

クエリ言語の 内部紹介ガイド

アーティクル



Software, documentation and related materials:

Copyright © 2002 Altium Limited.

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, Protel, Protel DXP, DXP, Design Explorer, nVisage, 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.

クエリ言語の内部紹介ガイド

クエリ – その性質と目的	2
データのフィルタリング – 編集作業の効率化	2
データ表示とハイライト – 何がどのように表示されるか	3
List パネル – もうひとつのデータ表示	5
Inspector パネル – 属性表示と編集ツール	8
マスク – もう一つのハイライトオプション	8
オブジェクトの検索、確認、編集	10
クエリの適用	11
Query オプション	12
類似オブジェクトの検索 – グローバルなオブジェクト編集機能	13
クエリビルダー機能 – クエリの自動生成	14
Query Helper ダイアログ – 設計者がクエリを指定する際のサポート	15
PCB ファイルでのデザインルール	17
フィルタツールバー	18
リソースからクエリを適用	19
クエリの能力	20
複数のキーワードを使用したクエリ	21
特定の属性によるオブジェクトの検索	21
計算によるオブジェクトの検索	22
階層的見地	23
クエリのテクニック	24
PCB ファイルで使えるクエリ	25
回路図ファイルで使えるクエリ	25

クエリの紹介と概要

このアーティクルでは、クエリとは何か、その使用方法や何故それを使用するのか、そして実際にオブジェクトを特定する方法を紹介します。クエリは回路図ライブラリ、回路図（ドキュメント）、PCB ライブラリ、PCB（ドキュメント）の各ファイルで使用可能です。このアーティクルの内容は（特に指定の無い限り）特定のファイルタイプによらず、どのドキュメントでも使用可能です。

クエリ - その性質と目的

簡単にいうと、クエリはファイル内の各オブジェクトを**ハイライト**などの状態にする為に使用します。ハイライトされたオブジェクトは通常、残りの（ハイライトされていない）オブジェクトとは区別できるように表示したり、ハイライトされているものだけを表示したりできます。

但し、クエリは、ファイルのオブジェクトの表示をコントロールできますが、その機能に限定されている訳ではありません。ファイル内のオブジェクトが特定の属性（特定の属性の集まり）を持っているかどうか、そして実際にそのようなオブジェクトかを見つけるのに役立ちます。クエリを使用するもうひとつの重要な理由として、特にグローバルな編集コマンドを行う場合、属性の編集を間違いなく実行する為にオブジェクトを選別することがあげられます。

クエリの内容を適用することでファイル内のオブジェクトをハイライトし、続いて設計者が操作を行います。また、設計者は各クエリで**ズーム (Zoom)**、**セレクト (Select)**、**マスク (Mask)**（これらの詳細は後に記載されています）のハイライトオプションを使用するかどうか決定します。これは、各オブジェクトの選択、マスク状態とハイライトさせたオブジェクトとハイライトさせていないオブジェクトをどのように表示するかを決定することになります。

クエリは、*Find Similar Objects* ダイアログや *Building Query* ダイアログ、*List* パネル、*Filter* ツールバー（PCB ファイルの場合）、あるいはリソース（メニューやツールバー、ショートカットキー）からなど、いくつかの方法で適用させる事ができます。

クエリの内容をコントロールする方法はいくつかありますが、それらは少なくとも 1 つの認識可能なキーワードを含んでいる文字列から構成されています。設計者は、それらの文字列を直接指定することが可能です。また、その方法は特に独自のクエリでオブジェクトを指定したいと考えている人にお勧めします。クエリは、*Favorite* や以前使用したリストから選択したり、自動生成や定義済みのリストから選ぶ事も可能です。

また、クエリは PCB ファイルにおいて 2 つの特別な目的のために使用されます。それは、各デザインルールが定義された場合、どのオブジェクトがそれに従うかを指定します。また、線幅に関するルールで、*Characteristic Impedance Driven* のオプションが選択されている場合は、インピーダンスを計算するための式として使用されます。

クエリに関して詳細な説明をする前に、データのフィルタリング、表示、及びそれに関連する *List* パネル、ハイライトオプションとそれに関連するマスク機能を紹介합니다。これらはクエリを使用する際、表示に影響します。

データのフィルタリング - 編集作業の効率化

一般的なファイルには、多くのオブジェクトが含まれています。作業の効率化を図るために、これらのオブジェクトを表示する方法がいくつか用意されています。また、全てのオブジェクトが表示されている場合において様々な操作が行えます。例えば、コマンドを何回か実行して複数のオブジェクト

の属性を変更することは勿論可能ですが、複数のオブジェクトの属性を一度に変更する機能も用意されています。

この選択をベースにしたオブジェクトの表示と修正機能は、洗練された**データフィルタリング**機能によって実現されています。データフィルタリング機能が使用される場合は、対象ファイル中の各オブジェクトの属性が評価され、これらのオブジェクトの属性がフィルタリング操作の仕様を満たしていれば、その操作の**結果**によってメンバーになります。フィルタリング操作に関しては、いくつかの**ハイライト**オプションを指定し、組み合わせることができます。各オブジェクトがフィルタリング操作によって、そのメンバーになるかどうかが決まり、その後、選択されるかマスクされるかが決まり、更に表示方法が決まります。

ひとつの例として、ズームコマンドは選択を元にファイル内のオブジェクトを画面表示する事でデータフィルタリングの機能を起動しています。ズーム操作を行った結果、指定した領域内のオブジェクトが確定し、データフィルタリング機能により表示が行われます。反対に領域外のオブジェクトは、フィルタリング機能により表示されません¹。

別の例として、選択状態を変更するコマンドも、現在選択しているオブジェクトの集まりを変更することで、データフィルタリングの機能を起動しています。データフィルタリング機能は、選択されたオブジェクトと選択されていないオブジェクトを区別して表示することで、各オブジェクトをコントロールしています。そして何かコマンドが起動されると、現在、選択しているオブジェクトに対して適用するか、どうかのコントロールをしています。

