

MS104-FPGA/CIII FLASHROM の書き込み方法

3.1 版 2023 年 10 月 02 日

1. 概要

1.1 概要

本アプリケーションノートは MS104-FPGA/CIII に搭載されている FLASHROM に USB-Blaster を使用してサンプル HDL プログラムを書き込む手順と、MS104-FPGA/CIII に搭載されている FLASHROM にプログラムを書き込むためのファイル (POF) の出力方法について解説します。

1.2 準備物

- ・ MS104-FPGA/CIII
- ・ PC (OS : WindowsXP/7/10, Quartus II 8.0 SP1 以降 インストール済)
- ・ MS104-FPGA/CIII のサンプルプログラム
- ・ USB-Blaster
- ・ AC アダプタ等の電源

1.3 FLASHROM の書き込みの流れ

<STEP1>

搭載されている FLASHROM にプログラムを書き込むにはまず、FPGA が FLASHROM を認識するためのプログラム、パラレルフラッシュローダ (PFL)*1 を FPGA にダウンロードする必要があります。PFL は JTAG 経由で FPGA にダウンロードします。PFL は MS104-FPGA/CIII のサンプルプログラムに収録されております。

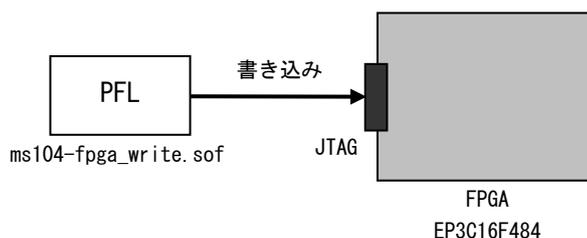


Fig 1-1 PFL のダウンロード

*1 パラレルフラッシュローダ (PFL) について

PFL は FLASHROM などの JTAG ポートを持たないデバイスに対して、FPGA の JTAG ポートを経由して FLASHROM にプログラムを書き込むための機能です。詳細は Cyclone III デバイスハンドブックを参照してください。

<STEP2>

PFLがFPGAにダウンロードされている状態で、次に目的のコンフィギュレーションプログラムをFLASHROMに書き込みます。コンフィギュレーションプログラムはFPGAのJTAGを経由してFLASHROMに書き込みます。

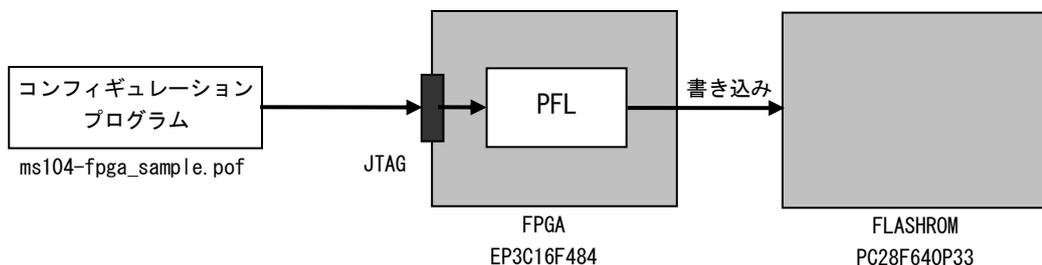


Fig 1-2 コンフィギュレーションプログラムの書き込み

<STEP3>

コンフィギュレーションプログラムがFLASHROMに書き込まれた後、電源を再投入するか、リコンフィギュレーションをすると、FPGAに書き込まれていたPFLが消去され、FLASHROMからコンフィギュレーションを開始します。

