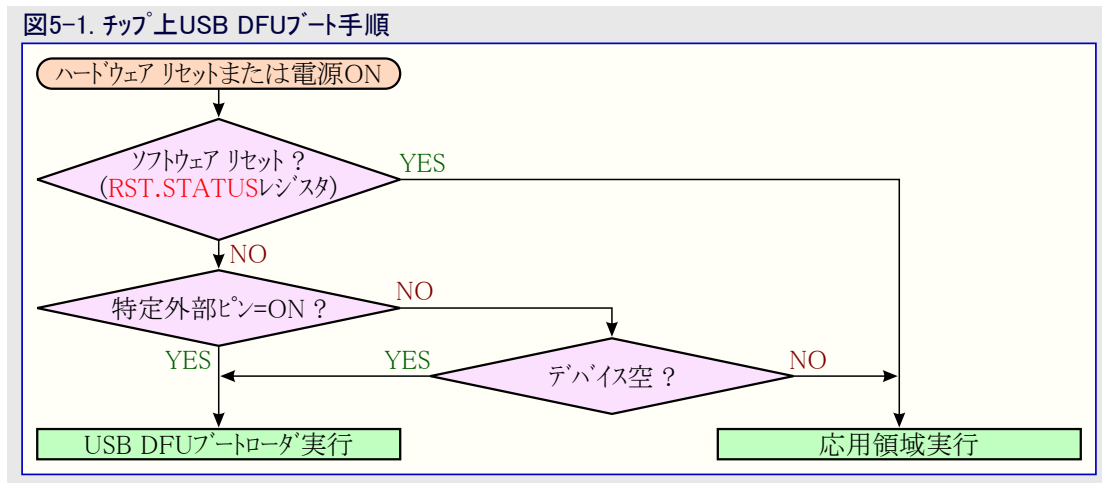
5.1. デバイス形態設定

予め書かれたDFUブートローダを持つデバイス使用时、それらは既に形態設定されてDFU動作形態での使用準備が整っています。しかし、ブートローダが消去される、または予め書かれていなければ、チップ上でUSB DFUブートローダを使用するために、デバイスは下で記述されるように形態設定されるべきです。

- 正規のAtmel AVRツール(Atmel AVR ONE!, STK[®]600, AVRISP mk II、JTAGICE3など)を用いてデバイス内にチップ上ブートローダファームウェアを書き込んでください。支援される各デバイス用の既定ブートローダバイナリはこの応用記述に関連するZIPファイル内で得られます。
- デバイスのヒューズはデバイスのブートローダ領域からのリセットにデバイスを許すように形態設定されるべきです。
- デバイスの施錠ビットは必要とされる保護レベルに従って形態設定されるべきです。ブートローダの保護についてのより多くの情報に関しては6.3項を参照してください。

5.2. ブート手順

一旦デバイスが形態設定されると、ブートローダはリセット/電源ON手順毎に実行されます。ブートローダはUSB DFU ISPまたは応用のどちらを始めるかを知るため、最初に下のブート手順を実行します(図5-1をご覧ください)。



ブートローダがDFU実行の継続を決定してデバイスがUSBホストに接続されると、それはUSB DFU装置として列挙(接続認識)されます。PC使用者インターフェースソフトウェア(FLIP)と連携して、チップ上のメモリはDFU規約を用いて消去、読み込み、または書き込みが行えます。

DFUによって一度応用が格納されると、特定ピンをGNDに接続することによって電源ONでブートローダ実行を強制することができます。表5-1はブートローダ活性化強制に使用される既定ピン形態設定を与えます。

表5-1. 既定ピン形態設定

XMEGAデバイス名	既定入出力ピン
ATxmegaxxxA3x	PE5
ATxmegaxxxC3	PC3
ATxmegaxxA4U	PC6
ATxmegaxxA3U	PF0
ATxmegaxxxB1	PC6
ATxmegaxxxB3	PC6
ATxmegaxxxA1U	PF0

5.3. 保護

USBブートローダ接続が開始されると、ブートローダの保護状態は製品施錠ビット設定と同じです。予め書き込まれたブートローダを持つデバイス製品は読み書き保護ビットが設定で出荷されます。これはUSBインターフェース上の読み書きアクセスからチップ上メモリの内容の保護を許します。従って、USBブートローダ接続後に許されるDFU指令は「チップ消去」指令だけです(応用領域)。DFUブートローダが空のデバイスに格納されるなら、そのデバイスの施錠ビット形態設定は使用者応用によって必要とされる正しい保護レベルに従って設定されるべきです(デバイスの施錠ビットはDFUブートローダ自身を用いて形態設定することができないことを意味します)。