これまでに無い例として、データフィルタリング機能は、新しいマスク機能（詳細は、後の章で説明されています。）と組み合わせて使用されます。マスクされていないオブジェクトとマスクされたオブジェクトがどのように表示され、様々な種類のコマンドが適用されるかどうかコントロールします。

クエリの重要性はクエリが適用されると、いつでもデータのフィルタリング機能が起動されるという点です。クエリの内容によって対象ファイル内のオブジェクトが、その結果のメンバーになるかどうか決まり、選択されている**ハイライト**オプションによって、各オブジェクトの選択やマスク状態が決まり画面に表示されます。ハイライトオプションを指定し、データフィルタリング機能の結果をコントロールすることでクエリを有効に活用できます。

データ表示とハイライト – 何がどのように表示されるか

クエリをどのように指定し、適用させるかを把握するには、現在提供されている**データ表示**のコンセプトとクエリ（と他のタイプのフィルタリングコマンド）が適用されるときに利用可能になる**ハイライト**オプションを理解する必要があります。簡単に言うと、何が表示されるかは、データ表示によって決定されます。各データ表示内で異なるオブジェクトがどのように表示されるかは、ハイライトオプションによって決定されます。これらの説明は次のサブセクションに記述しています。

グラフィカル表示とリスト表示 – 2つのデータ表示

ファイルの設計中には、多くのオブジェクトや分類されたタイプを扱います。これまで、これらのオブジェクトの属性を空間的かつ視覚的に表示するためにグラフィカル表示の手法が提供されてきました。

¹ ズームコマンド実行後、ファイルの全オブジェクトが表示されている場合もデータフィルタリング機能は、起動されています。この場合、全オブジェクトが指定されたメンバーになります。

しかし、リスト表示の機能は、これらのオブジェクトの属性を表形式という別の形で表示する方法を提供します。このデータ表示のリスト内の各行は、1つのオブジェクトの特性を表示します。また、各列は、オブジェクトの属性のある値（リストの一番上にタイトルが表示されています。）を表示します。リストにどの属性（列）をどのような順序で表示するかというコントロールが可能です。また、ひとつあるいは複数のオブジェクトの属性（列）値によってソートすることが可能です。

さらにグラフィカル表示の場合、選択されたオブジェクトは、未選択のオブジェクトとは区別されて表示されますが、リスト表示からでも各オブジェクトの選択された状態を同じ様に変更することができます。また、オブジェクトをダブルクリックし、ダイアログボックスが表示されるのと同じ様に、そのオブジェクトのプロパティがリスト表示されます。但し、通常、ほとんどのタイプのオブジェクトは、全ての属性がリスト上に表示されないで、ここで編集を行うメリットはありません。

リスト表示が用意されたことで、ファイル内のオブジェクト属性を確認する2つの異なるデータの表示方法を利用できるようになりました。各データ表示は、これらのオブジェクトの属性を異なる方法で表示します。しかし、それらが両方とも同じオブジェクトの特性を表示していることを認識することが重要です。従って、どちらかのデータ表示でオブジェクトの属性を変更した場合、その結果は常に別のデータ表示にも反映されます。1つの例として、オブジェクトの選択属性があります：未選択のオブジェクトは、両方のデータ表示で未選択として表示され、選択されたものは、両方で選択されたものとして表示されます。また、これらのデータ表示でオブジェクトの選択状態が切り替われば、別のデータ表示でも同じ様に最新の状態が表示されます。

リスト表示は、新しい *List* パネルで確認することができます。このパネルは設計者好みに応じて、表示サイズや位置の変更が可能で、デフォルト設定では、ショートカットキー **F12** で表示・非表示の切り替えができます。後で説明がありますが、このパネルでは、設計者によるクエリの指定、適用、クエリを適用時におけるハイライトオプションの選択など、クエリに関するいろいろな操作ができます。

ズーム、セレクト、マスクーハイライトオプションによる違い

クエリが適用される（あるいはデータフィルタリング機能が適用される）と対象ファイル内の各オブジェクトは、フィルタリングの実行結果によって設定されたメンバーになります。フィルタリング結果の設定されたオブジェクトとそれに含まれなかったオブジェクトは、この後、このとき選択されているハイライトオプションに従って表示されます。ハイライトオプションには、次の3つのものが用意されています：

ズーム

このオプションが選択されていると対象ファイルの表示状態が更新され、フィルタリングされたオブジェクトがすべて表示されるようになります。このオプションでは、ズームコマンドでファイルの表示状態を変更するのと同じようになります。

画面表示が更新されることで残りのオブジェクトが全て表示されるか、一部が表示されるか、全く表示されないかは、その表示される領域に依存します。

このオプションは、対象ファイルのグラフィカルな表示状態を更新するために用意され、視覚的に属性とそれらの関係を確認することができます。

セレクト

このオプションが選択されているとクエリの実行結果によるメンバーになると選択された状態（**Select = True**）になり、残りのオブジェクトは、選択されていない状態（**Select = False**）になり

ます。選択されたオブジェクトは、画面表示上及びリスト表示上、選択されていないオブジェクトとは、区別されて表示されます。これらの表示は共にそれに応じて更新されます。

マスク

このハイライトオプションは、新たに用意された機能で、対象ファイル内のオブジェクトの属性をマスクするかどうか決定します。これが選択されている場合は、クエリの実行結果によるメンバーになるとマスクされていない状態 (**Masked = False**) になり、残りのオブジェクトは、マスクされた状態 (**Masked = True**) になります。