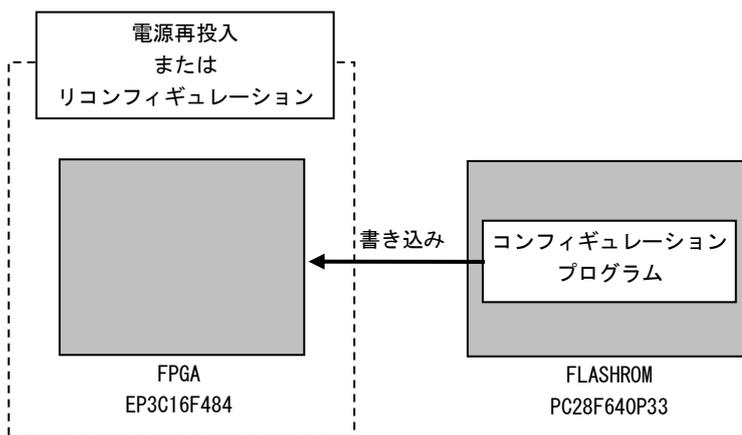


Fig 1-3 FLASHROMからのコンフィギュレーション

2. 書き込み手順

MS104-FPGA/CIIIに搭載されているFLASHROMの書き込み手順を以下に示します。ここではMS104-FPGA/CIII単体でのFLASHROMの書き込み手順を紹介します。書き込みを開始する前にMS104-FPGA/CIIIの設定を出荷時状態としてください。

