

STM32+CycloneIV 統合ボードⅡ

マニュアル

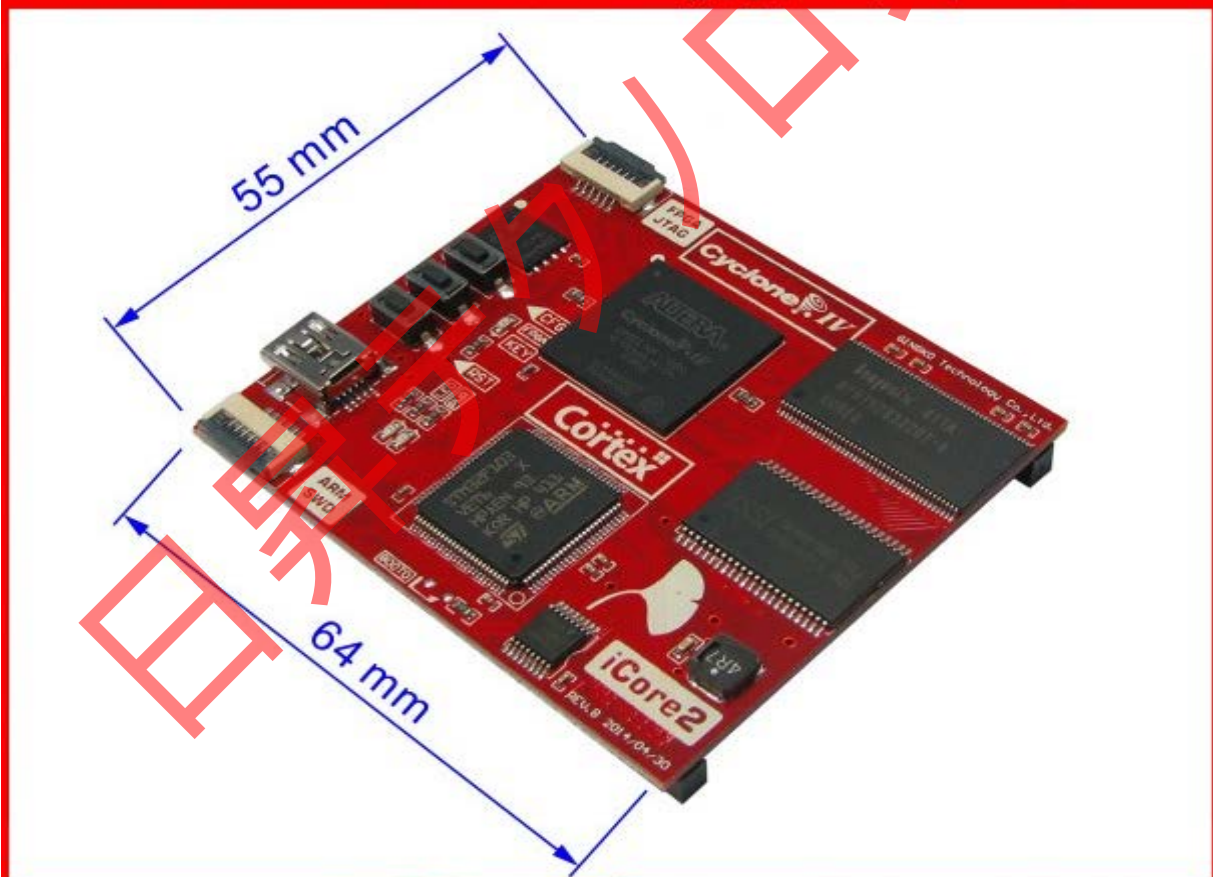
株式会社日昇テクノロジー

<http://www.csun.co.jp>

info@csun.co.jp

作成日:2015/1/22

iCore2 ARM+FPGA統合コアボード



小型でパワフル

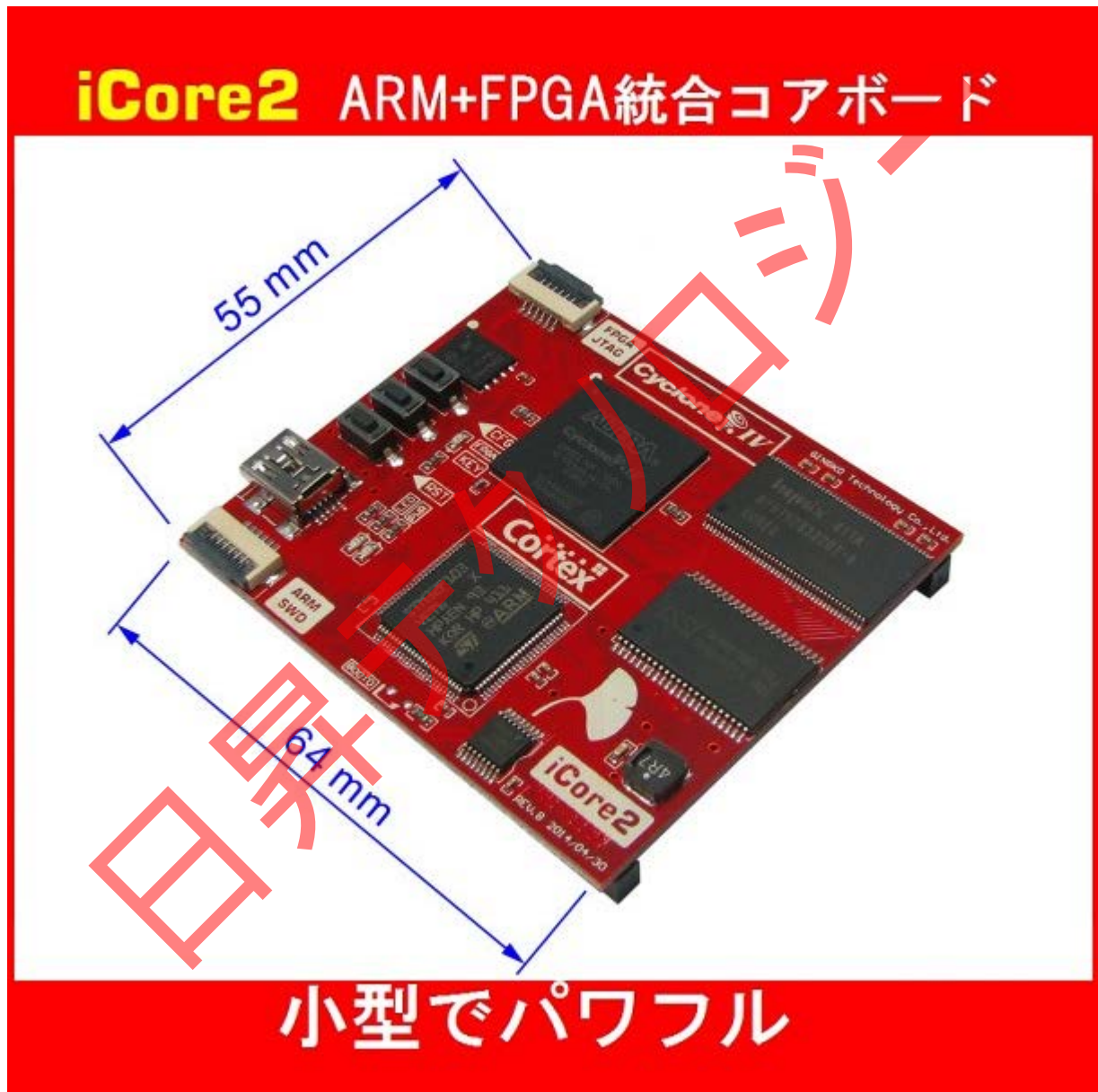
copyright@2015

目 次

1. 概要	3
2. HW 配置図.....	4
3. コアボードの HW 配置図	7
4. ARM ダウンロード変換基板.....	9
5. FPGA ダウンロード変換基板.....	10
6. 電源と電圧基準	11
7. クロックシステム	12
8. SPI Flash	13
9. SRAM	14
10. SDRAM	15
11. FPGA コンフィグモード.....	16
12. ARM 拡張 I/O	17
13. FSMC スペース拡張	18
14. FPGA 拡張 I/O	19
15. その他のリソース	20
16. 実験基板	21

