



# PCB デザインルールの指定と違反の解決

## 概要

Article

AR0111 (v1.0) December 9, 2003

このアーティクルでは、デザインルールの設定と編集、オンラインやバッチ DRC でのルールチェックについて解説しています。それらは、ナビゲートして違反を解決すると同様にエラーの発生も防ぐことについて述べられています。

デザインルールは、PCB 設計にとっては追加機能ではなく、設計工程と一体化しています。その為、DXP のデザインルールチェックは、設計スタイルと合致するように作られています。

以前の PCB 設計作業では、まず設計を完了させ、後で設計内容の検証をする手法で行なわれていました。しかし、この手法では現在の PCB 設計者には適応できません。現在の設計では、PCB ごとに予め設定しておいた複雑な各種ルールに対してのエラー発生と同時に検出できるツールが必要とされています。

マニュアル・自動配線双方とも、事前に配線制約を決定しておくのと同様に、デザインルールは設計開始前に設定しておくべきです。事実、“Manual routing”はデザインルールとの関係を強調する為に“Interactive routing”に名称が変更されました。一例を挙げれば、障害（配置済みのトラックでデザインルール違反を引き起こす可能性のあるオブジェクト）を避けるか、または押し退ける配線方法を設定する場合があります。

デザインルールの全ての設定は、ファイル内に PCB ボードと共に保存されます。実際、ボードデザインを新規に作成した際には、標準的なデザインルールのリストが生成されます。これは、設計開始前にルールを確立しておく様に、注意を喚起させる DXP の手法です。

## PCB ルールの定義

PCB ルールは、PCB ディレクティブ、PCB Rules and Constraints Editor ダイアログ、PCB パネルの 3 箇所まで定義することができます。

PCB ディレクティブでは、回路図エディタ側でデザインルールをパラメーターとして定義することができますので、PCB ファイル作成前に予めデザインルールを作成しておくことができます。また、各ルールには Unique ID が割り当てられており、ルールを PCB ドキュメントに適応させた後の変更による相違を比較して、更新を同期させる際にレポートします。しかし、これらのルールの範囲は、PCB ディレクティブを配置して定義されます。

PCB パネルでは、ルールの適用範囲により PCB ボード上のオブジェクトを検索することができます。ここでは既存のルールへのアクセスも可能ですが、もし、ルール編集集中に編集を中断する場合、Cancel ボタンを押して編集した内容を破棄できます。対照的に PCB Rules and Constraints Editor ダイアログでは編集途中で Undo やキャンセルはできません。

### PCB Rules and Constraints Editor ダイアログ

PCB Rules and Constraints Editor ダイアログでは、現在のデザインに対して、デザインルールの新規作成や既存のルールの編集ができます。各ルールは、主要なカテゴリとサブカテゴリ（タイプ）に分けられます。同じタイプのルールが複数ある場合、どのルールを優先させるかを DXP が自動で解決します。ルールは、カテゴリとサブカテゴリに分類されています。これらの優先順位は、ユーザーが再定義することができます。

ダイアログの左側のフォルダツリーパネルでは、10 種のデザインルールカテゴリが Design Rules フォルダ下にリスト表示されます。ダイアログのメイン編集画面で、各カテゴリをクリックすると、そのカテゴリに含まれるデザインルールタイプがリスト表示されます。各ルールタイプをクリックすると、そのタイプに含まれた定義済みのルールがリスト表示されます。カテゴリ全体の全てのデザインルールタイプをリスト表示したい場合は、ルートフォルダをクリックします。

ルートフォルダ、カテゴリまたはタイプでクリックした各場合に、ダイアログのメイン編集画面には、ルール名称、ルールタイプ、属するルールカテゴリ、ルールの範囲（ルールが適用されるオブジェクトの種類や範囲など）、定義したルール属性・ルールの優先度と言った各ルールの概要情報がリスト表示されます。このリストから各ルールを有効または無効に設定することもできます。

カテゴリ全体や特定のカテゴリまたはタイプ別のデザインルールのレポートを作成することができます。レポートは、各概要リストあるいはフォルダツリーの各項目で右クリックし、ポップアップメニューの Report コマンドを選択すると作成されます。Report Preview 画面が新たに開き、選択したルールのレポートが表示されます。

### ルールの適用範囲と制約内容

全てのルールには、適用範囲（スコープ）と制約内容との 2 つの基本的な要素があります。スコープで定義する適用範囲は、クエリを使用して設定したオブジェクトにフィルタをかける方法で指定します。これらのクエリは、マニュアルでの入力、エディタ内のプルダウンリストを使用、または Query Builder や Query Helper の高機能なツールを使用して記述することができます。クリアランスルールなど幾つかのルールには、2 つのスコープがあります。ルールタイプによって違いはありますが、クリアランスルールの例では、2 つのオブジェクト間の距離を指定する為には、2 つのターゲットが必要になります。これらをバイナリルールと呼び、一般的な 1 つのスコープだけを持つルールと対照です。制約内容は、ルール自体に定義されています。

