EPIC

#LATTICE

2014 年 12 月

Lattice Diamond 日本語ユーザガイド

第 22 章 EPIC

本章では EPIC による配置配線結果の確認方法や、ネットリストの編集方法について説明します。なお、 EPIC は Diamond Ver.3.4 からはサポート終了の予定です(削除されます)ので、ご留意下さい。

22.1 EPIC の操作

22.1.1 EPIC の起動

Windows 上での起動

EPIC は Windows のスタートメニューまたはプロジェクト・ナビゲータの Tcl Console から起動します (Lattice Diamond のプロジェクト・ナビゲータに ECIC 起動のアイコンはありません)。

スタートメニューから起動する場合は、[全てのプログラム]=>[Lattice Diamond <version_number>]=> [Accessories]=>[EPIC]の順に選択します。

プロジェクト・ナビゲータの Tcl Console から起動する場合は、Tcl Console で以下のコマンドを実行します。

epic &

なお、この際プロジェクトを開いている必要はありません。

図 22-1. Tcl console からの EPIC の起動



Linux 上での起動

EPIC は Linux の terminal またはプロジェクト・ナビゲータの Tcl Console から起動します(Lattice Diamond のプロジェクト・ナビゲータに EPIC 起動のアイコンはありません)。

Linux の terminal から EPIC を起動する場合は、以下のコマンドを実行します。

^{© 2014} Lattice Semiconductor Corp. (註:本 Lattice Diamond 日本語マニュアルは、日本語による理解のため一助として提供しています。その作成にあたっては各ト ピックについて、それぞれ可能な限り正確を期しておりますが、必ずしも網羅的ではなく、或いは最新でない可能性があります。また、意図せずオリジナル英語版 オンラインヘルプやリリースノートなどと不一致がある場合もあり得ます。疑義が生じた場合は、ラティスセミコンダクター正規代理店の技術サポート担当にお問 い合わせ頂くか、または極力最新の英語オリジナル・ソースドキュメントを併せて参照するようにお願い致します。)

diamond -epic &

プロジェクト・ナビゲータから EPIC を起動する場合は、以下のコマンドを実行します。

epic &

起動した EPIC では、まずオペレーションを選択します。

図 22-2. オペレーションの選択

Epic: Diamond_1.4_Production (87)	×
Copyright (c) 1991-1994 by NeoCAD Inc. All rights reserved. Copyright (c) 1995 ATT Corp. All rights reserved. Copyright (c) 1995-2001 Lucent Technologies Inc. All rights reserved. Copyright (c) 2001 Agere Systems All rights reserved. Copyright (c) 2002-2011 Lattice Semiconductor Corporation, All rights reserved.	
New design Open design New macro Open macro Exit	Help

既存のネットリストを観測/編集する場合は [Open Design] をクリックします。[Open Design] をクリック すると、ネットリスト (*.ncd) を選択するウインドウが立ち上がります (図 22-3)