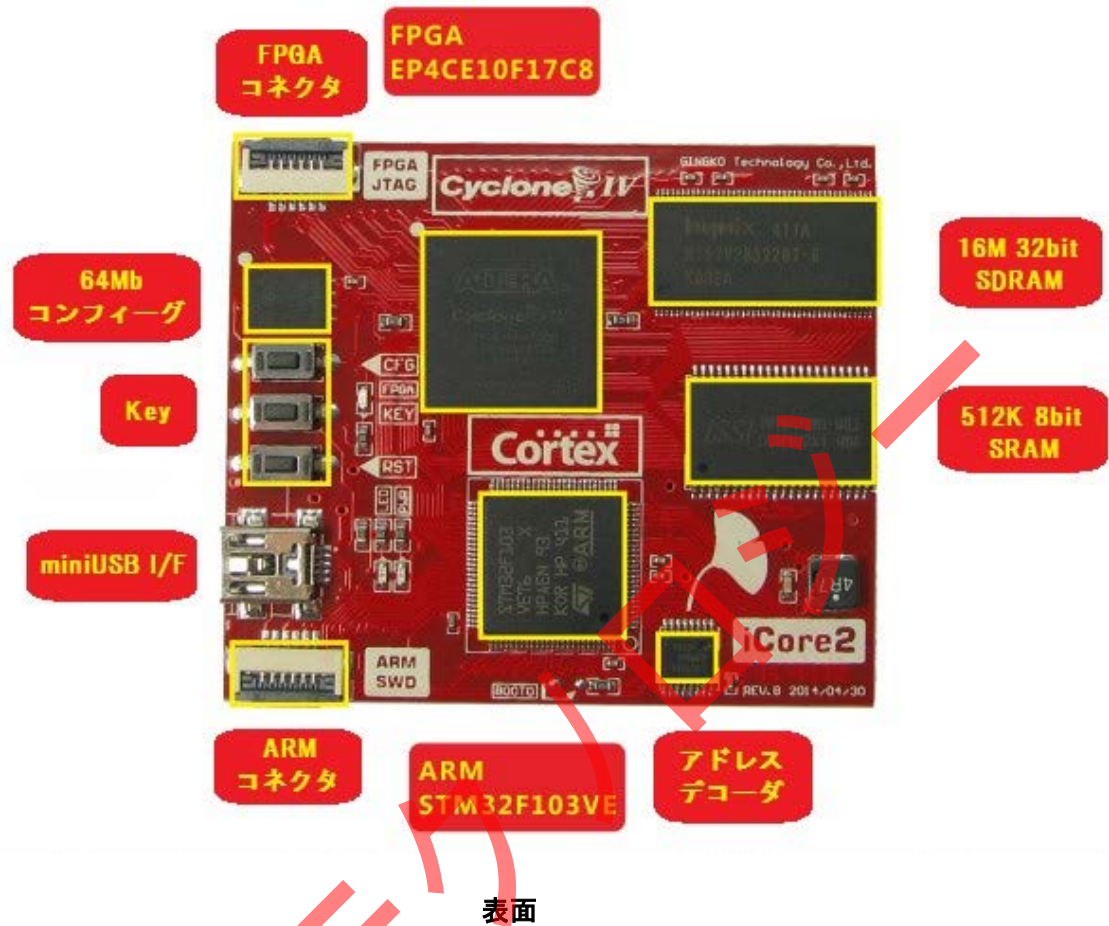
1. 概要

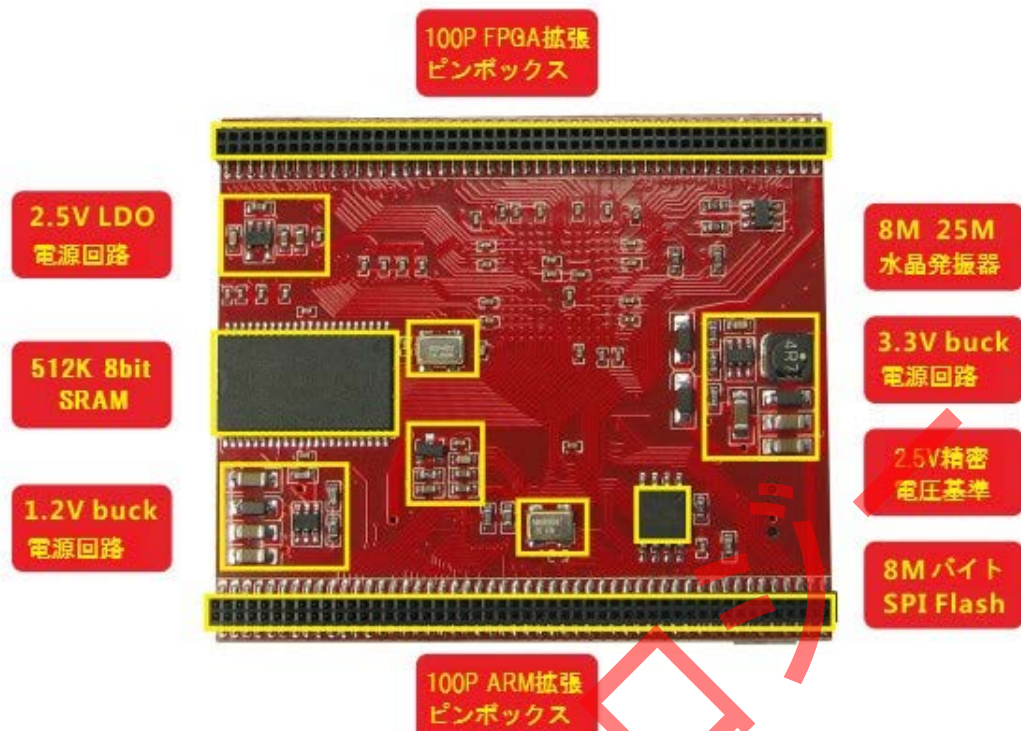
iCore2はARM&FPGAの二つの機器を含むデュアルコアプレートである。ARMはSTMicroelectronics の高性能である32位Cortex-M3カーネルSTM32F103VEマイクロプロセッサを採用し、周波数が72MHzである。外付けインターフェースも満載され、最新のCycloneTM IVであるFGPA EP4CE10F17C8Nも採用される。iCore2はARM、FPGAをメインプロセッサ、コプロセッサとしてパラレルバスでパラレルケースの処理を行う。その動作モードはARM、FPGAを相互補完して組込みシステムに両方のメリットを協力作業の中で完全に発揮させることができる。



iCore2 STM32+CycloneIVコアボードIIの実物図

2. HW 配置図





裏面

- 1.FPGA EP4CE10F17C8N
2. ARM STM32F103VET6
3. SDRAM W9812G2IH
4. SRAM IS61WV5128BLL-10
5. アドレスデコーダ
6. ARM SWD ダウンロードポート
7. FPGA SWD ダウンロードポート
8. EPCS64
9. 3.3V 電源
10. Mini USBポート
11. ARM リセットキー
12. ARM 独立キー
13. FPGA 再コンフィューグキー

-
- 14. 50X2P ARM 拡張I/O
 - 15. 50X2P FPGA 拡張 I/O
 - 16. SRAM IS61WV5128BLL-10
 - 17. W25Q64 8M flash
 - 18. 8M アクティブ・クリスタル
 - 19. 25M アクティブ・クリスタル
 - 20. 1.2V電源
 - 21. 2.5V電源