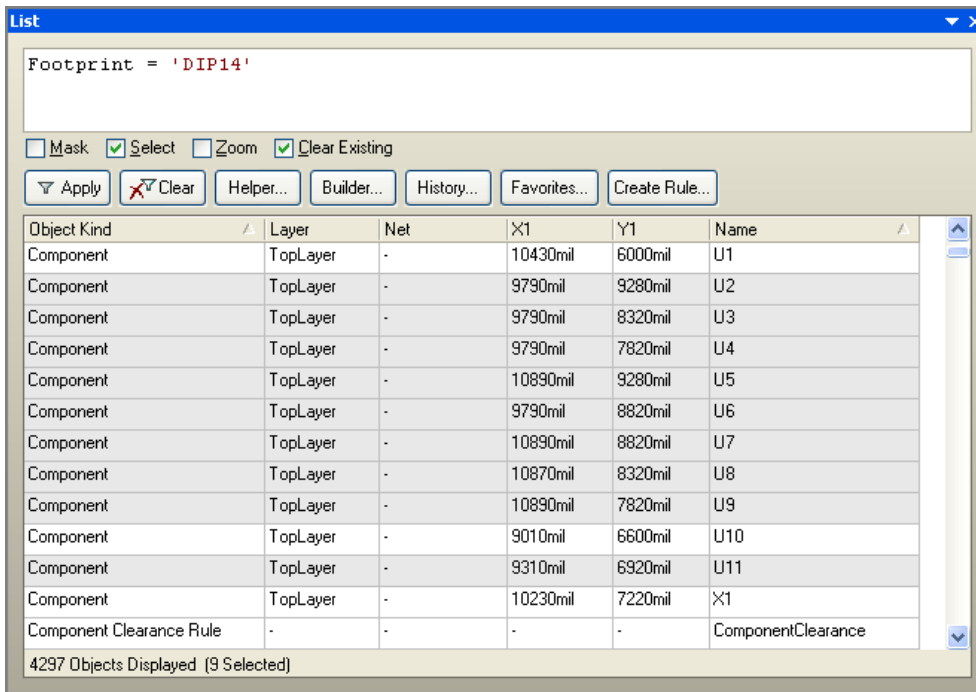
マスク機能についての詳細は後で説明しますが、簡単に言うとマスクされていないオブジェクトは、グラフィカル表示とリスト表示の両方で無条件に表示されます。一方、マスクされたオブジェクトは、グラフィカル表示で薄暗く表示され、リスト表示では表示されません。その他に特徴的な事柄としてマスクされたオブジェクトは編集の対象外となり、属性は変更されません。

これらのオプションは、それぞれ独立して選択することができます。これら **3**つのオプションから **1**つだけ、あるいは **2**つ、**3**つ全部を選択することができます。（これらのオプションを全て選択しないという事も可能ですが、ハイライトされるオブジェクトとハイライトされないオブジェクトの区別がつかないので意味がありません。）クエリを適用させる目的として、これらのハイライトオプションのどれかを選択する必要があります。

List パネル – もうひとつのデータ表示

クエリは、**List** パネルから指定し、適用することができるので、このパネルとは特に関連があります。指定するハイライトオプション（及び **Clear Existing** オプション）によって、クエリの適用によって決定されるファイル内のオブジェクトがこのパネルにリスト（及び選択）されます。

先に説明したように、このパネルはファイルをリスト化して表示します。このリストは、ファイル内（現在マスクされていない）オブジェクトの属性をリスト形式で表示します。同じオブジェクトの属性をリスト表示とグラフィカル表示の違った形式で表示することができます。特定の作業では、どちらかの表示で行ったり、別の作業では、またどちらか操作しやすい方法で行うことができます。一例として、あるオブジェクトを移動させる場合であれば、グラフィカル表示で移動するオブジェクトを確認しながらの方が簡単に行えます。また、回路図ファイルでグラフィカルでは、現在非表示になっているパラメータのようなものでは、リスト表示で確認、編集する方がより簡単に行えます。



List パネルは、ファイル内のオブジェクトの属性をリスト表示し、編集することができます。また、クエリの指定、適用も可能です。

Zoom コマンドは、通常ファイルのグラフィカル表示の領域を変更します。これらのコマンドは、ファイルのリスト表示には適用されませんが、それに替り、リスト表示上に表示されているオブジェクトの属性のある値や複数の値でソートを行うなどの操作ができます。また、クエリを適用させる場合、**Mask** オプションが選択されていれば、リストに表示されるオブジェクトをコントロールすることができます。

リスト表示は、その性質から「検索」の作業に向いています。適切なクエリを指定することで、リストにはファイル内のオブジェクトが特定の属性値、あるいはその組合せを持っているか確認することができます。基本的な例としては、ファイルに現在非表示の **Designator** か、**Comment (Text)** 文字があるかどうか確認できます。

List パネルのもうひとつの重要な役割は (**Inspector** パネルのように)、グローバルな編集をサポートしていることがあげられます。これは現在、選択している全オブジェクトのある種類の属性を同時に更新できます²。

²**注意:** 選択状態の属性は、グローバルな編集作業を行う間、ファイル内の各オブジェクトの他の属性を更新するか、どうかを決定するだけの属性であり、これまでのバージョンの **Protel** 製品のように、グローバルな編集作業を行う間、他の属性の現在の値を指定するためには使用できません。

List パネルはクエリの指定と適用をさせるだけに用意されている訳ではありませんが、これらの使用方法をマスターする事でとても役立ちます。様々なクエリを指定することで、それがすぐにリスト表示に反映されます。目的とする作業の為に、必要な情報がクエリを使ってすぐにリスト表示されます。

(このパネルの上側にある) **Clear** ボタンをクリックすると対象とするファイルが「クリア」、「リセット」され、全てのオブジェクトがここにリストアップされ、選択されていない状態とマスクされていない状態になります。これはファイル内の全オブジェクトの属性を見る場合にとても役に立ちます。

まだ、クエリの指定方法が不慣れでその方法を習得したい人は、**Builder...** ボタンをクリックし、**Query Builder** の機能を起動してください。**Building Query** ダイアログの左側には、このダイアログでクエリを作成するためのコントロール機能が用意されています。このダイアログでは、設計者が必要としているファイル内の各オブジェクトの属性をクエリで指定する作業をアシストします。これらの条件がそれぞれ指定、あるいは編集されると、それに対応した内容のクエリが更新され、ダイアログ右側のセクションに表示されます。このダイアログは **OK** ボタンをクリックすると閉じられ、これらの内容は **List** パネルにコピーされます。そのクエリは、このパネル内にある **Apply** ボタンをクリックすると指定できます。このとき対応するハイライトオプションにチェックを入れ、指定する必要があります。(**Clear Existing** のチェックボックスはクエリがどのように適用されるか理解できるまで、チェックした状態のままにしておくことをお勧めします。)