図 22-3. 観測/編集対象の選択表示例

lease select design				1
🗿 🔾 - ארבאעב - א	ー • ローカル ディスク (D:) • ECP3_PCIe • pcie_eval •		▼ 🛂 pcie_evalの検索	Ľ
整理 ▼ 新しいフォルダー				- 🔳 🔞
🚖 お気に入り 🚺 ダウンロード	▲ 名前 ▲ 更加_ram_opeononesaor218250218250 20	新日時	種類 サイン ファイル・フォルター	ζ
📃 デスクトップ 🔄 最近表示した場所	pmi_ram_dpEbnonesadr28825628856 pmi_ram_dpEbnonesadr288256288256 pmi_ram_dpEbnonesadr288256288256 pmi_ram_dpEbnonesadr248256248256)12/02/02 15:00)12/02/02 15:00	ファイル フォルダー ファイル フォルダー ファイル フォルダー	
戻 ライブラリ ■ ドキュメント	pmi_ram_dpEbnonesadr2110102421101024 20 pmi_ram_dpEbnonesadr2210102422101024 20)12/02/02 15:00)12/02/02 11:16	ファイル フォルダー ファイル フォルダー	
► Cクテマ 〒 ビデオ ♪ ミュージック	Image: source 20 Image: source 20)12/02/02 15:23)12/02/02 15:31	ファイル フォルダー ファイル フォルダー	
🜏 ホームグループ	synlog 20	012/02/10 15:40 012/02/02 10:44	ファイル フォルダー ファイル フォルダー	
📜 コンピューター 🏭 ローカル ディスク(C:)	synwork 20)12/02/10 15:40)12/02/06 15:59	ファイル フォルダー ファイル フォルダー	
□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	price 20 price_eval_price_eval.ncd 20)12/02/10 15:87)12/02/18 15:47	ファイル フォルター NCD ファイル	604 KB
💼 20167-5	pcie_eval_pcie_eval_map.ncd 20)12/02/13 15:42	NCD ファイル	363 KB
ファイ	イル名(N): pcie_eval_pcie_eval.ncd		Designs (*.ncd)	-
			閒<(0) 🗸	キャンセル

Lattice Diamond で配置配線を行った場合、プロジェクトのインプリメンテーション・フォルダには拡張子が.ncd のファイルが2つあります。[プロジェクト名][インプリメンテーション名]_map.ncd は配置配線前のネットリスト、[プロジェクト名][インプリメンテーション名].ncd は配置配線完了後のネットリストです。EPIC では、必ず配置配線完了後のネットリスト(*_map.ncd ではない方)を選択してください。

ネットリストを選択すると、制約ファイルと動作モードの設定ウインドウが起動します。制約ファイルは、 インプリメンテーション・フォルダにあるものが選択されています。必要に応じて別の制約ファイルを選択 するか、prohibit 等、配置配線を編集するのに都合の悪い制約が記載されている場合は制約ファイル情報を削 除してください。

動作モードは以下の3つの中から1つを選択します。

- · Read Only :ネットリストの観測のみ可。編集は不可
- Read / Write : ネットリストの配置、配線、論理の編集可
- ・ No Logic Changes : ネットリストの配置と配線の編集が可能。論理の変更は不可

設定完了後に[Start]ボタンをクリックすると、ネットリストを読み込んだ EPIC が起動します。

22.1.2 表示の制御

22.1.2.1 表示の拡大/縮小

表示の拡大/縮小は、メニューの選択かマウスのドラッグで行います。EPIC のメニューバーで [View] を クリックすると表示されるメニューの中に、拡大/縮小制御のメニューがあります。

図 22-4. 表示の拡大/縮小メニュー

E E	PIC De	sign: D:¥ECP3_PCIe	pcie_eva	l¥pcie_e	val_pc	ie_eva	al.ncd				_ 🗆 ×
File	Edit	View Place Route	Drc Ti	ming To	ols So	cripts	Macro	Misc	Config	Help	
	:	Split Horizontally Split Vertically		<u> </u>	:			:		:	1.5.3
·	1	Refresh Clear			1	I		1 1	I	I	
1		- Objects	- '								exit
ų.		 ✓ Layers 								1	add
12		Highlight	- - -							-	attrib
1		Unhighlight Unhighlight All	N				5		'_	/	autoroute
		Zoom In			5	-	-		-		clear
1.0		Zoom Out			-		~				delay
-		Zoom To Zoom All	-			/	4			\neq	delete
		Command Window		/					/		drc
1		Unpost All			Q			: -	/ .	÷.,	editblock
				9 ° 9	· . ·		11	<u>'/ '</u>	1.11	11	find
12.02	06. 0			All sinks a		1	_/				hilite
17:07	06: Cop 06: Cop	byright (c) 2001 Agere S byright (c) 2002-2011 La	vstems ttice Semi	iconductor	Corpor	ation,	All righ	ts reserv	/ed.	_	info
Epic	initializ	ation_completed	m (o/) = n	eauy tor I	npur, U :	startup	errors				nameme
ERRO)R - ep	nic:hilite:Nothing found	to hilite.							÷	route
Zoom	in										

