

Open-source
SpaceWire Router IP Core
User Manual
Ver. 0.30

Document No. 230968002
Date 25 Nov, 2013
Shimafuji Electric Inc.
Printed in Japan

改訂履歴

版 数	日 付	内 容	備 考
Ver.0.1	2013/11/25	第一版	
Ver.0.2	2013/12/12	12.2クロックに説明を追加 8.ファイル構成にAdd時の注意点を追加	
Ver.0.3	2013/12/17	図に図枠と補助線を追加 8.ファイル構成に、文字コードの注記を追加	

目次

1. 概要	1
2. License と免責事項.....	1
3. ブロック図	2
4. モジュールの機能.....	3
4.1. SPACEWIREPORTIP	3
4.2. RMAPPORT	3
4.3. RMAPDECODER.....	3
4.4. TIMEOUTCOUNT.....	3
4.5. TIMEOUTEEP.....	3
4.6. SPACEWIREPORT	3
4.7. ARBITER	3
4.7.1. Arbiter7x7	3
4.7.2. TableArbiter7.....	3
4.8. ROUTERCONTROLREGISTER.....	3
4.9. CREDITCOUNT	4
4.10. TIMECODECONTROL	4
4.10.1. TimeCodeTarget.....	4
4.10.2. TimeCodeHost.....	4
4.11. STATISTICS COUNTER	4
5. インターフェース信号.....	5
6. タイミング図.....	7
6.1. レジスタ及びルーティングテーブル書き込み時	7
6.2. レジスタ及びルーティングテーブル読み出し時	8
7. パッケージ	9
8. ファイル構成.....	12
9. メモリマップ.....	13
10. レジスタ	14
10.1. ルーティングテーブル	16
10.2. ID レジスタ.....	16
10.2.1. デバイスコード ID ・レジスタ	16
10.3. リビジョン IP ・レジスタ	17
10.3.1. SpaceWire Router IP ・リビジョン ・レジスタ	17
10.3.2. SpaceWire CODEC IP ・リビジョン ・レジスタ	17
10.3.3. RMAPTarget IP ・リビジョン ・レジスタ	17
10.4. コントロールレジスタ	18
10.4.1. ステータス 3 ・クリア ・レジスタ.....	18
10.4.2. SpaceWirePort ・ステータス 3 ・クリア ・レジスタ.....	18
10.4.3. SpaceWirePort ・リンクオン ・レジスタ	18
10.4.4. Port#0 設定レジスタ	19

10.4.5.	ルーター・コンフィグ・アクセス・レジスタ	19
10.4.6.	ルーター・ポート・レジスタ	19
10.4.7.	ルーター・タイムアウト・コントロール・レジスタ	20
10.4.8.	タイムコード・受信レジスタ	20
10.4.9.	タイムコード・コントロール・レジスタ	21
10.4.10.	自動タイムコード・送信レジスタ	21
10.4.11.	自動タイムコード・送信周期・レジスタ	21
10.5.	ステータスレジスタ	22
10.5.1.	ステータス 1 情報	22
10.5.2.	ステータス 2 情報	23
10.5.3.	ステータス 3 情報	23
10.5.4.	統計情報受信 EOP	23
10.5.5.	統計情報送信 EOP	24
10.5.6.	統計情報受信 EEP	24
10.5.7.	統計情報送信 EEP	24
10.5.8.	統計情報受信 N-Char	25
10.5.9.	統計情報送信 N-Char	25
10.5.10.	統計情報 LinkUP	25
10.5.11.	統計情報 LinkDown	26
11.	パフォーマンス	27
12.	タイミング制約	28
12.1.	UCF ファイル	28
12.2.	クロック	29
13.	RouterPort 増設方法	30
13.1.	SPACEWIREROUTERIP	30
13.2.	SPACEWIREPORT	30
13.3.	ARBITER7X7	30
13.4.	TABLEARBITER	30
13.5.	TIMECODECONTROL	30
13.6.	STATISTICS COUNTER	30
13.7.	ROUTERCONTROLREGISTER	30
13.8.	SPACEWIREROUTERIP PACKAGE	30
14.	RouterPort 減設方法	31
14.1.	SPACEWIREROUTERIP	31
14.2.	SPACEWIREROUTERIP PACKAGE	31

1. 概要

SpaceWireは、宇宙機（衛星）内で、搭載コンポーネント間のデータ通信を行うための通信I/Fおよび通信プロトコルの仕様です。

SpaceWire Router IP は Xilinx 、Altera の FPGA をターゲットに SpaceWire 通信の Routing 機能を目的とした VHDL コアです。

ECSS-E-ST-50-12C に適合するように設計されています。通信レートは最大 100Mbps まで対応。

2. Licenseと免責事項

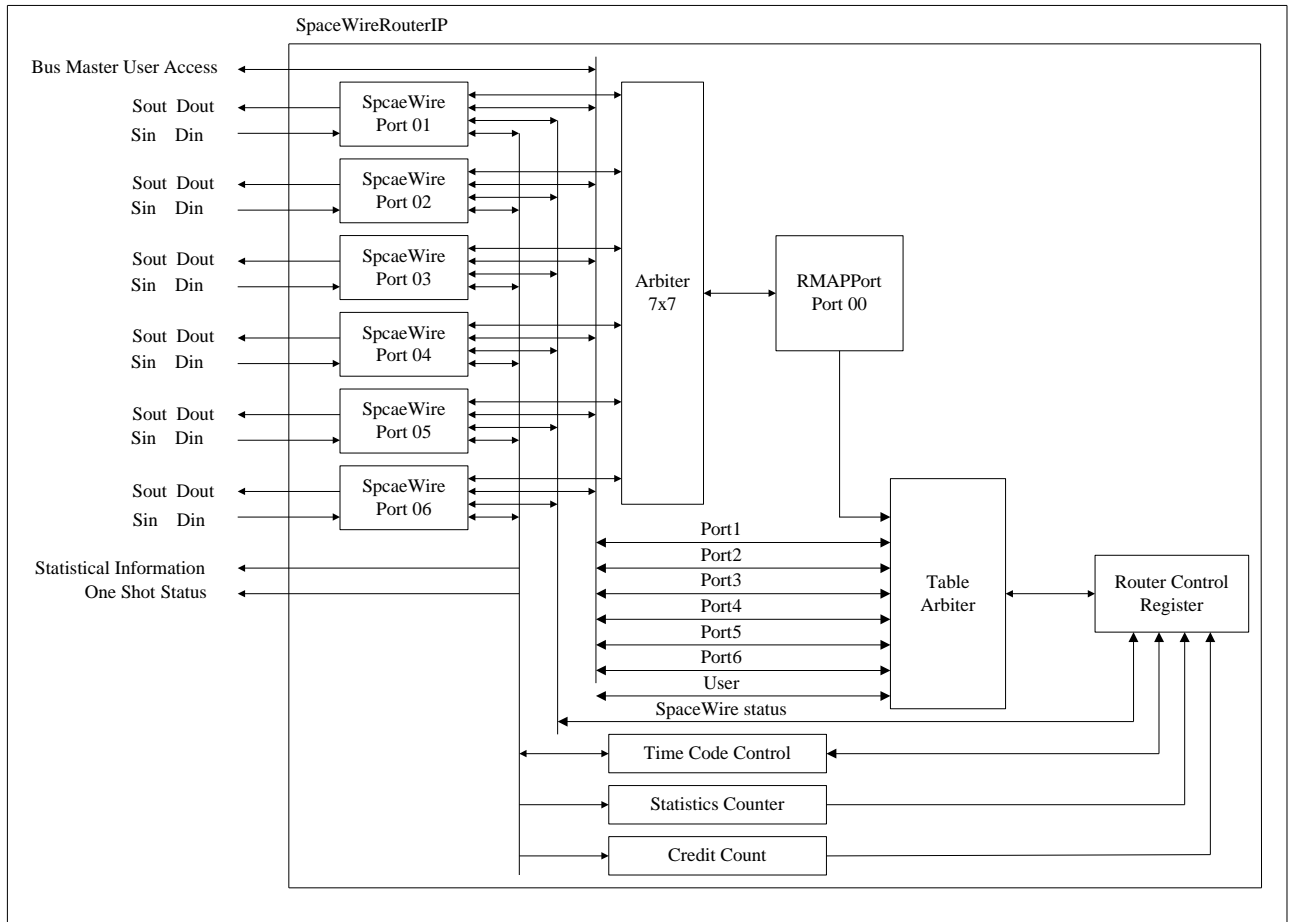
本ソフトウェアおよび関連文書のファイル（以下「ソフトウェア」）の複製を取得するすべての人に対し、ソフトウェアを無制限に扱うことを無償で許可します。これには、ソフトウェアの複製を使用、複写、変更、結合、掲載、頒布、サブライセンス、および/または販売する権利、およびソフトウェアを提供する相手に同じことを許可する権利も無制限に含まれます。