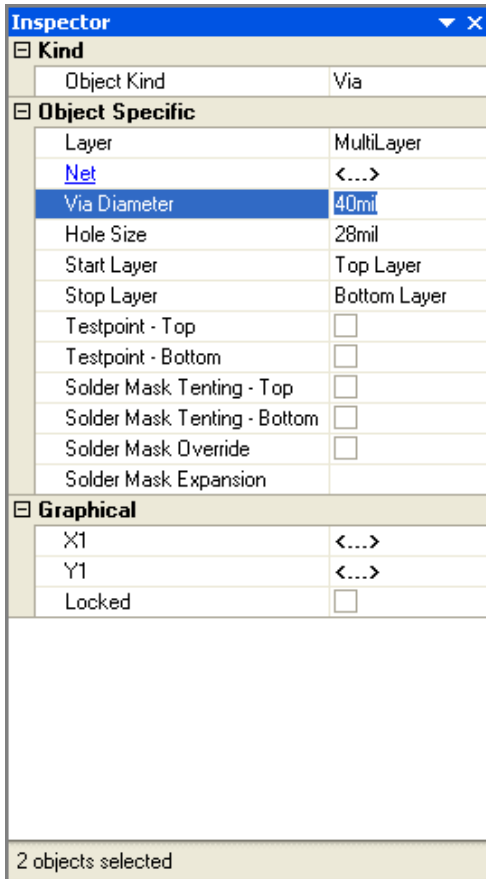
ある程度、クエリの指定方法が理解できた後は、**List** パネルにある **Helper...** ボタンをクリックし、**Query Helper** ダイアログを起動してください。設計者がクエリの内容を指定しますが、構文チェックや(現在、フォーカスしているファイルで) 使用可能なキーワードがリストアップされ、**F1** キーを押すことで、ハイライトされたキーワードに関するオンラインヘルプが表示されるなど、このダイアログでも様々なアシスト機能が用意されています。また、(**Building Query** ダイアログのように) **OK** ボタンをクリックしてこのダイアログを閉じるとクエリの内容が **List** パネルに返されます。

また、**List** パネルには、**History...** と **Favorites...** ボタンが用意されています。これらのボタンは、共に以前に適用したクエリや **Favorite** として登録してあるクエリを呼び出す **Expression Manager** ダイアログを起動します。クエリはこれらのリストから選択し、適用させたり、新しいクエリを作成するために以前のクエリをコピーすることもできます。

PCB ファイルの場合、**List** パネルには、**Create Rule...** ボタンも用意されています。クエリを適用させた結果が、デザインルールの要求に一致する場合は、そのボタンをクリックする事で、それに関するデザインルールを作成する事が可能です。

Inspector パネル – 属性表示と編集ツール

先に説明した通り、（*List* パネル内での）リスト表示では、対象ファイル内においてマスクされていないオブジェクトを一覧表示します。*Inspector* パネルは、オブジェクトの属性も表示しますが、要約、限定された形になります。



更にこのパネルの特徴的なところとしては、対象ファイルの現在選択されているオブジェクトの属性を総括して表示します。リストの左側は、これらのオブジェクトが持つ、属性の全種類が表示され、右側には、これらの値を示しています。特定の値が表示されている時には、その属性は、これらのオブジェクトで全て同じ（表示されている）値であることを示し、値が表示されていない場合は、その属性は同じではない事を示しています。

（もし、現在選択されている対象ファイルのオブジェクトが1つでなければ）データが不完全な形で表示されますが、そのデータは現在の状態を正確に示しているので、様々な状況で非常に役立ちます。どの属性値が、それらのオブジェクトのすべてに共通か、また、（残りの）どの値が共通でないか、設計者は一目で判断することができます。

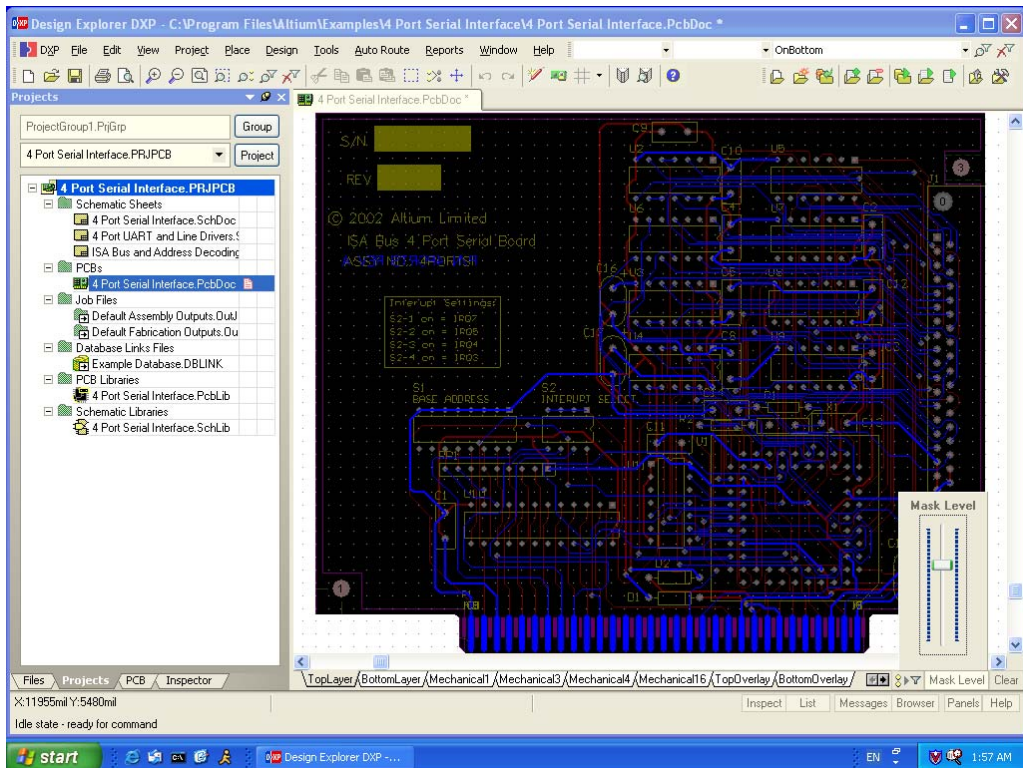
このパネルは、対象ファイル内で現在選択されたオブジェクトに対して適用されるようになっていて、グローバルな編集を行う場合にとっても役立ちます。これらのオブジェクトに共通な属性の値を、一括して更新する前後で、各タイプの共有している値を確認できます。このようにこれらの属性値を実際に更新する際に使用でき、特定の状況では、*List* パネルの表示を避けることもできます。