<STEP1> FPGAにPFLを書き込む

①接続

MS104-FPGA/CIII、USB-Blaster、PCを以下のように接続してください。

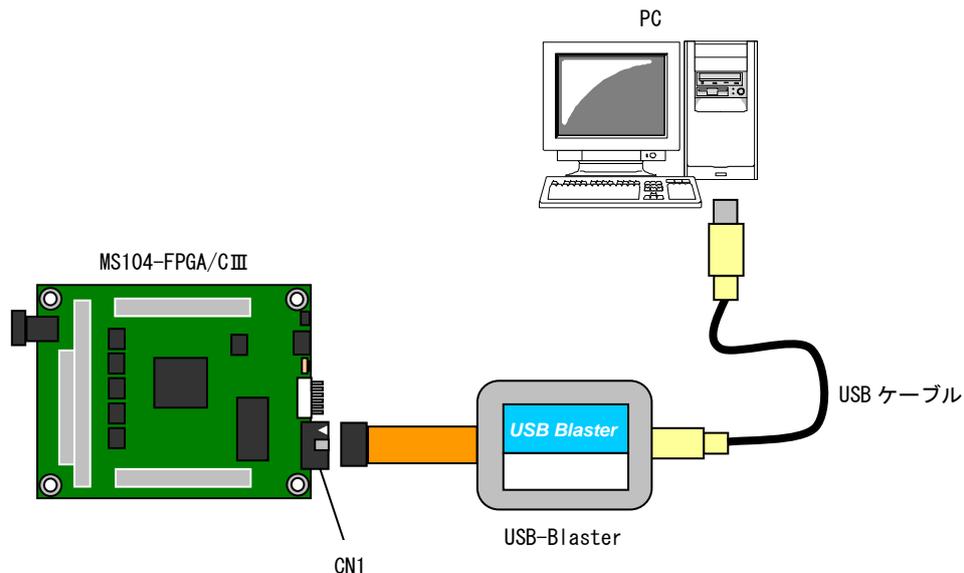


Fig 2-1 MS104-FPGA/CIII、USB-Blaster、PCの接続

②Quartus IIの起動

Quartus IIを起動し、[Tools]-[Programmer]または[Programmer]アイコンからProgrammerを起動します。

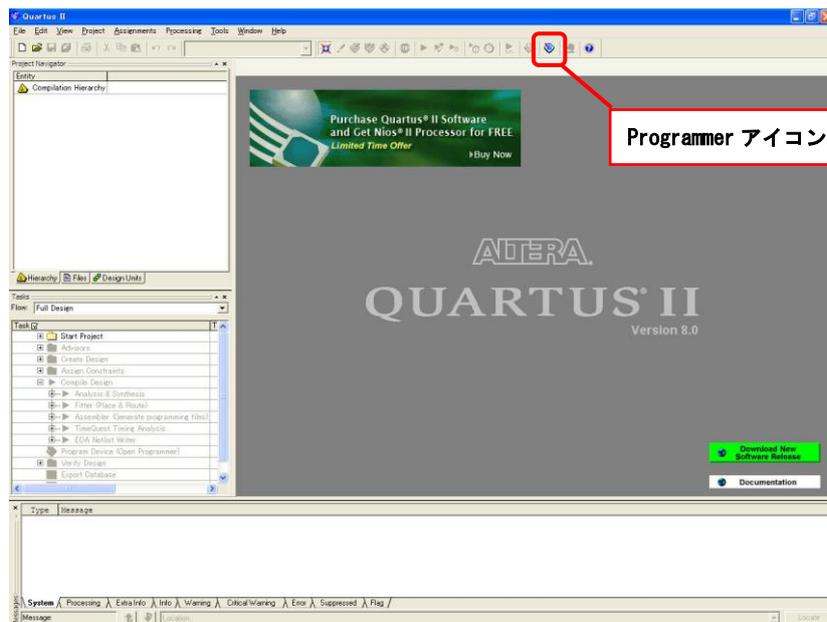


Fig 2-2 Quartus II、Programmerの起動

③電源の投入

MS104-FPGA/CⅢの電源を投入します。

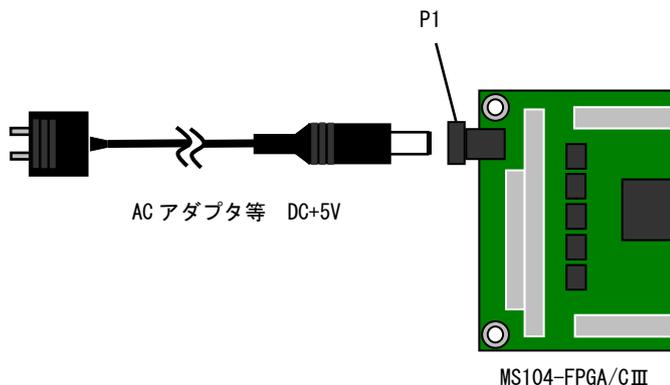


Fig 2-3 電源の投入

④ハードウェアのセットアップ

[Programmer の Mode:]を「JTAG」に設定します。[Hardware Setup]をクリックするとハードウェアセットアップウィンドウが表示されます。[Currently selected hardware:]から「USB-Blaster [USB-0]」を選択してください。

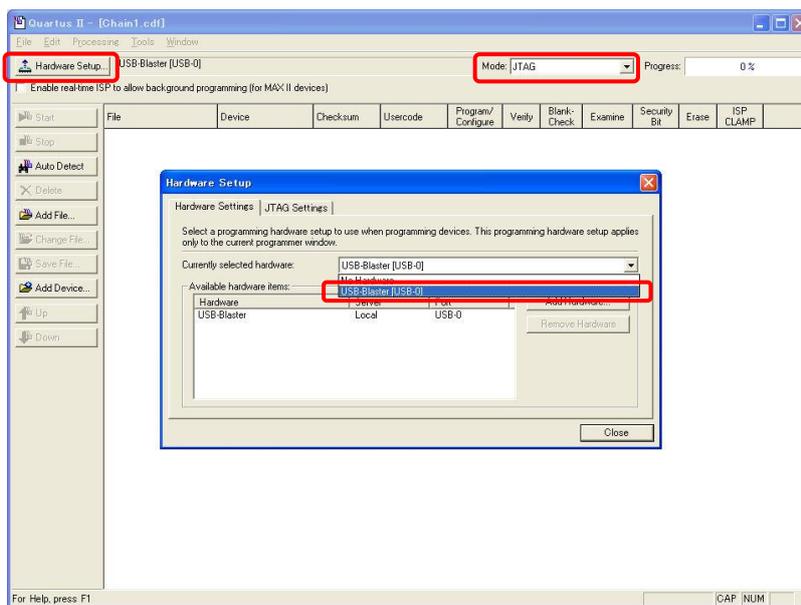


Fig 2-4 ハードウェアのセットアップ

⑤Auto Detect の開始

Programmer の [Auto Detect] をクリックして、デバイス検出を開始します。検出が完了すると以下のように検出された FPGA EP3C16 が表示されます。