[Zoom In] / [Zoom Out] はそれぞれ拡大/縮小、[Zoom All] は全体表示です。[Zoom To] は、コンポーネントや配線を選択している場合に、それらが配置されている表域全体を表示するメニューです。マウスのドラッグで制御する場合は、右クリックして右側へのドラッグが拡大、左側へのドラッグが縮小になります。

22.1.2.2 表示位置の変更

表示位置を変更する方法は3つあります。

図 22-5. サブウインドウの表示範囲



1つ目は、キーボードの矢印キーによる操作です。表示範囲が押したキーの方向に移動します。

2つ目は、マウスのドラッグによる操作です。マウスを右クリックしたままドラッグすると、表示範囲 がマウスのドラッグ方向へ移動します。

3つ目は、サブウインドウによる表示範囲の制御です。EPIC で表示を拡大している場合、ウインドウの右上のサブウインドウには、赤い点線で現在のネットリストの表示範囲が表示されます。この赤い点線の領域を、マウスを右クリックしてドラッグすることでネットリストの表示範囲を変えることができます。

22.1.2.3 ウインドウの分割

EPIC では、ウインドウを水平または垂直方向に分割して表示させることができます。表示位置、拡大/縮小等も分割したウインドウごとに個別に行えます。ウインドウを分割するには、メニューバーから [View] => [Split Horizontally](水平方向に分割)または [Split Vertically](垂直方向に分割)を選択します(図 22-6)。

図 22-6. ウインドウ分割表示



22.1.3 リソースの検索とハイライト表示

リソースの検索には Objects ウインドウを使用します。

 Objects ウインドウは EPIC 起動時に一緒に立ち上がりますが、表示されない場合はメニューバーから [View] => [Objects] の順に選択します。

リソース検索の際には、まず Objects ウインドウの最上部で、検索するリソースの種類を選択します。リ ソースの種類には以下の種類のものがあります。 図 22-7. Objects ウインドウによるリソース検索



表 22-1. リソースの種別

リソース種別名	説明
All Nets	全ての信号(Routed Nets + Unrouted Nets)
Routed Nets	配線された信号名
Unrouted Nets	配線されていない信号
All Comp	全ての Components(Placed Comps + Unplaced Comps)
Placed Comps	配置された Components
Unplaced Comps	配置されなかった Components

リソースの種別を選択すると、それに対応したリソース名がウインドウ上に表示されます。必要に応じて ウインドウ最下部に文字列を入力することでリソース名のフィルタリングを行うことができます。Objects ウ インドウのリソース名をクリックすると、EPIC上で対応するリソースが赤くハイライト表示されます。

リソースがハイライト表示されている状態で EPIC ウインドウ右側の [Zoom To] ボタンをクリックすると、 選択しているリソースが最大表示されるように拡大/縮小されます。

22.1.4 デバイスの表示制御

EPIC 上で表示するリソースの制御は [Layers] ウインドウを使用します。EPIC では、[Layers] ウインドウで 選択されているリソースのみが表示されます。[Layers] ウインドウで表示を切り替えることができるのは以 下のリソースです。 図 22-8. Layer ウインドウ



表 22-2. Layers ウインドウで表示制御できるリソース

リソース名	説明	デフォルト
localwire	デバイスの配線リソース	非表示
	SLICE 间等の短距離を接続9 るにのの距線リゾース	
longwire デバイスの配線リソース クロック等の長距離を接続するための配線リソース		非表示
pinwire デバイスの配線リソース。SLICE 等とスイッチボックス 間を接続するための配線リソース		非表示
sites	デバイスのロジックリソース。未使用だと白枠のみ表示	表示
switchbox	local/longwire とロジックリソースを接続するスイッチ ボックス	非表示
components	ネットリスト内のロジックリソース	表示
route	ネットリスト内の信号	表示
text	配置されているリソース名	非表示