6. ブートローダの使い方

6.1. ブートローダ活性化法

DFU作業は5.2項で記述されるブート処理条件に従って活性化されます。DFUは次のように2つの方法で活性化することができます。

- 外部入出力状態：デバイスがリセット(POR、BOD、外部リセット)を抜け出す時に特定ピンをGNDに接続してください。既定ピンは特定の目的対象ハードウェア用にブートローダを再コンパイルして変更することができます(「6.4. ブートローダ独自化」項をご覧ください)。
- 内部ファームウェア要求：使用者応用はDFU領域開始を決めることができます。これはブートローダファームウェア内の特定アドレスへ飛ぶことによって達成することができます。使用者応用ファームウェアが飛ぶことによって始められるDFU作業開始への入口点は全てのデバイスについてBOOT_SECTION_START+0x1FCです。

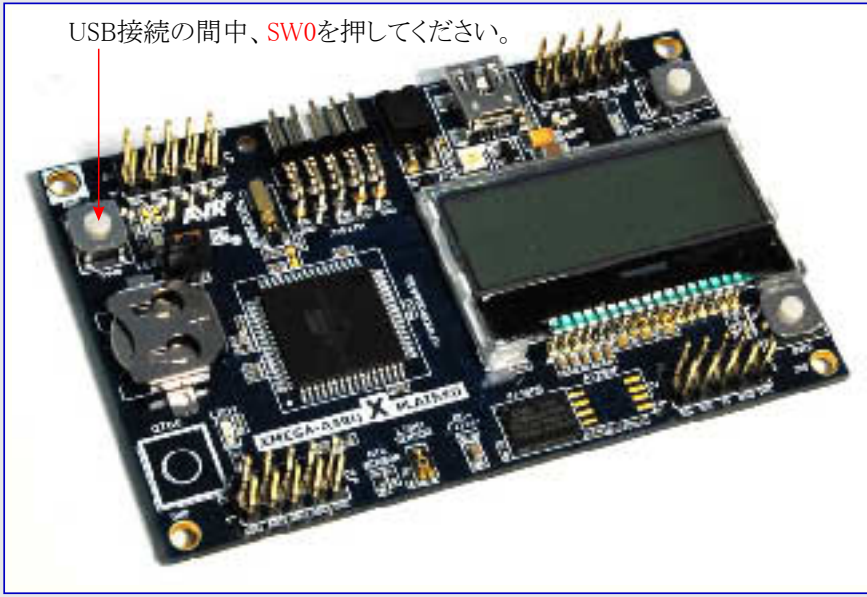
注：DFUファームウェアが完全に割り込み駆動のため、割り込みルーチン実行の外側の実行を確実にしてください。

6.1.1. XMEGA-A3BU Xplainでのブートローダ動作形態強制

既定のAtmel ATxmega128A3BUブートローダはAtmel XMEGA-A3BU Xplainキット上のSW0押し釦を用いることによってDFUブートローダを活性化することが可能なような動作形態を設定されます。

DFU動作形態を活性化するには、キットをUSBに接続する間中、SW0を押してください。

図6-1. USB接続の間中、SW0押下



6.1.2. XMEGA-B1 Xplainでのブートローダ動作形態強制

既定のAtmel ATxmega128B1ブートローダはAtmel XMEGA-B1 XplainキットでPC6上の単一ジャンパを用いてDFUブートローダを活性化することが可能なような動作形態を設定されます。