上記の著作権表示および本許諾表示を、ソフトウェアのすべての複製または重要な部分に記載するものとします。

ソフトウェアは「現状のまま」で、明示であるか暗黙であるかを問わず、何らの保証もなく提供されます。ここでいう保証とは、商品性、特定の目的への適合性、および権利非侵害についての保証も含みますが、それに限定されるものではありません。 作者または著作権者は、契約行為、不法行為、またはそれ以外であろうと、ソフトウェアに起因または関連し、あるいはソフトウェアの使用またはその他の扱いによって生じる一切の請求、損害、その他の義務について何らの責任も負わないものとします。

3. ブロック図

SpaceWire Router IP ブロック図を示します。



SpaceWirePort が受信したデータをデスティネーションポートに送信する為に、Arbiter にリクエストします、Arbiter からの接続許可下りるとデスティネーションポートにデータ送信を開始します。RMAPPort は受信したパケットを解析し、レジスタにアクセスします。

4. モジュールの機能

4. 1. SpaceWirePortIP

SpaceWire Router IP のトップモジュールです。
Arbiter からの出力で各ポートからの入出力をマルチプレクサしています。

4. 2. RMAPPort

RMAPPort は RMAPDecoder、TimeOutCount、TimeOutEEP を組み込んでいるトップモジュールです。

4. 3. RMAPDecoder

RMAP パケットの解析及びレジスタ、ルーティングテーブルへのアクセスをします。
命令コードは最上位ビットのみデコードし 0xxx なら 0011 として 1xxx なら 1111 として処理されます。
データ長は 4Byte(32Bit)のみ対応しています。
アドレスの下位 2bit はマスク処理 (A1、A0 = “0”) しています。

4. 4. TimeOutCount

SpaceWire タイムアウトが有効になっている時に SpaceWire Router IP の各 Port がパケットの先頭データを受信してからパケット終端を受信するまでの時間をカウントしています。
パケットの受信完了が設定時間以上かかるとタイムアウトエラーを発生させます。
詳細は 10. 7. 3 ルーター・タイムアウト・コントロール・レジスタを参照してください。

4. 5. TimeOutEEP

送信元ポートが送信先ポートにパケット送信中に送信元ポートでタイムアウトエラーが発生した場合送信先ポートの TransmitFIFO に EEP を付加しパケットを完成させます。

例

Port1 から Port2 にパケットを送信中に Port1 でタイムアウトエラーが発生した時に、Port2 の TransmitFIFO に EEP が付加させます。

4. 6. SpaceWirePort

Arbiter に送信リクエストを行い、送信許可されるとデスティネーションアドレスのポートにパケットを送信します。

4. 7. Arbiter

4. 7. 1. Arbiter7x7

SpaceWirePort 間のパケット送受信をパケット単位で調停するラウンドロビンアービタです。

4. 7. 2. TableArbiter7

SpaceWirePort、RMAPPort、UserAccess からレジスタ及びルーティングテーブルアクセスを調停するラウンドロビンアービタです。

4. 8. RouterControlRegister

SpaceWire Router IP のコントロールレジスタや各 SpaceWirePort のステータス情報が格納されているレジスタです。
詳細は 10. レジスタを参照してください。

4. 9. CreditCount

SpaceWirePort のクレジットカウントを Clock に同期させレジスタに格納します。

4. 10. TimeCodeControl

4. 10. 1. TimeCodeTarget

SpaceWirePort がタイムコードを受信した場合、現在の値より 1 だけ大きい値であれば LinkUP している各 SpaceWirePort に TickIn、TimeCodeIn を出力します。

無効タイムコードを受信した場合は現在の値を更新しますが、TickIn は出力しません。

LinkUP 中でもタイムコード・コントロール・レジスタで送信が許可されていない Port には TickIn は出力しません。

Host としてタイムコードを送信している場合はタイムコードを受信しても無視します。

詳細は 4. 10. 2 タイムコード・コントロール・レジスタを参照してください。

4. 10. 2. TimeCodeHost

自動タイムコード・送信周期・レジスタに設定されている周期でタイムコードを更新し、LinkUP している各 SpaceWirePort に TickIn、TimeCodeIn を出力します。

