

SD-CONF3 仕様書(暫定)  
(for Xilinx ユーザ)  
(SDCNF-MD3-001A)

Rev 0.1 2011.09.27  
Rev 0.2 2011.09.30  
Rev 0.3 2011.10.14  
Rev 0.4 2011.10.17  
Rev 0.5 2012.01.16  
Rev 0.6 2012.03.23

悟空株式会社

## 改訂履歴

日時	担当者	Rev	改訂内容概要
2011/09/27	大庭	0.1	新規作成 (草案)
2011/09/30	大庭	0.2	図 1.1 SD-CONF3 ブロックイメージ図修正 表 3.1 SDCNF-MD3-001A ピン機能表追記
2011/10/14	大庭	0.3	
2011.10/17	大庭	0.4	2.形状 変更。 5.接続例 更新。
2012.01.16	大庭	0.5	

## 目次

1. 機能・特徴	5
2. 形状	8
電気特性	9
3.1. 絶対定格	9
3.2. 推奨動作範囲	9
3.3. 消費電流	9
3.4. 電源シーケンス	9
4. Pin 機能表	10
4.1. USDCNF-MD3-001A ピン配置図	10
4.2. USDCNF-MD3-001A ピン機能表	10
4.3. XMODE 詳細	13
4.4. XAREA 詳細	14
5. 接続例	15
5.1. XILINX	15
5.1.1. SDCNF-MD3-001A 接続例	15
6. タイムチャート	22
5.1. 信号出力部ブロック図	22
5.2. タイムチャート	22
6. LED	23
6.1. LED の点灯条件	23
6.2. バージョン情報表示機能	24
7. “CONFIG.TXT”の準備	25
7.1. “CONFIG.TXT”とは	25
7.2. “CONFIG.TXT” サンプル	26
7.3. Commands 速見表	27
7.4. Commands 詳細	28
8. 機能詳細	35
8.1. ワードアライナ機能	35
8.2. bit 連結による Multi FPGA Configuration 機能	36
8.3. “CONFIG.TXT”による Multi FPGA Configuration 機能	37
9. モジュールのソケットからの取り外しについて	39
9.1. モジュール裏面	39
10. 制約事項	41
11. アップデート機能(順次対応予定)	43



## 1. 機能・特徴

- 本モジュールは、SD カードと 4 個の NandFlash を搭載し、Windows システムによって SD カードに記憶されたバイナリデータを直接 FPGA に転送してコンフィギュレーションを行う機能、及び、SD カード上のバイナリデータを一旦 NandFlash に転写し、NandFlash からバイナリデータを FPGA に転送してコンフィギュレーションを行う機能を有します。
- 本モジュールは 16bit 幅 NandFlash を最大 4 個実装することが可能で、同じパターン上に 8bit 幅 NandFlash を最大 4 個実装することも可能です。  
これにより、NandFlash のバス幅は 64bit(若しくは 32bit) 有し、FPGA への高速なコンフィギュレーションが可能になります。
- NandFlash は 16 個のエリアに分割され、AREA[3:0]ピンによりエリアを指定することが可能です。
- SD カードには、最大 2GB までの FAT16 でフォーマットされた Card を使用でき、容量の許す限りバイナリデータを格納することができます。  
(FAT32 でフォーマットされた SD カードや、2GByte を超える SDHC には現状対応していません。)
- SD カードからのバイナリデータの読み出しは 50MHz の HighSpeed モードで転送が行なわれ、200Mbps の転送速度を有します。
- SD カードの電源の供給を制御し、SD カードが INACT 状態に陥った場合でも、システムの電源を落とすことなく SD カードの電源を ON/OFF し、INACT 状態から復旧することが可能です。
- SD カードへのバイナリデータの書き込みは、Windows システム上の Explorer 上で Drag & Copy するだけで簡単に行えます。JTag ケーブルを接続する煩わしさがありません。
- SD カード上に格納する“CONFIG.TXT”の名称のアスキーキャラクタで記述された制御ファイルにより、FPGA に転送するバイナリデータの選択や、コンフィギュレーションに関する各種パラメータを指定することが可能です。
- SD カード上に格納されたバイナリデータは、“CONFIG.TXT”上で、バイナリデータ名と AREA[3:0]ピンによって指し示される 0~F の 16 個の 16 進数文字と関連付けを行うことにより、AREA[3:0]ピンに接続されたロータリーSW 設定により、最大 16 個のバイナリデータを瞬時に選択し、FPGA を直接コンフィギュレーションしたり、することが可能です。  
また、NandFlash への転写モードが選択されている場合、AREA[3:0]ピンと“CONFIG.TXT”により選択されたバイナリデータを、同じく AREA[3:0]ピンで指定された NandFlash の分割されたエリアに対して、各種パラメータとともに転写します。
- NandFlash への転写モード時、分割エリアサイズを超えるバイナリデータに対しては、エリアを跨いだ書き込みが行われます。  
大規模 FPGA や、DaisyChain によるコンフィギュレーションを行う場合で、かつエリアサイズを超えたバイナリデータを取り扱う場合、エリアを跨ぐことを考慮に入れて書き込みエリア番号の選択や、イレーズを行う必要があります。  
エリアを跨いだ書き込みが行われた場合、ひとつのバイナリデータが占有したエリア数によって、使用できる分割数が決定されます。
- NandFlash から FPGA へのコンフィギュレーションが選択された場合、NandFlash からの読み出しデータに対して ECC 機能によりエラービットの訂正を行います。
- NandFlash からのコンフィギュレーション終了後、ECC エラーを検出したセクタを退避させます。(目標機能)

- ・ MODE[3:0]ピンにより NandFlash から FPGA へのコンフィギュレーションモードが選択された場合、NandFlash の 64bit バス幅の恩恵より、FPGA への高速コンフィギュレーションが可能になります。NandFlash からの読み出しは、50MHz 3 クロックで 1word 読みだすことができるため、  
 $50\text{MHz}/3\text{clk} \times 64\text{bit} = \text{約 } 1\text{Gbps}$  のデータ転送速度となります。(オーバヘッドがあるため、この数値より少し落ちる値になると思われます。)
- ・ FPGA への転送バス幅は、MODE[3:0]ピンの設定により 1bit(Slave Serial モード)と 8bit,16bit,32bit(SelectMAP モード)から選択することが可能です。(MODEピン参照)
- ・ FPGA への転送クロック CCLK は、“CONFIG.TXT”で指定することにより、下記の速度から選択可能です。  
 100MHz,50MHz(デフォルト),25MHz, 12.5MHz, 8.33MHz, 6.25MHz,5MHz, 3.125MHz,  
 1.56MHz, 0.78MHz, 0.39MHz、及び、Master モード(CCLK が入力)  
 (Master モードは近日対応予定)
- ・ “CONFIG.TXT”の先頭で、メーカー指定コマンドを入力すると、そのメーカーに固有のパラメータ値をデフォルトとして設定することが可能です。
- ・ ワードアライナ機能を“CONFIG.TXT”上で有効にすることにより、“.bit”ファイルの先頭にある管理情報を読み飛ばし、32 個の FF から転送を開始することが可能です。  
 これにより、“.bit”ファイルの先頭にある管理情報によってバス幅検出用のパターン位置が不定となることを防ぐことが可能となり、FPGA のバス幅が 1bit,8bit はもとより、16bit,32bit に対してもバイナリデータとして、“.bit”ファイルも指定することが可能になります。
- ・ 0 から 15 回のコンフィギュレーションのリトライ回数が指定できます。
- ・ バイナリデータの先頭にプリアンブルを挿入することや、バイナリデータの最後にポストアンブルを可変長で挿入することが可能です。
- ・ PROG B の立ち上がりから INIT B の立ち上がりまでの間隔や、INIT B の立ち上がりから CCLK の出力開始までの間隔を指定することが可能です。
- ・ 複数の FPGA をコンフィギュレーションする方法を 3 通りから選択することが可能です。
  - ① 従来の CSI/CSO のデジチェーンによる Multi-FPGA コンフィギュレーション  
 iMPACT によるファイルの連結が必要です。
  - ② bit 連結による Multi-FPGA コンフィギュレーション  
 添付のアプリケーションソフトにより、バイト単位にビット多重されたバイナリデータを最大 8 個まで Slave Serial 接続するモードです。
  - ③ “CONFIG.TXT”上のファイルの連結指定による Multi-FPGA コンフィギュレーション  
 “CONFIG.TXT”上で、0:data1.bin + data2.bin + .... のように記述することにより、モジュールがこれを解釈し、コンフィギュレーション時にモジュールが各 FPGA の CS 信号を制御することにより順次コンフィギュレーションするモードです。  
 連結のための専用のソフトウェアが必要ありません。  
 NandFlash への転写時は、連結されたファイルと閾値情報が Nandflash に書き込まれます。
- ・ MODE[3:0]ピン、AREA[3:0]ピンはモジュールの外部ピンで設定できるとともに、モジュール上面に実装された DIP-SW(若しくは Rotary-SW)により選択することが可能です。(外部ピンで制御する場合は、モジュール上部の DIP-SW(Rotary-SW)を実装しないか、各ビットが All"OFF"になるよう設定する必要があります。)