図6-2. USB接続の間中、PC6をGNDに接続



6.2. USBホストへのブートローダ接続

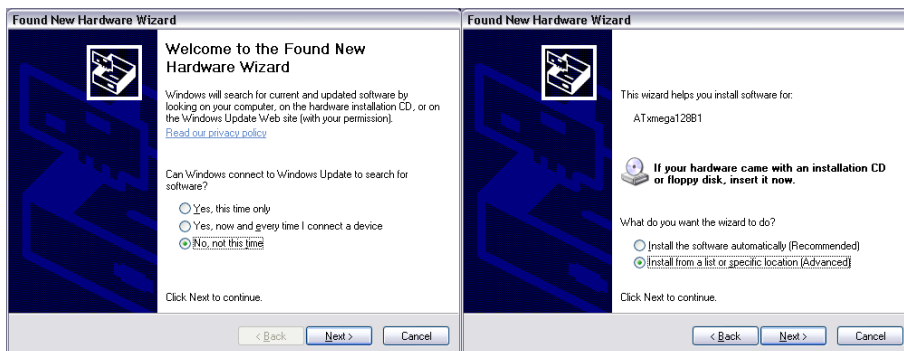
ブートローダが一度正しく格納され、活性化にされてホストに接続されると、新しいUSB装置として現れるでしょう。使用するオペレーティングシステムに依存して、この後でインストール手続きが記述されます。デバイスをWindowsオペレーティングシステムに接続するのに必要とされるドライバはDFUブートローダへの接続を許すFLIP応用内で配給されます。Atmel XMEGA DFUブートローダを支援するには3.4.4と等しいかより大きなFLIP版が必要とされます。

FLIPは http://www.atmel.com/dyn/products/tools_card.asp?tool_id=3886 からダウンロードすることができます。

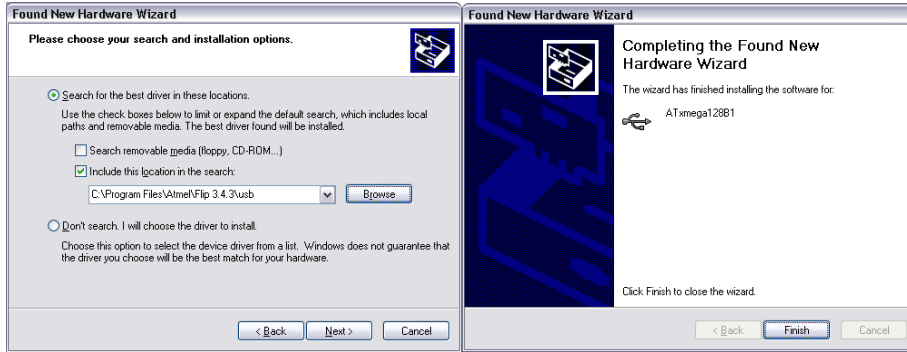
6.2.1. Windows XPに対するドライバインストール

この後の手続きはWindows XPに対して有効で、Windows Vista®またはWindows 7用の手続きは異なり、6.2.2項で記述されます。

- ・ “新しいハードウェアのウィザード”で指示される時に “いいえ、今回はしません。”と
- ・ “一覧または特定位置からインストール(上級者向け)”を選んでください。



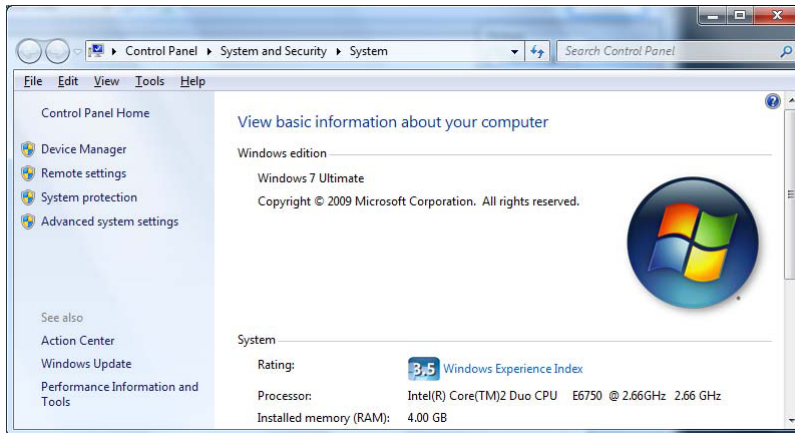
- FLIP USBインストール フォルダ(“C:\Program Files\Atmel\Flip 3.x.x\usb”)を閲覧して
- “終了”してください。