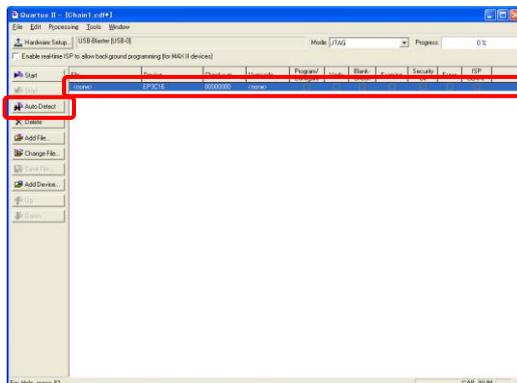


Fig 2-5 Auto Detect の開始

⑥ファイルの選択

検出された EP3C16 の File <none> をダブルクリックするか、または EP3C16 を選択し、[Change File] をクリックするとプログラムファイルの選択画面が表示されます。ここで FPGA にダウンロードするファイルを選択します。ファイルは Quartus II ワークフォルダ内の [fpga] - [ms104-fpga_write] 内にある「ms104-fpga_write.sof」を選択してください。

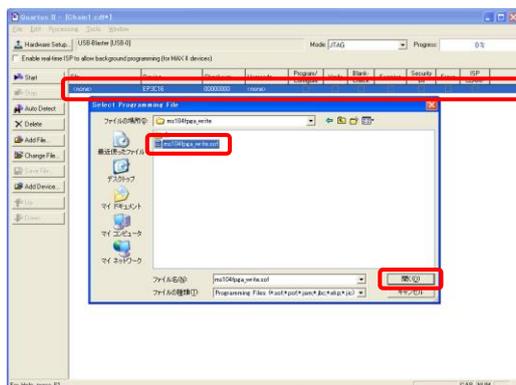


Fig 2-6 ファイルの選択

⑦PFL のダウンロードの開始

⑥で選択した SOF ファイルを FPGA にダウンロードします。Program/Configure ボックスをチェックし、[Start] をクリックします。

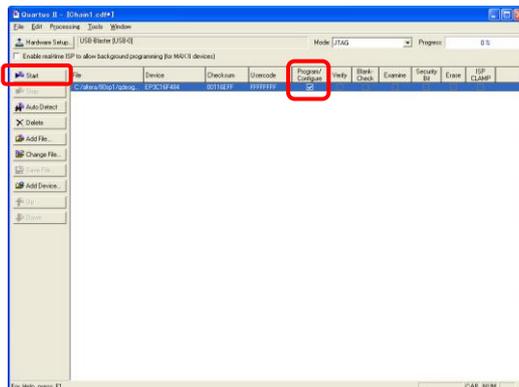


Fig 2-7 PFL のダウンロードの開始

⑧PFL のダウンロードの完了

ダウンロードを開始すると、Quartus II の Messages ウィンドウにログが出力され、ダウンロードが完了すると「Ended Programmer operation . . .」と表示されます。以上で FPGA に PFL のダウンロードが完了しました。

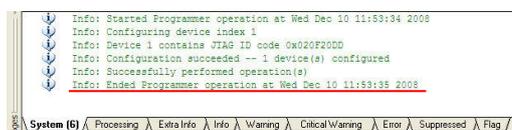


Fig 2-8 PFL のダウンロードの完了

＜STEP2＞ FLASHROM にコンフィギュレーションプログラムを書き込む

①Auto Detect の開始

PFL の書き込みが完了したら、電源を落とさずに MS104-FPGA/3Ⅲのリセットスイッチ SW2 を押し*2、[Auto Detect] をクリックします。今度は EP3C16 の下層に FLASHROM CFI_64MB が検出されます。

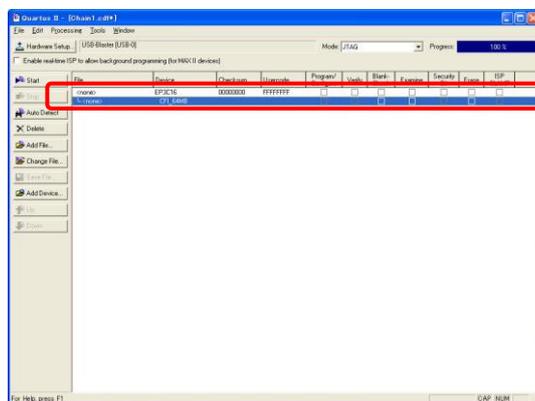


Fig 2-9 Auto Detect の開始

*2 PFL 書き込み後のリセットについて

FLASHROM にコンフィギュレーションプログラムの書き込みを行う場合、PFL を書き込んだ後で必ずリセットスイッチ SW2 でリセットを行ってください。誤動作を招く場合があります。