株式会社日昇テクノロジー

3. コアボードの HW 配置図

表一:コアボードのHW配置

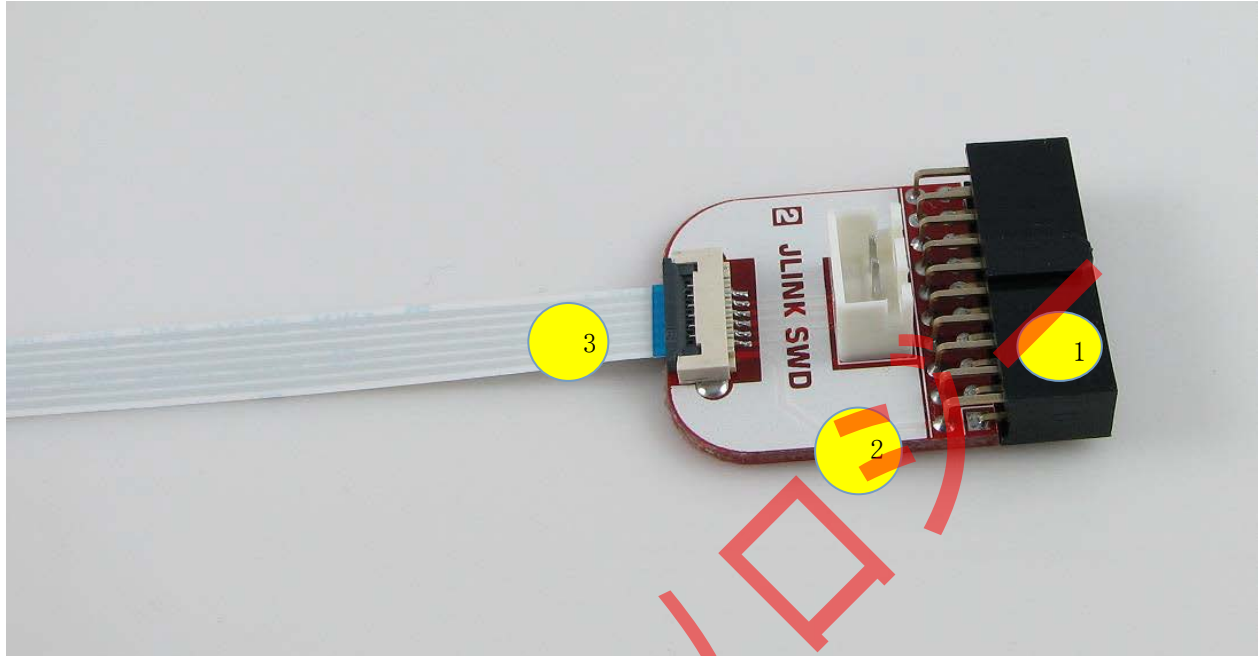
分類	名称	特性
ARM 関連	型番	STM32F103VET6
	パッケージ	TQFP100
	Basic frequency	72MHz
	FLASH	512KHz
	RAM	64K
	FMSC	1
	汎用タイマー	4
	高級タイマー	2
	基本タイマー	2
	SPIインターフェース	3
	I2Cインターフェース	2
	USARTとUART	3+2
	USB Full Speed	1
	CAN	1
	12位ADR	3(16バス)
	12位DAC	2
	GPIO	80
	ダウンロードポート	オンボードSWDポート
FPGA 関連	型番	EP4CE10F17C8N
	パッケージ	BGA256
	M9Kレジスタブロック	46
	M9K総容量	414Kbit
	18*18アナログ乗算器	23
	PLL	2
	I/O数量	179
	コンフィグチップ	EPCS64 容量 64MBit/8Mbyte
	ダウンロードポート	オンボードJTAGダウンロード

続表一:コア板のHW配置

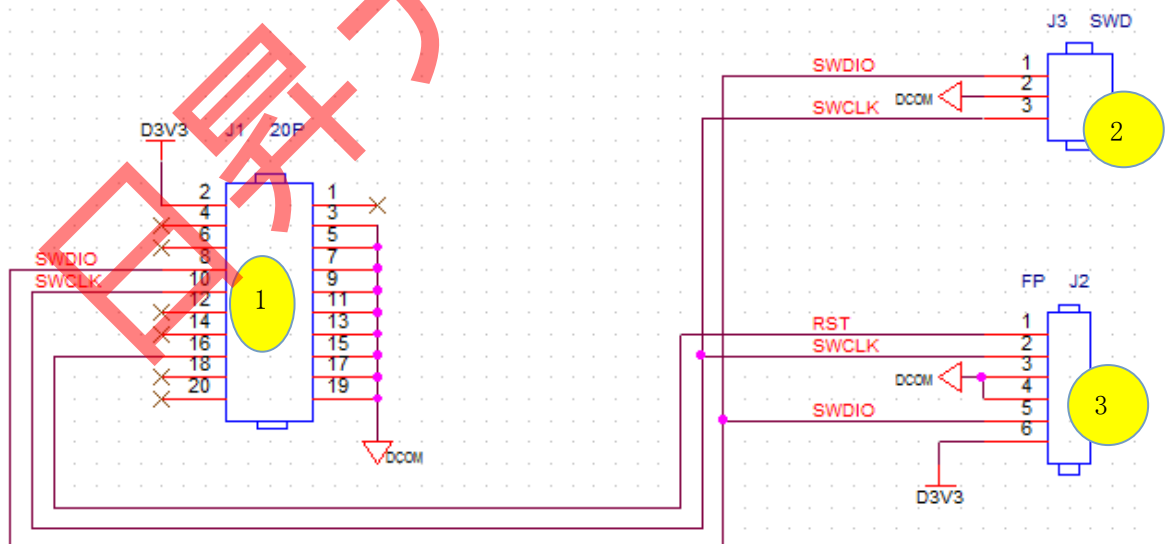
分類	名称	特性
タイマー	ARMタイマー	8Mアクティブ・クリスタル
	FPGAタイマー	8Mアクティブ・クリスタル
	FGPAタイマー二	8Mアクティブ・クリスタル、ARMと共有
メモリ拡張	FLASH拡張SDRAM	W9812G2IH-6 32位の幅 容量 16MBit
	FLASH拡張SRAM	IS61WV5128BLL-10TLI 2枚 2枚を組み合わせて16位となる 容量 1MBit
	FPAGコンフィグチップ	EPCS64 容量 8MBit
	ARM拡張SPI Flash	W25Q64 容量 8MBit
電源システム	入力特徴	拡張とUSBポートのダブル入力ポート 幅電圧範囲 5~12V
	3.3V	MP2359 1.2A BUCK チップ
	2.5V	RT9193-25B LDO電圧レギュレータ
	1.2V	MP2359 1.2A BUCK チップ
	電圧基準	TL431A 2.5V基準
拡張性能	ARM IO	72 (24のFSMCバスを含む)
	FGPA IO	80 (SDRAMと共有の26個を含む)
	ARM FSMCバス空間	CS1~CS3の三つの片選空間
その他	USBインターフェース	(24のFSMCバスを含む)
	LED	ARM/FPGA 一つずつ
	キー	FPGA再コンフィグキー、ARMリセット、ARM独立キー

4. ARM ダウンロード変換基板

使いやすさとサイズのバランスを考慮した上、ARM SWDダウンロード変換基板を設計したので、icore2コアボードのSTM32向けのアプリのダウンロードが容易になった。その変換基板に三つのインターフェースが含まれている。画像参照：