マスク - もう一つのハイライトオプション

ファイル内で現在選択されているオブジェクトをコントロールする機能は、以前から用意されていました。同じ様に *Zoom* コマンドでは、設計者が必要とするファイル内のある領域だけをグラフィカルに表示することができます。*DXP* では、ファイル内で選択したオブジェクトをマスクされた状態にする機能が追加されました。

マスクされたオブジェクトは、選択したり、属性を編集することができません。マスクされたオブジェクトは、マスクされていないオブジェクトとは異なり、それらの属性がリスト表示されません。ファイルのグラフィカル表示でマスクされていないオブジェクトは常に表示され、薄暗くなることはありません。マスクされていないオブジェクトとマスクされたオブジェクトとを区別するには、**Mask Level** (*DXP* のウィンドウ右下にある **Mask Level** ボタンをクリック) で、マスクされたオブジェクト

の輝度をコントロールしてください。（マスクされたオブジェクトは、通常と同じ表示状態から非表示の状態まで調整することができます。）



マスクレベルで現在マスクされているオブジェクトの表示を薄暗くすることができます。

マスク機能は、ファイル内で現在マスクされたオブジェクトを様々な目的で使用することができますが、それを活用するのは、設計者が現在マスクされているファイル内のオブジェクトをどのようにコントロールするかによります。

マスク機能をどのように扱うかという1つの例として、設計者がいくつかのオブジェクトを編集する場合、残りのオブジェクトは表示したまま編集の対象外にすることができます。マスクされているオブジェクトは表示されるので、マスクされていないオブジェクトとの関連が確認できます。

上図の例では、ボトムレイヤーのオブジェクトだけがマスクされていない状態ですが、ファイル中のオブジェクトはすべて表示されています。（Protelのこれまでのバージョンでは、設計者がこれらのオブジェクトが配置されている（表示されている）すべてのレイヤーからいくつかのレイヤーをオフにするか、すべてのレイヤーを表示し、すべてのオブジェクトを編集可能な状態にする必要がありました。）

マスク機能は、レイヤー単位やオブジェクトの種類別にマスクするだけでなく、更に強力な選択機能を使用できます。その他、多くの目的に利用できます。別の例として、マスクされたオブジェクトは選択する事ができないので、ファイル内のオブジェクトを **Edit » Select » All** のコマンドを起動したときでもコントロールが可能です。

マスク機能はクエリを以外にも様々な方法で起動することができます。但し、このアーティクルでは、クエリの使用方法についての説明が第一の目的ですので、それらの説明は省きます。

クエリの適用

クエリがファイルに適用される際には、各オブジェクトの属性が評価され、それらの属性がクエリで定義した内容に従っているか判断されます。そのクエリで定義された内容に従うオブジェクトは、同時にハイライトオプションとの組み合わせにより、マスクされたり、選択されたりし、ファイルのデータ表示の設定方法に従って表示されます。

クエリは、学術的なものではなく設計者にとって実際の作業を進めるのに有効なものです。そのため、様々なところでクエリの機能にアクセスし、適用させることができます。

オブジェクトの検索、確認、編集

クエリが適用される際には3つのハイライトオプションが利用できます。この3つの各オプションは、それぞれ独立して、選択することができます。（オプションを選択しないと何も行われませんので、）3つのオプションのうち、必ず1つのオプションは選択する必要があります。また、状況に応じて、2つか、すべてのオプションを選択することができます。

各ハイライトオプションの概要説明は次の通りです。

Mask オプション

Mask オプションが選択されていると現在のクエリが適用される時、クエリで指定したメンバーではないオブジェクトはマスクされた状態になります。マスクされたオブジェクトは、選択などの編集の対象外になります。クエリで指定されたオブジェクトは、マスクされていない状態で編集の対象になります。

マスクされたオブジェクトを画面上でどのように表示するかコントロールすることができます。マスクされていないオブジェクトと同じように表示することも可能ですが、これらを薄暗く表示したり、非表示にするオプションも用意されています。

Mask オプションは属性変更や画面表示において特定のオブジェクトを保護するために使用することができます。（後で説明しますが、マスクオプションで、階層的な考えにより、マスクされているオブジェクトも編集可能で表示されることがあります。しかしながら、クエリについて総合的な理解を持っていることで、それが実際に発生する問題の範囲を最小限にするクエリを指定することができます。）

マスクされているオブジェクトは、リストに表示されませんが、マスクされていない全てのオブジェクトは、リストに表示されます³。Mask オプションを選択する理由としては、ファイル内のオブジェクトが特定の属性（属性の組み合わせ）を持っているかどうかが挙げられます。そのようなオブジェクトが存在すれば、指定したクエリのメンバーになり、リストに表示されます。これらのオブジェク

³ この場合、階層を考慮する必要があります。いくつかのクエリには、親オブジェクトを示すものが含まれ、特定のあるいは全ての子オブジェクトがフィルタから除外されます。デフォルトでは選択されていませんが、（親オブジェクトに属しているが）除外されている子オブジェクトをリスト表示に戻すオプションが用意されています。

トだけがそこに表示され、残りのオブジェクトはメンバーにはなりません。（従って、リストに表示されません。）

Select オプション

クエリが適用される時、**Select** オプションが選択されていると、その結果メンバーになった全オブジェクトが選択状態になり、（メンバーではない）残りの全オブジェクトは、選択されていない状態になります。

このオプションは、グローバルな編集を行う手順の前段階で使用します。これは、現在選択されているオブジェクトは、その属性を一度に更新することによります。この他にも **Select** オプションは、移動やコピー、削除などを行う場合に役に立ちます。