②ファイルの選択

検出された CFI_64MB の File <none> をダブルクリックするか、または CFI_64MB を選択し、[Change File] をクリックするとプログラムファイルの選択画面が表示されます。ここで FLASHROM に書き込むファイルを選択します。ファイルは Quartus II ワークフォルダ内の [fpga] - [ms104-fpga_sample] 内にある「ms104-fpga_sample.pof」を選択してください。

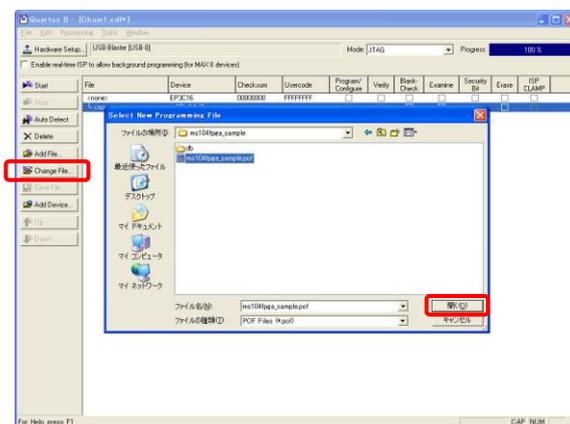


Fig 2-10 ファイルの選択

③FLASHROM の書き込み開始

②で選択した POF ファイルを FLASHROM に書き込みます。書き込むファイルの Program/Configure ボックスをチェックし、Start をクリックします。

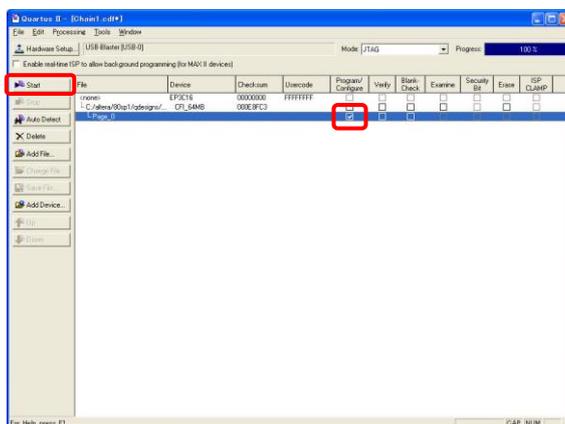


Fig 2-11 FLASHROM の書き込み開始

④FLASHROM の書き込み完了

書き込みを開始すると、Quartus II の Messages ウィンドウにログが出力され、書き込みが完了すると「Ended Programmer operation . . .」と表示されます。以上で FLASHROM にコンフィギュレーションプログラムが書き込まれました。

```

Info: Programming status: erasing flash memory at byte address 0x00080000
Info: Programming status: programming flash memory at byte address 0x00020000
Info: Programming status: programming flash memory at byte address 0x00040000
Info: Programming status: programming flash memory at byte address 0x00060000
Info: Programming status: programming flash memory at byte address 0x00080000
Info: Successfully performed operation(s)
Info: Ended Programmer operation at Wed Dec 10 11:55:26 2008

```

System (19) | Processing | Extra Info | Info | Warning | Critical Warning | Error | Suppressed | Flag

Fig 2-12 FLASHROM の書き込み完了

<STEP3> FLASHROM から FPGA のコンフィギュレーションをする

①リコンフィギュレーション

FLASHROM にコンフィギュレーションプログラムが書き込まれた状態でリコンフィギュレーションスイッチ SW1 を押すか、または電源を再投入すると FPGA に書き込まれている PFL が消去され、FPGA は FLASHROM からのコンフィギュレーションを開始します。