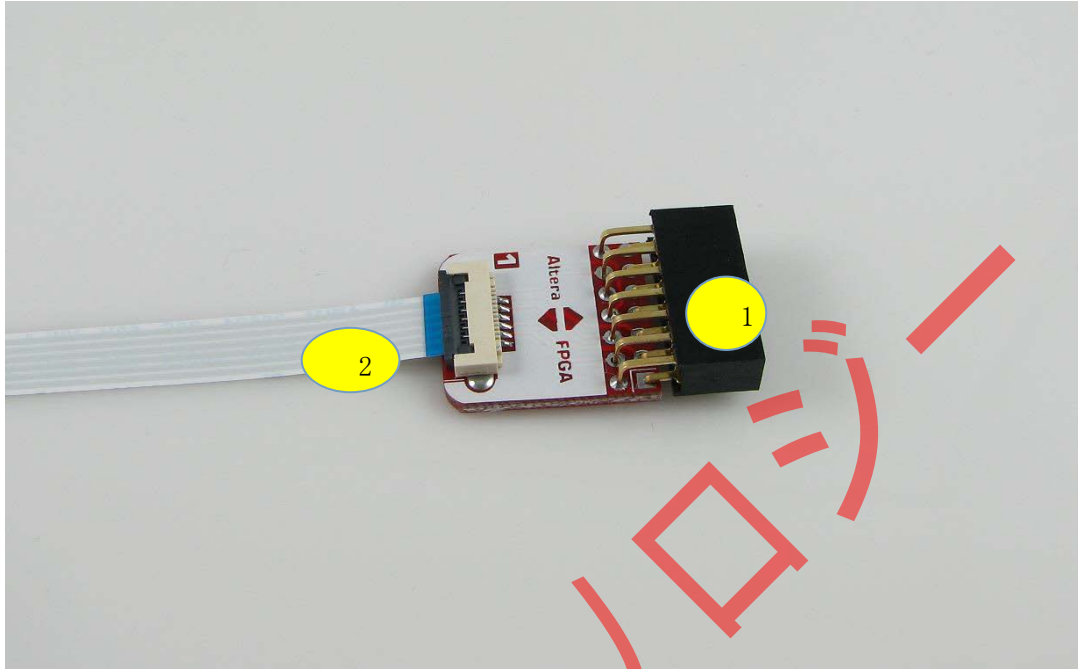


1. 20P ヘッダは弊社の [USB Open Link\(多インタフェース搭載、高速 JTAG\)](#) に接続できる
2. 3PXH2.54 台座は弊社の [持ちやすい高速 JTAG MiniLink](#) または市販の STLINK/V2 との接続に使う
3. 6P FPCコネクタとケーブルはコアプレートフォームの接続に使う。ケーブルの接点面を下に、青い面を上に向けて挿入する。FPCは折りたたみ式で、コネクタが小さく精密なので、操作時、強い力を加えないよう、扱い方には十分ご注意ください。



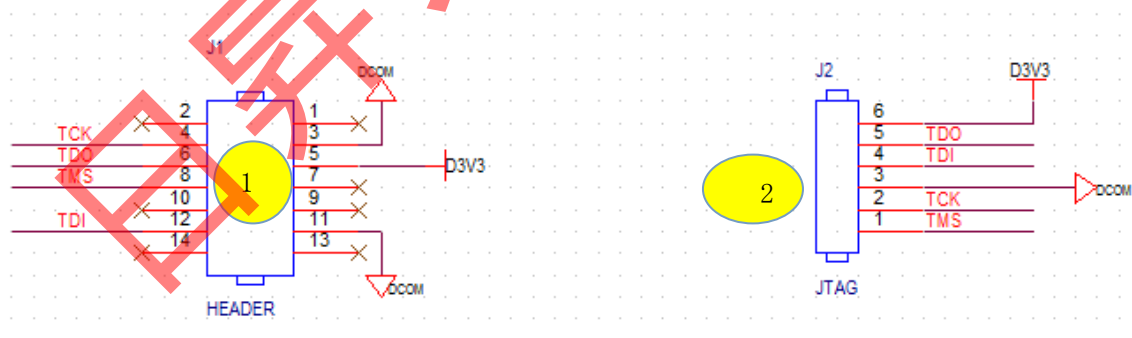
5. FPGA ダウンロード変換基板

同様に便利さとサイズのバランスを考慮した上、FPGA JTAGダウンロード変換基板を設計したので、icore2コアボードのFPGA向けのアプリケーションのダウンロードが容易になった。変換基板には二つのインターフェースが含まれている。画像参照：



1.10P ヘッダが弊社の [ALTERA CPLD/FPGA 用のダウンロード・ケーブル](#)に接続できるが、ポカヨケ装置が設けられていないので、変換基板の正面とUSB Blasterの正面と必ず一致させて接続すること。

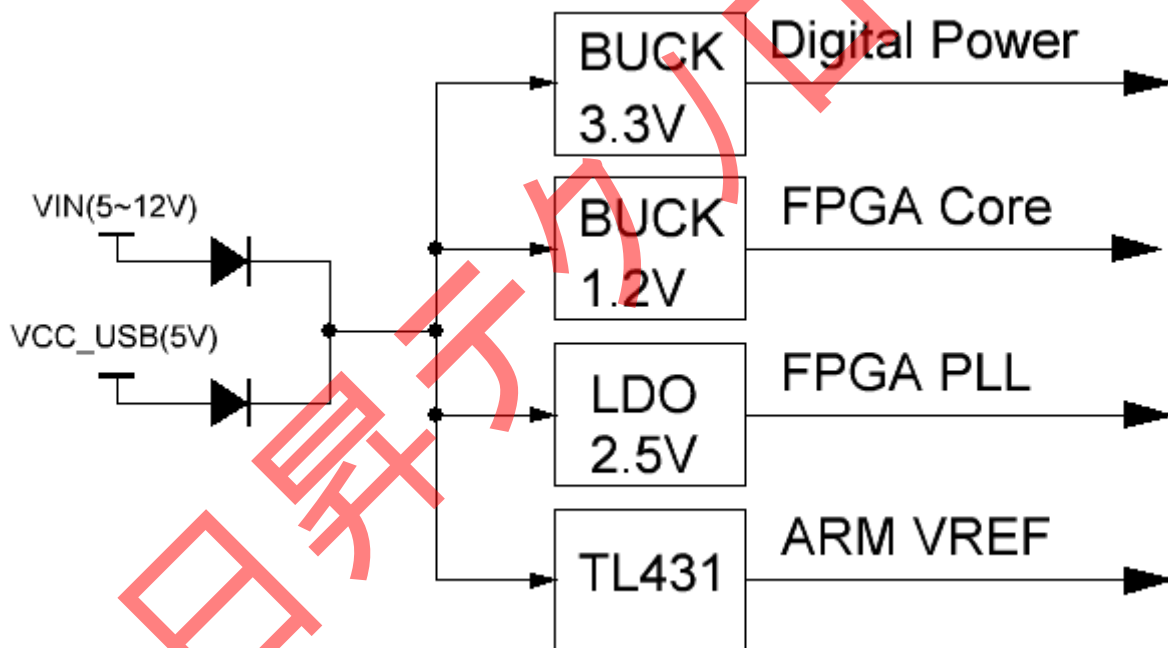
2.6P FPCコネクタとケーブルはコアプレートフォームとの接続に使う。ケーブルの接点面を下に、青い面を上に向けて挿入する。FPCは折りたたみ式で、コネクタが小さく精密なので、操作時、強い力を加えないよう、扱い方には十分ご注意ください。



6. 電源と電圧基準

使いやすさと実用性を考慮し、icore2はデュアル入力電源システムを採用している。ユーザーがUSBインターフェースまたは拡張ピンヘッダーでの電力入力方式で給電できる。それにその二つの方法が共存できる。小さいシステムであるが、icore2は高品質の電源を必要とする。電源の効率、性能を両立させるため、下記の4つの方面でシステムへの電力を供給し、それに対する基準も提供する。