22.1.5 ネットリストの編集

22.1.5.1 内部信号のポートへの引き出し

EPIC を使用して内部信号をポートへ引き出す場合は、Signal Probing Configuration を使用します。EPIC の メニューバーから [Tool] => [Signal Probing] の順に選択すると起動します。

Signal Probing Configuration では、左側に信号のリスト、右側に未使用ピンのリストが表示されています。 信号を引き出す際は、左側のリストから引き出す信号を選択し、右側のピンリストにある引き出し先のピン の[Signal]欄へドラッグします。これで指定した信号が指定したピンへ自動的に配線されます。

· 配線リソースの関係上、配線できない場合もあります

なお、信号を引き出せるのは [Signal] 欄がブランクのピンのみです。既に配線済みのポート([Signals] 欄に 信号名が表示されているポート) ヘドラッグしても、自動的に繋ぎ変えられることはありません。

図 22-9. Signal Probing の起動



図 22-10. 配線完了後の Signal Probing Configuration

Signal probing configuration					×
Signals	Available IO	Signal	Status	•	Refresh
U1_ddr3hoge/U1_ddr3_sdram_phy/ddr3_read_data_out_12	R3		Available		
U1_ddr3hoge/U1_ddr3_sdram_phy/ddr3_read_data_out_10 U1_ddr3hoge/U1_ddr3_sdram_phy/ddr3_read_data_out_20	R2		Available		Dismiss
U1_ddr3hoge/U1_ddr3_sdram_phy/ddr3_read_data_out_24 U1_ddr3hoge/U1_ddr3_sdram_phy/ddr3_read_data_out_28	Т3		Available		Import
U1_ddr3hoge/U1_ddr3_sdram_phy/ddr3_wr_data_d_0	T2		Available		
U1_ddr3hoge/U1_ddr3_sdram_phy/ddr3_wr_data_d_2	P2		Available		Export
U1_ddr3hoge/U1_ddr3_sdram_phy/ddr3_wr_data_d_3 U1_ddr3hoge/U1_ddr3_sdram_phy/ddr3_wr_data_d_4	F1		Available		Help
U1_ddr3hoge/U1_ddr3_sdram_phy/ddr3_wr_data_d_5 U1 ddr3hoge/U1 ddr3 sdram_phy/ddr3 wr_data_d_6	F2	U1_ddr3hoge/U1_	Routed		
U1_ddr3hoge/U1_ddr3_sdram_phy/ddr3_wr_data_d_7	G3	U1_ddr3hoge/U1_	Routed		
U1_ddr3hoge/U1_ddr3_sdram_phy/ddr3_wr_data_d_6 U1_ddr3hoge/U1_ddr3_sdram_phy/ddr3_wr_data_d_9	F3		Available		
U1_ddr3hoge/U1_ddr3_sdram_phy/ddr3_wr_data_d_10 U1 ddr3hoge/U1 ddr3 sdram phy/ddr3 wr data d 11	F4		Available		
U1_ddr3hoge/U1_ddr3_sdram_phy/ddr3_wr_data_d_12	E4		Available		
Wildcard filter	E3		Available		
*	E1		Available		
	D1		Availabla	_	

なお、ここで行われるのは配線の接続だけで IO バッファの属性(バッファタイプ、ドライブ電流、etc.) までは設定されません。IO バッファのコンフィグレーションは 22.1.5.5 項に従ってマニュアル操作で行って ください。