サンプル HDL プログラムの動作につきましては、アプリケーションノート「AN1202 サンプル HDL プログラム解説」を参照してください。

3. POF ファイルの出力方法

Quartus II でソースをコンパイルすると、コンフィギュレーション用の SOF ファイル*1 が出力されます。FLASHROM に SOF ファイルを書き込むことはできませんので、FLASHROM にプログラムを書き込むためには、SOF ファイルを POF ファイル*1 に変換する必要があります。以下に SOF ファイルを POF ファイルに変換する方法を示します。

*1 SOF ファイル、POF ファイルについて

SOF ファイル (SRAM Object File) は、FPGA に対して JTAG 経由でコンフィギュレーションするためのファイルです。POF ファイル (Programmer Object File) は、FLASHROM などの外部のコンフィギュレーション用のデバイスに対して FPGA の JTAG を経由してプログラムを書き込むためのファイルです。

① コンパイル

Quartus II で編集したソースをコンパイルします。コンパイルが正常に完了すると、自動的にワークフォルダに SOF ファイルが出力されます。

② Convert Programming Files

Quartus II の [File] メニューから [Convert Programming Files] を選択します。

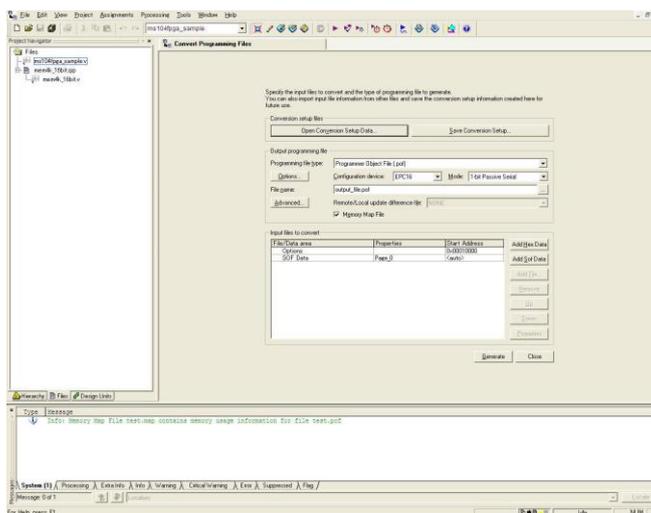


Fig 3-1 Convert Programming Files

③出力ファイルの設定

Output programming file の項目を以下のように設定してください。

| 項目 | 設定値 | 説明 |
|-----------------------|------------------------------|----------------------------|
| Programming file type | Programmer Object File(.pof) | POF ファイルに変換 |
| Configuration device | CFI_64MB | FLASHROM 64Mbit (8MByte) |
| Mode | Active Parallel | コンフィギュレーションモード : アクティブパラレル |
| File name | 任意のファイル名.pof | 出力ファイル名の設定 |