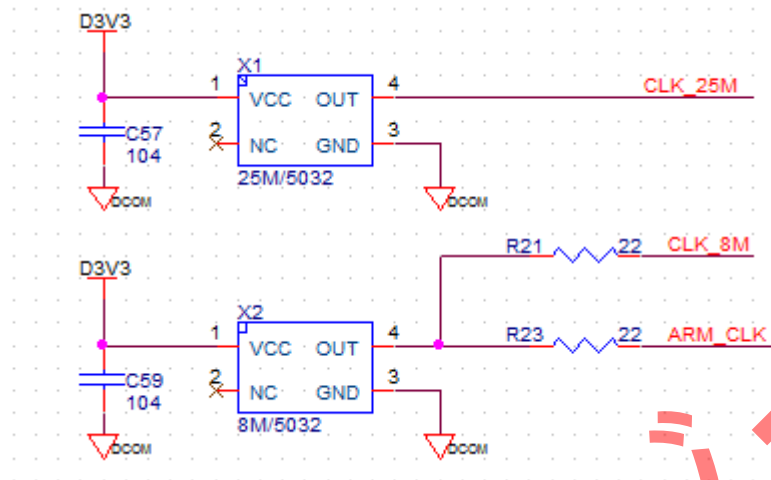
- 1.**デジタル電源**: デジタル電源は出力が3.3Vである。高効率のBUCK回路を採用し、ARM / FPGA / SDRAM / SRAMなどの給電を行う。BUCKチップの出力電源は1.2Aで、システムの定額電流を大幅に超えている。
- 2.**FPGAカーネル電源**: FPGAカーネルは1.2Vの給電方式を採用している。高効率のBUCK回路も利用。
- 3.**FPGA PLL電源**: FPGA PLLに大量のアナログ回路が含まれている。PLLの性能を確保するには、LDOでPLLにアナログ電源を入力する。この電源部分の出力電圧は2.5Vである。
- 4.**ARMアナログ電圧基準**: STM32F103VE は独立のアナログ電圧基準、片上ADC/DACへの基準電圧を提供する。ここにTL431でADC/DACに2.5Vの基準電圧を提供する。



icore2電源及び電圧基準システム流れ図

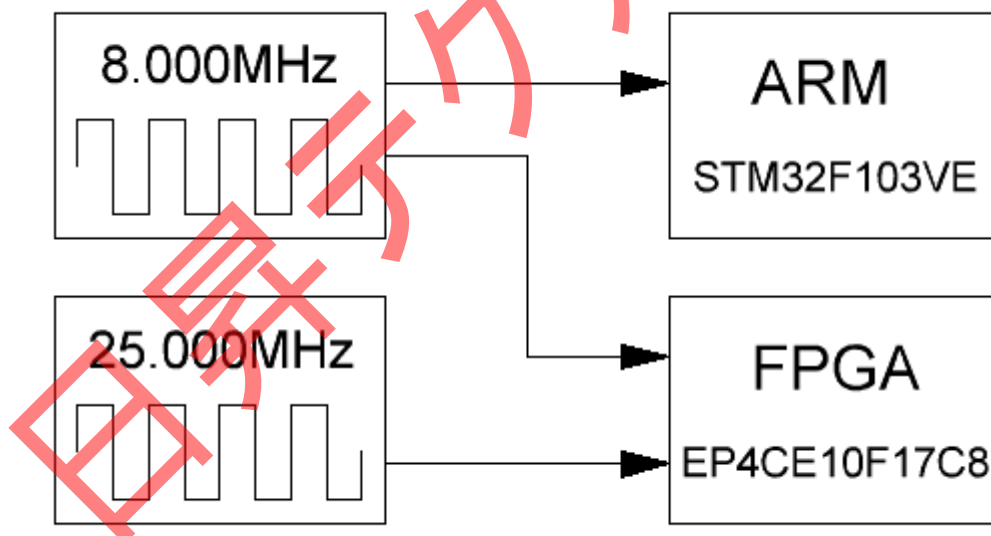
7. クロックシステム

icore2コアプレートフォームにアクティブ・クリスタルクロックが二つ含まれていて、8Mと25MHzである。



icore2タイマーシステム回路図

アクティブ・クリスタルはARMとFPGA動作時の安定性を確保し、クロックの障害防止を保証できる。FPGAは異なる周波数のクロックを二つ入力することで、クロックが要求する更に複雑なタイミングにも適応する。二つのアクティブ・クリスタルのARM/FPGAとの接続図

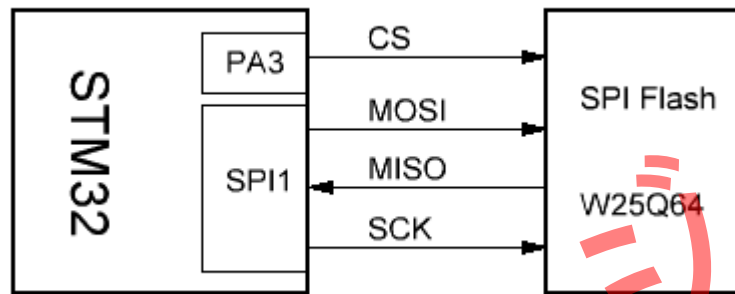


icore2タイマーシステム流れ図

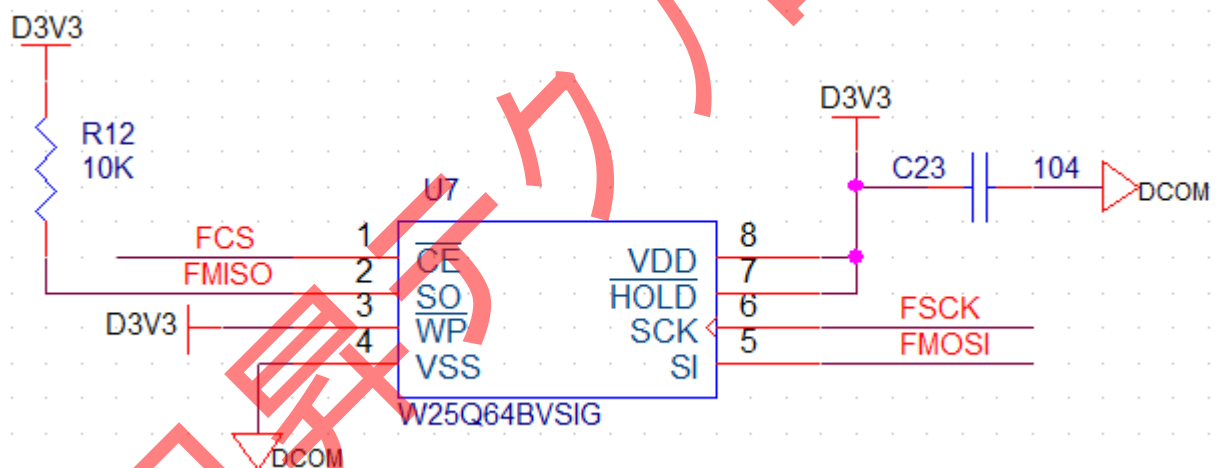
8. SPI Flash

icore2プラットフォームにSPI Flashが一枚搭載され、データ、フォント、コンフィグファイルなどの保存に使う。型番はW25Q64で、容量は8M Byteである。セクターサイズが4096で、合計が2048個のセクターである。ソフトウェア上では、FatfsソフトウェアパッケージをSPI Flashのドライバー管理として、USBインターフェースでSPI FlashをバーチャルUSBメモリと見られることで、コンピュータでのファイルの管理は容易になる。

icore2 SPI Flashの接続図と回路図：



SPI Flash接続イメージ図



SPI Flash回路図

9. SRAM

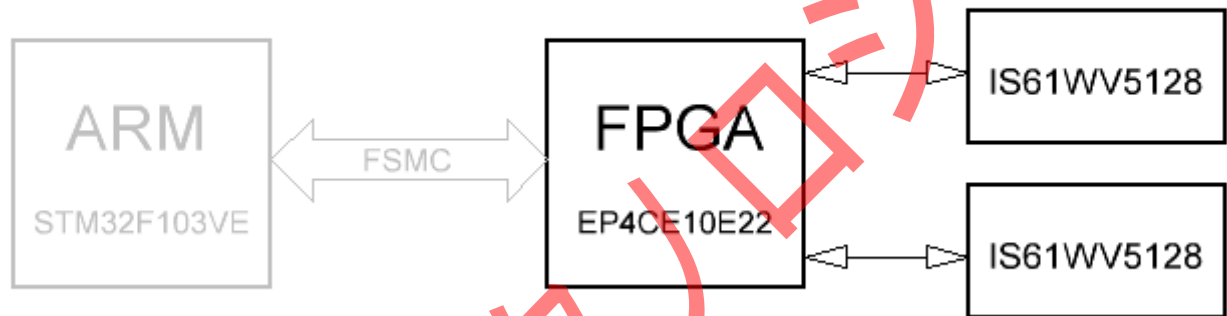
icore2 プレートフォームに SRAM が 2 枚搭載され、データキャッシュに使う。その型番は IS61WV5128 で、一枚の容量は 512k byte、8 位で、2 枚で 1M byte、16bit となる。二枚共に FPGA に接続されている。SRAM は簡易なインターフェースと高スピードのメリットを持っているが、価格も高い。

