

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 EPIC 起動のアイコンはありません）。

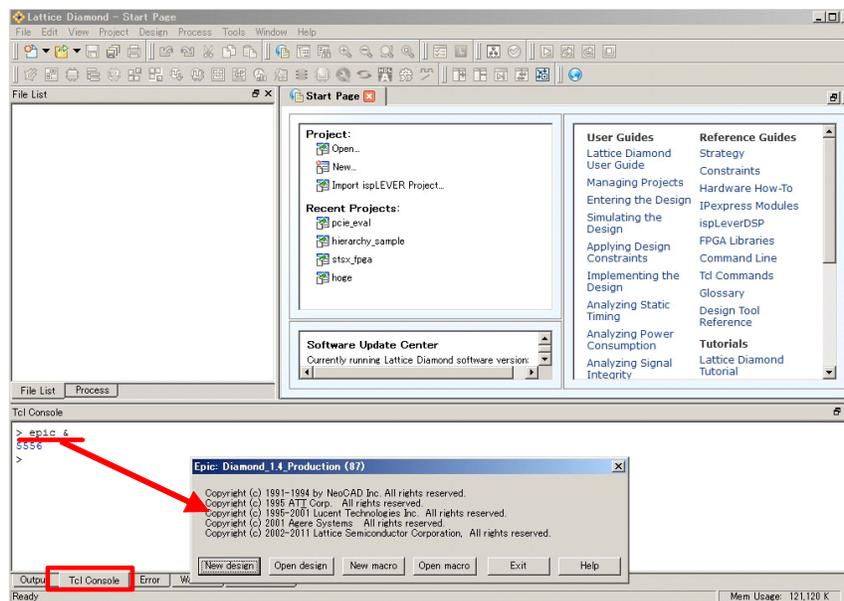
スタートメニューから起動する場合は、[全てのプログラム] => [Lattice Diamond <version_number>] => [Accessories] => [EPIC] の順に選択します。

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ません。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 &

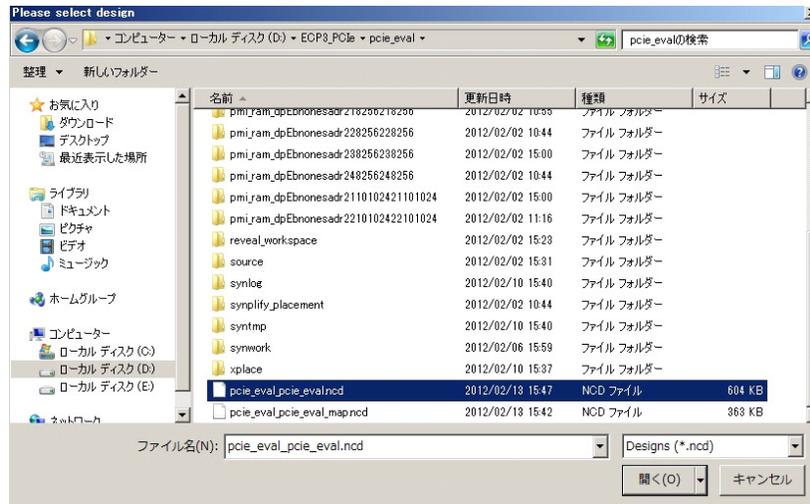
起動した EPIC では、まずオペレーションを選択します。

図 22-2. オペレーションの選択



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) を選択するウィンドウが立ち上がりします (図 22-3)

図 22-3. 観測／編集対象の選択表示例



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ィ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