LinkUP 中でもタイムコード・コントロール・レジスタで送信が許可されていない Port には TickIn は出力しません。

詳細は 4. 9. 3 自動タイムコード・送信周期・レジスタを参照してください。

4. 11. StatisticsCounter

SpaceWirePort 及び RMAPPort のタイムアウト及びノードアドレスエラーによるパケット破棄回数とタイムアウト回数をカウントします。

各情報は最大 65535 回カウントすることができます。

ステータス 3・クリア・レジスタに “1” を書き込むことで積算回数をクリアすることができます。

詳細は 10. 7. 3 ステータス 3・クリア・レジスタを参照してください。

5. インターフェース信号

SpaceWire Router IP は各 Clock の立ち上がりエッジで動作します。

入力信号は“H”にする事で、その機能が有効になります。

出力信号は“H”の時に、その機能が有効になります。

SpaceWire Router IP インターフェース信号を以下に示します。

信号名	I/O	説明
clock	I	システムクロック
transmitClock	I	送信クロック
receiveClock	I	受信クロック
reset	I	リセット
spaceWireDataIn1	I	Port1に対するSpaceWireData入力
spaceWireStrobeIn1	I	Port1に対するSpaceWireStrobe入力
spaceWireDataOut1	O	Port1に対するSpaceWireData出力
spaceWireStrobeOut1	O	Port1に対するSpaceWireStrobe出力
spaceWireDataIn2	I	Port2に対するSpaceWireData入力
spaceWireStrobeIn2	I	Port2に対するSpaceWireStrobe入力
spaceWireDataOut2	O	Port2に対するSpaceWireData出力
spaceWireStrobeOut2	O	Port2に対するSpaceWireStrobe出力
spaceWireDataIn3	I	Port3に対するSpaceWireData入力
spaceWireStrobeIn3	I	Port3に対するSpaceWireStrobe入力
spaceWireDataOut3	O	Port3に対するSpaceWireData出力
spaceWireStrobeOut3	O	Port3に対するSpaceWireStrobe出力
spaceWireDataIn4	I	Port4に対するSpaceWireData入力
spaceWireStrobeIn4	I	Port4に対するSpaceWireStrobe入力
spaceWireDataOut4	O	Port4に対するSpaceWireData出力
spaceWireStrobeOut4	O	Port4に対するSpaceWireStrobe出力
spaceWireDataIn5	I	Port5に対するSpaceWireData入力
spaceWireStrobeIn5	I	Port5に対するSpaceWireStrobe入力
spaceWireDataOut5	O	Port5に対するSpaceWireData出力
spaceWireStrobeOut5	O	Port5に対するSpaceWireStrobe出力
spaceWireDataIn6	I	Port6に対するSpaceWireData入力
spaceWireStrobeIn6	I	Port6に対するSpaceWireStrobe入力
spaceWireDataOut6	O	Port6に対するSpaceWireData出力
spaceWireStrobeOut6	O	Port6に対するSpaceWireStrobe出力
busMasterUserAddressIn [31:0]	I	レジスタアドレス
busMasterUserDataOut [31:0]	O	読み出しデータ
busMasterUserDataIn [31:0]	I	書き込みデータ
busMasterUserWriteEnableIn	I	Write/Read選択 1 = Write 0 = Read
busMasterUserByteEnableIn [3:0]	I	書き込みデータバイトイネーブル 1 = 有効 0 = 無効
busMasterUserStrobeIn	I	ストロブ
busMasterUserRequestIn	I	リクエスト
busMasterUserAcknowledgeOut	O	動作完了

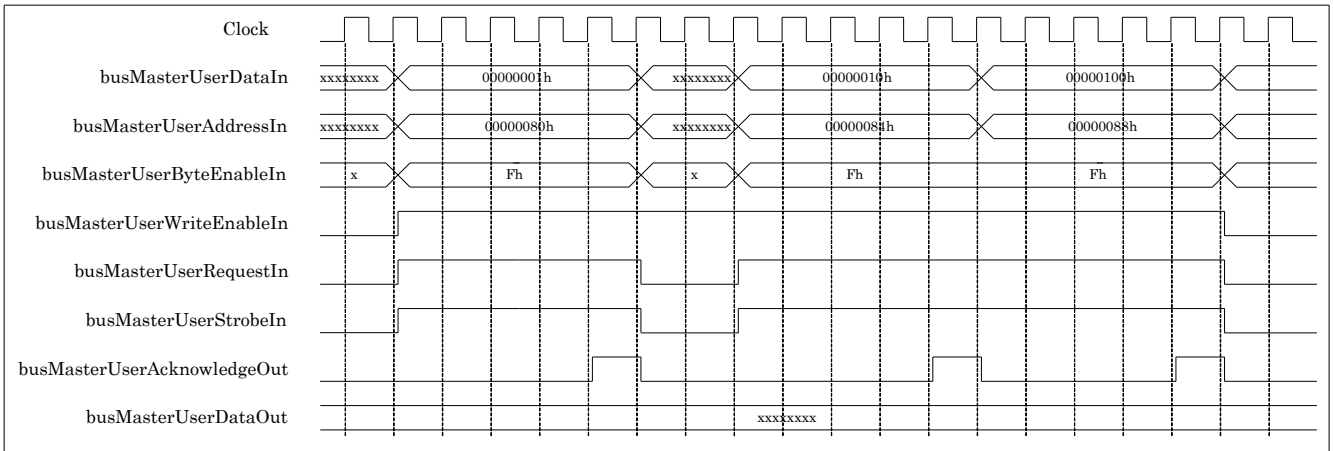
statisticalInformationPort1 8*[31:0]	O	Port1統計情報
statisticalInformationPort1 0 [31:0]		Transmitter が EOP を送信した積算回数
statisticalInformationPort1 1 [31:0]		Receiver が EOP を受信した積算回数
statisticalInformationPort1 2 [31:0]		Transmitter が EEP を送信した積算回数
statisticalInformationPort1 3 [31:0]		Receiver が EEP を受信した積算回数
statisticalInformationPort1 4 [31:0]		Transmitter が N-Char を送信した積算回数
statisticalInformationPort1 5 [31:0]		Receiver が N-Char を受信した積算回数
statisticalInformationPort1 6 [31:0]		リンクアップシーケンスがリンクアップした積算回数
statisticalInformationPort1 7 [31:0]		リンクアップシーケンスがリンクダウンした積算回数
statisticalInformationPort2 8*[31:0]	O	Port2統計情報
statisticalInformationPort3 8*[31:0]	O	Port3統計情報
statisticalInformationPort4 8*[31:0]	O	Port4統計情報
statisticalInformationPort5 8*[31:0]	O	Port5統計情報
statisticalInformationPort6 8*[31:0]	O	Port6統計情報
port1OneShotStatus [7:0]	O	Port1SpaceWireOneShotStatus
port1OneShotStatus [0]		リンク確立信号 リンクアップシーケンスが Run に遷移すると“H”になります。 リンクダウンすると“L”になります。
port1OneShotStatus [1]		Transmitter が N-Char を送信すると 1 クロックだけ“H”になります。
port1OneShotStatus [2]		Receiver が N-Char を受信すると 1 クロックだけ“H”になります。
port1OneShotStatus [3]		Receiver が NULL を受信すると 1 クロックだけ“H”になります。
port1OneShotStatus [4]		Receiver が FCT を受信すると 1 クロックだけ“H”になります。
port1OneShotStatus [5]		Receiver が EOP を受信すると 1 クロックだけ“H”になります。
port1OneShotStatus [6]		Receiver が EEP を受信すると 1 クロックだけ“H”になります。
port1OneShotStatus [7]		Reservation “0” 固定
port2OneShotStatus [7:0]	O	Port2SpaceWireOneShotStatus
port3OneShotStatus [7:0]	O	Port3SpaceWireOneShotStatus
port4OneShotStatus [7:0]	O	Port4SpaceWireOneShotStatus
port5OneShotStatus [7:0]	O	Port5SpaceWireOneShotStatus
port6OneShotStatus [7:0]	O	Port6SpaceWireOneShotStatus

6. タイミング図

SpaceWire Router IP インターフェース信号のタイミングチャートを示します。

6.1. レジスタ及びルーティングテーブル書き込み時

ユーザーがレジスタ及びルーティングテーブル書き込み時のタイミングチャートを下図に示します。



Request、Strobe を“H”にする事で Arbiter にリクエストします、リクエスト中は Address、Data、ByteEnable、WriteEnable の値を保持してください。