icore2 システムに SRAM が二つの動作モードがある。

モード1: FPGA による直接駆動。このモードで SRAM を FPGA がコントロールするキャッシュとして、データ収集のキャッシュなどの分野に使う。

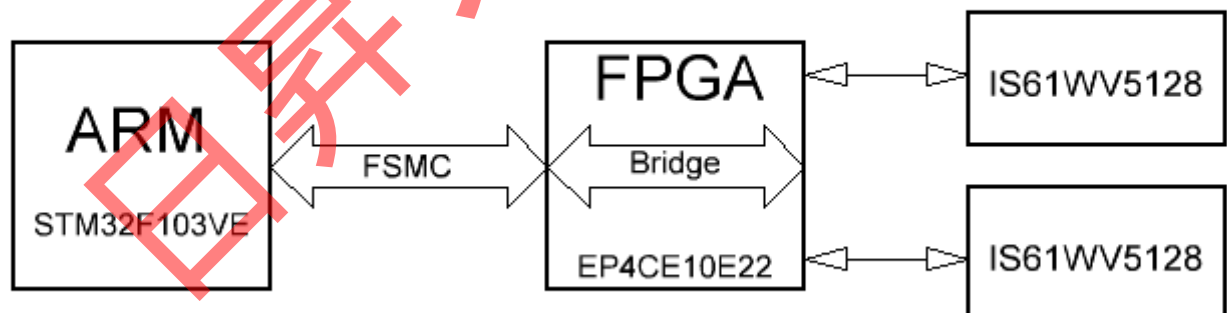
モード2: FPGA をブリッジとして、SRAM が STM32 の FSMC バスと繋がる。このモードで SRAM は STM32 の拡張メモリとなる。応用の詳細は icore2 のサンプルソースをご参考ください。

MODE 1



SRAM の起動モード1

MODE 2



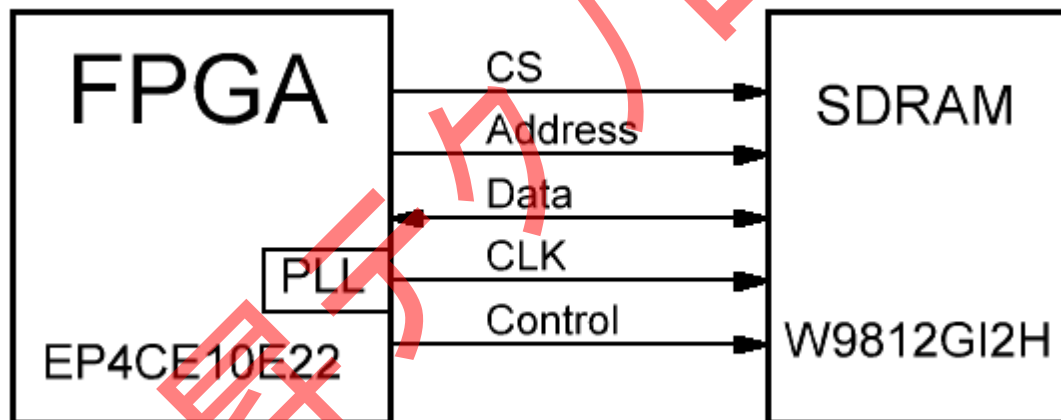
SRAM の動作モード2

10. SDRAM

icore2プラットフォームにSDRAMが1枚搭載され、その型番はW9812G2IHである。データキャッシュまたはNIOSSIIソフトカーネルが内蔵された場合、そのSDRAMをNIOSSIIのメインメモリとして使う。SDRAMは容量が大きく、データ帯域も幅広い(32位で、普通は16位)である。ただし駆動が複雑で使用するには不便である。

SDRAMの具体的な基準は下記の通り:

型番	W9812G2IH-6
容量	1M X 4 BANKS X 32bit = 16M Byte
BANK	4 BANKS
データ幅	32bit
パッケージ	TSOP II - 86 PIN
速度	166MHz
電圧範囲	2.7~3.6V



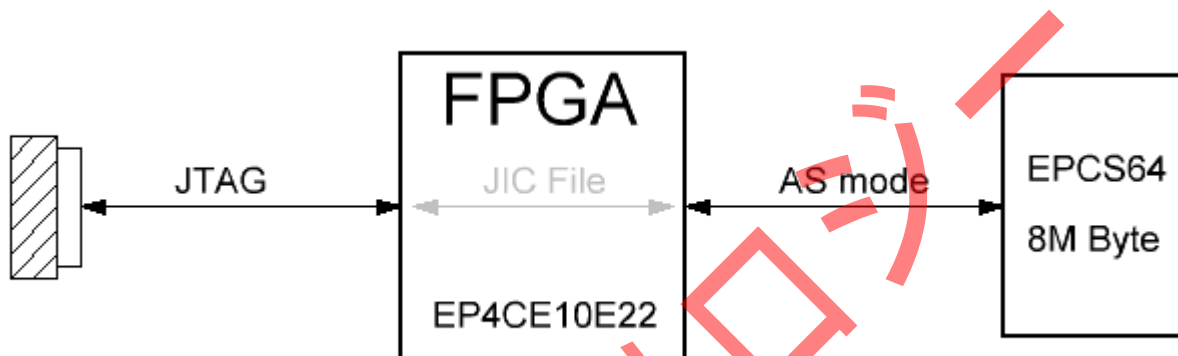
SDRAMとFPGAの接続図

11. FPGA コンフィグモード

icore2 プレートフォームに搭載された FPGA は SRAM 構造なので、電源を入れる場合、ファームをロードして起動しなければならない。ファームを FPGA の SRAM にロードする方法は二つある。

方法1: JTAG モードで USB Blaster ダウンローダーを利用して FPGA にダウンロードする。その操作方法是簡単であるが、電源を切ると消えるので、通常デバッグでよく使われる。

方法2: 搭載されている EPCS64 で FPGA をコンフィグする。電源を入れ、AS モードで EPCS64 に保存されたコードを FPGA にロードする。



FPGA コンフィグモード図

JTAG でファームを EPCS64 にロードする時のステップ:

