

DRCクリーン・レイアウトおよび寄生効果のデバッグを容易にする新機能

はじめに

IC設計において、製品化までの時間およびファスト・パス・サクセスは非常に重要な要素です。レイアウト検証(DRC)および配線寄生効果の評価は両方とも非常に時間がかかるため、これら二つの要素に直接的な影響を及ぼすことがあります。ICCADツール・セットには、レイアウト設計者が適切な寄生効果を考慮したDRCクリーン・レイアウトをより早く完成するための新機能があります。このアプリケーション・ノートでは、これらの機能と使い方について説明します。

DRCクリーン・レイアウトを短時間に

レイアウト設計者がDRCクリーン・レイアウトをより短時間で完成できるようにするために、Expertレイアウト・エディタに新機能が追加されました。テクノロジ・ファイル(*.tcn)は複数のDRCルールを保存可能になり、図形編集操作中にこれらのルールについてチェックが行われます。現在組み込まれているルールは、Min Width、Min Space、Min Space between Layers、Min Overlap、Min Enclosure、Min Notchです。これらのルールは、テクノロジ・ファイルにリストされている描画レイヤごとに設定可能です。



図1: [レイヤ設定]ウインドウ

これらのルールにアクセスするには、Expertレイアウト・エディタのメニューから[設定]→[テクノロジ]→[レイヤ設定...]を選択します。図1は、[レイヤ設定]ウインドウを表しています。

対象のレイヤ(この場合はMETAL1)を選択してから、ウインドウ下部にある[ルール...]ボタンを押します。新しいウインドウが図2のようになります。DRCルールの登録と編集が可能となります。ルールの設定が完了してから、OKボタンを押すと設定が確定されます。[レイヤ設定]ウインドウをOKボタンで閉じると、これらのルールが有効になります。

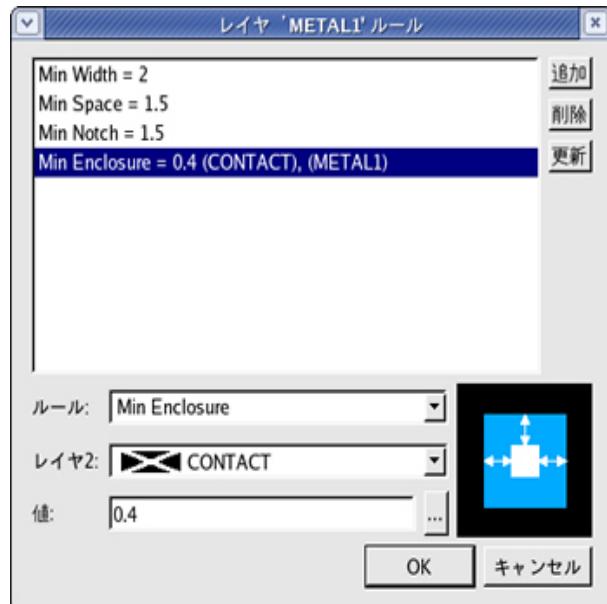


図2: METAL1の[ルール...]設定ウインドウ

[ルール...]設定の完了後、図形の編集または修正中にルール違反をすると小さな赤い矢印が表れます。図3.aと図3.bは、それぞれMin Space(1.5umに設定)およびMin Enclosure(0.4umに設定)ルールの違反を表しています。

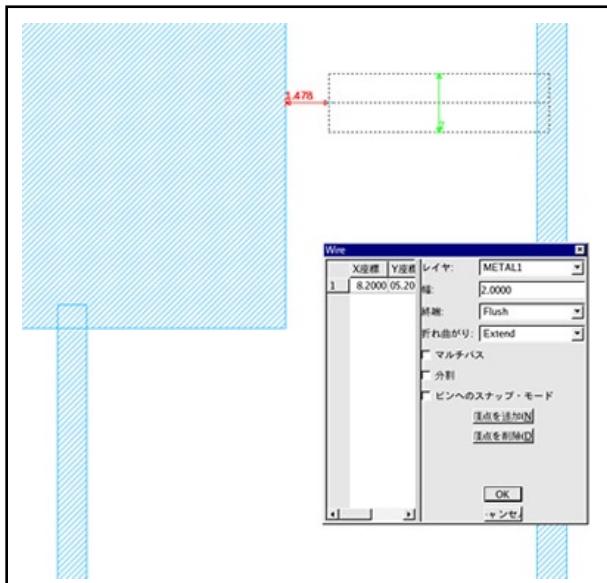


図3.a: Min Spaceルール違反

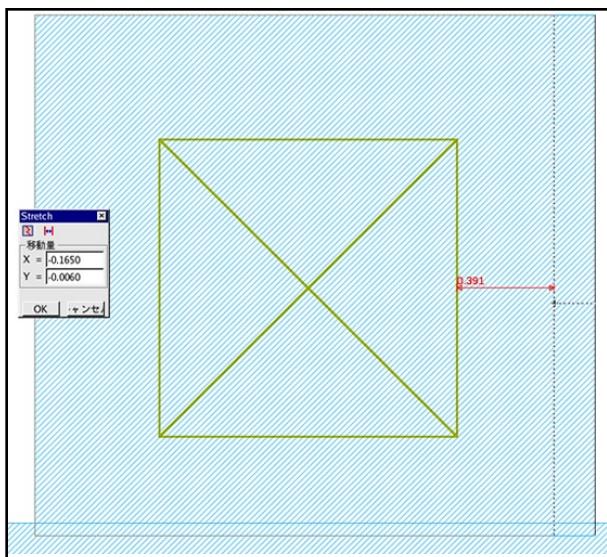


図3.b: Min Enclosureルール違反

図形の編集が完了すると、赤色と緑色の矢印が消えますが、これは違反にかかわらずユーザーがこの配置を保持する場合を想定しています。また、このルールの対象は、同じ階層レベルにある図形のみ、または他の階層レベルにある図形や下層レベルにあるインスタンスに配置された図形に設定することができます。表示レベルの設定をExpertのメニューから[表示]→[セルの表示]→[階層の深さ]を選択して行うことにより、そのルールで対象とする図形範囲が変更されます。基本的には、レイアウト・ビューで表示される図形が対象となります。