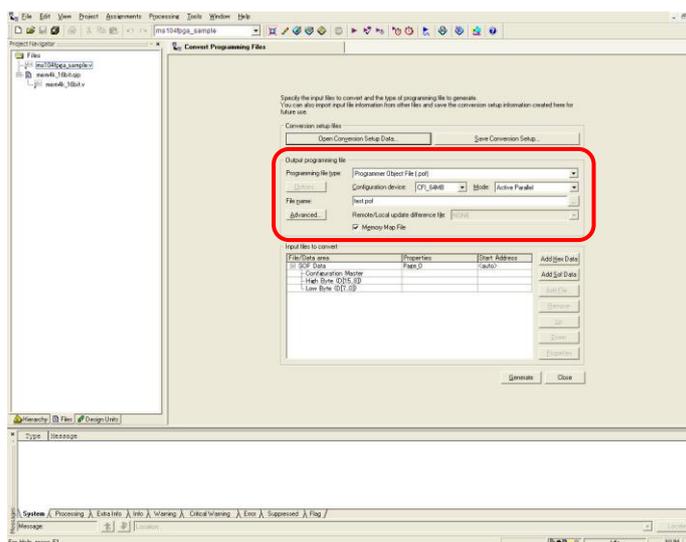


Fig 3-2 出力ファイルの設定

④変換ファイルの設定 1

[Configuration Master]を選択し、[Add File...]をクリックします。

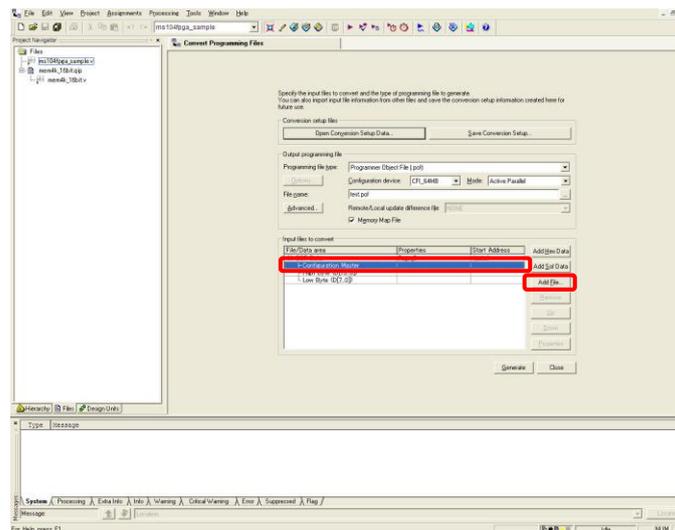


Fig 3-3 変換ファイルの選択 1

⑤変換ファイルの設定 2

[Select Input File]ウィンドウが表示されますので、変換する SOF ファイルを選択します。

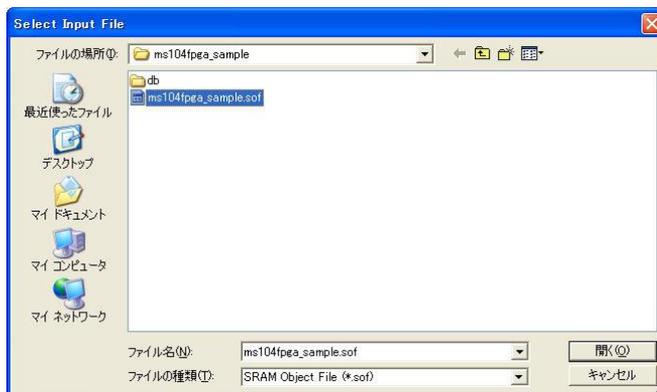


Fig 3-4 変換ファイルの選択 2

⑥スタートアドレスの設定 1

[SOF Data]を選択し、[Properties]をクリックします。

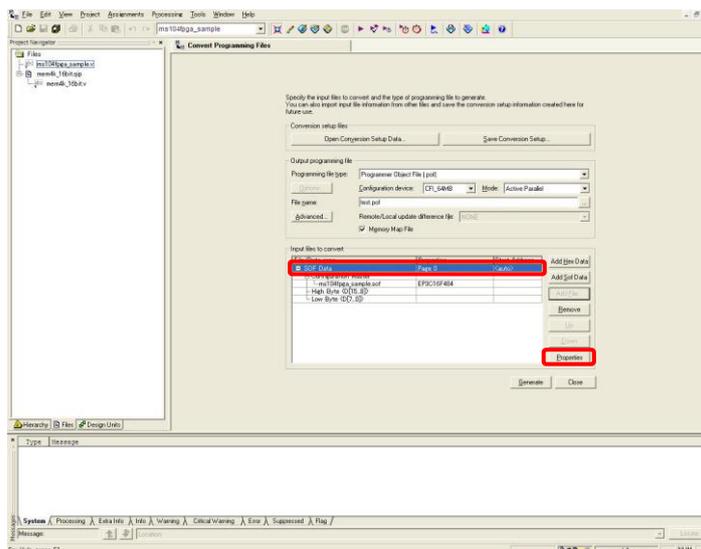


Fig 3-5 スタートアドレスの設定 1

⑦スタートアドレスの設定 2

[SOF Data Properties]ウィンドウが表示されますので、SOF ファイルのページを選択し、アドレスモードを以下の値に設定してください。

| 項目 | 設定値 |
|------------------------------------|---------|
| Address mode for selected pages | Start |
| Start address [32-bit hexadecimal] | 0x20000 |