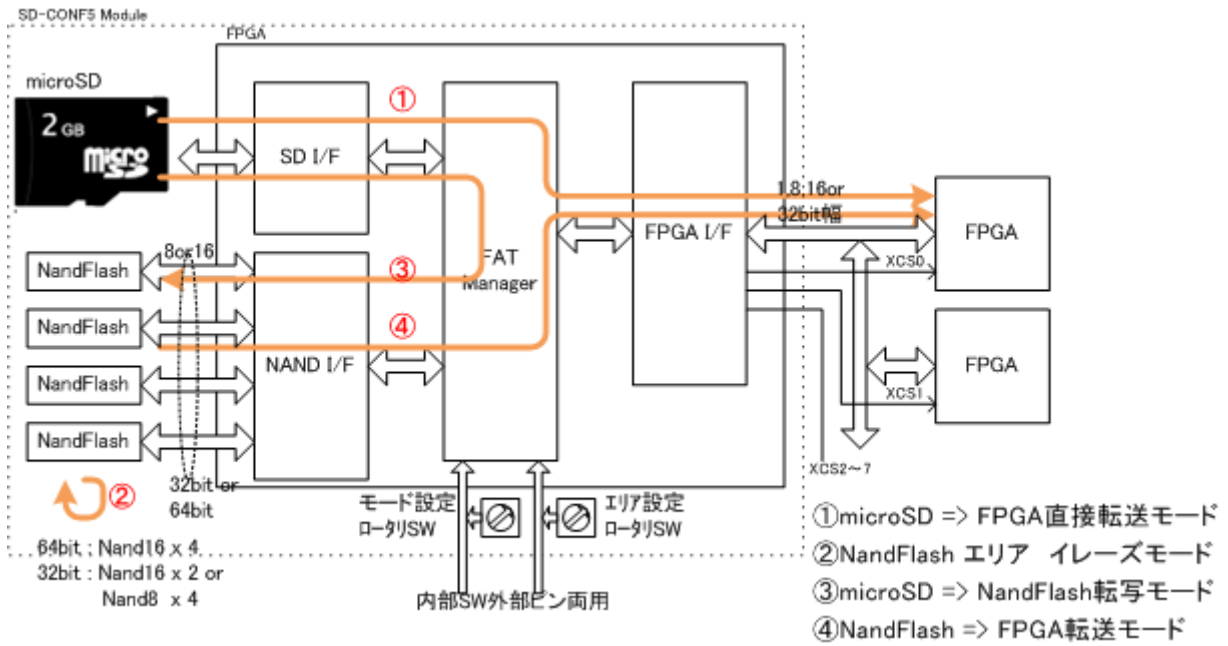


図 1.1 SD-CONF3 ブロックイメージ図

## 2. 形状

SD-CONF3 モジュールの形状を掲載します。

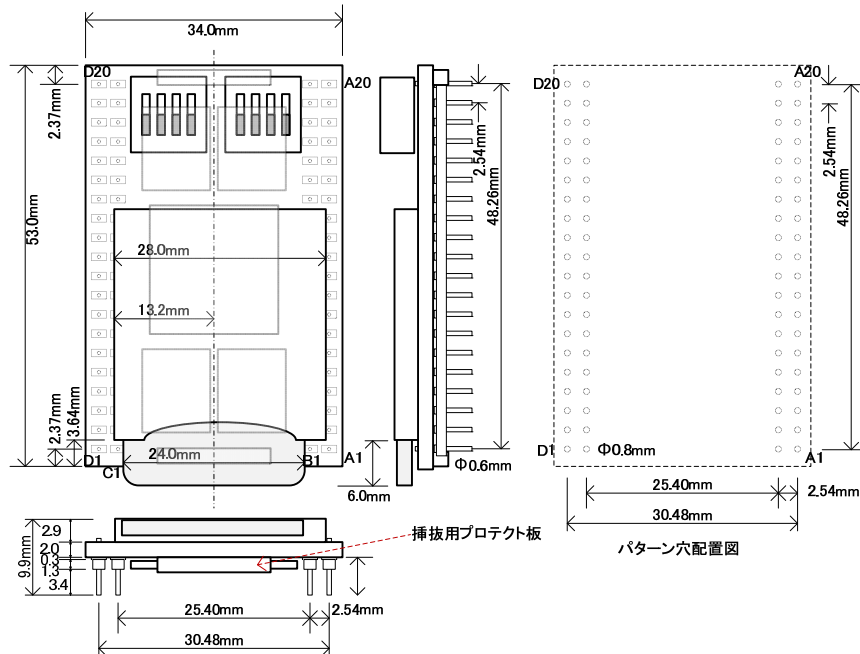


図 2.1 SD-CONF3 形状図

- USDCNF-MD3-001A の使用 pin は、丸型 0.6mm 径の MAC8 の HQS-2-5-20P を両側に 2 列ずつ計 4 列配置しています。  
 (http://www.mac8sdk.co.jp/mac8/pdf/HQS.pdf)  
 ソケット実装の場合の推奨ソケットは、  
 MAC8 PMW-61。  
 (http://www.mac8sdk.co.jp/mac8/pdf/PMW61.pdf)  
 プリント板取付穴径は、ソケット実装、直接実装とも 0.8mmφ 推奨。
- SDCard の中心がモジュールの中心と一致します。
- 各 pin には 70g の力が加わるため、挿抜には 5kg 近い力をかける必要があります。  
 このため、基板厚は 2.0mm を予定しています。(最終決定ではありません。)  
 また、取り外し時に、ドライバなどで力を加えられる 15mm 幅のプロテクト板をモジュール下前後に配置します。
- 現状、台座がピンの台座より出っ張るため、3mm 長い pin (HQS-2-8-20P) にする可能性があります。



## 電気特性

### 3.1. 絶対定格

Supply Voltage VCC3V	-0.2V	to	3.75V
Supply Voltage VCCIO	-0.2V	to	3.75V
Input or I/O Tristate Voltage Applied	-0.2V	to	3.75V
Storage Temperature(Ambient)	-65°C	to	150°C

### 3.2. 推奨動作範囲

Supply Voltage VCC3V	3.135V	to	3.465V
Supply Voltage VCCIO	1.32V	to	3.465V
Ambient Temperature	0°C	to	70°C

### 3.3. 消費電流

品目		Typcal(実測)	Max	備考
Module 本体	VCC(3.3V)		mA	
	VCCIO(3.3V 時)		mA	
SD カード	VDD(3.3V)		100mA	規格上の Max 値
合計			mA	

表 3.3 消費電流表

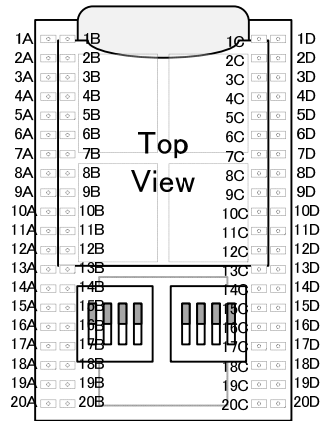
### 3.4. 電源シーケンス

- ・ VCC3V と VCCIO の間には、電源シーケンスの指定はありません。  
両者がともに動作許容範囲に入ったときに動作を開始します。

## 4. Pin 機能表

SD-CONF3 モジュールのピン機能表を掲載します。

### 4.1. USDCNF-MD3-001A ピン配置図



### 4.2. USDCNF-MD3-001A ピン機能表

Pin No.	Signal name	Dir	内部 Pullup	Descriptions
1A	DONE	I	1K	FPGA DONE 信号
2A	PROGB	IO	4.7K	FPGA PROGB 信号
3A	DOUT	O		FPGA DIN 信号 D0 と同じ
4A	XCS0	O	10K	FPGA0 用 CSI 信号
5A	XCS1	O	10K	FPGA1 用 CSI 信号
6A	XCS3	O	10K	FPGA3 用 CSI 信号
7A	XCS5	O	10K	FPGA5 用 CSI 信号
8A	XRST	I	10K	パワーオンリセット信号
9A	GND	—		GND
10A	GIO2	IO	10K	未定義ピン
11A	MCK	I		Config 後アクセス用 clk (F.U)
12A	GND	—		GND
13A	ALE	I		Config 後アドレスラッチ EN 信号(F.U)
14A	XWE	I		Config 後ライト制御信号(F.U)
15A	GIO1	IO	10K	未定義ピン
16A	XMODE3	I	10K	モードピン 3
17A	XMODE2	I	10K	モードピン 2
18A	XMODE1	I	10K	モードピン 1
19A	XMODE0	I	10K	モードピン 0

20A	XPSW	I	10K	コマンドアクション用 PushSW 入力
1B	GND	—		GND
2B	INITB	IO	4.7K	FPGA INITB 信号
3B	BUSY	I	10K	FPGA BUSY 信号(F.U)
4B	RDWR	O		FPGA RDWR 信号(F.U)
5B	XCS2	O	<del>10K</del>	FPGA2 用 CSI 信号
6B	XCS4	O	<del>10K</del>	FPGA4 用 CSI 信号
7B	XCS6	O	<del>10K</del>	FPGA6 用 CSI 信号
8B	XCS7	O	<del>10K</del>	FPGA7 用 CSI 信号
9B	VCCIO	—		VCCIO 入力
10B	VCC3V	—		VCC3.3V 入力
11B	VCC3V	—		VCC3.3V 入力
12B	VCCIO	—		VCCIO 入力
13B	CLE	I	<del>10K</del>	コマンドラッチ EN 信号(F.U)
14B	XRE	I	<del>10K</del>	Config 後リード制御信号 (F.U)
15B	GIO0	IO	<del>10K</del>	未定義ピン
16B	XAREA3	I	10K	エリアピン 3
17B	XAREA2	I	10K	エリアピン 2
18B	XAREA1	I	10K	エリアピン 1
19B	XAREA0	I	10K	エリアピン 0
20B	GND	—		GND
1C	GND	—		GND
2C	D16	IO	<del>10K</del>	FPGA 32bit Parallel data16
3C	D17	IO	<del>10K</del>	FPGA 32bit Parallel data17
4C	D18	IO	<del>10K</del>	FPGA 32bit Parallel data18
5C	D19	IO	<del>10K</del>	FPGA 32bit Parallel data19
6C	D20	IO	<del>10K</del>	FPGA 32bit Parallel data20
7C	D21	IO	<del>10K</del>	FPGA 32bit Parallel data21
8C	D22	IO	<del>10K</del>	FPGA 32bit Parallel data22
9C	D23	IO	<del>10K</del>	FPGA 32bit Parallel data23
10C	VCC3V	—		VCC3.3V 入力
11C	VCC3V	—		VCC3.3V 入力
12C	D24	IO	<del>10K</del>	FPGA 32bit Parallel data24
13C	D25	IO	<del>10K</del>	FPGA 32bit Parallel data25
14C	D26	IO	<del>10K</del>	FPGA 32bit Parallel data26
15C	D27	IO	<del>10K</del>	FPGA 32bit Parallel data27
16C	D28	IO	<del>10K</del>	FPGA 32bit Parallel data28
17C	D29	IO	<del>10K</del>	FPGA 32bit Parallel data29

18C	D30	IO	40K	FPGA Parallel data30
19C	D31	IO	40K	FPGA Parallel data31
20C	GND	—		GND
1D	D0	IO	40K	FPGA 8,16,32bit Parallel data0 / Serial data
2D	D1	IO	40K	FPGA 8,16,32bit Parallel data1
3D	D2	IO	40K	FPGA 8,16,32bit Parallel data2
4D	D3	IO	40K	FPGA 8,16,32bit Parallel data3
5D	D4	IO	40K	FPGA 8,16,32bit Parallel data4
6D	D5	IO	40K	FPGA 8,16,32bit Parallel data5
7D	D6	IO	40K	FPGA 8,16,32bit Parallel data6
8D	D7	IO	40K	FPGA 8,16,32bit Parallel data7
9D	GND	—		GND
10D	CCLK0	O		CCLK 出力 0
11D	CCLK1	O		CCLK 出力 1 CCLK0 と同じ
12D	GND	—		GND
13D	D8	IO	40K	FPGA 16,32bit Parallel data8
14D	D9	IO	40K	FPGA 16,32bit Parallel data9
15D	D10	IO	40K	FPGA 16,32bit Parallel data10
16D	D11	IO	40K	FPGA 16,32bit Parallel data11
17D	D12	IO	40K	FPGA 16,32bit Parallel data12
18D	D13	IO	40K	FPGA 16,32bit Parallel data13
19D	D14	IO	40K	FPGA 16,32bit Parallel data14
20D	D15	IO	40K	FPGA 16,32bit Parallel data15

表 3.1 SDCNF-MD3-001A ピン機能表

- 注1) F.U Future use 現時点では定義のみの信号
- 注2) MCK,ALE,CLE,XRE,XWE は、コンフィグ終了後、D0～DC31 を使って SD のアクセス等を行うための制御信号。現時点では実装されていない。FPGA のピンに余裕があれば接続しておくことで、将来的に SD へのアクセスが可能となったときに利用することができます。
- 注3) CCLK0,1 は同一の CCLK が分岐出力されます。
- 注4) DOUT は config 時 D0 と同一の信号が出力されます。D0 と分離したのは Serial モード時に FPGA 側が専用ピンの場合に 1 対 1 で接続が可能であり、config 後の SD アクセス時に D0 が双方向となることを考慮して分離。
- 注5) XAREA[3:0],XMODE[3:0]ピンはモジュール上の DIPSW(R-SW)信号とは分離してチップに入力され、内部で論理 OR をとる。外部制御が不要な場合は Open とする。外部で制御をする場合は、モジュール上の SW 設定は全て OFF とする。モジュール上の SW で制御する場合は将来的に別の目的に割り振ることができる。
- 注6) XPSW は PushSW が接続されることを想定し、モジュール上の Push-SW(実装予定)と別々にチップに入力され、内部で論理 OR をとる。制御アクション用。