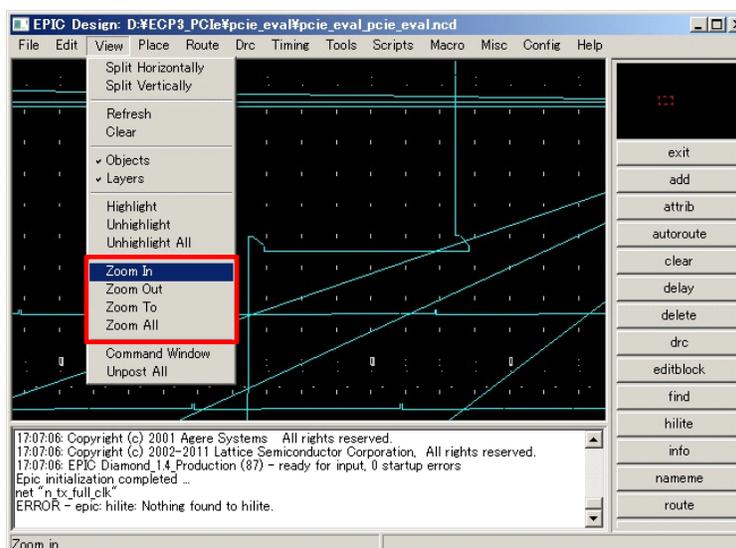
設定完了後に [Start] ボタンをクリックすると、ネットリストを読み込んだ EPIC が起動します。

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

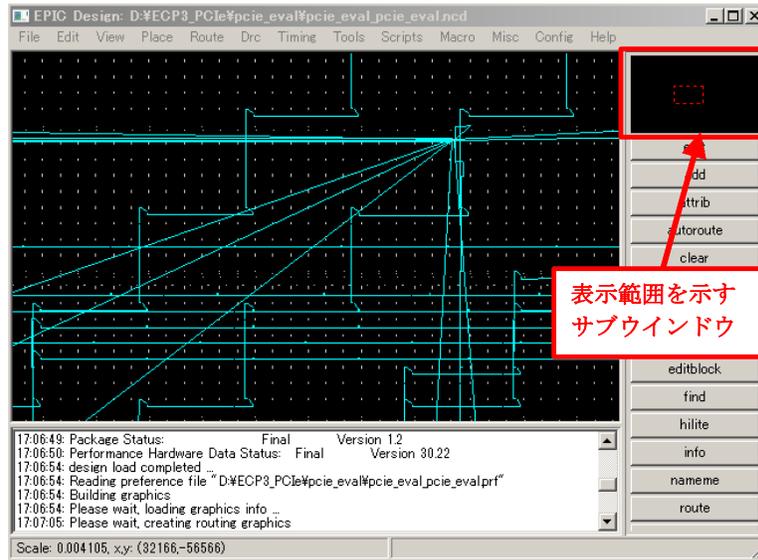


[Zoom In] / [Zoom Out] はそれぞれ拡大／縮小、[Zoom All] は全体表示です。[Zoom To] は、コンポーネントや配線を選択している場合に、それらが配置されている表域全体を表示するメニューです。マウスのドラッグで制御する場合は、右クリックして右側へのドラッグが拡大、左側へのドラッグが縮小になります。