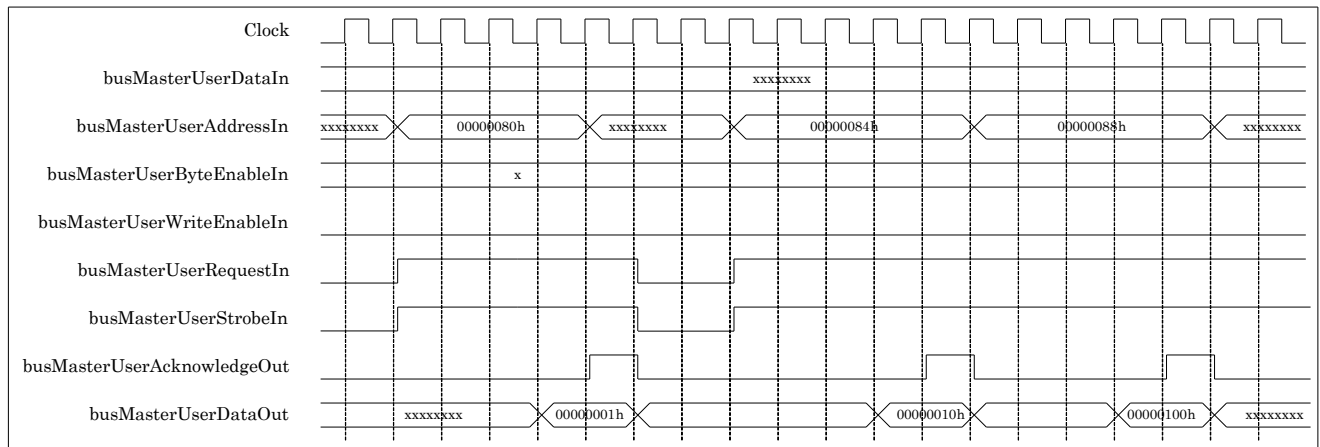
ルーター・コントロール・レジスタがデータを書き込みすると Acknowledge を 1 クロックだけ “H” にします。

Acknowledge が “H” の時のクロックの立ち上がりで Request、Strobe を “L” にしてください。

連続書き込みをする時は Acknowledge が “H” の時のクロックの立ち上がりで Data、Address を更新してください。

6.2. レジスタ及びルーティングテーブル読み出し時

ユーザーがレジスタ及びルーティングテーブル読み出し時のタイミングチャートを下図に示します。



Request、Strobe を“H”にする事で Arbiter にリクエストします、リクエスト中は Address、WriteEnable の値を保持してください。

ルーター・コントロール・レジスタがデータをセットすると Acknowledge を 1 クロックだけ “H” にします。

Acknowledge が “H” の時のクロックの立ち上がりでデータを取り込み Request、Strobe を “L” にしてください。

連続読み出しをする時は Acknowledge が “H” の時のクロックの立ち上がりでデータを取り込み、Address を更新してください。

7. パッケージ

SpaceWireRouterIPPackage 内で宣言されている Constant 宣言を以下に示します。

Constant 名	type	Bit 幅	説明
cNumberOfInternalPort	integer	0 to 32	内部ポート設定 実装されているポート数を設定してください。 設定値 = SpaceWirePort 数 + RMAPPort 数 デフォルト値は 7 に設定されています。
cNumberOfExternalPort	std_logic_vector	5	外部ポート設定 実装されている SpaceWire ポート数を設定してください。 設定値 = SpaceWirePort 数 デフォルト値は 6 に設定されています。
cPortBit	std_logic_vector	32	PortBit 設定 実装されている Port に対応する Bit を設定してください。 0 = 未実装 1 = 実装 デフォルト値は 0x0000007F に設定されています。
RunStateTransmit ClockDivideValue	std_logic_vector	6	LinkUP 時の通信レート設定 通信レート [Mbps] を設定します。 $\text{転送レート} = \frac{f[\text{MHz}]}{(\text{TransmitClockDivideValue} + 1)}$ f = TransmitClock デフォルト値は 0 に設定されています。
cTransmitTimeCodeEnable	std_logic_vector	7	SpaceWire ポートのタイムコード送信許可 Bit とポート番号が対応しています、ポートごとに設定します。 0 = 禁止 1 = 許可 デフォルト値は 0b1111110 に設定されています。 例 Bit0 = Port0 Bit1 = Port1
cRMAPCRCRevision	std_logic	1	CRC リビジョン 0 = リビジョン E 1 = リビジョン F デフォルト値は 1 に設定されています。

cWatchdogTimerEnable	std_logic	1	<p>ルータータイムアウト設定 SpaceWirePort のパケット受信タイムアウトを設定します、全てのポートに適用されます。</p> <p>0 = タイムアウト無効 1 = タイムアウト有効 デフォルト値は 0 に設定されています。</p>
cUse Device	integer	1	<p>使用デバイスの設定 0 = Altera 1 = Xilinx</p> <p>デフォルト値は 1 に設定されています。</p>

SpaceWireRouterIPConfigurationPackage 内で宣言されている Constant 宣言を以下に示します。

Constant 名	type	Bit 幅	説明
cDefaultRMAPKey	std_logic_vector	8	RAMP コマンドキーID キーID を設定します。 デフォルト値は 0x02 に設定されています。
cDefaultRMAP LogicalAddress	std_logic_vector	8	RMAP 論理アドレス設定 Port0 の論理アドレスを設定します。 デフォルト値は 0xFE に設定されています。
cDeviceIDRevision	std_logic_vector	32	Device コード ID のリビジョン User が自由に設定してください。 デフォルト値は 0x4022_4950 に設定されています。
cRouterIPRevision	std_logic_vector	32	SpaceWire Router IP のリビジョン デフォルト値は 0x4022_----に設定されています。 ----は IP のリビジョンで異なります。
cSpaceWireIPRevision	std_logic_vector	32	SpaceWire CODEC IP のリビジョン デフォルト値は 0x4022_----に設定されています。 ----は IP のリビジョンで異なります。
cRMAPIRevision	std_logic_vector	2	RMAPI のリビジョン デフォルト値は 0x4022_----に設定されています。 ----は IP のリビジョンで異なります。

8. ファイル構成

SpaceWire Router IP ファイル構成を以下に示します。

ファイル名	説明
SpaceWireRouterIP. vhdl	SpaceWire Router IP トップモジュール
SpaceWireRouterIPRMAPPort. vhdl	RMAPDecoder トップモジュール
SpaceWireRouterIPSpaceWirePort. vhdl	SpaceWire CODEC IP トップモジュール
SpaceWireRouterIPArbiter7x7. vhdl	SpaceWirePort アービタモジュール
SpaceWireRouterIPTableArbiter7. vhdl	レジスタアクセスアービタモジュール
SpaceWireRouterIPRouterControlRegister. vhdl	レジスタモジュール
SpaceWireRouterIPCreditCount. vhdl	クレジットカウント同期モジュール
SpaceWireRouterIPTimeCodeControl6. vhdl	タイムコード送受信モジュール
SpaceWireRouterIPStatistics. vhdl	SpaceWire ステータス 3 カウンタモジュール
SpaceWireRouterIPLatchedPulse8. vhdl	ラッチトップモジュール
SpaceWireRouterIPLatchedPulse. vhdl	SpaceWire エラーラッチモジュール
SpaceWireRouterIPRMAPDecoder. vhdl	RMAP モジュール
SpaceWireRouterIPRouterRoutingTable32x256. vhdl	ルーティングテーブルモジュール
SpaceWireRouterIPTimeOutCount. vhdl	タイムアウト時間制御モジュール
SpaceWireRouterIPTimeOutEEP. vhdl	タイムアウト EEP 制御モジュール
SpaceWireCODECIPSynchronizeOnePulse. vhdl	クロック同期モジュール
SpaceWireRouterIPPackage. vhdl	constant 宣言のパッケージ
SpaceWireRouterIPConfigurationPackage. vhdl	Configuration 用 constant 宣言のパッケージ
SpaceWireRouterIPCRCRomXilinx. vhdl	XilinxIP 用 CRCROM ラッパーファイル
SpaceWireRouterIPRam32x256Xilinx. vhdl	XilinxIP 用 RoutingTable ラッパーファイル
SpaceWireRouterIPCRCRomAltera. vhdl	AlteraIP 用 CRCROM ラッパーファイル
SpaceWireRouterIPRam32x256Altera. vhdl	AlteraIP 用 RoutingTable ラッパーファイル