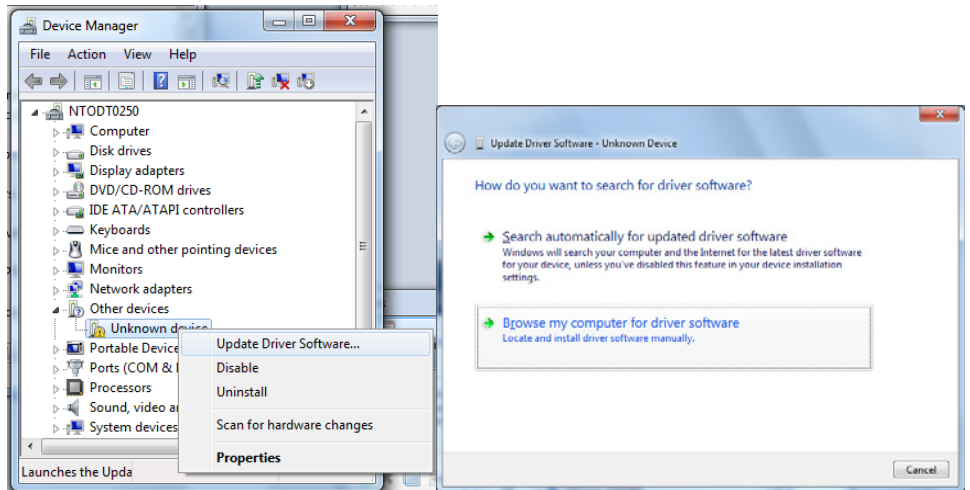
6.2.2. Windows VistaまたはWindows 7に対するドライバ インストール

Windows VistaまたはWindows 7に対するDFU装置インストール手続きは下で記述されるように見えます。

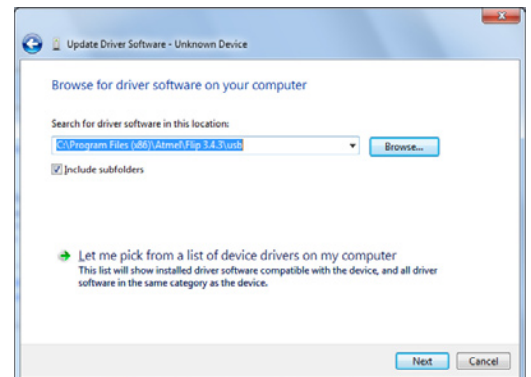
- “コントロール パネル、システム&保護、システム”に配置されたデバイス マネージャを開いてください。



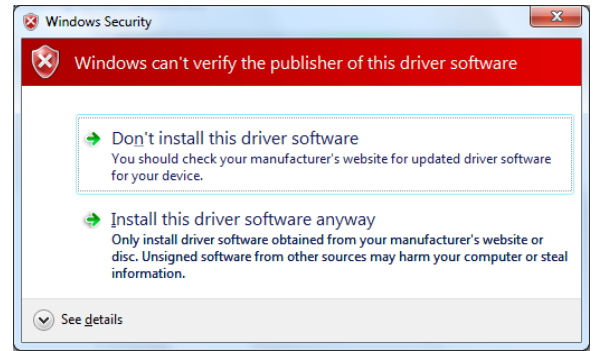
- “未知の装置”を探し出して“ドライバ ソフトウェア更新”を選択してください。
- “ドライバ ソフトウェアのためにマイ コンピュータを 探す”を選択してください。



- FLIP USBインストール フォルダ(“C:\Program Files\Atmel\Flip 3.x.x\usb”)を閲覧してく
- ださい。



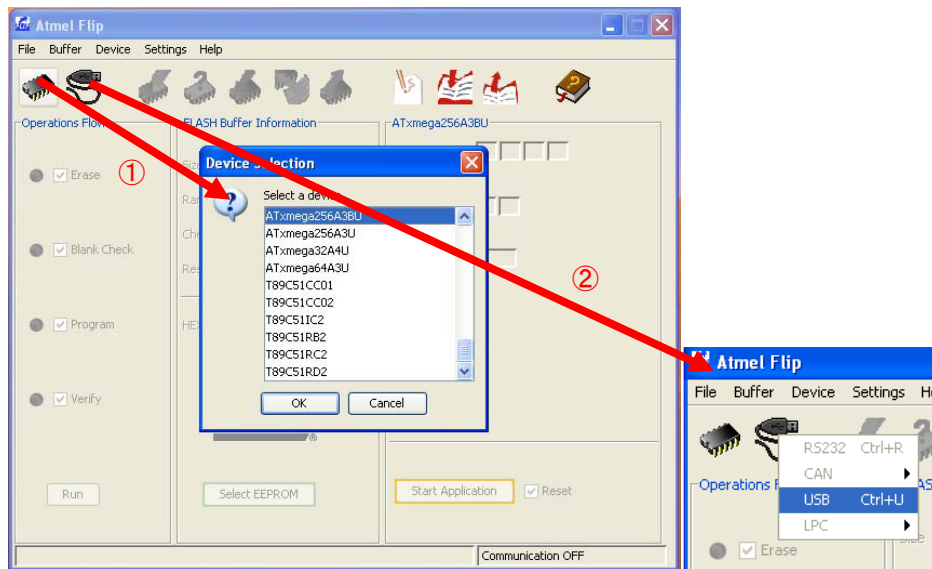
- 64ビットオペレーティングシステムでは、この警告を指示されるかもしれません。
- “このドライバソフトウェアを何とかしてインストール”を選択してください。