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. サブウィンドウの表示範囲



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。

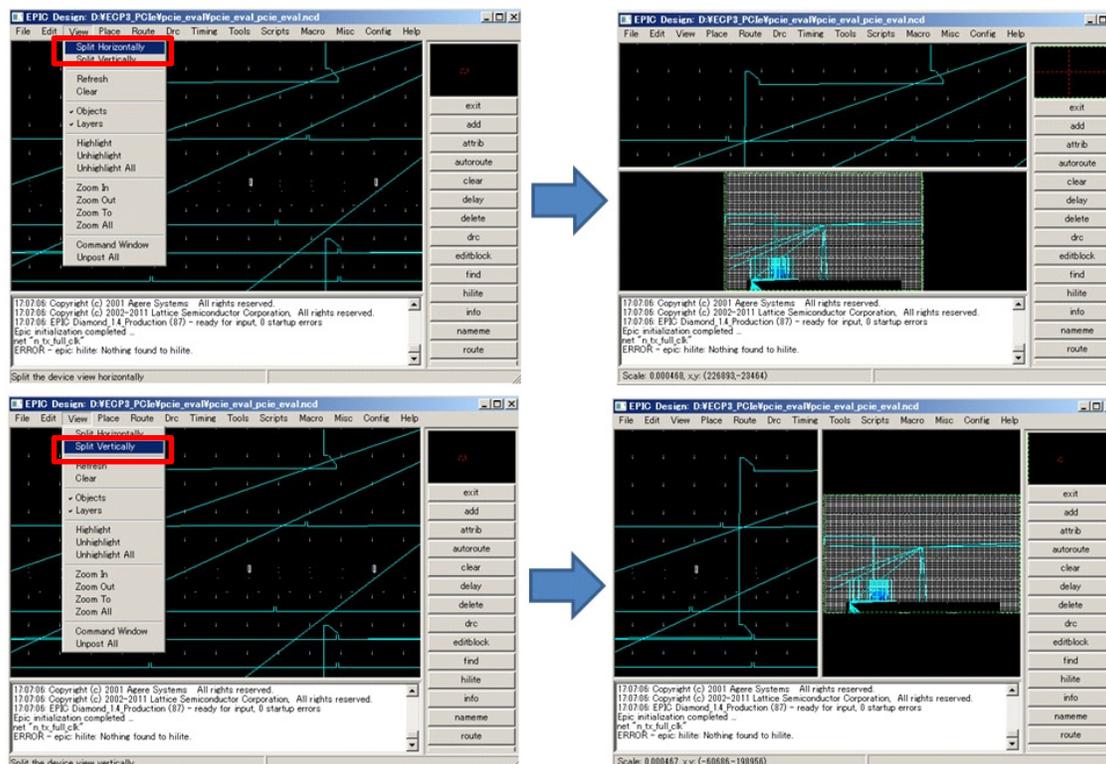
2つ目は、マウスのドラッグによる操作です。マウスを右クリックしたままドラッグすると、表示範囲がマウスのドラッグ方向へ移動します。

3つ目は、サブウィ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ィンドウには、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 ウィンドウの分割

EPIC では、ウィ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ィンドウごとに個別に行えます。ウィ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. ウィンドウ分割表示



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 ウィンドウを使用します。

*****-----

- ・ Objects ウィンドウは 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 ウィンドウの最上部で、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 ウィンドウによるリソース検索

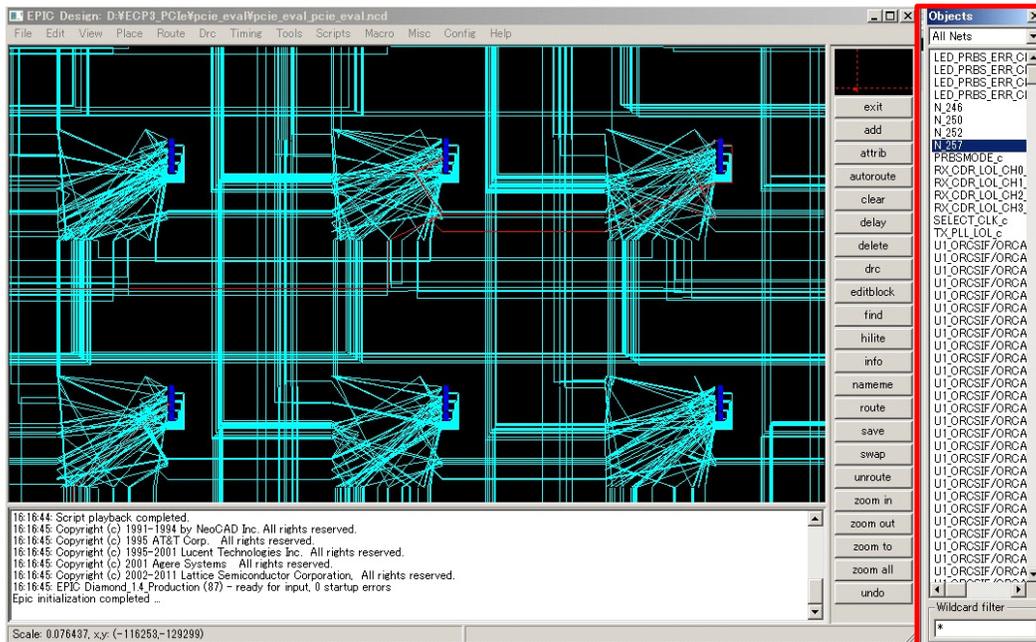


表 22-1. リソースの種別

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ィンドウ上に表示されます。必要に応じてウィ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 ウィ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 ウィンドウ右側の [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] ウィンドウを使用します。EPIC では、[Layers] ウィ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] ウィ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 ウィンドウ