※ 上記ソースの文字コードは UTF-8 です。

※ プロジェクトを作成する際に以下の点に注意してください。

- Xilinx のプロジェクトに、Altera 用のファイルを Add しないで下さい。
- Altera のプロジェクトに、Xilinx 用のファイルを Add しないで下さい。

9. メモリマップ

SpaceWire Router IP メモリマップを以下に示します。

0x0000_0000	N/A
0x0000_0080	ルーター・ルーティング・テーブル・レジスタ32
0x0000_0084	ルーター・ルーティング・テーブル・レジスタ33

0x0000_03F4	ルーター・ルーティング・テーブル・レジスタ253
0x0000_03F8	ルーター・ルーティング・テーブル・レジスタ254
	N/A
0x0000_0430	デバイスコードID・レジスタ
0x0000_0434	SpaceWireRouterIP・リビジョン・レジスタ
0x0000_0438	SpaceWireCODECIP・リビジョン・レジスタ
0x0000_043C	RMAPTargetIP・リビジョン・レジスタ
	N/A
0x0000_0800	デバイスコードID・レジスタ
0x0000_0804	SpaceWireRouterIP・リビジョン・レジスタ
0x0000_0808	SpaceWireCODECIP・リビジョン・レジスタ
0x0000_080C	RMAPTargetIP・リビジョン・レジスタ
	N/A
0x0000_0900	SpaceWirePort・ステータス3・クリア・レジスタ
0x0000_0904	SpaceWirePort・統計情報・クリア・レジスタ
0x0000_0908	SpaceWirePort・リンクオン・レジスタ
0x0000_090C	Port#0設定レジスタ
0x0000_0910	ルーター・コンフィグ・アクセス・レジスタ
0x0000_0914	ルーター・ポート・レジスタ
0x0000_0918	ルーター・タイムアウトコントロール・レジスタ
	N/A
0x0000_0920	タイムコード・受信レジスタ
0x0000_0924	タイムコード・コントロール・レジスタ
	N/A
0x0000_0930	自動タイムコード・送信レジスタ
0x0000_0934	自動タイムコード・送信周期・レジスタ
	N/A
0x0000_2000	Port0統計情報
0x0000_2100	Port1統計情報
0x0000_2200	Port2統計情報 (Port1と同じ)
0x0000_2300	Port3統計情報 (Port1と同じ)
0x0000_2400	Port4統計情報 (Port1と同じ)
0x0000_2500	Port5統計情報 (Port1と同じ)
0x0000_2600	Port6統計情報 (Port1と同じ)

Port0 MemoryMAP

0x0000_2000	Reservation
0x0000_2008	LinkStatus3
0x0000_200C	Reservation

Port1 Memory MAP

0x0000_2100	ControlStatus
0x0000_2104	LinkStatus2
0x0000_2108	LinkStatus3
0x0000_210C	受信EOP数
0x0000_2110	送信EOP数
0x0000_2114	受信EEP数
0x0000_2118	送信EEP数
0x0000_211C	受信1Byte数
0x0000_2120	送信1Byte数
0x0000_2124	LinkUP数
0x0000_2128	LinkDown数
0x0000_212C	Reservation

10. レジスタ

SpaceWire Router IP レジスタ一覧を以下に示します。
レジスタへのアクセスは 32bit アクセスのみ有効です。

Base Address = 0x0000_0000

Offset	Register Name	R/W	初期値
	N/A		
0x0080 0x0084 ～ 0x03F4 0x03F8	ルーター・ルーティング・テーブル・レジスタ 32～254	R/W	0x0000_0000
	N/A		
0x0430	デバイスコード ID・レジスタ	R	0x4022_4950
0x0434	SpaceWire Router IP・リビジョン・レジスタ	R	0x4022_----
0x0438	SpaceWire CODEC IP・リビジョン・レジスタ	R	0x4022_----
0x043C	RMAP Target IP・リビジョン・レジスタ	R	0x4022_----
	N/A		
0x0800	デバイスコード ID・レジスタ	R	0x4022_4950
0x0804	SpaceWire Router IP・リビジョン・レジスタ	R	0x4022_----
0x0808	SpaceWire CODEC IP・リビジョン・レジスタ	R	0x4022_----
0x080C	RMAP Target IP・リビジョン・レジスタ	R	0x4022_----
	N/A		
0x0900	SpaceWirePort・ステータス 3・クリア・レジスタ	W	0x0000_0000
0x0904	SpaceWirePort・統計情報・クリア・レジスタ	W	0x0000_0000
0x0908	SpaceWirePort・リンクオン・レジスタ	R	
0x090C	Port#0 設定レジスタ	R/W	0x8000_FE02
0x0910	ルーター・コンフィグ・アクセス・レジスタ	R	
0x0914	ルーター・ポート・レジスタ	R	0x0000_003F
0x0918	ルーター・タイムアウトコントロール・レジスタ	R/W	0x0000_0000
	N/A		
0x0920	タイムコード・受信レジスタ	R	0x0000_0000
0x0924	タイムコード・コントロール・レジスタ	R/W	0x0000_007E
	N/A		
0x0930	自動タイムコード・送信レジスタ	R	0x0000_0000
0x0934	自動タイムコード・送信周期・レジスタ	R/W	0x0000_0000
	N/A		
0x2000 ～ 0x2004	Reservation		
0x2008	Port0 ステータス 3 情報	R	0x0000_0000
0x200C ～ 0x2028	Reservation		
	N/A		
0x2100	Port1 ステータス 1 情報	R/W	0x0005_----

0x2104	Port1 ステータス 2 情報	R	0x0000_----
0x2108	Port1 ステータス 3 情報	R	0x0000_0000
0x210C	Port1 統計情報受信 EOP	R	0x0000_0000
0x2110	Port1 統計情報送信 EOP	R	0x0000_0000
0x2114	Port1 統計情報受信 EEP	R	0x0000_0000
0x2118	Port1 統計情報送信 EEP	R	0x0000_0000
0x211C	Port1 統計情報受信 1Byte	R	0x0000_0000
0x2120	Port1 統計情報送信 1Byte	R	0x0000_0000
0x2124	Port1 統計情報 LinkUP 回数	R	0x0000_0000
0x2128	Port1 統計情報 LinkDown 回数	R	0x0000_0000
	N/A		
0x2200 ～ 0x2228	Port2 ステータス・統計情報		Port1 と同じ
	N/A		
0x2300 ～ 0x2328	Port3 ステータス・統計情報		Port1 と同じ
	N/A		
0x2400 ～ 0x2428	Port4 ステータス・統計情報		Port1 と同じ
	N/A		
0x2500 ～ 0x2528	Port5 ステータス・統計情報		Port1 と同じ
	N/A		
0x2600 ～ 0x2628	Port6 ステータス・統計情報		Port1 と同じ