Zoom オプション

Zoom オプションが選択されていると、クエリが適用された場合、画面表示が更新されます。更新された画面は、クエリが適用されたオブジェクトが全て表示されるような拡大率になります。

このオプションは、よく他のオプションとの組合せによって使用されます。クエリに該当しないオブジェクトは、選択されないか、あるいはマスクされ（あるいはその両方）、それと同時に選択されたあるいはマスクされていない（あるいはその両方）オブジェクトだけを画面に表示させることができます。

Mask オプションが同時に選択されていない場合、クエリに該当しないオブジェクトも表示領域内であればグラフィカル表示されます。このオプションを単独で選択することは無意味に見えるかもしれませんが、設計者が選択やマスクの状態を変更せず、特定のオブジェクトをすべて表示するような状態に変更したい場合に使用できます。

クエリの適用

クエリは、**List** パネルや **Find Similar Objects** ダイアログ、**Query Builder** ダイアログ、**Filter** ツールバー（PCB ファイルの場合）、あるいはリソース（メニューやツールバー、ショートカットキー）から適用させる事ができます。

Find Similar Objects と **Query Builder** ダイアログが使用されると、その内容のクエリが自動的に生成されます。これは、特定の作業でクエリをどのように指定していいか習得していない場合、役に立ちます。また、これらのクエリの内容は、**List** パネルで表示されます。

List パネルは、クエリを指定するときによく使用します。おおくのケースで **List** パネルに表示されている内容が更新されます。このパネルは設計者がクエリを指定するのをキーワードのポップアップ機能など、様々な方法でサポートしています。

クエリを定義するのに一番低いレベルでアシストするものとして、**Filter** ツールバーがあり、ここではハイライトオプションが固定されています。最近使用したクエリをリストから選択することができ、クエリの再利用ができます。

リソースの初期設定では、いくつかのメニューでクエリが適用されています。リソースをカスタマイズすることで、独自にクエリを追加することができます。リソースからクエリを適用させる場合の詳細については、このアーティクルの後半で説明されています。

Query オプション

クエリが適用される際には、いくつかのオプションが同時に指定できます。これらのオプションは、次に説明するハイライトオプションで少なくともどれか1つを指定する必要があります。

Mask オプション

これはハイライトオプションのひとつです。このオプションが指定されると、クエリが適用されたオブジェクトがマスクされない状態になり、残りのオブジェクトがマスクされた状態になります。先に説明したようにマスクされたオブジェクトはリスト表示されず、グラフィカルな表示では、通常、薄暗く表示されます。また、選択や属性の変更もできません。

Select オプション

これはハイライトオプションのひとつです。このオプションが指定されると、クエリが適用されたオブジェクトは選択された状態になり、残りのオブジェクトは未選択の状態になります。選択されたオブジェクトは、グラフィカル表示とリスト表示の両方で区別されて表示され、グローバルな編集コマンドで属性を更新することができます。

Zoom オプション

これはハイライトオプションのひとつです。このオプションが指定されると、クエリが適用されたオブジェクトが画面に表示されます。残りのオブジェクトが表示されるかどうかは、更新された表示領域とそのオブジェクトの相対的な位置関係によります。また、各オブジェクトがリスト表示されるか、どうかは、その他の選択しているオプションによります。

これらのオプションのうち、ひとつだけを選択することも、3つのうち2つ、あるいはすべてのオプションを選択することも可能です。（オプションを何も選択しないことも可能ですが、クエリを適用してもファイルの状態は何も変化しません。）クエリを指定し、適用させることでグラフィカルな表示やリスト表示のどちらか（あるいはその両方）で、設計者が必要とする状態でオブジェクトの編集作業が行えます。

Clear Existing オプション

このオプションは、通常⁴クエリを適用する際にはいつも指定します。指定されていると常に、以前適用していたクエリを“クリア”します。（クリアとは、ファイル内の各オブジェクトを未選択でマスクされていない状態に戻します。）選択されていない場合は、すべてのオブジェクトが、以前のクエリが適用された状態のままで、あらたなクエリに該当するものが加えられます。この機能を利用するためにオプションを選択しないこともできますが、使い慣れないうちは予期しない結果になる事がありますので、常に使用するようになしてください。

⁴ このオプションはクエリが *List* パネル、*Find Similar Objects* ダイアログ、*Building Query* ダイアログ、またはリソースから適用された場合です。（PCB ファイルの）*Filter* ツールバーからは、常に前の状態はクリアされます。

Current Component / All Components オプション (回路図ライブラリファイル)

回路図ライブラリファイルの場合、クエリが返すオブジェクトを現在フォーカスしているパーツだけか、対象ファイル内のすべてのパーツかを選択することができます。

Whole Library オプション (PCB ライブラリファイル)

PCB ライブラリファイルの場合、クエリが返すオブジェクトを現在編集しているフットプリントか、対象としているライブラリファイル内の全フットプリントかの選択できます。

Current Document / Open Documents オプション (回路図ファイル)

回路図ファイルの場合、クエリによる返されるオブジェクトを対象としているファイルだけか、現在オープンしている全ての回路図 (ドキュメント) ファイルか、選択できます。

Run Inspector (Find Similar Objects、Query Builder ダイアログ)

Find Similar Objects か *Building Query* ダイアログからクエリが生成されるとき、*Inspector* パネルを表示するかどうか指定することができます。このオプションが選択されていると、その前の状態によらず常にパネルが表示されます。このオプションが選択されていない場合は、パネルの表示状態は変わりません。

Create Expression (Find Similar Objects、Query Builder ダイアログ)

Find Similar Objects か *Building Query* ダイアログからクエリが生成されるとき、そのクエリの記述を作成するか、しないかを選択することができます。このオプションが選択されていると記述が生成され、続けて *List* パネルに表示されます。このオプションが選択されていない場合は、記述は生成されず、*List* パネルに表示されません。また、パネルの表示状態は変化しません。