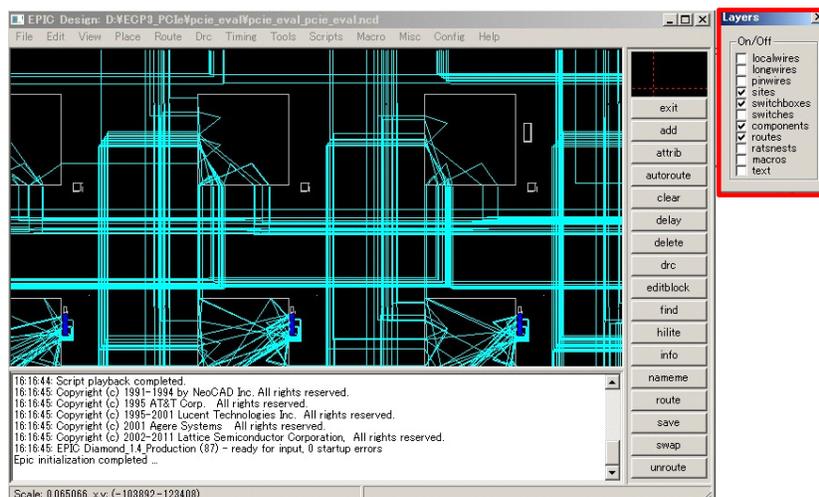


表 22-2. Layers ウィンドウで表示制御できるリソース

リソース名	説明	デフォルト
localwire	デバイスの配線リソース SLICE 間等の短距離を接続するための配線リソース	非表示
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) へドラッグしても、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

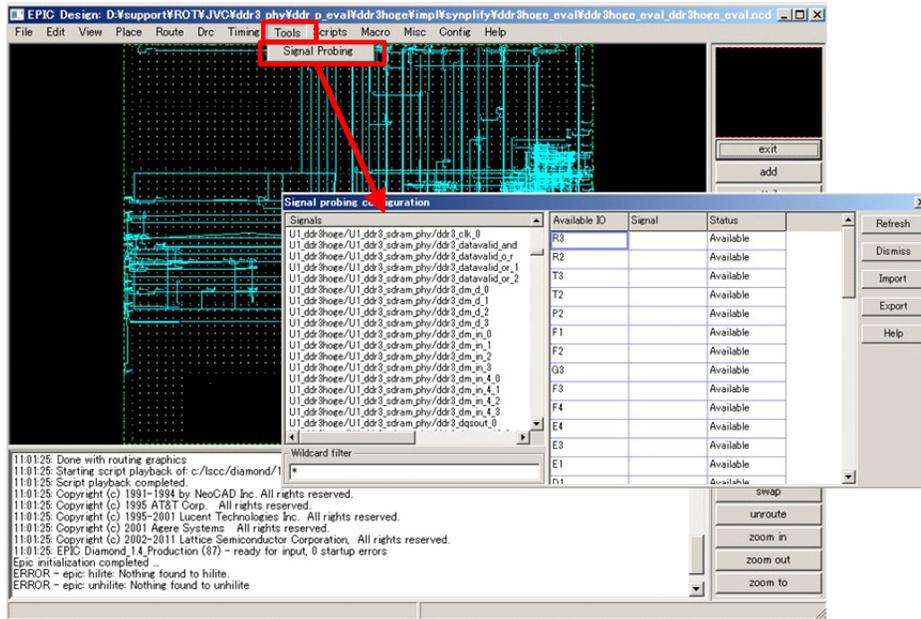
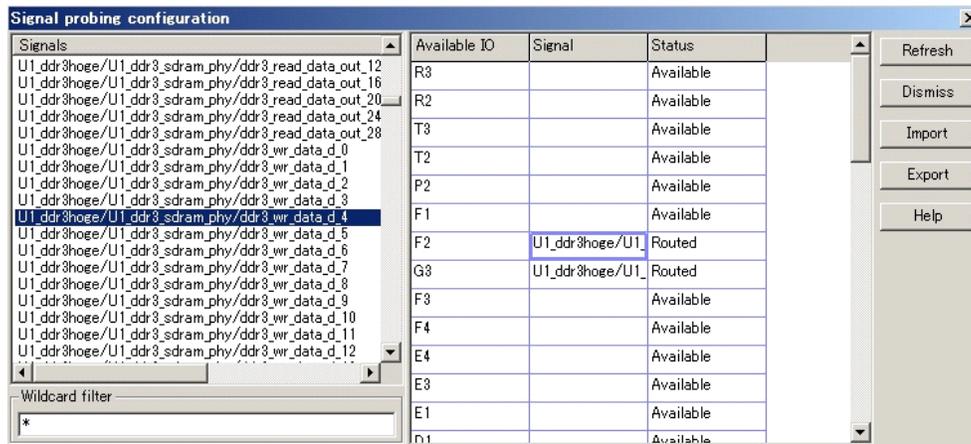