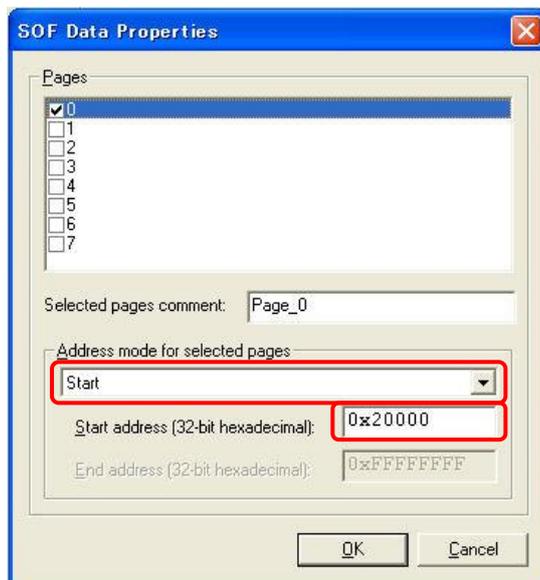


Fig 3-6 スタートアドレスの設定 2

⑤POF ファイルの出力

設定が全て完了したら[Generate]をクリックし、変換を開始します。変換が成功すると「Generated xxx.pof successfully」ダイアログが表示され、ワークフォルダに POF ファイルが出力されます。

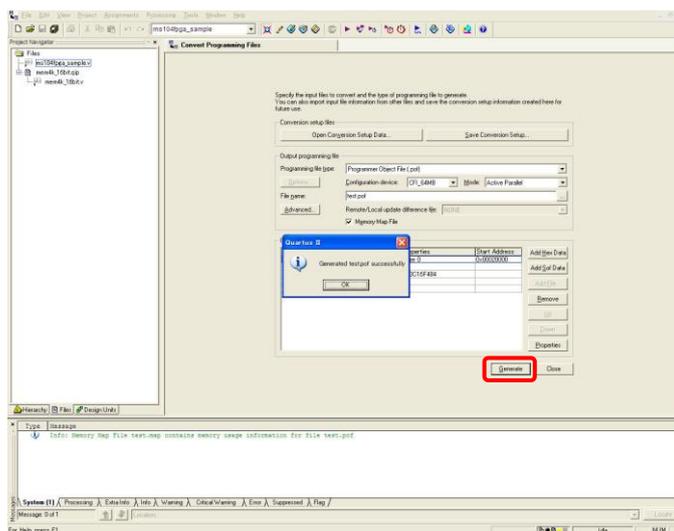


Fig 3-7 POF ファイルの出力

ご注意

- ・本文書の著作権は株式会社アルファプロジェクトが保有します。
- ・本文書の内容を無断で転載することは一切禁止します。
- ・本文書の内容は、将来予告なしに変更されることがあります。
- ・本文書に記載されている内容についての質問等のサポートは一切受け付けておりませんのでご了承ください。
- ・本文書の内容については、万全を期して作成いたしました。万が一不審な点、誤りなどお気づきの点がありましたら弊社までご連絡下さい。
- ・本文書の内容に基づき、アプリケーションを運用した結果、万一損害が発生しても、弊社では一切責任を負いませんのでご了承下さい。

商標について

- ・Cyclone III は Intel Corporation の登録商標、商標または商品名称です。
- ・Windows® の正式名称は Microsoft® Windows® Operating System です。
- ・Microsoft、Windows は、米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における商標または登録商標です。
- ・Windows® 10、Windows® 8、Windows® 7、Windows® XP は、米国 Microsoft Corporation の商品名称です。

- ・本文書では下記のように省略して記載している場合がございます。ご了承ください。
Windows® 10 は Windows 10 もしくは Win10
Windows® 8 は Windows 8 もしくは Win8
Windows® 7 は Windows 7 もしくは Win7
Windows® XP は Windows XP もしくは WinXP

- ・その他の会社名、製品名は、各社の登録商標または商標です。



株式会社アルファプロジェクト
〒431-3114
静岡県浜松市中央区積志町 834
<https://www.apnet.co.jp>
E-Mail: query@apnet.co.jp