10. 1. ルーティングテーブル

SpaceWire Router IP ルーティングテーブルを以下に示します。

各 bit が出力ポート番号に、Function の後の番号が論理アドレスに対応しています。
 論理アドレッシングが行われる際は、論理アドレスに対応したアドレスからデータを読み出し“1”が
 ライトされているポートに受信データを出力します。
 例えば、論理アドレス 32 (0x20) の時ポート 4 ヘルーティングしたい場合は 0x00000080 〜 0x00000010
 を
 設定して下さい。

SpaceWireRouterIP はデフォルト設定で Port0〜Port6 が実装されています、Port7〜Port31 は実装されて
 いません。

尚、実装されていないポート、またはリンクが確立していないポートにルーティングされた場合パケ
 ットは破棄されます。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x0080 〜 0x03f8	R/W	RoutingTable32〜254	Port-31	Port-30	Port-29	Port-28	Port-27	Port-26	Port-25	Port-24	Port-23	Port-22	Port-21	Port-20	Port-19	Port-18	Port-17	Port-16	Port-15	Port-14	Port-13	Port-12	Port-11	Port-10	Port-9	Port-8	Port-7	Port-6	Port-5	Port-4	Port-3	Port-2	Port-1	Port-0

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[31:0]	RoutingTable	R/W	0x00000000	該当ポート番号にルーティング

10. 2. ID レジスタ

10. 2. 1. デバイスコード ID ・ レジスタ

SpaceWire Router IP のデバイスコード ID レジスタです。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x0800	R	DeviceID	Fixed																															

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[31:0]	DeviceID	R	0x4022_4950	DeviceID

10.3. リビジョン IP ・ レジスタ

SpaceWire Router IP リビジョン IP レジスタを以下に示します。

10.3.1. SpaceWire Router IP ・ リビジョン ・ レジスタ

SpaceWire Router IP のリビジョンレジスタです。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x0804	R	RouterIPRevision	Fixed																RouterIPRevision															

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[31:16]	Fixed	R	0x4022	固定値
[15:0]	RouterIPRevision		0x----※	RouterIPRevision

10.3.2. SpaceWire CODEC IP ・ リビジョン ・ レジスタ

SpaceWire CODEC IP リビジョンレジスタです。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x0808	R	SpaceWireIPRevision	Fixed																SpaceWireIPRevision															

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[31:16]	Fixed	R	0x4022	固定値
[15:0]	SpaceWireIPRevision		0x----※	SpaceWireIPRevision

10.3.3. RMAPTarget IP ・ リビジョン ・ レジスタ

RMAP Target IP リビジョンレジスタです。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x080C	R	RMAPIRevision	Fixed																RMAPIRevision															

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[31:16]	Fixed	R	0x4022	固定値
[15:0]	RMAPIRevision		0x----※	RMAPIRevision

※IP リビジョンにより初期値が異なります。

リビジョンの見方：(例) 0x0120 = Rev 1.20

10.4. コントロールレジスタ

SpaceWire Router IP コントロールレジスタを以下に示します。

10.4.1. ステータス3・クリア・レジスタ

Port0～Port6 のステータス3 情報をクリアするレジスタです。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x0900	R/W	LinkStatus3Clear	all 0																														Clear	

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[0]	LinkStatus3Clear Register	W	0	1 = ステータス3 情報をクリア

“1” を書き込んだ後、自動的に “0” に戻ります。

10.4.2. SpaceWirePort・ステータス3・クリア・レジスタ

Port1～Port6 の統計情報をクリアするレジスタです。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0				
0x0904	R/W	StatisticalInformation Clear	all 0																																			Clear

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[0]	StatisticalInformation ClearRegister	W	0	1 = 統計情報をクリア

“1” を書き込んだ後、自動的に “0” に戻ります。

10.4.3. SpaceWirePort・リンクオン・レジスタ

Port1～Port6 の SpaceWireLinkUP 情報が格納されているレジスタです。

各 Bit と Port 番号が対応しています、LinkUP しているポートの bit に “1” が立ちます。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x0908	R	SpaceWireLinkUP	all 0																								LinkUP				0			

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[6:1]	LinkUP	R	-----	1 = LinkUP 0 = LinkDown

10.4.4. Port#0 設定レジスタ

Port0 の RMAP (CRC、Logical Address、Key) 設定レジスタです。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
0x090C	R/W	Port0Configuration	CRC	all 0																Logical Address								Key							

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[31]	Port0CRCRevision	R/W	1	CRC リビジョン
[15:8]	Port0LogicalAddress	R/W	0xFE	RMAP Port の Logical Address
[7:0]	Port0RMAPKey	R/W	0x02	RMAP Port の Key Address

10.4.5. ルーター・コンフィグ・アクセス・レジスタ

最後に Port0 にアクセスした SpaceWirePort 番号が格納されているレジスタです。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x0910	R	Port0RequestPort	all 0																										RequestPort					

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[7:0]	RequestPort	R	0x00	リクエストポート番号

10.4.6. ルーター・ポート・レジスタ

SpaceWire Router IP の Port 実装情報が格納されているレジスタです。

各 Bit と Port 番号が対応しています、実装されているポートの bit に “1” が立ちます。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x0914	R	RouterIPPortBit	PortBit																															

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[31:0]	PortBit	R	-----	1 = 実装 0 = 未実装

10.4.7. ルーター・タイムアウト・コントロール・レジスタ

SpaceWireRouter の各 Port がパケットの先頭データを受信してからパケット終端を受信するまでのタイムアウト時間を設定します。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x0918	R/W	TimeOutCountValue	TimeOutCountValue																			all 0								EN				

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[31:12]	TimeOutCountValueRegister	R/W	0x00000	タイムアウト時間を設定します
[0]	TimeOutEnableRegister		0	1 = タイムアウト有効 0 = タイムアウト無効

Clock = 50MHz の場合

0x00000 = 80us

0xFFFFF = 80S

Clock = 100MHz の場合

0x00000 = 40us

0xFFFFF = 40S

50MHz の場合 80uS 単位で 80uS から 80S まで設定できます。

100MHz の場合 40uS 単位で 40uS から 40S まで設定できます。

10.4.8. タイムコード・受信レジスタ

Port1～Port6 が受信したタイムコードが格納されるレジスタです。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x0920	R	ReceiveTimeCode	all 0																								ReceiveTimeCode							

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[7:0]	ReceiveTimeCode	R	0x00	受信タイムコード

10.4.9. タイムコード・コントロール・レジスタ

Port1～Port6 のタイムコード送信許可レジスタです。
各 Bit と Port 番号が対応しています。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x0924	R/W	TimeCodeEnable	all 0																								TimeCode Enable				0			

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[5:0]	TimeCodeEnable Register	R/W	0b111111	タイムコードのイネーブルの設定： 1 = TimeCode 送信許可 0 = TimeCode 送信禁止

10.4.10. 自動タイムコード・送信レジスタ

Host として送信したタイムコードが格納されています。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x0930	R	AutoTimeCodeValue	all 0																								AutoTime CodeValue							

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[7:0]	AutoTimeCodeValue	R	0x00	送信タイムコード

10.4.11. 自動タイムコード・送信周期・レジスタ

Host として送信するタイムコードの送信周期レジスタです。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x0934	R	AutoTimeCodeCycleTime	AutoTimeCodeCycleTime																															