図 22-10. 配線完了後の Signal Probing Configuration



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

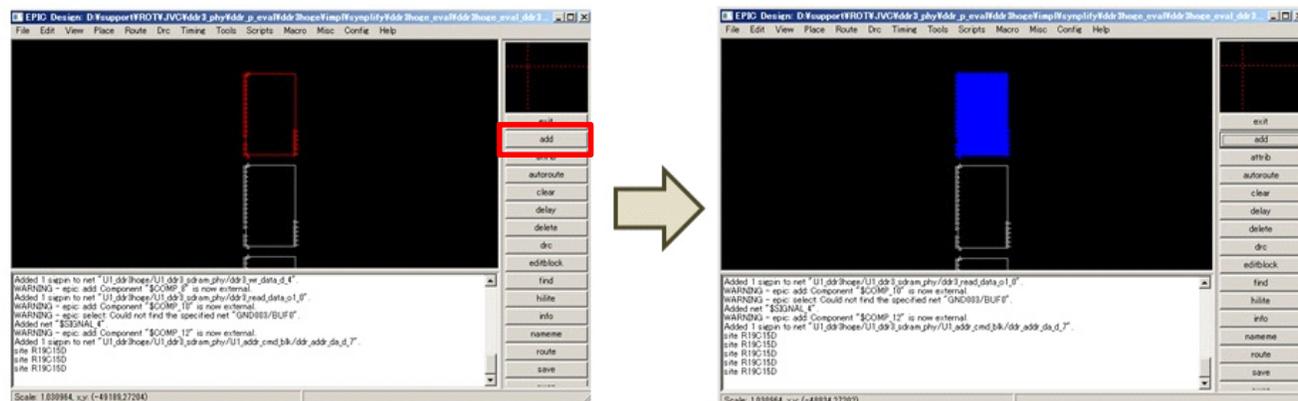
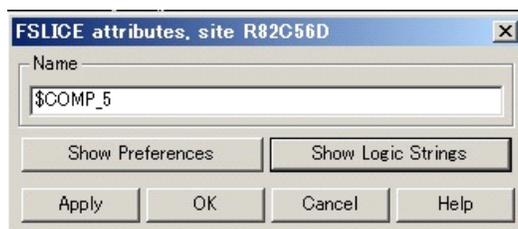