## 4.3. XMODE 詳細

SW3	Mode 名	詳細
0 [1111]	microSDCard=>FPGA 直接転送モード(シリアル転送)	microSDCard から直接 FPGA に、Slave Serial モードでコンフィギュレーションを行います。
1 [1110]	microSDCard=>FPGA 直接転送モード(8bit 転送)	microSDCard から直接 FPGA に 8bit Slave SelectMap モードでコンフィギュレーションを行います。
2 [1101]	microSDCard=>FPGA 直接転送モード(16bit 転送)	microSDCard から直接 FPGA に 16bit Slave SelectMap モードでコンフィギュレーションを行います。
3 [1100]	microSDCard=>FPGA 直接転送モード(32bit 転送)	microSDCard から直接 FPGA に 32bit Slave SelectMap モードでコンフィギュレーションを行います。
4 [1011]	Nand Flash=>FPGA 直接転送モード(シリアル転送)	Nand Flash から FPGA に Slave Serial モードでコンフィギュレーションを行います。 本モードを使用するためには、予め microSDCard から NandFlash へコンフィギュレーションデータを転写しておく必要があります。
5 [1010]	Nand Flash=>FPGA 直接転送モード(8bit 転送)	Nand Flash から FPGA に 8bit Slave SelectMap モードでコンフィギュレーションを行います。
6 [1001]	Nand Flash=>FPGA 直接転送モード(16bit 転送)	Nand Flash から FPGA に 16bit Slave SelectMap モードでコンフィギュレーションを行います。
7 [1000]	Nand Flash=>FPGA 直接転送モード(32bit 転送)	Nand Flash から FPGA に 32bit Slave SelectMap モードでコンフィギュレーションを行います。
8 [0111]	microSDCard=>NandFlash 転写モード	AREA 選択 SW で指定された値を基に、microSDCard 上の CONFIG.TXT ファイルの#0~#F コマンドで指定されたコンフィギュレーションデータを、NandFlash 上の所定のエリアに転写します。 転写はイレーズを自動的に実行したあと転写されます。
9 [0110]	No operation	何も実行されません。
A[0101]	NandFlash エリア イレーズモード	AREA 選択 SW で指定された NandFlash 上のエリアをイレーズします。 NandFlash 上のコンフィギュレーションデータを消去したい場合に使用します。
B[0100]	No operation	何も実行されません。
C[0011]	NandFlash 初期フォーマットモード	NandFlash を初期化します。 データ格納エリアにバッドブロックが発生してコンフィギュレーションが正常に終了しなくなった場合に実行します。 フォーマットには、約5分程度要します。
D-E	No operation	何も実行されません。
F[0000]	No operation	FPGA の制御ピンが全て High-Z になります。

## 4.4. XAREA 詳細

- ・ “CONFIG.TXT”ファイル上でSDカード上に格納されたバイナリデータと AREA[3:0]ピンによって指し示される 0~F の 16 個の 16 進数文字と関連付けがなされます。
- ・ XAREA[3:0]入力は負論理で入力され、正論理に反転された AREA[3:0]信号と“CONFIG.TXT”上の 16 進数文字と比較が行われ、一致した 16 進文字と関連付けられたバイナリデータをコンフィギュレーションデータとして選択します。
- ・ 表 4.4 は負論理で入力された XAREA[3:0]の信号レベルと、それによって指示されるエリア番号の対応表です。

XAREA				詳細
3	2	1	0	
H	H	H	H	エリア 0
H	H	H	L	エリア 1
H	H	L	H	エリア 2
H	H	L	L	エリア 3
H	L	H	H	エリア 4
H	L	H	L	エリア 5
H	L	L	H	エリア 6
H	L	L	L	エリア 7
L	H	H	H	エリア 8
L	H	H	L	エリア 9
L	H	L	H	エリア A
L	H	L	L	エリア B
L	L	H	H	エリア C
L	L	H	L	エリア D
L	L	L	H	エリア E
L	L	L	L	エリア F

表 4.4 XAREA[3:0]とエリア番号表



- 注4) RDWR,BUSY 信号は、FPGA のコンフィグレーション情報などを読み出しにいくために使用する信号線で、将来的に、書き込みデータの定期的な多数決比較機能を想定して割り振られています。本参考回路では接続されていませんが、FPGA の RDWR 信号、BUSY 信号と接続しておくことも可能です。(RDWR 信号は当面 Low を出すように設計します。)
- これら 2 つの信号を接続される場合は、現段階ではリスク回避のため、0Ω 抵抗などで切り離せるようにして下さい。
- 注5) FPGA の近傍に配置して下さい。また複数の FPGA と接続されるときは、最遠端の FPGA の近傍に配置して下さい。
- 注6) DOUT 信号には、D[0]信号と同一の信号が出力されます。内部接続は下図のイメージになります。
- FPGA の D[0]と DIN の共有の仕方により、コンフィグレーション後の SDCard へのアクセスのために Data バスを利用する上において、5.1.1.1(3) DOUT/D[0]接続イメージ図 を参照して下さい。

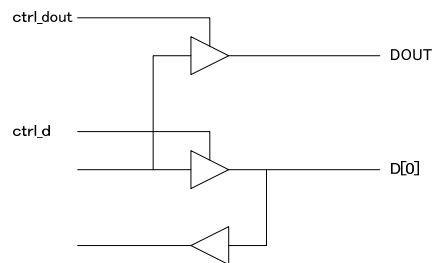


図 5.1.1.1 (2) DOUT/D[0]内部接続イメージ

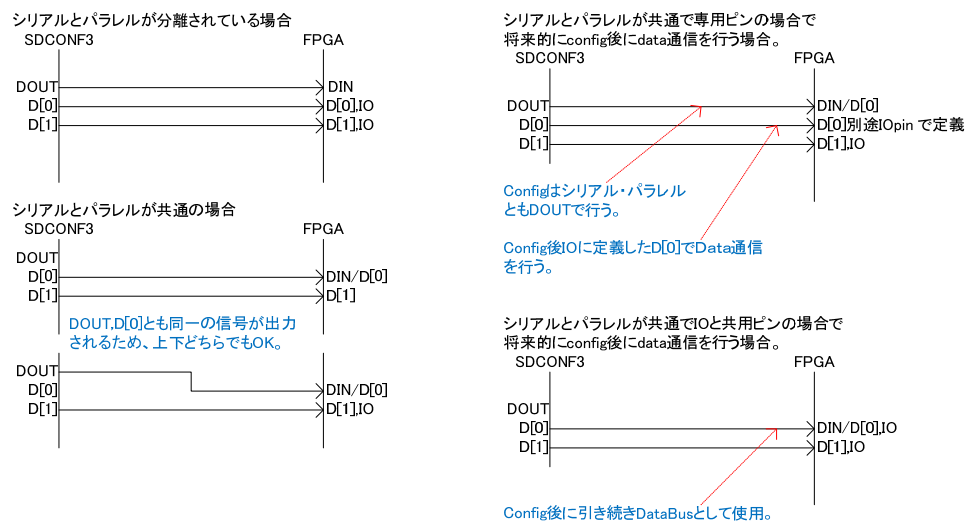


図 5.1.1.1 (3) DOUT/D[0]接続イメージ





- 注1) 5.1.1.1 参照。
- 注2) 5.1.1.1 参照。
- 注3) 5.1.1.1 参照。
- 注4) 5.1.1.1 参照。
- 注5) CCLK0 と CCLK1 には同一の CLK が出力されています。  
複数の FPGA をコンフィグレーションする際にご利用下さい。
- 注6) 5.1.1.1 参照。
- 注7) Slave Serial モードでは CSI\_B による制御が行えないため、デジタイチェーンのルートを確保する必要があります。  
後述の bit 多重方式による Multi-FPGA 接続方式のほうがパフォーマンスが出ます。  
DIN 信号が専用ピンの場合は 5.1.1.4 のような接続が可能です。(Slave Serial と SelectMap とではバイナリデータを別々に用意する必要があります。
- 注8) DONE 信号をショートピンで切り離せるようにすることにより、デバッグの初期段階などで限定的な FPGA の立ち上げが可能となります。
- 注9) 最遠端の FPGA の近傍に配置して下さい。

5.1.1.3. Slave Serial/SelectMap8,16,32 接続(1:N 接続)+bit 多重

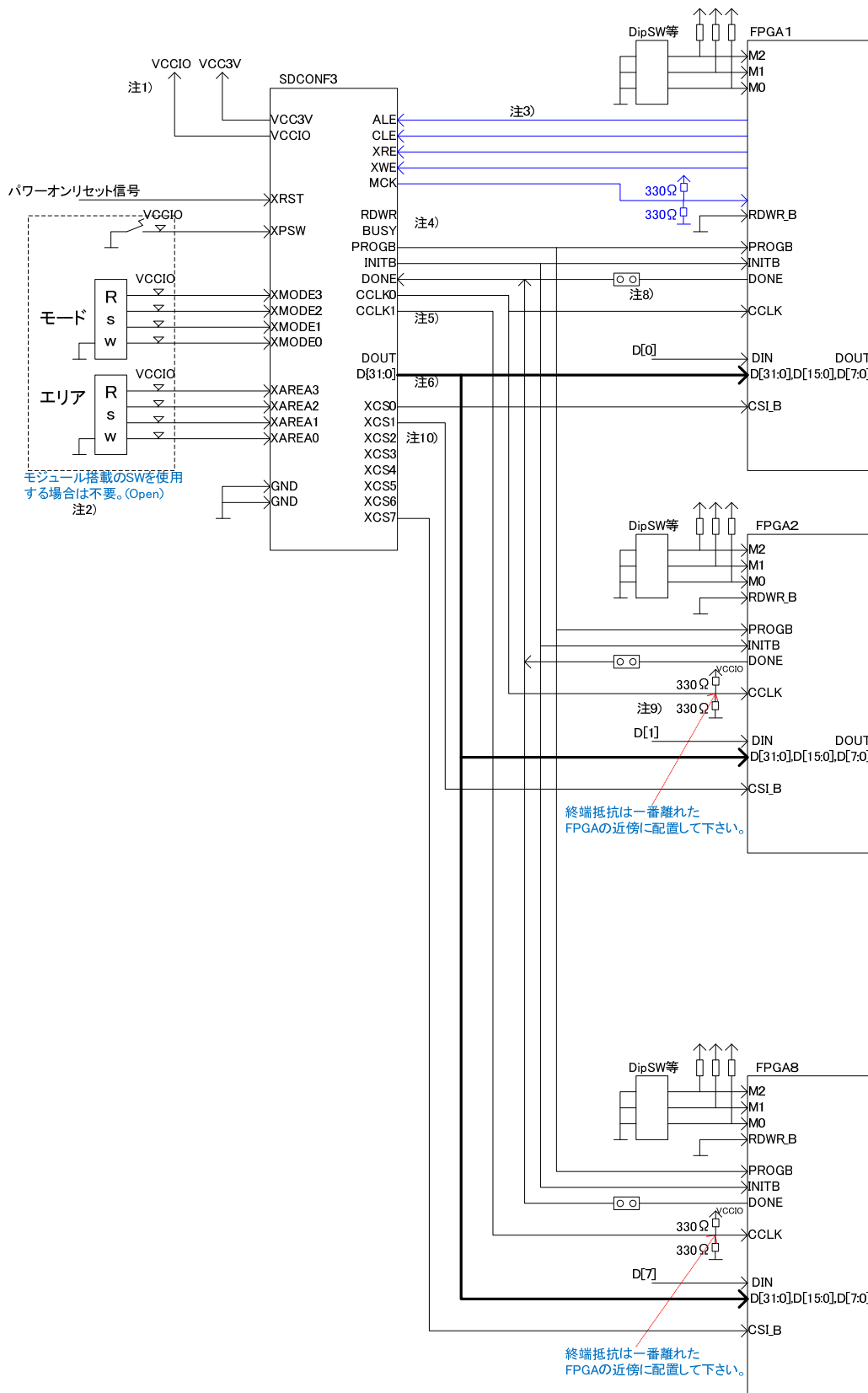


図 5.1.1.3 SlaveSerial/SelectMap8,16,32 接続例(1:N 接続)+bit 多重

注) 5.1.1.2 の構成に Slave Serial モード時に bit 多重方式を採用するための接続方法です。DIN ピンが D[0]と共用の場合は選択回路を入れる必要があるでしょう。