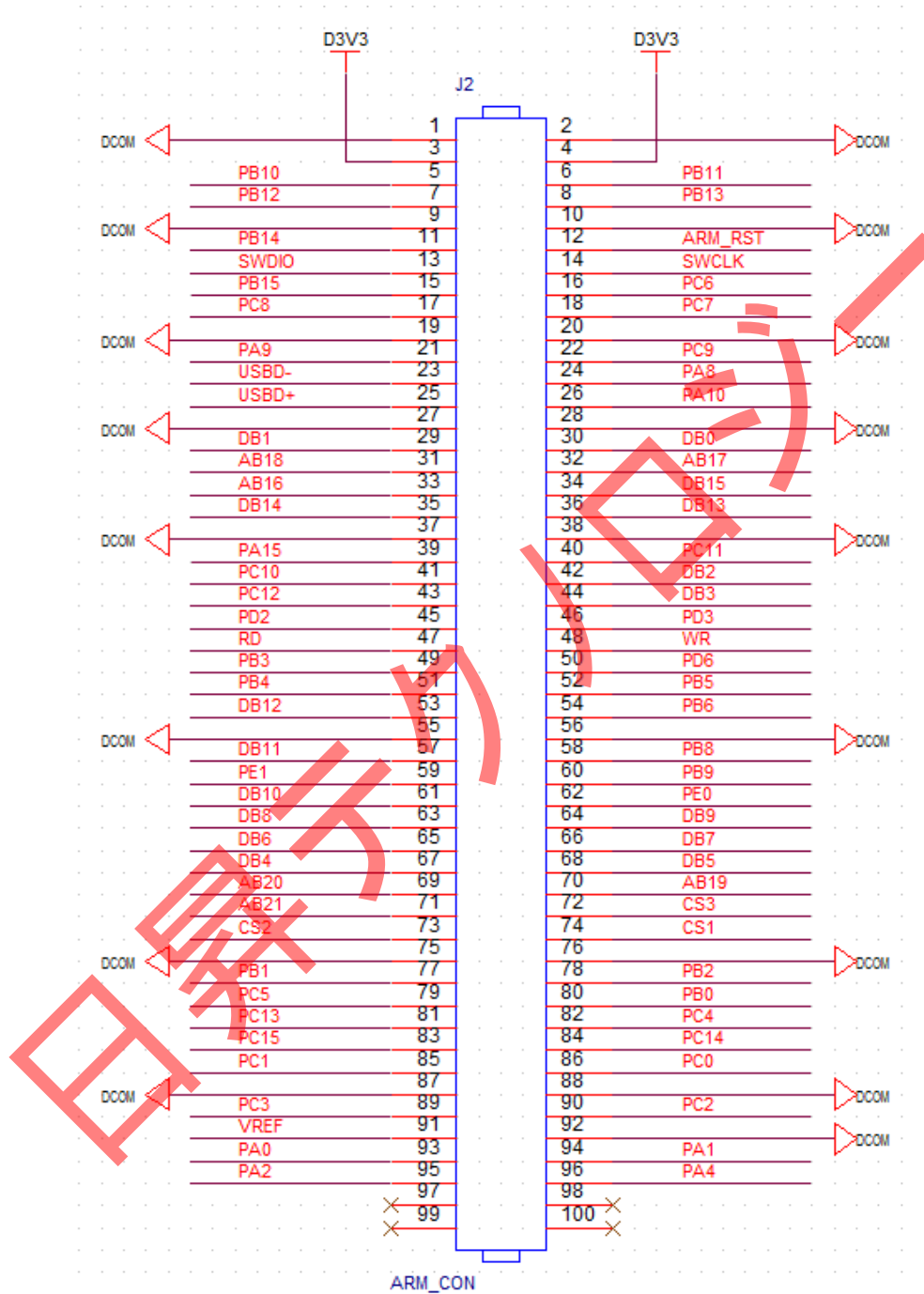
Step1: Quartusii に内蔵されたコンバーターで SOF ファイルを JIC ファイルにコンバートする

Step 2: JTAG インターフェースで JIC ファイルを EPCS64 にダウンロードする。それなら、電源を切っても、FPGA のファームロードについての心配がなくなる。

システムに NIOSII プロセッサを利用する場合、同様に NIOSII のソースコードのターゲットファイルを EPCS に保存することもできる。

12. ARM 拡張 I/O

icore2 プレートフォームに搭載された ARM プロセッサはリソースが豊富で、プレートフォームで FPGA と接続する他、ARM はユーザーのために I/O を若干拡張して、その中に FSMC バスも含んでいる。回路図：

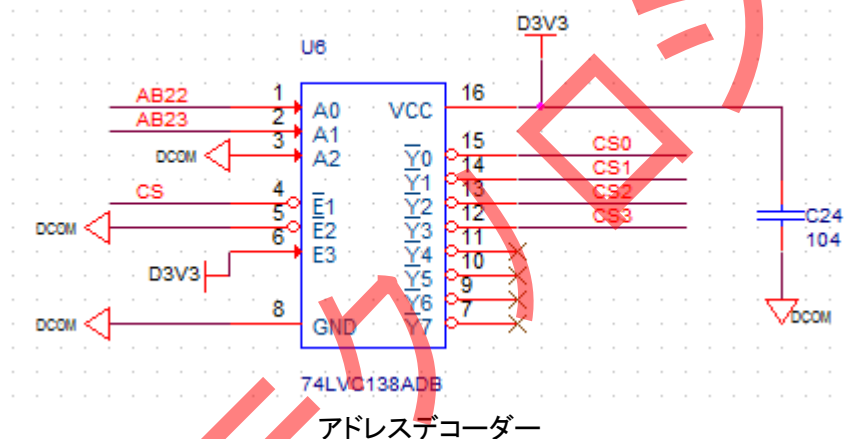


13. FSMC スペース拡張

FSMC (Flexible Static Memory Controller、可変スタティックストレージコントローラ)とはSTM32 外部バスの拡張のことである。SRAM/FLASH と外部バス特徴を持っているペリフェラルと接続できる。

icore2 はアドレススペースデコード技術を利用して、4つの CS スペースを拡張した。CS0~CS3 である。そのうち、CS0 は FPGA に繋がり、CS1~CS3 の三つは外付けにする。FSMC に必要なピンは下記の通り：

- ☐CS1~CS3: 三つの独立した CS スペース
- ☐WR: 書き込イネーブル, 低レベルで有効
- ☐RD: 読み込イネーブル, 低レベルで有効
- ☐DB[15:0]: 16bit データライン
- ☐AB[21:16]: 6bit アドレスライン
- ☐NADV: アドレスラッチ信号, この信号は FPGA のみと接続。