Rule Wizard は、PCB Rules and Constraints ダイアログから実行できます。このウィザードを使用すると、新しく作成するルールの制約内容と適用範囲の設定が簡単に行えます。

### ルールの再利用

以前に使用したルールを再利用するためのツールが用意されています。PCB Rules and Constraints ダイアログのフォルダツリー内で右クリックすると、ルールをインポートやエクスポートする為のオプションが利用できます。

もし、事前に定義された全てのデザインルールをインポートして再利用したい場合には、デザインルール全てが設定された空の PCB ドキュメントを準備しておくこともできます。このドキュメントは、以降使用する PCB ドキュメントのテンプレート用として（Altium/Template フォルダにそれを）保存しておくことができます。

## デザインルールチェック

シグナルインテグリティルール以外のデザインルールは、設計中（オンライン）または全体を一度に（バッチ）チェックすることができます。Design Rules Checker ダイアログで、オンライン DRC、バッチ DRC あるいはその両方を実行させるルールタイプ（クラス）を指定します。

このダイアログで Run ボタンをクリックするとバッチ DRC を実行することができます。オンライン DRC にルールクラスを追加または削除したい場合は、変更して Close ボタンを押すと設定したオンライン DRC 項目が有効になります。

### オンライン DRC

オンライン DRC（編集集中に実行する違反を表示）を実行させるには、以下の 3 つの条件を満たす必要があります。

PCB Rules and Constraints エディタでルールが実行可能になっている

Design Rule Checker で必要なルールクラスにオンラインチェックマークが入っている

Preference ダイアログの Online DRC の項目にチェックが入っている

3 つの条件が満たされていれば、違反箇所がオンラインチェックされ、エラーの発生している部分はハイライト表示されます。すなわち、ルール違反が発見されたオンラインルール適用範囲内のオブジェクトは、通常の色から DRC Error レイヤで割り当てられている色に変化します（違反オブジェクトは、デフォルトでは明るい緑色で表示されます）。

更に、違反がオンライン DRC で発見されると、その違反は PCB パネルでも表示されています。この方法で、どのルールに対して違反になったかを確認し、ルールの内容を変更するかまたはボードを修正するかの判断ができます。個々にリスト表示された違反の表示をダブルクリックすると、各違反についての詳細が表示されます。

### バッチ DRC

しかし、オンライン DRC がバッチ DRC に取って代わることはできません。実際、オンライン DRC で新たなエラーを見つけることがあります。その為、オンライン DRC の有効性を認識すると同時に、設計はバッチ DRC で開始し、終了すべきです。

Design Rule Checker ダイアログでは、シグナルインテグリティルールも含め、オンラインモードで対応した個々のルールをチェックするバッチモードを設定することができます。DRC を実行する際に、違反の数が指定数を超えたら、DRC を停止させる機能も用意されています。

バッチモードを実行することの利点は、エラーレポートを作成できることです。このレポートは、チェックされるルールタイプごとにリスト化されています。報告される違反内容には、レイヤ、ネット名、コンポーネントデシグネータ、パッド番号、位置座標の様な詳細な参照情報が含まれ、違反内容ごとにリスト表示されます。更に DRC には、インターナルプレーンの違反やサブネットの詳細を含めるオプションも用意されています。後者は、Unrouted Net ルールにチェックが入っている場合に利用できます。

DRC レポートを作成するしないに関わらず、バッチ DRC 実行後に PCB ワークスペースで違反をハイライト表示させるオプションを有効にしておくことをお勧めします。違反したオブジェクトをハイライト表示する視覚的な補助は、ルール違反を早急に解決する有効な手助けとなります。

## 更新履歴

---

Date	Version No.	Revision
9-Dec-2003	1.0	New product release

Software, documentation and related materials:

Copyright © 2003 Altium Limited.

Copyright © 2005 Altium Japan.

All rights reserved. Unauthorized duplication, in whole or part, of this document by any means, mechanical or electronic, including translation into another language, except for brief excerpts in published reviews, is prohibited without the express written permission of Altium Limited. Unauthorized duplication of this work may also be prohibited by local statute. Violators may be subject to both criminal and civil penalties, including fines and/or imprisonment. Altium, DXP, Design Explorer, nVisage, Nexar, Protel, P-CAD, Tasking, CAMtastic, Situs and Topological Autorouting and their respective logos are trademarks or registered trademarks of Altium Limited. All other registered or unregistered trademarks referenced herein are the property of their respective owners and no trademark rights to the same are claimed.