図 22-12. リソース名設定ウインドウ

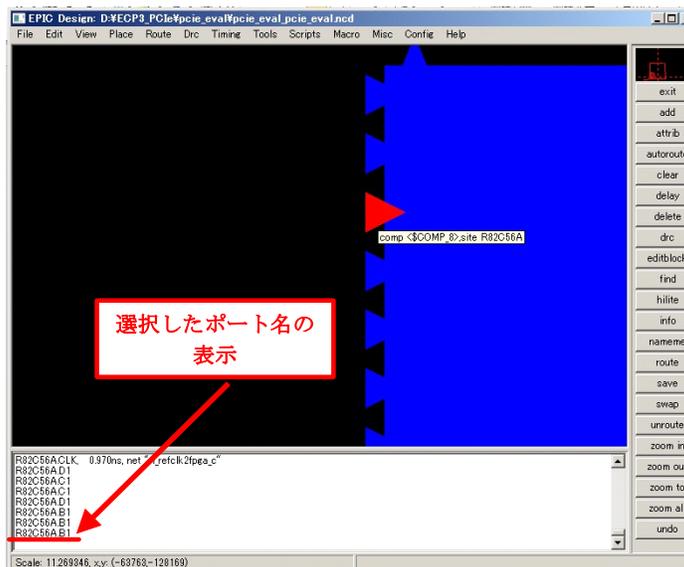


アクティブ化されたリソースはコンフィグレーションを変更したり、信号の接続（配線処理）を行ったりできるようになります。

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。

*****-----

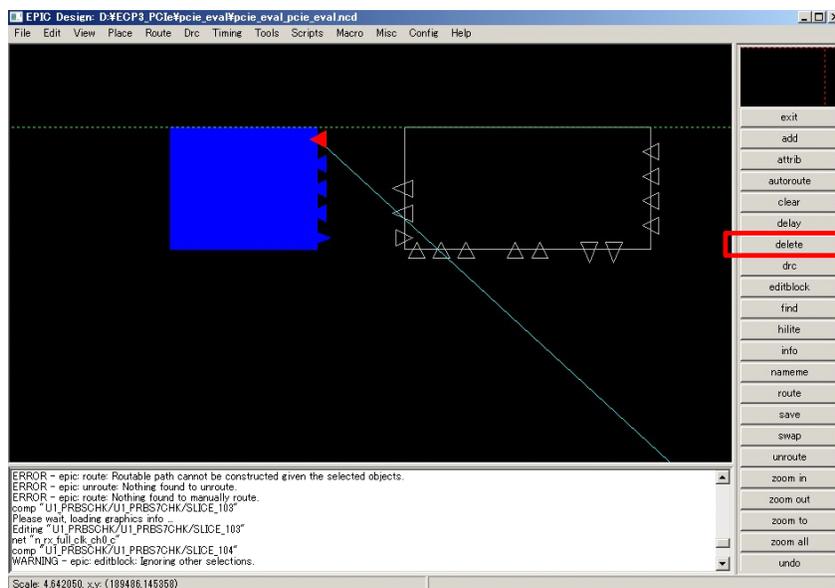
- ・ 配線リソースやアーキテクチャの関係上、配線できない場合もあり、このときは接続が黄緑色で表示されます
- ・ クロック配線は元のネットリストで Primary/Secondary クロックを使用している信号を選択していても、通常配線を使用して配線されます。このため、クロック配線が追加になるようなネットリストの変更は推奨しません