CS1~CS3 のベースアドレススペース：

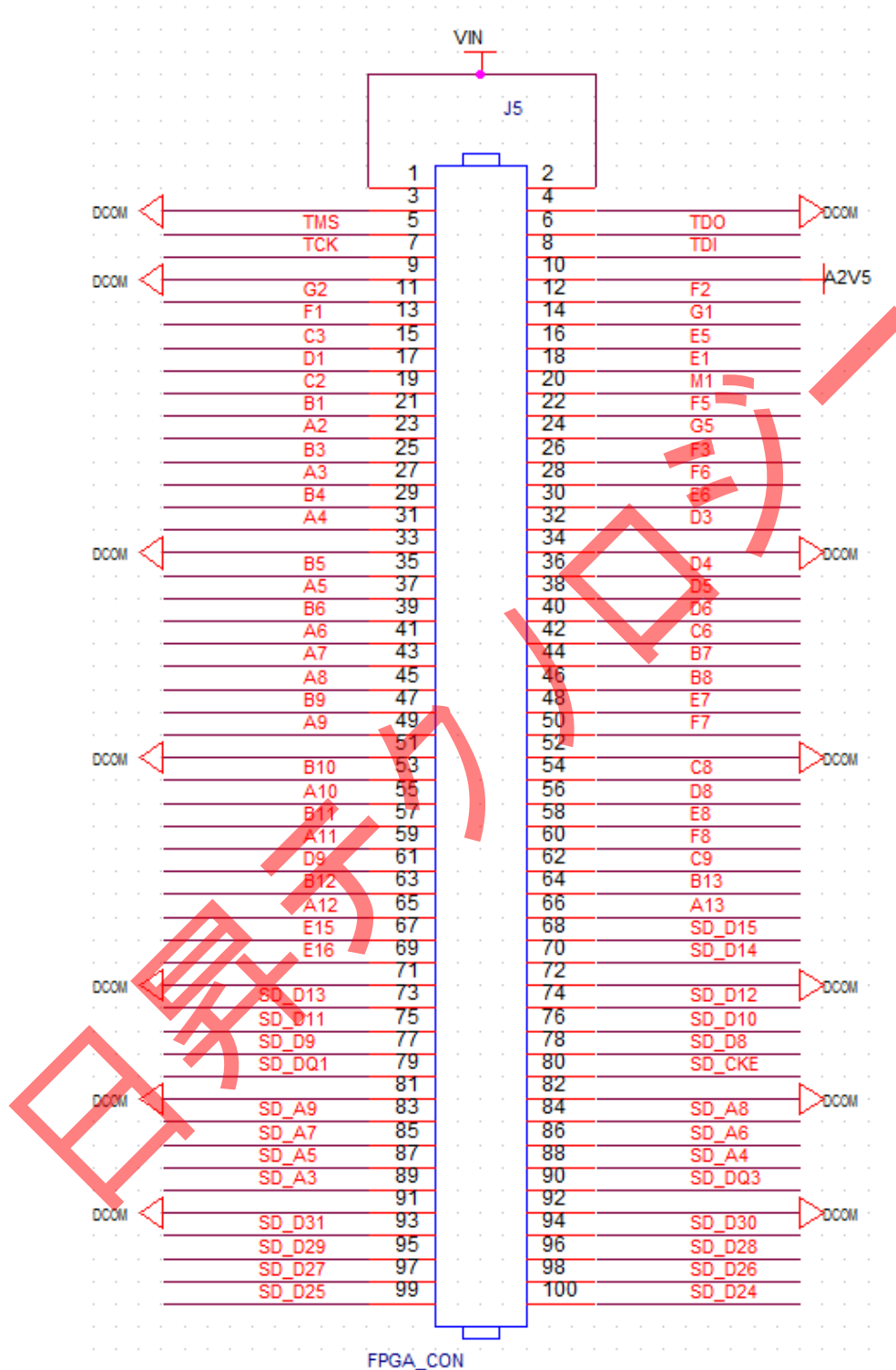
CS1: $(0x60000000 + (1 \ll 23))$

CS2: $(0x60000000 + (2 \ll 23))$

CS3: $(0x60000000 + (3 \ll 23))$

14. FPGA 拡張 I/O

icore2 プレートフォームに搭載された FPGA 拡張 I/O: (VIN は入力電源である)



15. その他のリソース

通常デバッグの便利さを考慮して、icore2 プレートフォームにいくつかのキーと LED を搭載した。そのリソースの配分は下記の通り:

□□電源LEDランプ、3.3Vに接続

□□ARM緊急リセットキー、ARMリセットピンに接続

□□十つの独立キー、ARMのPC8に接続

□□十つのLEDランプ、ARMのPC7に接続

□□十つのLED、FPGAのJ6に接続。

□□独立USBインターフェース、システムに電気を入力する働きの他、STM32のUSBインターフェースとの接続でUSB通信を行う働きがある。

□□FPGA再コンフィグキー、そのキーの押下でEPCS内のファームを再度FPGAにロードできる。

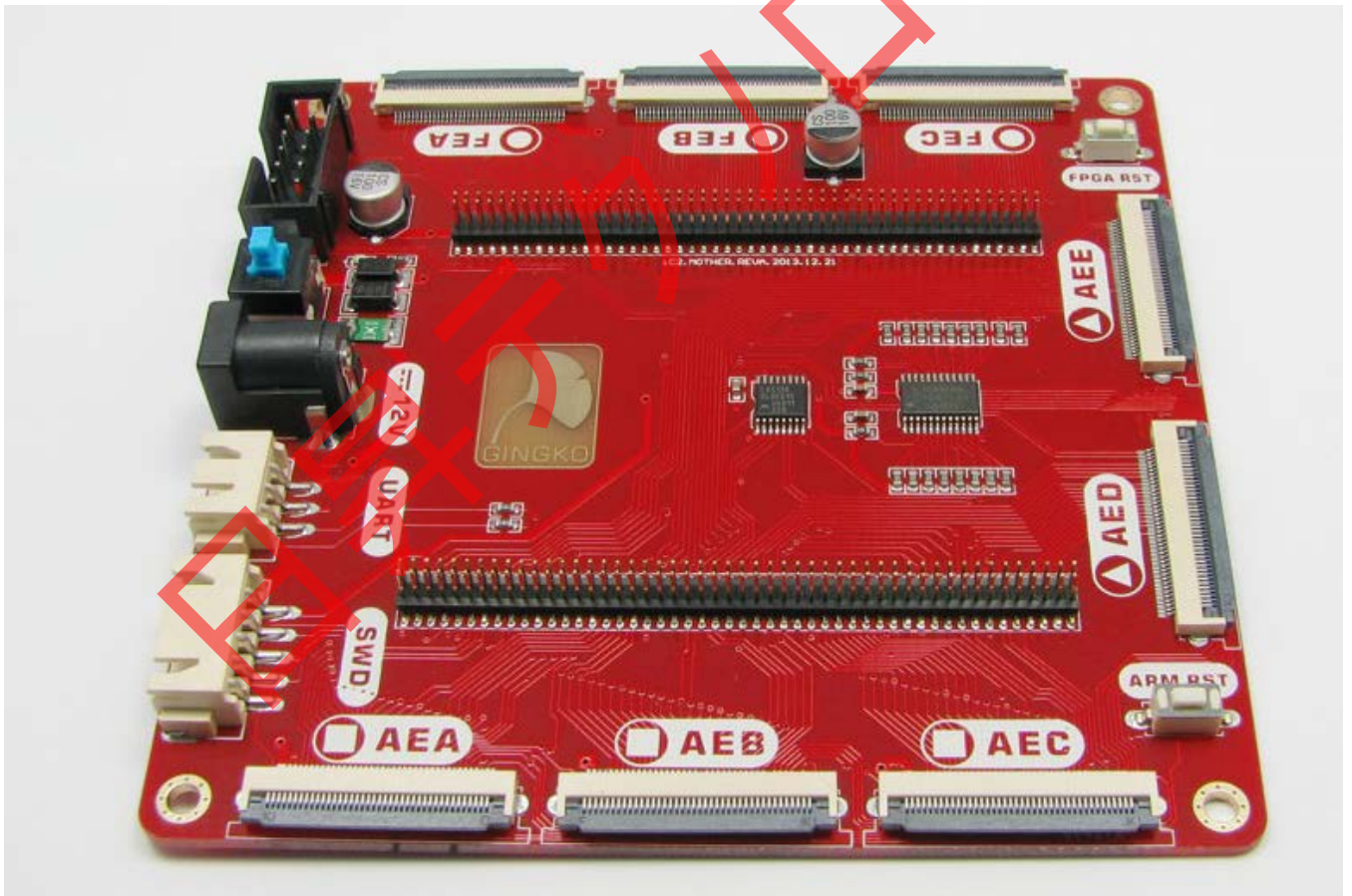
icore2プレートフォームに搭載されたインターフェース、キーなどは精密的な部品なので、ご利用の場合、破損がないように、取り扱いには十分ご注意ください。

16. 実験基板

日常テストとデバッグの便利さを考慮して、icore2に実験基板が設計されている。その機能は下記の通り：

- ☐ DC入力ポートが搭載されているので、システムに給電でき、入力範囲：5~12V
- ☐ FPGA ダウンロードポートが搭載されている。USB Blasterと繋いで、一般的なデバッグの場合、そのインターフェースのご利用が推薦される
- ☐ 5pのSWD ダウンロードポートが搭載されていて、JLINK などのデバッカーと接続できる
- ☐ FPGA IO拡張ポート、40pin FPCコネクタ x 3 (FEA、FEB、FEC) が配置される。具体的なピンの配置は回路図をご参考ください。
- ☐ FSMC拡張ポート、40pin FPCコネクタ x 3 (AEA、AEB、AEC) が配置される。具体的なピンの配置は回路図をご参考ください。
- ☐ STM32 IO拡張ポート、40pin FPCコネクタ x 2 (AED、AEE) が配置される。具体的なピンの配置は回路図をご参考ください。

icore2を基板と接続、分解する場合、ピンヘッダーを折り曲げないように十分ご注意ください。周辺から少しずつこじ開けて、こじ開ける時、支点をicore2に搭載された部品(キー、インターフェースなど)に置かないでください。





以上。

日昇テクノロジー