類似オブジェクトの検索 – グローバルなオブジェクト編集機能

Protel では、以前から複数のオブジェクトの属性を同時に編集する機能が用意されていました。回路図ファイルでの 1 例として、ファイル内である特定のテキスト属性 (例えば、'GND') を持ったパワーオブジェクトの色を一度に同じ値に変更することができます。また、同様に PCB ファイルでの 1 例として、ファイル内である特定の Via Diameter (例えば、30mil) を持ったビアの Hole Size を一度に同じ値に変更することができます。

そのグローバル編集の機能は DXP でも用意されていますが、グローバルな編集手順として、常に現在選択されているオブジェクトに適用されます。

グローバル編集では変更を行う前にまず変更したい属性を持つオブジェクトをすべて正しく選択し、これらのオブジェクトにだけ編集を行うことが非常に重要です。

あるときには、クエリを適用すること無しに、ユーザーが適切なオブジェクトを選択することができるかもしれません。しかし、場合によっては、オブジェクトの選択もれや間違っただけで選択するといった可能性があります。このようなことを考慮し、オブジェクトを正しく選択するために適切なクエリを適用することが望まれます。

クエリの使いこなせる設計者であれば、このような状況で適切なクエリを指定することができますが、しかし、そうでなくてもクエリを直接指定する必要はありません。Find Similar Objects のような機

能が用意されており、設計者が希望するオブジェクトをしているクエリを自動的に作成する事ができます。

この機能は、属性を変更したいオブジェクトのひとつにカーソルを移動し、(マウスの右クリックを実行し、)ポップアップメニューから **Find Similar Objects...** を選択します。(あるいは、メニューから **Edit » Find Similar Objects** 選択するか、ショートカットキー **Shift+F** を実行し、オブジェクトをクリックします。カーソルがビジーの状態になりますので、属性を変更したいオブジェクトをクリックします。)

Find Similar Objects ダイアログが表示されますので、(クリックしたオブジェクトと)同じ値を持つ属性のタイプを選択します。デフォルトでは、'Object Kind' の属性は **Same** でクリックしたオブジェクトと同じになります。通常、これ以外の属性で一致しているものを設定します。

グローバル編集を行う目的でこの機能を使ってオブジェクトを選択するときは、**Clear Existing** と **Select Matching** の両方のチェックボックスをチェックしてください。そして、**Run Inspector** と **Create Expression** のどちらかをチェックしてください。これにより、**List** パネルか、**Inspector** パネルのどちらか (あるいは両方) が表示され、グローバルな編集が行えます。

Create Expression チェックボックスがチェックされていると **List** パネルが表示され、該当するクエリがそこに表示されます。また、**Find Similar Objects** 機能によって自動作成されたクエリは、高度なものではありませんが、自身でクエリを作成するときの参考になります。

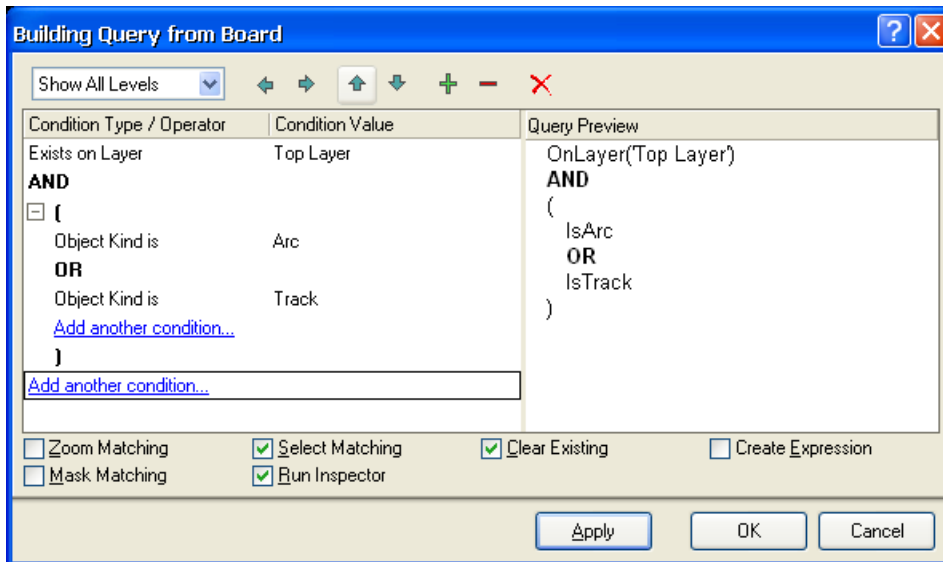
クエリをすべて理解すれば、この **Find Similar Objects** 機能を使わないか、あるいは **Run Inspector** のチェックボックスにチェックを入れ、**Create Expression** チェックボックスにチェックを入れずに使用します。このオプション設定では、**List** パネルにクエリは読み込まれませんが、**Inspecto** パネルは表示され、次にグローバルな編集がすぐに実行できます。

クエリビルダー機能 – クエリの自動生成

Find Similar Objects 機能は様々な状況で使用できますが、生成されるクエリは、クエリが本来持っている高度な能力と比較すると制限があります。

複雑なクエリは十分な経験を備えた設計者によって指定することができます。しかし、**Query Builder** の機能によって、設計者が **Building Query** ダイアログを使い、オプションと仕様を選択する事で複雑なクエリを自動的に生成することができます。

このダイアログは、**List** パネルにある **Builder...** ボタンをクリックすると起動されます。あるいは、メニューの **Edit » Build Query...** か、あるいは、ショートカットキー **Shift+B** を実行します。(このダイアログのチェックボックスと **Apply** ボタンは、**List** パネルから起動された場合は、表示されません。)