*****-----

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

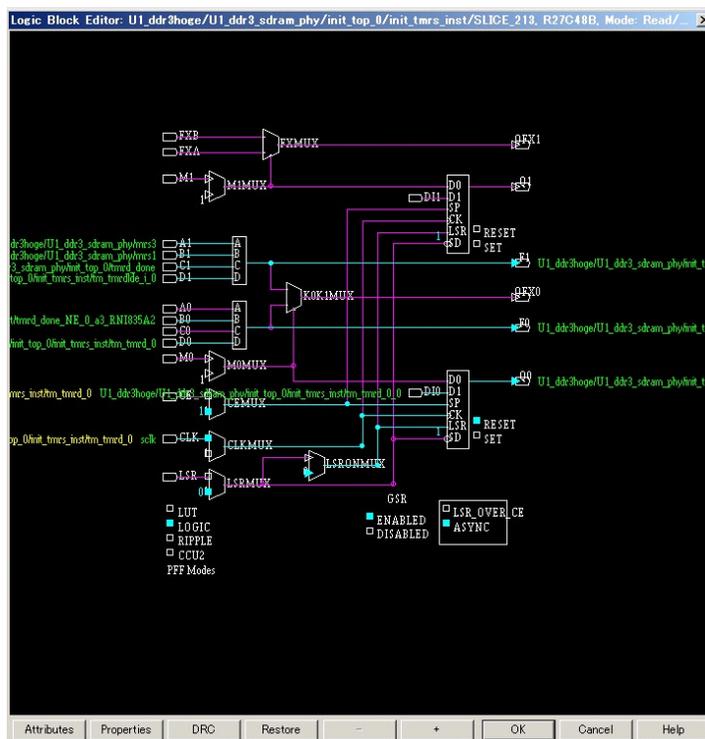


22.1.5.5 リソースのコンフィグレーション確認および変更

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

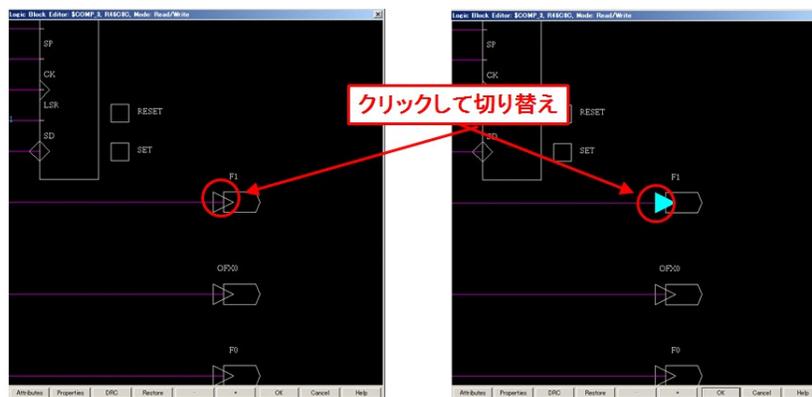
図 22-15. SLICE のコンフィグレーション表示



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

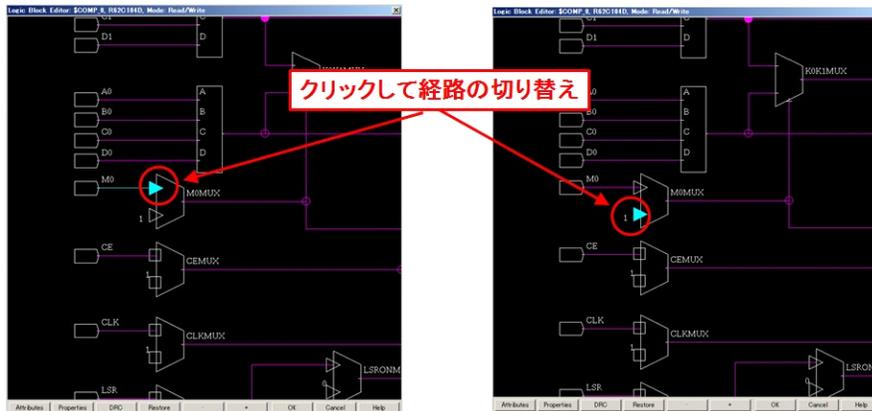


配線経路の変更

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。

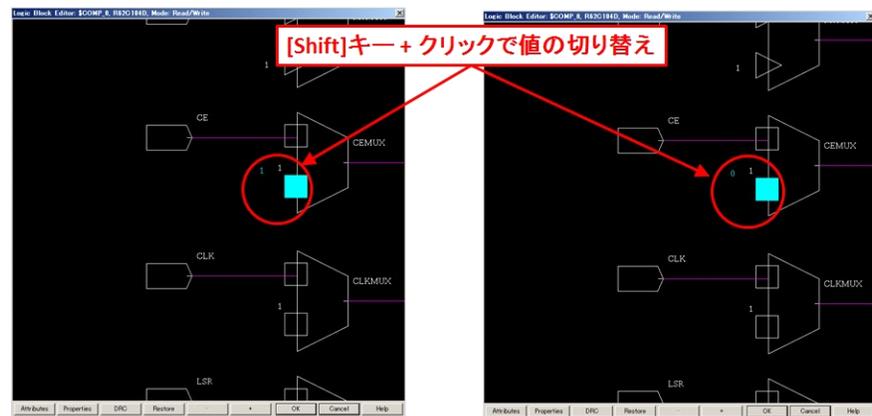
セクタや出力ポートの左側にある三角はクリックして ON/OFF を切り替えます。セクタの入力全てが三角のシンボルの場合は、クリックして水色に表示されている経路が使用されるパスです。どちらかが固定値の場合、その値は変更できません。