## 5.1.1.4. bit 多重方式による Multi-FPGA 接続構成

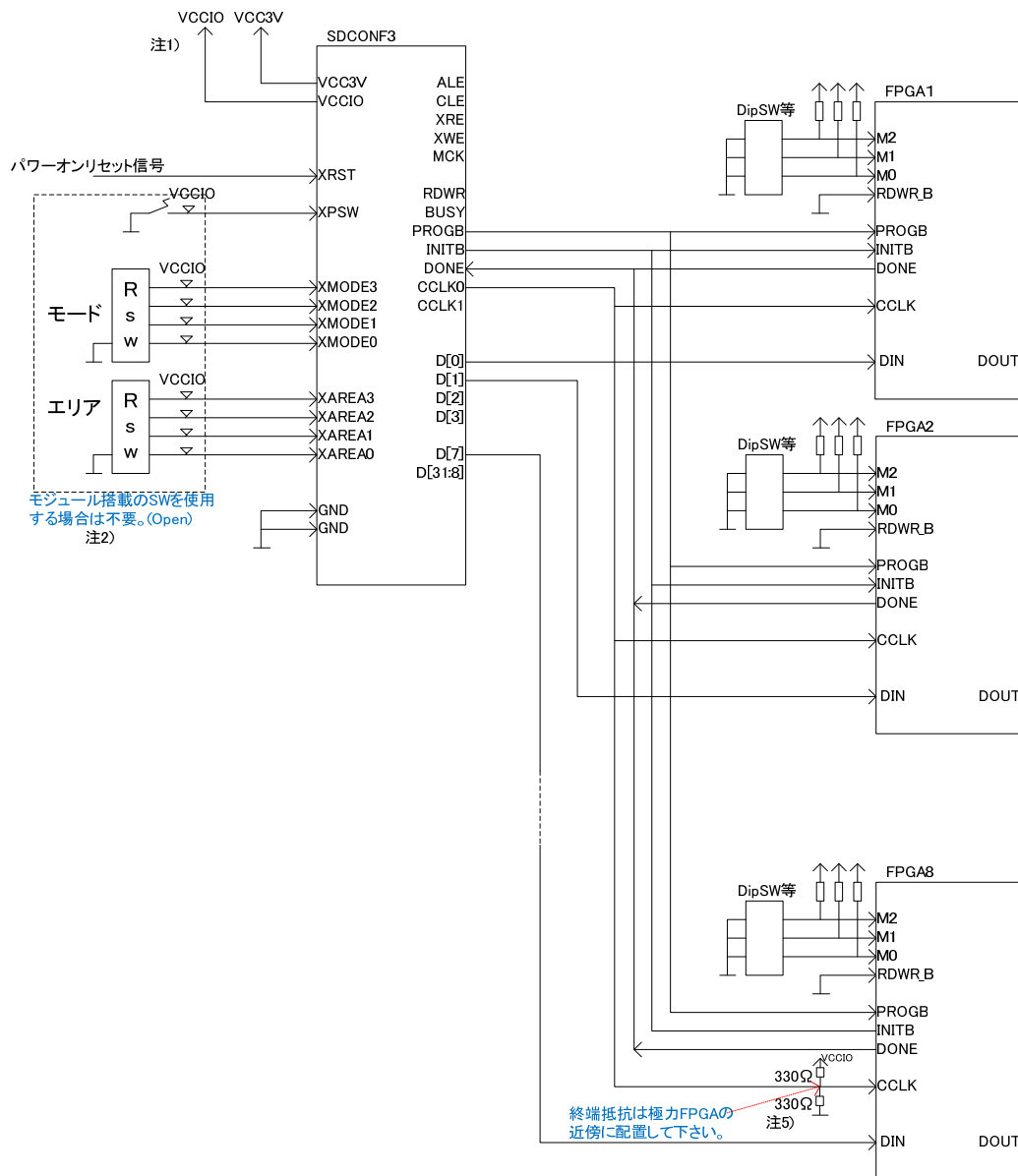


図 5.1.1.4 bit 多重方式による Multi-FPGA 接続例

- 注) bit 多重方式による Multi-FPGA の接続例です。  
 Slave Serial による Daisy-Chain に比べて高速で転送が可能です。  
 コンフィグレーションするバイナリファイルを予め bit に展開する前処理が必要になります。

5.1.1.5. 通常 Slave serial による Multi-FPGA 接続構成

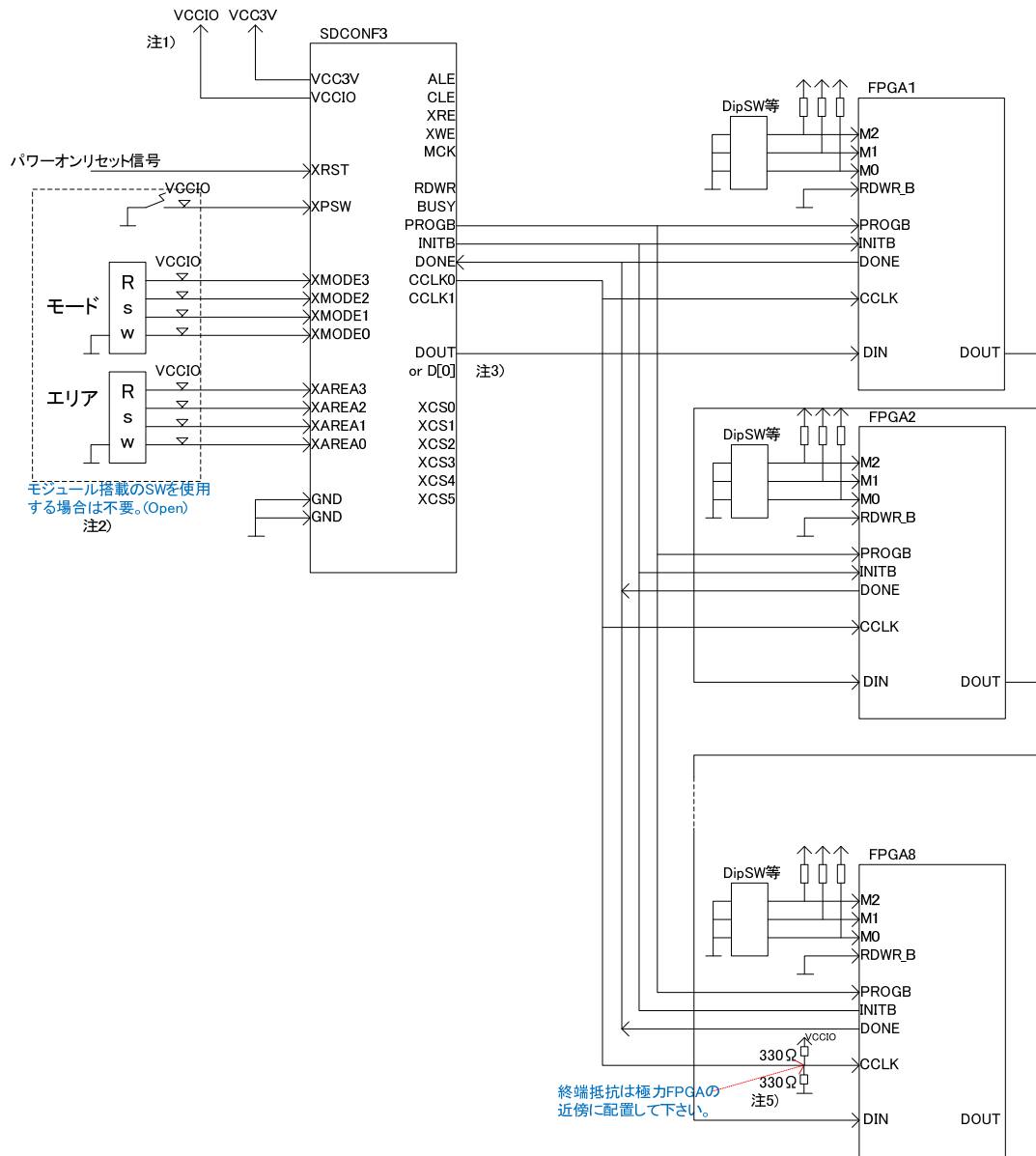
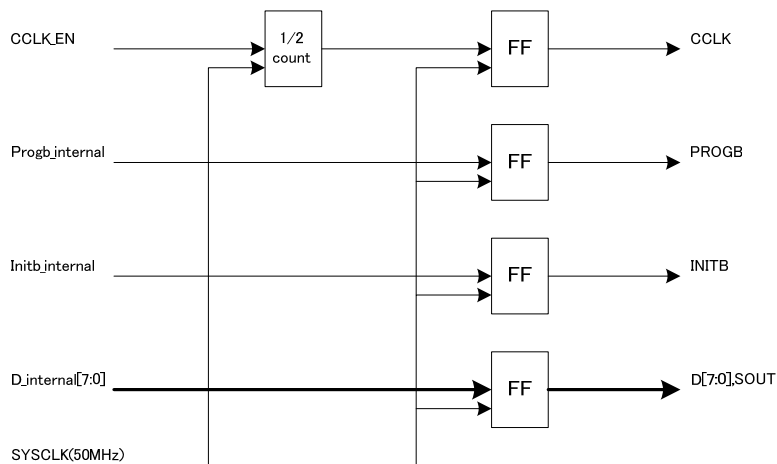


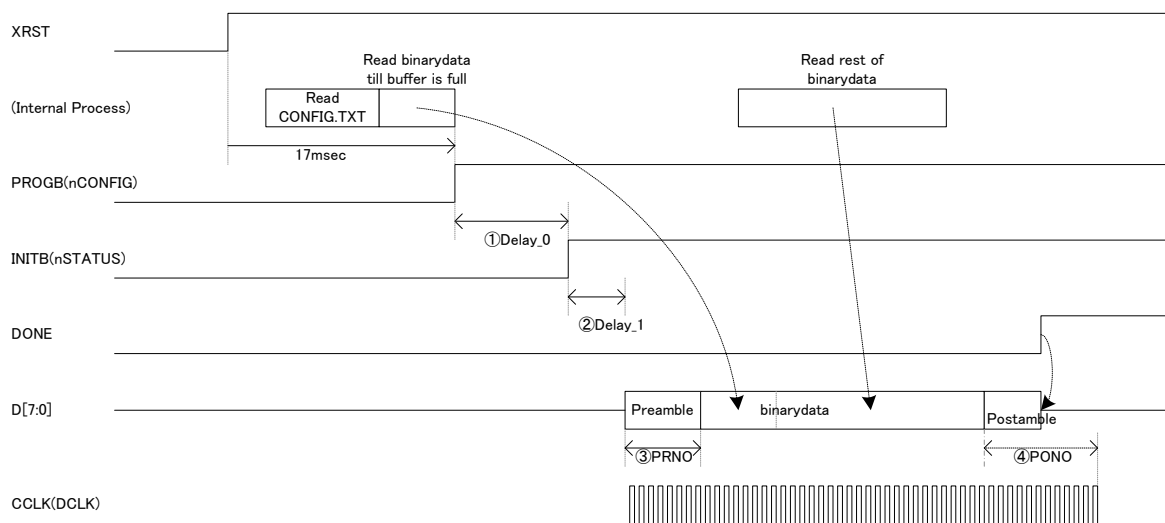
図 5.1.1.4 通常 Slave serial による Multi-FPGA 接続例

## 6. タイムチャート

### 5.1. 信号出力部ブロック図



### 5.2. タイムチャート



- ①Delay\_0 parameter is set by the command #P : D0 = xxxx\_xxxx      Delay\_0 = D0 \* 20nsec
- ②Delay\_1 parameter is set by the command #P : D1 = xxxx\_xxxx      Delay\_1 = D1 \* 20nsec
- ③PRNO parameter is set by the command #P : PR = xxxx\_xxxx      Insert all "1" PRNO times by using CCLK(DCLK).
- ④PONO parameter is set by the command #P : PO = xxxx\_xxxx      Insert all "1" PONO times by using CCLK(DCLK).