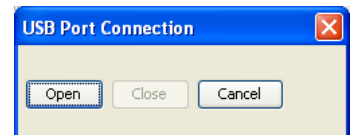
6.3. FLIPで始める前に

ブートローダがオペレーティングシステムで一度正しく認証されてインストールされると、デバイスはFLIPを用いてプログラミングすることができます。この項はデバイスをプログラミングするためのFLIPの使用法について短い段階的な導入を与えます。詳細な文書についてはFLIPに関するオンラインヘルプを参照してください。

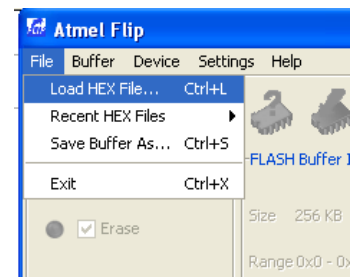
- FLIPを開始してください。
- “Device”アイコンで利用可能なデバイス選択一覧からデバイスを選んでください(①)。
- “USB cable”アイコンで利用可能な通信媒体として“USB”を選んでください(②)。



- 目的対象に接続するためにUSBポートを開いてください。



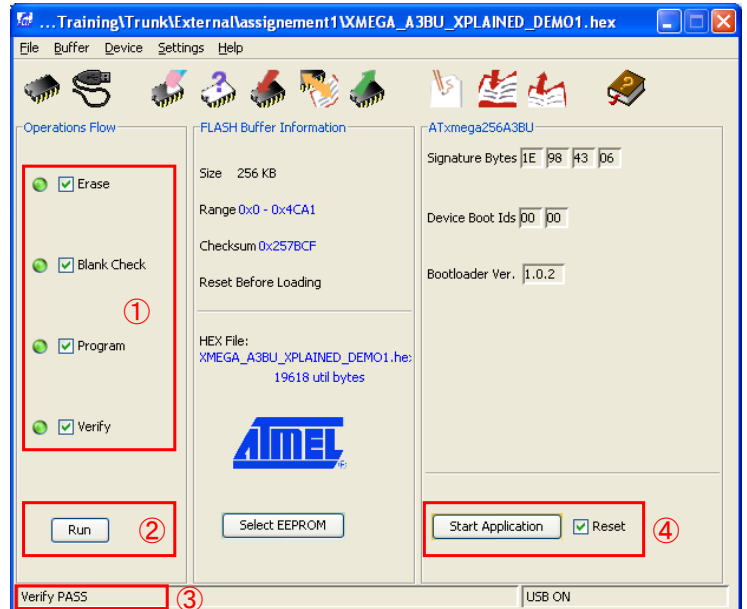
- “File”⇒“Load HEX File”メニューを用いて書き込みを望む.hexファイルを選択してください。



- 'Erase', 'Blank check', 'Program', 'Verify' 操作チェック ボックスを選択し(①)、'Run' 釦を押してください(②)。

フラッシュ メモリが成功裏に書かれて照合されたの確認をウインドウの下部領域で得るでしょう(③)。

- 格納した応用を実行するには'Start Application' 釦を押してください(④)。



6.4. ブートローダの独自化

ブートローダのソースコードは、その動きと特にDFU作業強制に使用する既定入出力ピンの独自化を可能にするように、ASF内で利用可能です。これは既定入出力ピンが目的対象ハードウェアで利用可能でないまたは適合しない時に必要とされ得ます。

既定入出力ピンはASFの“¥common¥services¥usb¥class¥dfu_flip¥device¥bootloader¥xmega¥conf”に配置される“conf_isp.h”ファイルで参照されます。入出力ピン選択は以下の定義によって実行されます(この下の例はAtmel ATxmega256A3U用です)。

```
#define ISP_PORT_DIR      PORTE_DIR
#define ISP_PORT_PINCTRL PORTE_PIN5CTRL
#define ISP_PORT_IN      PORTE_IN
#define ISP_PORT_PIN      5
```