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。

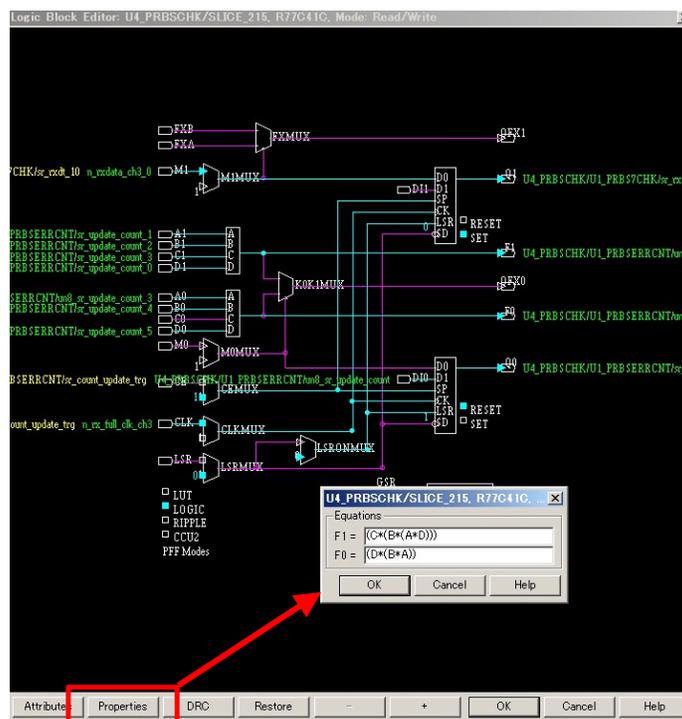
*: AND +: OR ~: NOT @: XOR

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 の論理式を追加しても LUT 出力と出力ポート (F0/F1) は自動的に接続されません。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



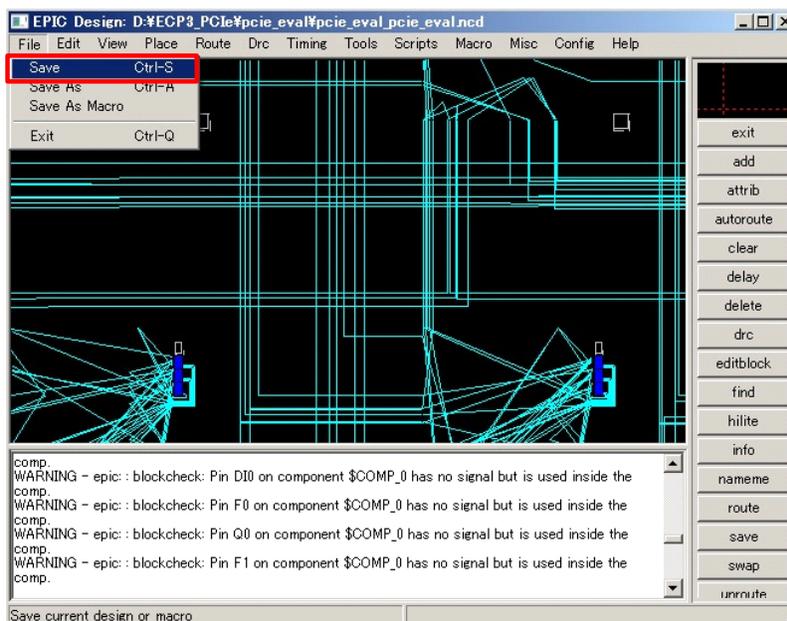
なお、以下のメッセージは SLICE のコンフィグレーション変更でアクティブにした入出力ポートに、配線が何も接続されていないことを表すものです。従って、SLICE のコンフィグレーション変更時の DRC では、このメッセージが出力されても問題ありません。

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

--- *** ---