・XRST 信号は 5msec 以上アサートして下さい。また、チャタリングのない信号を入力して下さい。

## 6. LED

- SD-CONF3 にはモジュールの状態を表示するための LED(緑)が実装されています。(写真後日差し替え)

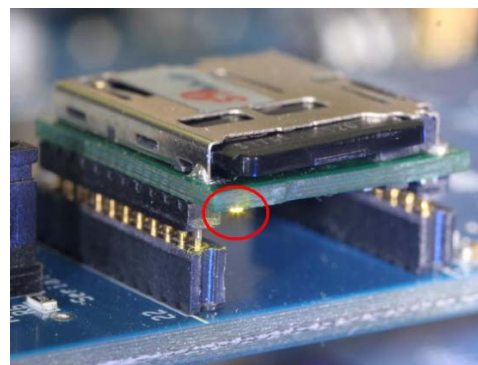


図 6.1 LED の実装位置

### 6.1. LED の点灯条件

- LED の点灯条件は以下の通りです。

LED 状態	条件
点灯	Slave Serial モードで SD よりデータを転送している間。 Slave SelectMap8 モードで SD よりデータを転送している間。
点滅 167msec 点灯+ 167msec 消灯の 繰り返し。	Slave Serial/SelectMap8 モードで SD のルートディレクトリに“CONFIG.TXT”を認識できなかった場合。 原因: “CONFIG.TXT”ファイルが存在しない。 スペルが間違っている。 “CONFIG.TXT”ファイルが 8 文字以上のキャラクタとして登録されている場合。(SD 上でコピーし、rename した場合など。)
	Slave Serial/SelectMap8 モードで“CONFIG.TXT”によって指定されたバイナリデータがルートディレクトリ上で認識できなかった場合。 原因: バイナリデータが存在しない。 スペルが間違っている。 バイナリデータが 8 文字以上のキャラクタとして登録されている場合。(SD 上で 8 文字以下に rename した場合など。)
無点灯	SD が挿入されていない場合は消灯のままです。
バージョン 情報表示	“CONFIG.TXT”で#P : C9 = 1 が指定されている場合。 上記の SD が挿入されていない場合を除き、モードに関係なく表示されます。

表 6.1 LED 点灯条件

## 6.2. バージョン情報表示機能

- “CONFIG.TXT”で#P: C9 = 1 を指定することにより、本モジュールの裏面に実装されたLED(図 7.1 参照)の点滅により、モジュールのバージョン情報を表示させることができます。
- バージョン情報は、16 ビットからなり、4 ビット毎に分割した 4 桁のヘキサデータとして表現されます。
- モールス信号のように、LED の点灯時間の長短で“0”と“1”の二進情報を表現します。
- 168msec の短い点灯と 670msec の消灯で“0”を表します。
- 503msec の 3 倍長い点灯と 670msec の消灯で“1”を表します。
- 16 回の点灯のあと、1.68sec の消灯区間で一巡したことを意味します。
- 一周目は無意味なデータが入っているため読み飛ばして、二周目から読みだして下さい。
- 図 7.2 は LED の点滅を時間系列上で太線で表した例です。時間は左から右に経過し、太線が点灯中を表し、太線と太線の間空白は消灯区間を表します。
- LED の点滅の長さを見ながら“0”、“1”をメモしていくと、16 個の 2 進の繰り返しとなります。4 個ずつ区切ってバイナリをヘキサに変換すると、“1310”となります。これは現在の最新情報で、バージョンが“1h”、リビジョンが“31h”、サフィックスが“0h”であることを示します。
- バージョン情報は、大規模な変更が行われな限りこの数値が続きます。
- リビジョン情報は、論理の修正があるアップデートが行われるとインクリメントします。
- サフィックス情報は、同一論理において、インタフェース条件の異なるものが存在する場合に割り振られます。



Version 1. 310

図 6.2 LED 点滅例



## 7. “CONFIG.TXT”の準備

### 7.1. “CONFIG.TXT”とは

- SD カードから FPGA へ直接コンフィギュレーションを行う場合、若しくは、SD カードから NandFlash ヘデータを転写する場合に参照されるテキストファイルです。
- ファイル名は 半角アスキーの“CONFIG.TXT”(小文字、大文字小文字混在も可)に固定化されており、SD カードのルートディレクトリに置く必要があります。
- “CONFIG.TXT”ファイルには、ビットファイル名や、各種パラメータを列記します。
- “CONFIG.TXT”ファイルで取り扱えるキャラクタは、**半角アスキーコードのみ**です。
- “CONFIG.TXT”ファイル内のコマンドは、大文字、小文字、両者混在で記載してもかまいません。  
例えば PO(ピーオー)など、Po と記載して 0(ゼロ)との紛らわしさを避けることができます。  
漢字やひらがなは使えません。全角の空白の混入には注意して下さい。
- “CONFIG.TXT”ファイルには、下記のコマンドが存在します。

## 7.2. “CONFIG.TXT” サンプル

- SD カードの root ディレクトリに、“CONFIG.TXT”(小文字も可)の名称のファイルを準備する必要があります。

```

// This file is config test           //single' indicates comment out. '/' is familiar to verilog user.
#M : X                               //A: Altera,X:Xilinx, L:Lattice(future option)
#S : 1                               //0:50M(def),1:25M,2:12.5M,3:8.333M,4:6.25M,5:5M
                                       //6:3.125M,7:1.56M,8:0.78M,9:0.39M,F:Active

//Swap parameters
#P : SS = 1                          //Swap bit
##P : SB = 0                         //Swap byte
##P : SW = 0                         //Swap word

//Preamble/Postamble parameters
#P : PR = 0000_0040                 //Preamble insert Number by counting CCLK
#P : Po = 0000_8000                 //Postamble insert Number by counting CCLK

//Delay parameters
#P : D0 = 0000_0100                //delay Number from PROGB to INITB by counting 50MCLK
#P : D1 = 0000_0100                //delay Number from INITB to CCLK by counting 50MCLK.

//Command parameters
#P : C0 = 1                        //WordAligner
#P : C1 = 0                        //nCONFIG,nSTATUS Pump ON
#P : C2 = 0                        //MultiFPGA 2to1 x 4
#P : C3 = 0                        //MultiFPGA 4to1 x 2
##P : C9 = 1                       //Version Information display on LED.

//Binary data area
//TEST_LED.bin                    //If binary file appear without "#n :",
                                       //the binary file will select immediately.
#0 : TESTLED0.bin                  //bin file
#1 : TESTLED1.bin                  //bin file
#2 : TESTLED2.bit + TESTLED3.bit + TESTLED4.bit //+による連結
#3 : TESTLED3.BIT                  //bit file
#4 : TESTLED4.bin
#5 : testled5.bin
...
#F : TESTLEDF.bin
//end

```

図 7.2. “CONFIG.TXT” サンプル

## 7.3. Commands 速見表

第 1op	第 2op	Value	機能詳細
//			コメントアウト
#M:		X	メーカーデフォルト指定
#S:			CCLK 速度選択
#P:	SS=	0/1	シリアル出力 MSB/LSB スワップ
	SB=	0/1	バイト出力 MSB/LSB スワップ
	SW=	0/1	Word,Dword 出力バイトスワップ
	PR=	xxxx_xxxx	プリアンブル長指定
	PO=	xxxx_xxxx	ポストアンブル長指定
	PM=	xxxx_xxxx	File+連結のミドルアンブル長指定
	D0=	xxxx_xxxx	PROGB~INITB までのディレイ間隔
	D1=	xxxx_xxxx	INITB~Data 出力開始ディレイ間隔
	C0=	0/1	ワードアライナ機能
	C1=	0/1	PROGB,INITB Pump ON
	C2=	0/1	P2to1 x 4port on SelectMap8
	C3=	0/1	P4to1 x 2port on SelectMap8
	C4=	0/1	DONE 信号無視
	C5=	0/1	Future use
	C6=	0/1	XCS copy merge detect on
	C7=	0/1	Future use
	C8=	0/1	Future use
	C9=	0/1	Ver 表示
#R:		0~F	リトライ回数
#0:		File1 + file2 +	エリア0ファイル指定
~			エリア 1~E ファイル指定
#F:		File1 + file2 +	エリア F ファイル指定

## 7.4. Commands 詳細

## (a) “/” (“slash”)

- ・ コメントアウトを行います。
- ・ 行中に“/”を検出すると、“CR”までのそれ以降の文字列をコメントとして読み飛ばします。
- ・ サンプルでは、Verlog の慣例に従い、“//”で表記しています。

## (b) #M : A/L/X

- ・ Maker を指定します。デフォルトはありません。
- ・ 本パラメータを指定することにより、7.4 (2)のパラメータが自動で設定されます。
- ・ デフォルトパラメータ値を変更したい場合、本コマンドの後に変更したいパラメータのコマンドを記述して下さい。設定値が上書き修正されます。

## (c) #S : 0/1/2/3/4/5/6/7/8/9/F

- ・ FPGA 側の CCLK(DCLK)の速度を指定します。
 

0 : 50MHz(デフォルト)	6 : 3.125MHz
1 : 25MHz	7 : 1.56MHz
2 : 12.5MHz	8 : 0.78MHz
3 : 8.333MHz	9 : 0.39MHz
4 : 6.25MHz	A~E : 未定義
5 : 5MHz	
- ・ F : Master モードの CCLK は入力となります。(近日対応)
- ・ 本パラメータで F を選択した場合、FPGA 側からの入力クロック速度は SD カードからのデータの読み出し速度の範囲内である必要があり、下記の表を目安に設定して下さい。

Master モード幅	推奨 CCLK 上限値	備考
8bit パラレル	20MHz	
4bit パラレル	40MHz	
2bit パラレル	80MHz	
シリアル	100MHz	

- ・ これらの値は、ご利用になる SD カードによりばらつきが生じる場合があります。
- ・ また、ファイルの連続性にも起因しますので、ファイルの書き換えを重ねているうちに FAT の連続性が無くなり、オーバーランが発生し、コンフィギュレーションが終了しなくなる場合があります。この場合は、SD カードを FAT16 で再フォーマットして FAT の連続性を再度確保して下さい。
- ・ オーバーランが発生した場合、モジュールの裏に実装されている緑の LED が点滅します。(167msec 点灯+167msec 消灯の繰り返し。)
- ・ Master モードの記述内容は、インプリの段階で変更される場合がありますので、あくまでも参考として下さい。

## (d) #P : SS = 0/1

- ・ シリアルモード転送時(XMODE ピン = High)、D0(SOUT)ピンに最初に出力されるビットの MSB/LSB の出力順番の選択を行います。
  - 0 : MSB ファースト
  - 1 : LSB ファースト(デフォルト)
- ・ 本コマンドはシリアル転送のときのみ有効で、次の#P:SB コマンドの影響は受けません。

## (e) #P : SB = 0/1

- ・ バイト単位内で、MSB と LSB を入れ替えます。  
本モジュールでは、通常、SD カード上のバイナリデータのバイト単位の MSB が D7 ピンに、LSB が D0 ピンに出力されます。  
本パラメータを ON にすると、バイト内で MSB と LSB がスワップされます。
  - 0 : Byte Swap 無し(デフォルト)
  - 1 : Byte Swap 有り
- ・ 本コマンドはパラレル転送のときのみ有効で、前記の #P:SS コマンドには影響を与えません。
- ・ Xilinx FPGA では、D0 が MSB、D7 が LSB と定義されているため、Byte Swap 有りに設定する必要があります。