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[31:0]	AutoTimeCodeCycle TimeRegister	R	0x0000_0000	タイムコード送信周期 0x0000_0000 送信停止

Clock = 50MHz の場合

$$0x0000_00FF = 20ns \times 256 = 5.12 \mu S$$

$$0x0000_FFFF = 20ns \times 65536 = 1.3 S$$

Clock = 100MHz の場合

$$0x0000_00FF = 10ns \times 256 = 2.56 \mu S$$

$$0x0000_FFFF = 10ns \times 65536 = 650 mS$$

50MHz の場合送信周期を 20nS 単位で設定できます。

100MHz の場合送信周期を 10nS 単位で設定できます。

10.5. ステータスレジスタ

SpaceWire Router IP ステータスレジスタを以下に示します。

10.5.1. ステータス 1 情報

SpaceWirePort のリンク状態及びリンクスピードを制御するレジスタです。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x2100 0x2200 0x2300 0x2400 0x2500 0x2600	R/W	Port1ControlStatus1 Port2ControlStatus1 Port3ControlStatus1 Port4ControlStatus1 Port5ControlStatus1 Port6ControlStatus1	LinkControlRegister1 LinkControlRegister2 LinkControlRegister3 LinkControlRegister4 LinkControlRegister5 LinkControlRegister6												ErrorStatus1 ErrorStatus2 ErrorStatus3 ErrorStatus4 ErrorStatus5 ErrorStatus6						LinkStatus1 LinkStatus2 LinkStatus3 LinkStatus4 LinkStatus5 LinkStatus6													

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[31:30]	Reservation	R	00	“00” 固定
[29:24]	RunStateTransmit ClockDivideValue	R/W	000000	$\text{転送レート} = \frac{\text{TransmitClock}}{(\text{ClockDivideValue} + 1)}$
[23:20]	Reservation	R	0000	“0000” 固定
[19]	LinkReset	R/W	0	1 => LinkReset
[18]	AutoStart	R/W	1	1 => AutoStart
[17]	LinkDisable	R/W	0	1 => LinkDisable
[16]	LinkStart	R/W	1	1 => LinkStart
[15]	Reservation	R	0	“0” 固定
[14]	EscapeError	R	-	1 => EscapeError
[13]	DisconnectError	R	-	1 => DisconnectError
[12]	ParityError	R	-	1 => ParityError
[11]	Reservation	R	0	“0” 固定
[10]	ReceiveError	R	-	1 => ReceiveError
[9]	CreditError	R	-	1 => CreditError
[8]	CharacterSequenceError	R	-	1 => CharacterSequenceError
[7]	SpaceWireReset OutSignal	R	-	0 => SpaceWireResetOutSignal
[6]	Reservation	R	0	“0” 固定
[5]	SendTimeCode	R	-	1 => SendTimeCode
[4]	SendNCharactors	R	-	1 => SendNCharactors
[3]	SendFCTs	R	-	1 => SendFCTs
[2]	SendNulls	R	-	1 => SendNulls
[1]	EnableReceive	R	-	1 => EnableReceive
[0]	EnableTransmit	R	-	1 => EnableTransmit

10.5.2. ステータス 2 情報

送受信クレジットカウンタ値が格納されるレジスタです。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x2104 0x2204 0x2304 0x2404 0x2504 0x2604	R/W	Port1LinkStatus2 Port2LinkStatus2 Port3LinkStatus2 Port4LinkStatus2 Port5LinkStatus2 Port6LinkStatus2	all 0																		Outstanding Count				0	0	CreditCount							

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[13:8]	OutstandingCount	R	-----	受信クレジットカウンタ値
[5:0]	CreditCount		-----	送信クレジットカウンタ値

10.5.3. ステータス 3 情報

SpaceWirePort及びRMAPPortのタイムアウトやディストネーションアドレスエラーによるパケット破棄回数とタイムアウト回数が格納されるレジスタです。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x2008 0x2108 0x2208 0x2308 0x2408 0x2508 0x2608	R/W	Port0LinkStatus3 Port1LinkStatus3 Port2LinkStatus3 Port3LinkStatus3 Port4LinkStatus3 Port5LinkStatus3 Port6LinkStatus3	DropCount																TimeOutCount															

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[31:16]	DropCount	R	0x0000	パケットを破棄した回数
[15:0]	TimeOutCount		0x0000	タイムアウトが発生した回数

10.5.4. 統計情報受信 EOP

SpaceWirePort が受信した EOP 積算数が格納されるレジスタです。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
0x210C 0x220C 0x230C 0x240C 0x250C 0x260C	R/W	Port1StatisticalInformation Port2StatisticalInformation Port3StatisticalInformation Port4StatisticalInformation Port5StatisticalInformation Port6StatisticalInformation	ReceiveEOPCount																																		

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[31:0]	ReceiveEOPCount	R	0x0000_0000	受信 EOP 積算数

10.5.5. 統計情報送信 EOP

SpaceWirePort が送信した EOP 積算数が格納されるレジスタです。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
0x2110 0x2210 0x2310 0x2410 0x2510 0x2610	R/W	Port1StatisticalInformation Port2StatisticalInformation Port3StatisticalInformation Port4StatisticalInformation Port5StatisticalInformation Port6StatisticalInformation	TransmitEOPCount																																		

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[31:0]	TransmitEOPCount	R	0x0000_0000	送信 EOP 積算数

10.5.6. 統計情報受信 EEP

SpaceWirePort が受信した EEP 積算数が格納されるレジスタです。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
0x2114 0x2214 0x2314 0x2414 0x2514 0x2614	R/W	Port1StatisticalInformation Port2StatisticalInformation Port3StatisticalInformation Port4StatisticalInformation Port5StatisticalInformation Port6StatisticalInformation	ReceiveEEPCount																																		

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[31:0]	ReceiveEEPCount	R	0x0000_0000	受信 EEP 積算数

10.5.7. 統計情報送信 EEP

SpaceWirePort が送信した EEP 積算数が格納されるレジスタです。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
0x2118 0x2218 0x2318 0x2418 0x2518 0x2618	R/W	Port1StatisticalInformation Port2StatisticalInformation Port3StatisticalInformation Port4StatisticalInformation Port5StatisticalInformation Port6StatisticalInformation	TransmitEEPCount																																		

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[31:0]	TransmitEEPCount	R	0x0000_0000	送信 EEP 積算数

10.5.8. 統計情報受信 N-Char

SpaceWirePort が受信した N-Char 積算数が格納されるレジスタです。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x211C 0x221C 0x231C 0x241C 0x251C 0x261C	R/W	Port1StatisticalInformation Port2StatisticalInformation Port3StatisticalInformation Port4StatisticalInformation Port5StatisticalInformation Port6StatisticalInformation	ReceiveByteCount																															

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[31:0]	ReceiveByteCount	R	0x0000_0000	受信 N-Char 積算数

10.5.9. 統計情報送信 N-Char

SpaceWirePort が送信した N-Char 数が格納されるレジスタです。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x2120 0x2220 0x2320 0x2420 0x2520 0x2620	R/W	Port1StatisticalInformation Port2StatisticalInformation Port3StatisticalInformation Port4StatisticalInformation Port5StatisticalInformation Port6StatisticalInformation	TransmitByteCount																															

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[31:0]	TransmitByteCount	R	0x0000_0000	送信 N-Char 積算数