22.1.5.2 EPIC による回路の追加

未使用リソースを使用して回路を追加する場合、まず未使用リソースのアクティブ化を行います。未使用 リソースをクリックして選択した状態(赤枠)で、メニューバーから [Edit] => [Add] の順に選択するか、ウ インドウ右側の [Add] ボタンをクリックすると選択した この際に、リソース名を設定するウインドウが起 動しますので、任意の名前を入力します。リソースがアクティブ化されます。

図 22-11. リソースのアクティブ化

EPID Design DiffuppettiRDTVJVOT60/3.pbyY66/3.pevalf66/3hoenYimpHywplifyY66/3hoen.evalf66/3hoen.evalf66/3hoen.evalf66/3. File Edit View Place Route Drc Timine Tools Scripts Macro Misc Confie Help	X Im EPRO Design O Kooppet/KROTKAVO/66/3 gby/66/sg.eval166/2bock/implify/66/2bock_eval166/2bock_eval.66/2. File E6t Vew Place Poute Drc Timing Tools Scripts Macro Mac Config Heb
Addul 1 sech to net "UI 39 Proce /UI 39 Jud au 3/n/59 Jud dats 3 ft" MADDIG - spic add Cooperant "SCOP" if a new totmal Addul 1 sech to net "UI 39 Proce /UI 39 Jud au 3/n/59 Jud dats 3 ft" MADDIG - spic add Cooperant "SCOP" if a new totmal Addul 1 sech to 11 Jud Proce /UI 39 Jud au 3/n/59 Jud dats 3 ft" MADDIG - spic sect Cooperant "SCOP" if a new totmal MADDIG - spic sect Cooperant "SCOP" if a new totmal MADDIG - spic sect Cooperant "SCOP" if a new totmal MADDIG - spic sect Cooperant "SCOP" if a new totmal MADDIG - spic sect Cooperant "SCOP" if a new totmal MADDIG - spic sect Cooperant "SCOP" if a new totmal MADDIG - spic sect Cooperant "SCOP" if a new totmal MADDIG - spic sect Cooperant "SCOP" if a new totmal MADDIG - spic sect Cooperant "SCOP" if a new totmal - spic sect Cooperant SCOP" - spic sect Cooperant SCOP -	Added 1 index to see *U1/dd3/rege/U1/dd3 (cdam.phr/dd3/regd.ddam.ph
Podel 11 september 11 september 11 september 11 september 11 september 12 september	side RIGSID side RIGSID side RIGSID side RIGSID side RIGSID side RIGSID side RIGSID

図 22-12. リソース名設定ウインドウ

FSLICE attributes, site R8	2C56D X
-Name	
\$COMP_5	
Show Preferences	Show Logic Strings
Apply OK	Cancel Help

アクティブ化されたリソースはコンフィグレーションを変更したり、信号の接続(配線処理)を行ったり できるようになります。

22.1.5.3 配線の追加

リソース間をつなぐ配線を追加する場合は、まず接続する信号名とリソースのポート(シンボル左側の三 角形)を選択します。入力ポートのシンボルをクリックすると赤く表示され、選択状態になります。この際、 EPIC のウインドウ下部に選択したポート名が表示されます(図 22-13)。

図 22-13. シンボルの入力ポート選択



Lattice Diamond 日本語ユーザガイド

この状態で、メニューバーから [Edit]=>[Add] の順に選択するか、ウインドウ右側の [Add] ボタンをクリックすると、選択したポートに選択した信号が接続されます。

- ・ 配線リソースやアーキテクチャの関係上、配線できない場合もあり、このときは接続が黄緑色で表示 されます
- ・ クロック配線は元のネットリストで Primary/Secondary クロックを使用している信号を選択していて

も、通常配線を使用して配線されます。このため、クロック配線が追加になるようなネットリストの変 更は推奨しません

22.1.5.4 配線の切断

既存の配線を切断する場合、接続先全てを切断する場合は、信号名を選択しメニューバーから [Edit]=>[[Delete]の順に選択するか、ウインドウ右側の[Delete]ボタンをクリックします。切断するのが特定 の接続のみの場合は、切断したいリソースの入力ポートを選択します。この状態でメニューバーから [Edit]=>[[Delete]の順に選択するか、ウインドウ右側の[Delete]ボタンをクリックすると、選択したポートへ の接続だけが切断されます(図 22-14)。