## (f) #P : SW = 0/1

- ・ 本モジュールでは、16bit、32bit のバス幅指定ができないため、指定しても機能しません。
- ・ Full バージョンのソリューションでは、MODE[3:0]ピンにより、FPGA のバスを 32bit/16bit/8bit/1bit から選択できますが、32bit バス、16bit バス時に有効な設定で、Word 内を Byte 単位でスワップすることが可能です。
- ・ Xilinx Virtex-4 をコンフィギュレーションする場合に使われるコマンドです。
- ・ FPGA バスが 32bit モードのとき、下記のように選択されます。
  - 0 : Word Swap 無し
  - 1 : [31:24] => [ 7: 0]  
[23:16] => [15: 8]  
[15: 8] => [23:16]  
[ 7: 0] => [31:24]
- ・ FPGA バスが 16bit モードのとき、下記のように選択されます。
  - 0 : Word Swap 無し
  - 1 : [15: 8] => [ 7: 0]  
[ 7: 0] => [15: 8]

## (g) #P : PR = xxxx\_xxxx

- ・ バイナリデータを FPGA に送信する前に、プリアンブルとして Data Bus を All“1”にした状態で、指定回数の CCLK を出力します。
- ・ 指定は 16 進数で行い、8 桁全てを指定する必要があります。

0000\_0000 から FFFF\_FFFF まで指定できます。

- 16 進数間にアンダーバー“\_”を任意に入れることが可能です。
- 0000\_0000 を指定すると、プリアンブルは出力されません。
- 指定がない場合のデフォルトは 0000\_0000 です。
- Altera の RBF ファイルの先頭にある 32 個の FF についてはデータと認識して出力されますので、本パラメータの指定の有無に係わらず出力されます。

(h) #P : PO = xxxx\_xxxx

- バイナリデータを FPGA に送信した後に、ポストアンブルとして Data Bus を All“1”にした状態で、指定回数の CCLK を出力します。
- 指定は 16 進数で行い、8 桁全てを指定する必要があります。
- 0000\_0000 から FFFF\_FFFF まで指定できます。
- 16 進数間にアンダーバー“\_”を任意に入れることが可能です。
- 0000\_0000 を指定すると、プリアンブルは出力されません。
- FFFF\_FFFF を指定すると、CCLK は停止せずに出力されつづけます。この場合、#R コマンドは機能しません。
- 何も指定しないと、デフォルトとして 0000\_1000 が設定されます。
- CCLK は DONE 信号がアクティブになっても出力され続けます。
- Data バスはポストアンブル送信途中でも、DONE 信号がアクティブになると High-Z に開放されず。

(i) #P : D0 = xxxx\_xxxx

- PROGB がリリースされて INITB がリリースされるまでのディレイ間隔を指定します。
- 指定は 16 進数で行い、8 桁全てを指定する必要があります。
- 0000\_0000 から FFFF\_FFFF まで指定できます。
- 16 進数間にアンダーバー“\_”を任意に入れることが可能です。
- 設定数値 x 20nsec がディレイ時間となります。
- デフォルトは 0000\_1000 が設定され、約 82usec のディレイ間隔が得られます。

(j) #P : D1 = xxxx\_xxxx

- INITB がリリースされて、送信の許可をモジュールに出すまでのディレイ間隔を指定します。
- 指定は 16 進数で行い、8 桁全てを指定する必要があります。
- 0000\_0000 から FFFF\_FFFF まで指定できます。
- 16 進数間にアンダーバー“\_”を任意に入れることが可能です。
- 設定数値 x 20nsec がディレイ時間となります。
- Pump\_On コマンド( #P:C1 コマンド)が OFF のときの緩やかな立ち上がりを考慮して、デフォルト値として 0000\_0010 が設定されており、20nsec x 16=320nsec 後に CCLK がアクティブになります。
- ワードアライナ機能が有効な場合(#P:C0=1)、有意なデータまで読み飛ばすため、データが出力されるまでにさらに時間を要する場合があります。

(k) #P : C0/1/2/3/4/5/6/7/8/9 = 0/1

- ・ 0 から 9 のコントロールビットが定義されています。

① #P : C0 = 0/1 ワードアライナ機能

- ・ 本パラメータに“1”を設定すると、バイナリデータの先頭付近に存在する文字情報を読み飛ばし、文字情報のあとに位置する 32 個の FF によるプリアンブル領域が先頭となるようにワードアライナを行います。
- ・ 先頭の文字情報がなく、32 個の FF によるプリアンブルから始まるデータは、FF の数を損なうことなく出力されます。
- ・ 本パラメータを設定した状態で、32 個の FF(検出は 5 個の FF で実行しています。)が存在しない場合、データは出力されないこととなります。
- ・
- ・ “bit”ファイルに適用すると、先頭領域の管理情報が削除され、“bin”ファイルとほぼ同じフォーマットになります。
- ・ 本機能は、FPGA のデータバスが 16bit,32bit の時には位相補正機能としても働き、Xilinx のように、バス幅を識別させるための識別パターンが存在する場合、先頭に存在する文字情報の長さに関わらず、32bit 単位でしっかりと調整することが可能となります。

② #P : C1 = 0/1 PROGB、INITB Pump ON 指定

- ・ 本パラメータに“1”を設定すると、PROGB、INITB 信号を、それぞれ Low からリリースするときに、50MHz 1clk 分(20nsec)High レベルを出力し、その後 High-Z となり、信号の立ち上がりを鋭角にすることが可能です。
- デフォルト(“0”)

③ #P : C2 = 0/1

- ・ 本パラメータに“1”を設定すると、SlaveSelectMAP8 モードにおいて、8bit のデータバスを 4 つの区画に分け、それぞれの区画の 2 ビット単位でパラレルシリアル変換して出力されます。

D[1:0] => D[0]

D[3:2] => D[2]

D[5:4] => D[4]

D[7:6] => D[6]

- ・ ビットの出現順番は、#P : SS コマンドに準拠します。(“1”の時 LSB first)
- ・ #P:C2 と#P:C3 コマンドは、C3 コマンドが優先されます。

④ #P : C3 = 0/1

- ・ 本パラメータに“1”を設定すると、SlaveSelectMAP8 モードにおいて、8bit のデータバスを 2 つの区画に分け、それぞれの区画の 4 ビット単位でパラレルシリアル変換して出力されます。

D[3:0] => D[0]

D[7:4] => D[4]

- ・ ビットの出現順番は、#P : SS コマンドに準拠します。(“1”の時 LSB first)
- ・ #P:C2 と#P:C3 コマンドは、C3 コマンドが優先されます。

- ⑤ #P : C4 = 0/1
- ・ “1”に設定時、DONE 信号を無視します。
- ⑥ #P : C5 = 0/1
- ・ 未定義(Reserved)
- ⑦ #P : C6 = 0/1
- 0:+コマンドによる連結時の出力。  
1:copy コマンドによる連結時の出力。
- ・ 複数バイナリファイルをコンフィグレーションする場合の XCSI の出力方法の選択を行ないます。
  - ・ DOS プロンプト上で以下のコマンドで連結したバイナリファイルを使用する場合、本パラメータは”1”に設定する必要があります。  

```
> copy file1.bin/B+ff4096.bin/B + file2.bin/B (+ ff4096.bin/B + file3.bin/B) mergfile.bin
```

/B はバイナリファイルを意味します。  
ff4096.bin は 4096 バイトの ffh が書き込まれたファイルです。(添付ファイル)  
()内を繰り返すことにより、最大 8 個のバイナリファイルを連結することができます。  
mergfile.bin は連結後のファイル名になります。  
バッチファイルで予め準備しておく、生成を単純化することが可能です。
  - ・ +コマンドによる連結の場合、本パラメータは”0”に設定する必要があります。
- ⑧ #P : C7 = 0/1
- ・ 未定義(Reserved)
- ⑨ #P : C8 = 0/1
- ・ 未定義(Reserved)
- ⑩ #P : C9 = 0/1
- ・ 本コマンドを ON にすると、動作モードに関わらず、モジュールのバージョン情報が LED の点滅により表示されます。
  - ・ 表示は 16 ビット単位で一巡し、長い点灯は“1”を、短い点灯は“0”を意味します。
  - ・ 先頭から 4bit 単位で区切って Hex 変換すると、モジュールのバージョン情報が得られます。
  - ・ 先頭の 4bit がバージョンを、次の 4bit とその次の 4bit の 2 桁でリビジョンを、最後の 4bit でサフィックスを表します。
  - ・ バージョン情報は、大きな変更があった場合に変更されます。
  - ・ リビジョンは、簡易な変更があった場合に変更されます。
  - ・ サフィックスは、同一バージョン、サフィックスにおいて、出力電圧などに違いを持たせた場合に割り付けられます。
  - ・ 表示方法の詳細は 8.3. バージョン情報表示機能の項目をご参照下さい。



## (L) #R : 0~F

- ・ コンフィギュレーション失敗時のリトライ回数を指定します。
- ・ 0 回から 15 回まで指定できます。(デフォルト 0)
- ・ ポストアンプを送信し終わった段階で DONE 信号をモニタし、アクティブになっていない場合コンフィギュレーションが失敗したと判断し、PROGB,INITB を Low に落としてコンフィギュレーションをやり直します。
- ・ INITB によるコンフィギュレーションの失敗の監視は行っていません。

## (m) bitfile-name

- ・ 上記の(a)または(b)に属さないキャラクタで始まる行は、Line-Processor はバイナリデータ名として扱います。(注:Line-Processor はキャラクタを解析するシーケンサ論理)
- ・ バイナリデータは、“.bit”と“.bin”のどちらのサフィックスも指定することができます。
- ・ バイナリデータ名は 8 文字以下である必要があります。(拡張 FAT16 未対応)
- ・ バイナリデータ名の前後にスペースや TAB を含むことができます。(ファイル名の中にスペースや TAB を挿入することはできません。)
- ・ バイナリデータ名を”+”で連結することにより 8 個の FPGA まで CS 制御による Multi-FPGA コンフィギュレーションを行うことが可能です。 bitfile1.bit + bitfile2.bit + bitfile3.bit + bitfile4.bit
- ・ “+”による連結の際、バイナリデータ名と”+”の間には必ず1つ以上の空白を挿入して下さい。
- ・ “+”による連結の際、途中で改行を加えないで下さい。

## (n)#0 ~ #F : bitfile name

- ・ バイナリデータ名を 0 から F の 16 個の 16 進数と関連付けを行います。
- ・ 本コマンドにより関連付けが行われた場合、AREA ロータリーSW の指定エリアと同一の番号の関連付けが存在した場合、関連付けされたバイナリデータをコンフィギュレーションの対象とします。
- ・ #の後には、0~9(30h~39h) , A~F(41h~46h) 若しくは a~f(61h~66h)を置くことができます。
- ・ “.”の後に関連付けをしたいビットファイル名を記述します。
- ・ バイナリデータは、“.bin”と“.bit”のどちらのサフィックスも指定することができます。
- ・ バイナリデータ名は 8 文字以下である必要があります。(拡張 FAT16 未対応)
- ・ バイナリデータ名の前後にスペースや TAB を含むことができます。(ファイル名の中にスペースや TAB を挿入することはできません。)
- ・ バイナリデータ名を”+”で連結することにより 8 個の FPGA まで CS 制御による Multi-FPGA コンフィギュレーションを行うことが可能です。 #0:bitfile1.bit + bitfile2.bit + bitfile3.bit + bitfile4.bit
- ・ “+”による連結の際、バイナリデータ名と”+”の間には必ず1つ以上の空白を挿入して下さい。
- ・ “+”による連結の際、途中で改行を加えないで下さい。