また、これらのルールに加えて、リアルタイムDRC機能の設定により、編集作業の完了時に他のDRCチェックを実行することが可能となります。リアルタイムDRC機能についての詳細は、Expertユザーズ・マニュアルを参照してください。

配線寄生効果のデバッグ

ICCADツール・セットに追加された二つ目の機能として、寄生素子抽出後にレイアウトのノード・プローブを行う機能があります。選択した2点間の寄生抵抗またはあるネットの寄生容量を算出します。このセクションでは、読者がレイアウトの寄生効果を含むネットリスト生成のステップを知っていることを前提としています。次のアプリケーション・ノートで、このステップの詳細を説明しています：http://www.silvaco.co.jp/pdf/tech_lib_EDA/app_note/2-010_Parastic_back_annotation_ja.pdf

回路設計者は、デザインのクリティカルパス/ネットを意識することができます。このために、寄生素子をバックアノテートしたネットリストのポスト・レイアウト・シミュレーションが、レイアウト設計のシリコン・ビヘイビアの評価に推奨されています。ポスト・レイアウト・シミュレーション結果に基づき、設計者は必要な修正をレイアウトに加え、デザインを確実に機能させることができます。しかし、従来のフローでは、修正すべき寄生効果を見つけることが非常に困難な場合がありました。新しいバージョンのExpert(4.5.15以降)では、このタスクが非常に簡単になっています。

ネットの容量と抵抗の算出に必要なすべての情報を得るには、RC寄生抽出時にDSPFオプションを選択する必要があります。Expertのメニューから[検証ツール]→[ネットリスト抽出]→[設定]を選択し、[ネットリストティング]セクションの[DSPFファイルを生成]のチェックをオンにします(図4参照)。

SPICEファイルを生成 DSPFファイルを生成 SPEFファイルを生成
 .MODEL, .ENDステートメントをコメントアウト(M) 寄生ネット・モデルを出力 最上位階層に対する.subcktをコメントアウト

図4: LPE設定の[ネットリストティング]セクション

寄生抽出ネットリストの完成後、ユーザーは図5に示される[ネットリストを開く]ボタンを選択してネットリストを表示することができます。2点間の寄生抵抗ならびにネットの容量を算出するには、Expertのメニューから[検証ツール]→[ノード・プロービング]→[ノードを追跡]を選択し、ノード・プロービング・ツールを使用して対象のノードをハイライトする必要があります。図6は、ノード・プロービング・ツールを使用してハイライトしたノードを表しています。このネットのグラウンドに対する合計ネット容量は、0.181315PFと見積られています。



図5: [ネットリストを開く]オプション

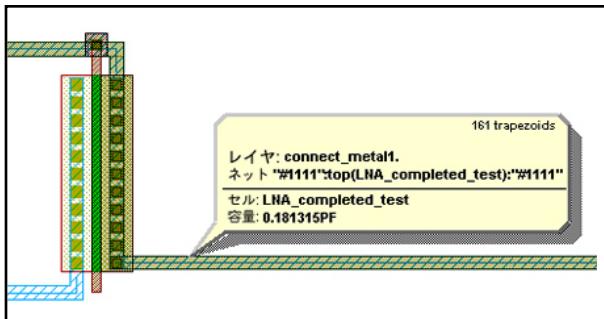


図6: ネットの容量

ハイライトされたネットの2点間の寄生抵抗を測定するには、ノード・プローピング・ツールを使用してCTRLキーを押しながら、抵抗を抽出する2点を左クリックします。2回目のクリックで、ツールはDSPFデータベースを読み込み、ユーザー定義のポイントから最も近いサブノードを検索します。二つの小さい十字は、ツールが選択したサブノードを表します。抵抗ネットワークのデルタY変換を使用して、実効抵抗を計算します。図7は、ネットの選択した部分の値が1.8669オームであることを表しています。

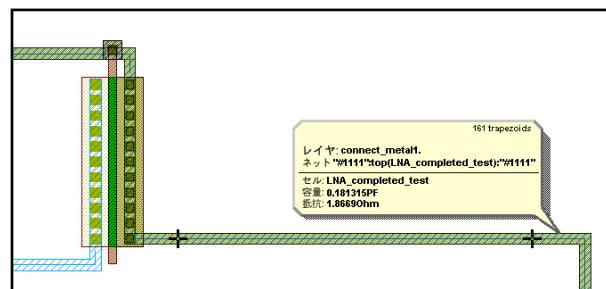


図7: 2点間の抵抗

まとめ:

このアプリケーション・ノートでは、DRCクリーン・レイアウトを容易に短時間で完了するための機能、ならびに寄生効果をデバッグする機能の二つの新機能について説明しました。このアプリケーション・ノートでは扱っていませんが、ICCADツール・スイートの新しいリリースには、その他多くの機能が追加されています。新しく追加された機能については、リリース・ノートをご覧ください。