図 22-14. 配線の切断



22.1.5.5 リソースのコンフィグレーション確認および変更

リソースのコンフィグレーションを確認または変更する場合は、まず変更対象のリソースをダブルクリッ クします。リソースのコンフィグレーションを表示するウインドウが立ち上がります。表示画面は選択した リソースによって異なりますが、基本的には以下のルールでコンフィグレーションが設定されます。

- ・ 動作モードはチェックボックスまたはリストから選択
- ・ 青い線が使用される配線

図 22-15. SLICE のコンフィグレーション表示



出力ポートのアクティブ化

コンフィグレーション設定ウインドウで一番右側に表示されているのは、そのコンポーネントの出力 ポートです。使用する出力ポートは、シンボルの左側にある三角をクリックしアクティブ化する必要 があります。

図 22-16. 出力ポートのアクティブ化



配線経路の変更

配線経路はセレクタや出力ポートのシンボルの左側にある三角や四角のシンボルをクリックするこ とで設定します。

セレクタや出力ポートの左側にある三角はクリックして ON/OFF を切り替えます。セレクタの入力 全てが三角のシンボルの場合は、クリックして水色に表示されている経路が使用されるパスです。ど ちらかが固定値の場合、その値は変更できません。 図 22-17. 配線経路の切り替え(入力のシンボルが三角)



セレクタの入力ポートのシンボルが四角の場合、経路の選択だけでなく、固定値の変更もできます。 経路の選択はシンボルが三角の場合と同じくシンボルのクリックで行います。固定値側の入力を選ん だ際は、キーボードの[Shift]キーを押しながら四角のシンボルをクリックすることで固定値の値を変 更することができます。

図 22-18. 入力固定値の切り替え(水色の値が固定値)



LUT の論理確認および変更

SLICE 内の論理回路をロジックまたは LUT モードで使用している場合、LUT で実現する論理式はウインドウ下部の [Properties] ボタンをクリックすることで確認できます。

論理式の演算子は以下のように表されます。

*: AND +: OR ~: NOT @: XOR

演算項の A/B/C/D は、F0 の場合 LUT の入力 A0/B0/C0/D0、F1 の場合は LUT の入力 A1/B1/C1/D1 に対応しています。論理を変更/追加する場合は、この論理式記述を変更/追加します。

LUT の論理演算で使用されている入力は自動的に LUT と接続されますが、LUT の倫理式を追加して も LUT 出力と出力ポート(F0/F1)は自動的には接続されません。LUT を使用する場合は必ず出力 ポートもアクティブ化してください。

コンフィグレーションを変更後は、必ず [OK] ボタンをクリックしてウインドウを閉じてください。 この際、自動的に DRC (Design Rule Check) が実行されコンフィグレーション設定に問題がないか チェックされます。 図 22-19. LUT 内の論理式表示



なお、以下のメッセージは SLICE のコンフィグレーション変更でアクティブにした入出力ポートに、 配線が何も接続されていないことを表すものです。従って、SLICE のコンフィグレーション変更時の DRC では、このメッセージが出力されても問題ありません。

WARNING - epic: : blockcheck: Pin ピン番号 on component コンポーネント名 has no signal but is used inside the comp.

22.1.6 変更内容の保存

EPIC 上の変更は保存するまでネットリストには反映されません。メニューバーから [File] => [Save] の順に 選択すると、変更内容がネットリストに反映されます。 図 22-20. 編集後ネットリストの保存



22.2 改訂履歴

Ver.	Date	page	内容
3.3	Mar. 2015	22-1	(第 22 章に変更) Diamond 3.4 以降未対応について追記

--- *** ----