## 7.5. コマンドパラメータ デフォルト値

- ・ “CONFIG.TXT”設定されるパラメータのデフォルト値を示します。

## (1) メーカー指定無しの場合のデフォルト値

Maker Code	Maker Name	デフォルト設定値	備考
指定無	—	#P : SS = 0 (MSB ファースト) #P : SB = 0 (Swap 無し) #P : SW = 0 (Swap 無し) #S : 0 (50MHz Passive モード) #P : PR = 0000_0000 (プリアンブルなし) #P : PO = 0000_1000 (ポストアンブル 4096CLK 挿入) #P : D0 = 0000_1000 (PROGB ~ INITB : 82usec) #P : D1 = 0000_0010 (INITB ~ CCLK : 320nsec) #P : C0 = 0 (ワードアライナ無効) #P : C1 = 0 (Pump ON 無効) #P : C2 ,C3 = 0 (Bus 分割 Multi FPGA mode 無効) #P : C9 = 0 (バージョン表示モード 無効)	

## (2) メーカー指定をした場合のデフォルト値

Maker Code	Maker Name	デフォルト設定値	備考
X	Xilinx	#P : SS = 1 (LSB ファースト) #P : SB = 0 (Swap 無し) #P : SW = 0 (Swap 無し) #S : 0 (50MHz Slave モード) #P : PR = 0000_0100 (プリアンブル 256CLK 挿入) #P : PO = 0001_0000 (ポストアンブル 65536CLK 挿入) #P : D0 = 0008_0000 (PROGB ~ INITB : 10msec) #P : D1 = 0000_0010 (INITB ~ CCLK : 320nsec) #P : C0 = 1 (ワードアライナ有効) #P : C1 = 0 (Pump ON 無効) #P : C2,C3 = 0 (Bus 分割 Multi FPGA mode 無効) #P : C9 = 0 (バージョン表示モード 無効)	

## 8. 機能詳細

### 8.1. ワードアライナ機能

- ・ バイナリデータ上の実質的な送信開始情報である 32 個の FF を検出します。
- ・ FPGA に転送不要な管理情報等を削除します。
- ・ 16bit や 32bit 幅で FPGA に転送するとき、有効データの始まりのバイト位置をダブルワード単位で位相を補正して FPGA に転送します。
- ・ 本機能により、配置配線の結果として出力されるサフィックスが“.bit”のバイナリデータを取り扱うことが可能になります。
- ・ “CONFIG.TXT”の#P : C0 コマンドで“1”を指定することにより有効になります。  
(デフォルト 0)(メーカー指定した場合はデフォルト1)

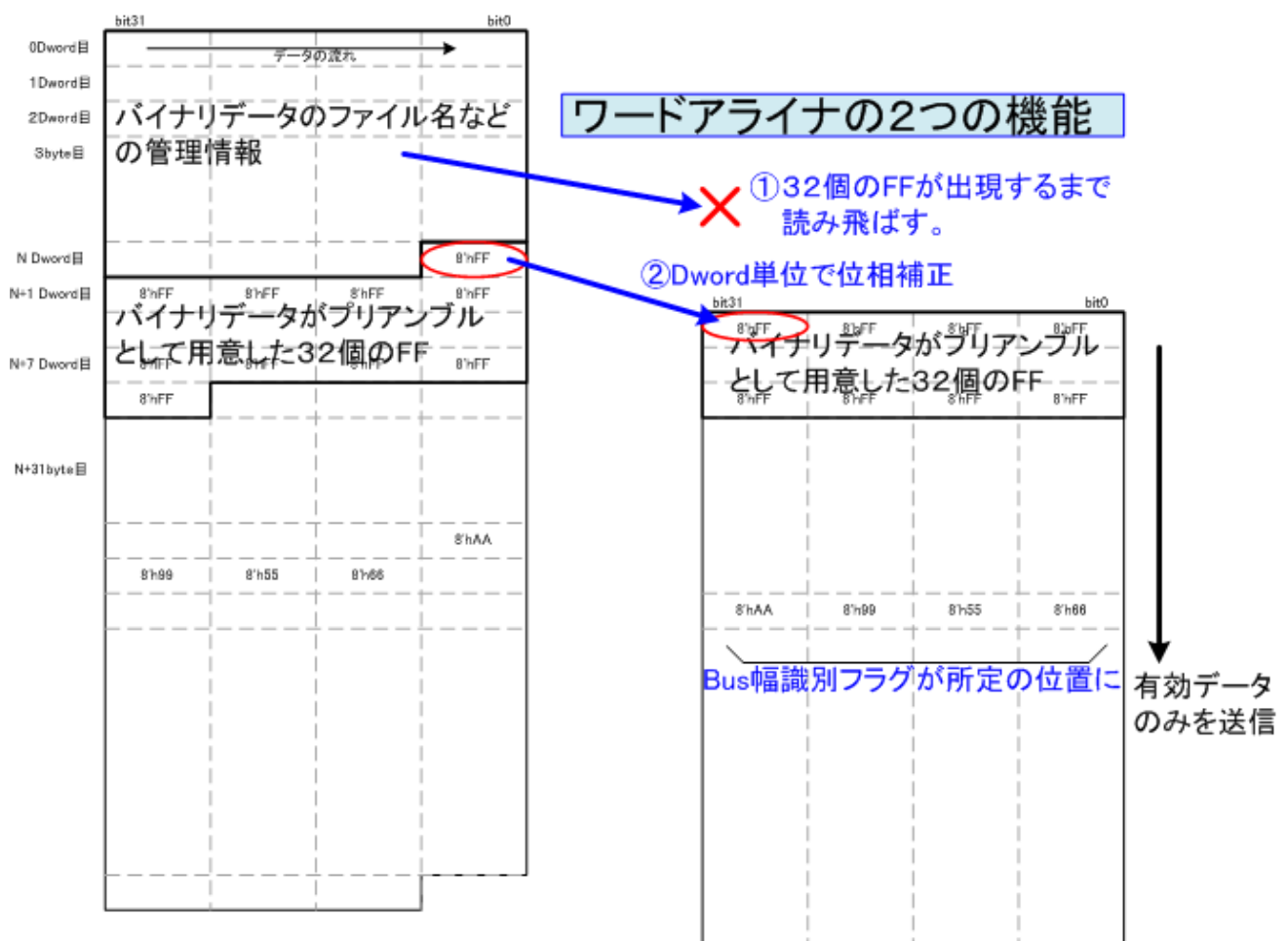


図 8.1. ワードアライナ機能説明図

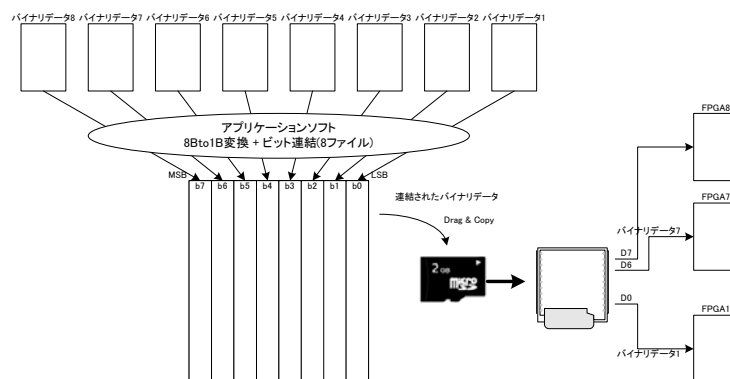
## 8.2. bit 連結による Multi FPGA Configuration 機能

- 添付されるアプリケーションソフトと、コマンドパラメータの設定により、シリアル転送により同時に複数の FPGA をコンフィギュレーションすることが可能です。
- Daisy-Chain 方式による複数の FPGA をコンフィギュレーションする方法とは別の方式になります。
- SD カードの実効読出速度が 200Mbps に対して、50Mbps のシリアル通信を 1 本だけ行うことは非効率で、本方式によりリソースを分割することにより、4 本まではシリアル通信の実効速度を下げることなく転送することが可能になります。

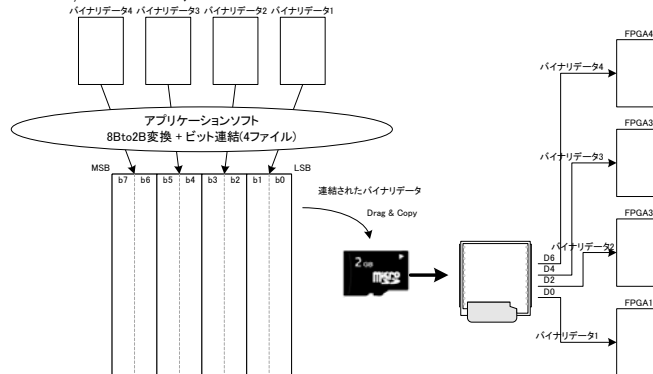
分割個数が 8 個の場合で、FPGA 割り当てに空きがある場合や、それぞれの FPGA のサイズが異なる場合、Daisy-Chain 方式より効率が悪くなる場合があります。

### bit連結によるMulti FPGA Configurationの動作原理

(1) 8分割時(#P : C2 = 0, #P : C3 = 0)



(2) 4分割時(#P : C2 = 1, #P : C3 = 0)



(3) 2分割時(#P : C2 = 0, #P : C3 = 1)

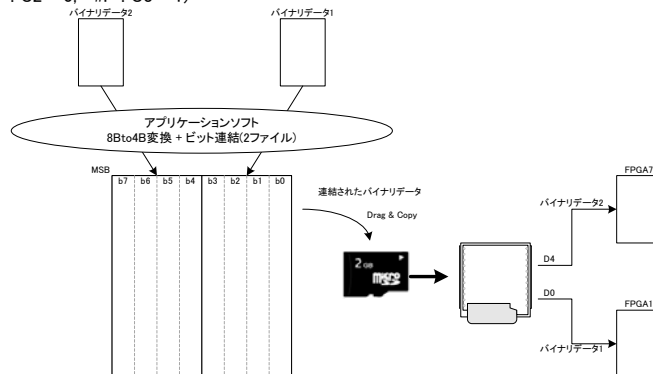


図 8.2. bit 連結による Multi FPGA Configuration の動作原理図

### 8.3. “CONFIG.TXT”による Multi FPGA Configuration 機能

- “CONFIG.TXT”ファイル上で単独バイナリデータを指定する代わりにバイナリデータを順次”+”により連結指定することにより、モジュールは最初のバイナリデータの転送を CS0 をアサートして開始し、転送が終了するとネゲートし、順次 CS 番号をインクリメントしながら該当のバイナリデータを転送することが可能です。