注: ブートローダ バイナリがAtmel AVR XMEGAの利用可能なブート領域に適合することを保証するため、プロジェクト ファイルだけでなくソースファイルもASFのIAR™用独立一括内で利用可能です。

7. ソフトウェア情報

7.1. ソフトウェア改訂履歴

7.1.1. 1.0.2版 – 2011年9月1日

以下のAtmelデバイス用に初期ブートローダ公開

ATxmega64A3U, ATxmega128A3U, ATxmega192A3U, ATxmega256A3U, ATxmega256A3BU, ATxmega16A4U, ATxmega32A4U, ATxmega64B1, ATxmega128B1, ATxmega64B3, ATxmega128B3

7.1.2. 1.0.3版 – 2012年3月1日

以下のAtmelデバイス用に初期ブートローダ公開

ATxmega64A1U, ATxmega128A1U

他の支援デバイス全てに対する更新版

- 工場列から工場48MHz RC校正值設定ためのシステム クロック形態設定修正

7.1.3. 1.0.4版 – 2012年8月1日

以下のAtmelデバイス用に初期ブートローダ公開

ATxmega64C3, ATxmega128C3, ATxmega256C3, ATxmega384C3, ATxmega16C4, ATxmega32C4

他の支援デバイス全てに対する更新版

- 使用者応用呼び出しからのブートローダ活性化を容易にするためのにシステム クロック初期化について初期仮設を減少



Enabling Unlimited Possibilities®

Atmel Corporation

1600 Technology Drive
San Jose, CA 95110
USA
TEL (+1)(408) 441-0311
FAX (+1)(408) 487-2600
www.atmel.com

Atmel Asia Limited

Unit 01-5 & 16, 19F
BEA Tower, Millennium City 5
418 Kwun Tong Road
Kwun Tong, Kowloon
HONG KONG
TEL (+852) 2245-6100
FAX (+852) 2722-1369

Atmel Munich GmbH

Business Campus
Parking 4
D-85748 Garching b. Munich
GERMANY
TEL (+49) 89-31970-0
FAX (+49) 89-3194621

Atmel Japan G.K.

141-0032 東京都品川区
大崎1-6-4
新大崎勸業ビル 16F
アトメル ジャパン合同会社
TEL (+81)(3)-6417-0300
FAX (+81)(3)-6417-0370

© 2012 Atmel Corporation. 全権利予約済 / 改訂:8429B-AVR-08/2012

Atmel®, Atmelロゴとそれらの組み合わせ、AVR®, STK®, XMEGA®とその他はAtmel Corporationの登録商標または商標またはその付属物です。Windows®とその他は米国とその他の国に於いてMicrosoft Corporationの登録商標です。他の用語と製品名は一般的に他の商標です。

お断り: 本資料内の情報はAtmel製品と関連して提供されています。本資料またはAtmel製品の販売と関連して承諾される何れの知的所有権も禁反言あるいはその逆によって明示的または暗示的に承諾されるものではありません。Atmelのウェブサイトに表示する販売の条件とAtmelの定義での詳しい説明を除いて、商品性、特定目的に関する適合性、または適法性の暗黙保証に制限せず、Atmelはそれらを含むその製品に関連する暗示的、明示的または法令による如何なる保証も否認し、何ら責任がないと認識します。たとえばAtmelがそのような損害賠償の可能性を進言されたとしても、本資料を使用できない、または使用以外で発生する(情報の損失、事業中断、または利益と損失に関する制限なしの損害賠償を含み)直接、間接、必然、偶然、特別、または付随して起こる如何なる損害賠償に対しても決してAtmelに責任がないでしょう。Atmelは本資料の内容の正確さまたは完全性に関して断言または保証を行わず、予告なしでいつでも製品内容と仕様の変更を行う権利を保留します。Atmelはここに含まれた情報を更新することに対してどんな公約も行いません。特に別の方法で提供されなければ、Atmel製品は車載応用に対して適当ではなく、使用されるべきではありません。Atmel製品は延命または生命維持を意図した応用での部品としての使用に対して意図、認定、または保証されません。

© HERO 2014.

本応用記述はAtmelのAVR1916応用記述(doc8429.pdf Rev.8429B-08/12)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。