10.5.10. 統計情報 LinkUP

SpaceWirePort の LinkUP 積算数が格納されるレジスタです。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x2124 0x2224 0x2324 0x2424 0x2524 0x2624	R/W	Port1StatisticalInformation Port2StatisticalInformation Port3StatisticalInformation Port4StatisticalInformation Port5StatisticalInformation Port6StatisticalInformation	LinkUpCount																															

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[31:0]	LinkUpCount	R	0x0000_0000	LinkUP 積算数

10. 5. 11. 統計情報 LinkDown

SpaceWirePort の LinkDown 積算数が格納されるレジスタです。

Offset Address	R/W	Function	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x2128 0x2228 0x2328 0x2428 0x2528 0x2628	R/W	Port1StatisticalInformation Port2StatisticalInformation Port3StatisticalInformation Port4StatisticalInformation Port5StatisticalInformation Port6StatisticalInformation	LinkDownCount																															

Bit	名称	R/W	初期値	機能
[31:0]	LinkDownCount	R	0x0000_0000	LinkDown 積算数

11. パフォーマンス

SpaceWire Router IP のリソースの使用率を以下に示します。

- デバイス Xilinx 製 Spartan-6 XC6SLX75
- 合成ツール ISE 14.4

リソースの使用率は合成オプションやデバイスによって異なります。

モジュール名	Flip-Flops	LUT	Slices	RAM (LUT 内)	Block RAM
SpaceWireRouterIP	6445	8464	3665	224	3
SpaceWireRouterIPRMAPPor	366	638	261	8	2
SpaceWireRouterIPSpaceWirePort	713	908	396	36	0
SpaceWireRouterIPArbiter7x7	161	422	160	0	0
SpaceWireRouterIPTableArbiter7	4	29	12	0	0
SpaceWireRouterIPRouterControlRegister	530	1052	502	0	1
SpaceWireRouterIPCreditCount	21	17	10	0	0
SpaceWireRouterIPTimeCodeControl6	88	168	76	0	0
SpaceWireRouterIPStatistics	224	294	84	0	0

12. タイミング制約

12. 1. ucf ファイル

タイミング制約は、合成回路の正確なタイミングを確保するために必要とされます。
全てのクロック乗せ換えにはタイミング制約が必要です。

通信レート 100Mbps 時のタイミング制約を以下に示します。

```
clock = 50MHz  
transmitClock = 100MHz  
receiveClock = 166.6MHz
```

```
NET "clock"          TNM_NET  = "SYS_CLK";  
NET "transmitClock" TNM_NET  = "TX_CLK";  
NET "receiveClock"  TNM_NET  = "RX_CLK";
```

```
TIMESPEC TS_SYS_CLK_to_TX_CLK = FROM "SYS_CLK" TO "TX_CLK" TIG;  
TIMESPEC TS_TX_CLK_to_SYS_CLK = FROM "TX_CLK" TO "SYS_CLK" TIG;  
TIMESPEC TS_TX_CLK_to_RX_CLK  = FROM "TX_CLK" TO "RX_CLK" TIG;  
TIMESPEC TS_RX_CLK_to_TX_CLK  = FROM "RX_CLK" TO "TX_CLK" TIG;  
TIMESPEC TS_SYS_CLK_to_RX_CLK = FROM "SYS_CLK" TO "RX_CLK" TIG;  
TIMESPEC TS_RX_CLK_to_SYS_CLK = FROM "RX_CLK" TO "SYS_CLK" TIG;
```

```
TIMESPEC "TS_clk"    = PERIOD "SYS_CLK" 20 ns HIGH 50 %;  
TIMESPEC "TS_txclk" = PERIOD "TX_CLK"  10 ns HIGH 50 %;  
TIMESPEC "TS_rxclk" = PERIOD "RX_CLK"   6 ns  HIGH 50 %;
```


12.2. クロック

SpaceWire Router IP には Clock、TransmitClock、ReceiveClock を供給する必要があります。

通信レート 100Mbps 時の推奨クロックを以下に示します。

Clock	50-100MHz
TransmitClock	100.0MHz
ReceiveClock	166.6MHz

入力クロックの条件

- ReceiveClock は受信レートの 1.5 倍程度の周波数を入力してください。
- TransmitClock を 100MHz 以下で使用する時は ReceiveClock も同じ比率で下げてください。
詳細は Open-source SpaceWire CODEC IP Core User Manual を参照してください。

例 1: TransmitClock を 100MHz 以下で使用する時。

Clock	50.0MHz
TransmitClock	50.0MHz
ReceiveClock	83.3MHz

13. RouterPort増設方法

SpaceWire Router IP の SpaceWirePort を増設するにはほぼ全てのファイルを修正する必要があります。
以下に大まかな内容を示します。

13. 1. SpaceWireRouterIP

追加するポート用に CreditCount、SpaceWirePort をインスタンスする。
マルチプレクサに追加ポートの入出力を追加する。

13. 2. SpaceWirePort

SpaceWireAddress デコード時のルーティング条件に追加ポート番号を追加する。
論理アドレスデコード時のルーティング条件に追加ポート番号を追加する。

13. 3. Arbiter7x7

追加ポート番号をラウンドロビンに追加する。
Requester、Granted、Occupied を生成する条件に追加ポート番号を追加する。

13. 4. TableArbiter

追加ポート番号をラウンドロビンに追加する。

13. 5. TimeCodeControl

追加ポートにタイムコードを送信する為のタイムコード送信回路を追加する。
追加ポートがタイムコードを受信した時にタイムコードを検査する回路を追加する。

13. 6. StatisticsCounter

追加ポート用に StatisticCounter をインスタンスする。

13. 7. RouterControlRegister

追加ポート用に各種情報レジスタを追加する。

13. 8. SpaceWireRouterIPPackage

各 Function を 6 ポート用から 6+追加ポート数用に修正する。

14. RouterPort減設方法

SpaceWire Router IP の SpaceWirePort を減設する方法を以下に示します。

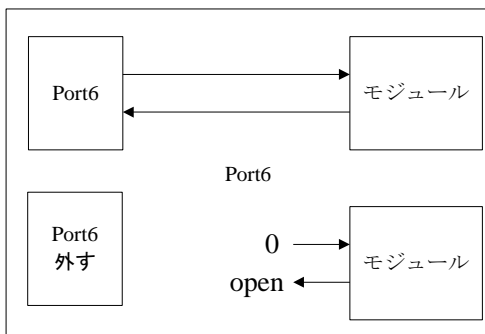
14.1. SpaceWireRouterIP

SpaceWirePort をインスタンスしている箇所を消してください。

```
port06 : SpaceWireRouterIPSpaceWirePort
generic map (gNumberOfInternalPort => x"06", gNumberOfExternalPort => cNumberOfExternalPort)
port map (
  clock          => clock,
  transmitClock  => transmitClock,
  receiveClock   => receiveClock,
  reset          => reset,

  statisticalInformationClear => statisticalInformationClear,
  statisticalInformation      => statisticalInformation6
);
```

削除したポートの出力を入力しているモジュールの端子には“L”を入力してください。
削除したポートに出力しているもジュールの端子は OPEN してください。



14.2. SpaceWireRouterIPPackage

実装している SpaceWirePort 数を設定してください。
例

1Port 減設した場合 cNumberOfExternalPort = 5

2Port 減設した場合 cNumberOfExternalPort = 4