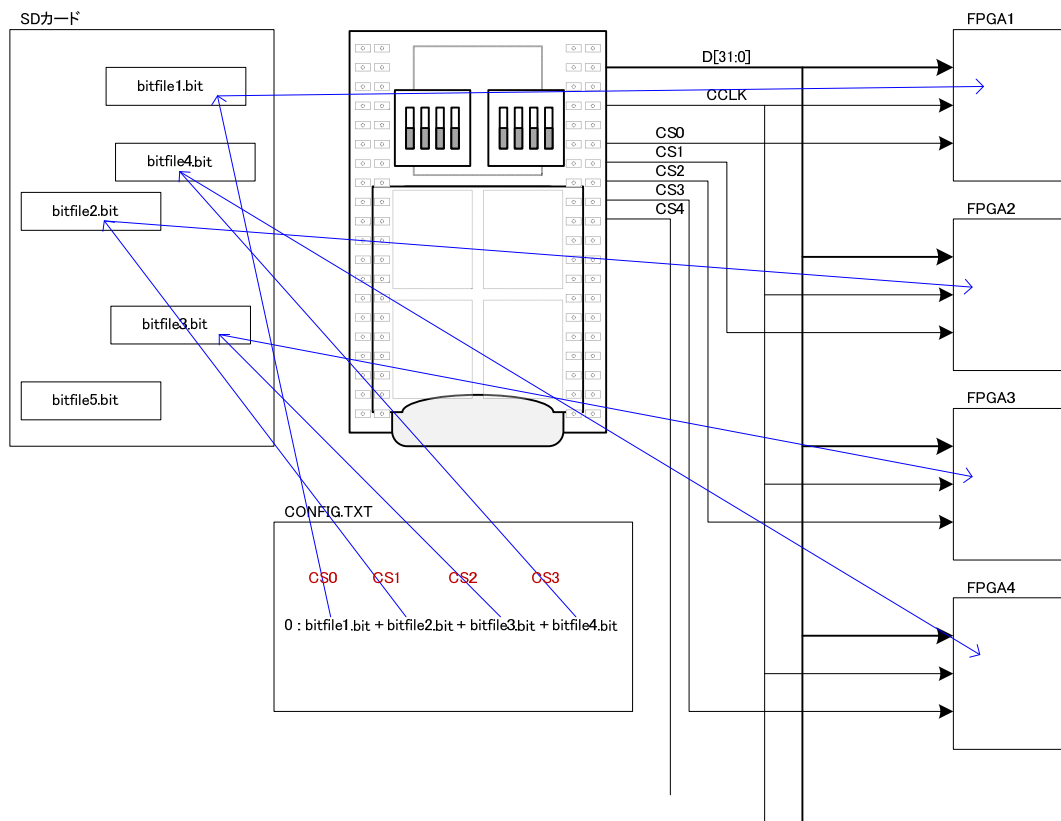
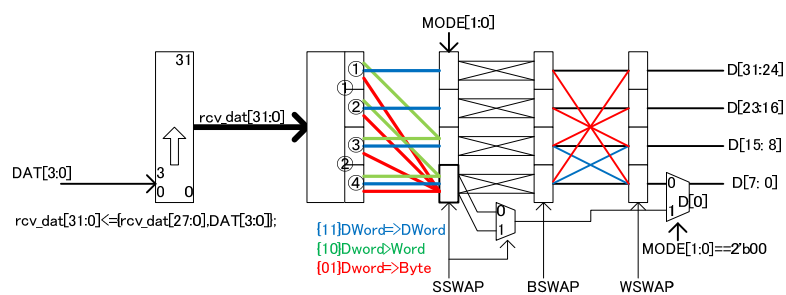


図 8.3. “CONFIG.TXT”による Multi FPGA Configuration の動作原理図

## 8.4. Swap 機能について



## 9. モジュールのソケットからの取り外しについて

- SD-CONF3 はモジュール構成となっているため、ターゲット基板に実装する際にソケット実装することで、システムの評価が終了したあとに取り外して他のシステムに使いまわすことが可能です。
- しかしながら、図 9.1.のように、モジュールの裏側は高密度にチップ部品を実装しており、取扱いに注意して取り外さないと不用意に部品を押しつぶしたり、パターンを剥離してしまいかねません。
- 本章では、モジュールを末永くお使いいただくために、モジュールの裏面の実装の状況を把握していただき、取り外しの注意点等をご紹介します。

### 9.1. モジュール裏面

- 両側の赤枠で囲った部分に、他の部品より背丈のあるブロック片を実装しています。モジュールの取り外しの際には、このブロック片に力が加わるよう取り外して下さい。

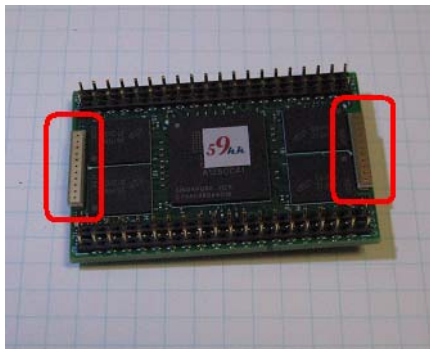


図 9.1. SD-CONF3 Bottom View

## 9.2. モジュールの取り外し方

- ・ 付属のコの字型の金具を図 9.2.2 のようにモジュールの下に滑り込ませ、モジュール下の両端のブロック片に交互に力が加わるようテコによって持ち上げるように少しずつ抜き取って下さい。
- ・ 一気に持ち上げると、四隅のうちの一か所だけが持ち上がってしまってピンが曲がる原因になります。

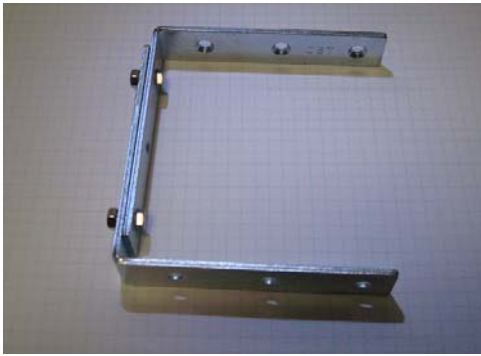


図 9.2.1 取り外し用金具



図 9.2.2 金具使用例



## 10. 制約事項

- ① 使用する SD カードは 2G バイト以下の FAT16 でフォーマットされたものをご利用下さい。  
FAT32 でフォーマットされている 2G バイトを超える SDHC 品には対応していません。  
2G バイト以下の SD カードでも、FAT32 で再フォーマットされたものは動作しません。  
再フォーマットを行う場合は FAT16(Microsoft Windows のボリュームのプロパティのファイルシステムでは FAT と表示されます)を選択して下さい。
- ② ビットファイル名は英数字の 8 文字以下にして下さい。  
拡張 FAT16 には対応していません。  
大文字小文字どちらも使用できますが、識別は行いません。  
“\_”(アンダーバー)、“-”(ハイフン)も文字として使用できます。  
尚、8 文字以上のファイルを一旦 SD カードにコピーして、rename によりファイル名を 8 文字以下に修正させた場合、修正後も依然 8 文字以上のファイルとして取り扱われてしまい、先頭の 7 文字しかファイル名の識別要素として機能致しませんので、パソコンでファイル名を修正後、コピーを行って下さい。
- ③ “CONFIG.TXT”ファイルやバイナリデータの SD カードへのコピーは、Windows システムより行って下さい。  
Linux や Unix システム上で SD カードにコピーすると、正しく動作しません。  
(Linux や Unix 上で生成されたバイナリデータを Windows システムを介してコピーする分には問題ありません。)
- ④ “CONFIG.TXT”のリスト中、先頭から 512 バイトまでが認識されます。  
512 バイトを超えたリストは現状認識されません。  
(本制約は解除されました。ファイルサイズに関係なく、自由に設定いただけます。)
- ⑤ uSDCard と通信を行っている最中に XRST のアサートなどによって通信を中断させると、uSDCard は INACT 状態に遷移します。この状態には出口は無く、この状態に遷移すると、uSDCard の電源を再立ち上げしないかぎり、この状態から脱出することができません。  
この状態に陥った場合、システムの電源を再立ち上げするか、uSDCard を挿抜して復旧させて下さい。  
(本制約は解除されました。電源を再立ち上げしなくても、リセットにより復旧が可能です。)
- ⑥ 本モジュールでは、ハードウェアの簡略化のため、uSDCard のパケットの送信単位である 512byte 単位のデータの区切りとしてビットファイルを扱っており、ファイルの最後の 512byte で割り切れないデータに対しては、uSDCard から読みだされたデータをそのまま FPGA に送信しています。  
FPGA 内では、本来 CRC により、受信データの正統性を確認して立ち上がるはずですが、Virtex5 の SlaveSerial 転送において、このままでは正常にコンフィギュレーションが終了しません。  
このため、下記の手順によりファイルの最後に all“1”のデータを 4096byte 付加していただくようお願い致します。  
本制約事項につきましては、近々にバージョンアップにて対処致します。
- Bit(bin)ファイルの存在するディレクトリに ff4096.bin と bitecopy.bat をコピーする。  
Bitecopy.bat をテキストエディタで開き、ソースファイルとディスティネーションファイル名を所定の名前に変更する。  
—————copy source.bin/b + ff4096.bin/b dist.bin  
(bat ファイル内の source.bin と dist.bin のファイル名を変更する。)  
Bitecopy.bat をダブルクリックする。

(本制約事項は解除されました。16bit モード、32bit モードにおいてワードの途中でファイルが終了する場合は、FF を挿入します。)

- ⑦ Virtex4 の SelectMap では、バイト内で MSB/LSB 間で bit スワップを行う必要があります。  
uSDCONF Solution では SEL\_V4 という端子に論理を与えることにより対応していましたが、本モジュールにおきましては、Pin 数が限られていることから、暫定的に“CONFIG.TXT”の未使用のコマンドに SEL\_V4 の論理レベルを割り振っています。
- #W:D
- 本コマンドは本来 FPGA のデータサイズがダブルワード(32bit)である定義ですが、本モジュールでは上記コマンドを記述すると、SEL\_V4 が内部的に ON になります。
- (本制約事項は解除されました。#P:SS,#P:SB,#P:SW を使って指定することが可能です。)
- ⑧ bit 連結による Multi FPGA Configuration 機能はインプリメントされていますが、バイナリデータを連結するためのアプリケーションソフトを準備中です。
- ⑨ CCLK のクロック速度選択機能で、CCLK を受信して動作するマスタモードは定義されていますが、現在インプリメントされていません。

現状、下記の制約事項が存在します。

- ⑩ NandFlash の 64 ビット化が組み込まれていません。
- ⑪ “+”連結による NandFlash への転写、NandFlash からのコンフィグレーション機能が実装されていません。  
現状、copy による連結で行なう必要があります。  
SDCard からの“+”連結によるコンフィグレーションは動作しています。
- ⑫ ECC によるフォーマット機能が組み込まれていません。(現状 uSDCONF2 と同じ仕様になっています。)
- ⑬ “+”連結によるコンフィグレーション(現状は SDCard のみ)において、ファイル間の CCLK の挿入個数を指定する MDNO コマンドが機能していません。現状、前のバイナリデータを出力し終わって次のバイナリデータを出力するまでの間、ALL”1”データと CCLK が常に出力されます。

## 11. アップデート機能(順次対応予定)

“59kk”のシールの貼られたモジュールは、128ビットの暗号 Key によって Encryption がかけられています。msd-Adapter と JTag ケーブルをご用意いただくことにより、同じ暗号 Key によって暗号化された bit ファイルを悟空株式会社のホームページよりダウンロードしてアップデートしていただくことが可能です。

“59kk”のシールの貼られていないモジュールにつきましては、暗号 Key の書き込みが必要です。弊社もしくは担当営業にご相談下さい。

(JTag ケーブルは、悟空株式会社にも販売する予定です。)



今後、下記のようなアップデートを予定しています。

- 機能改版(一部有償)
  - ◇ FAT32 対応
  - ◇ SDHC 対応
  - ◇ コンフィギュレーション終了後の SD カードへのインタフェース機能
  - ◇ SPI(Master/Slave)終端機能
  - ◇ JTag 終端機能
    - JTag からのコンフィギュレーション
    - ROM データの書き換え
    - 別の uSDCONF の書き換え
  - ◇ など



以上

## お問い合わせ等連絡先

悟空株式会社

担当 : 大庭(オオバ)

〒223-0057

横浜市港北区新羽町1824

FreeCall : 0800-7775559 (平日 9:00~18:00)

電話 : 045-590-6227 Fax : 050-3156-1404

Email : [info01@59kk.jp](mailto:info01@59kk.jp) URL : <https://www.59kk.jp>