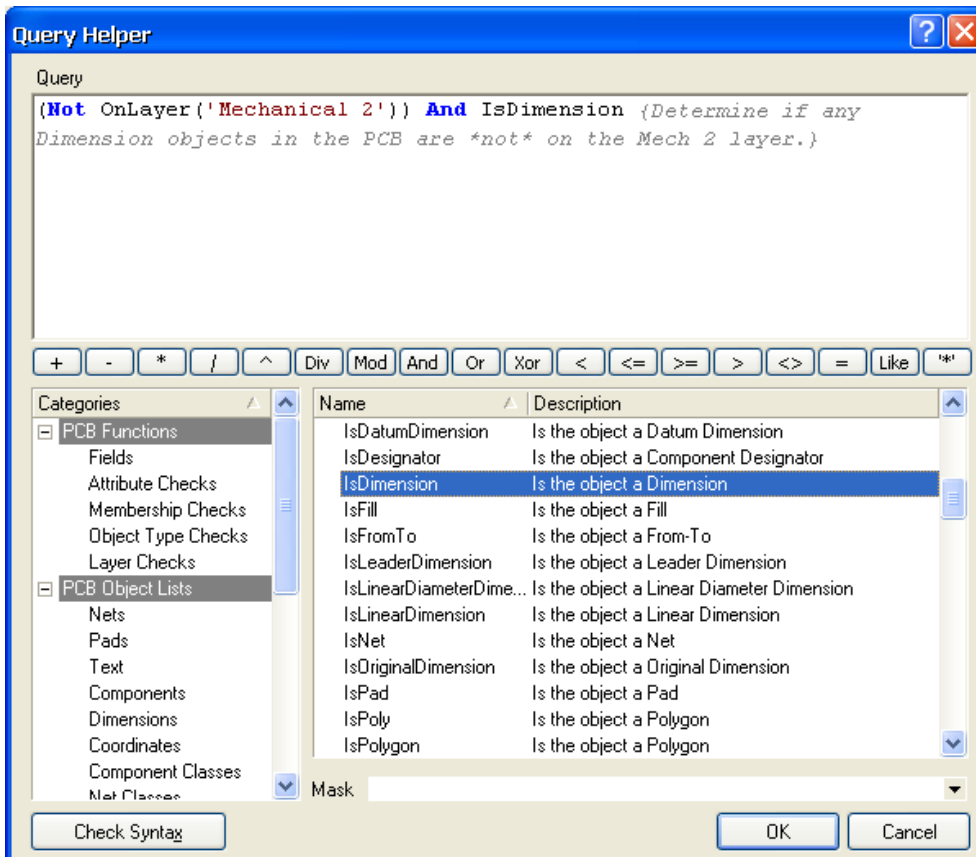
('Query Builder' 機能の一部である) 'Building Query' ダイアログは、条件を指定することでそれに対応するクエリを自動的に作成し、作成経験がない設計者をアシストします。

このダイアログの左側のセクションは、ファイル内のオブジェクトの各属性を選択する事で設計者がクエリを指定する作業のアシストをします。これらの条件はそれぞれ指定や編集が可能です、それに対応したクエリがダイアログの右側に表示されます。このダイアログを **OK** (あるいは **Apply**) ボタンをクリックして閉じると、対応するクエリが適用されるか、**List** パネルに表示されます。(これはこのダイアログが何処から起動されたかによって替わります。)

Query Helper ダイアログ – 設計者がクエリを指定する際のサポート

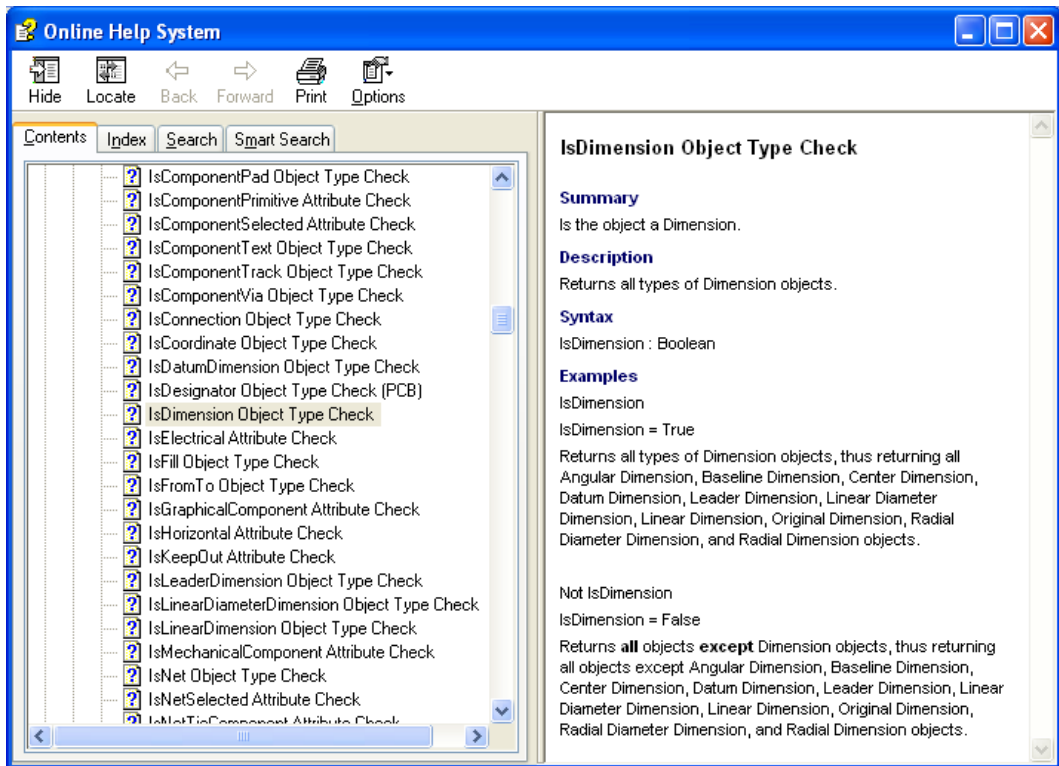
List パネルに直接クエリを入力することができます。クエリを十分に理解した設計者であれば、入力したキーワードを認識する「キーワードポップアップ」機能を利用する事ができます。しかし、まだキーワードについて深く理解されていない方がクエリを作成する場合は、**Query Helper** ダイアログを使用されることをお勧めします。

そのダイアログは、**List** パネル内の **Helper...** ボタンをクリックすると、起動されます。(あるいは、**PCB Rules and Constraints Editor** ダイアログの **Query Helper...** ボタンをクリックするか、**Impedance Formula Editor** ダイアログの **Helper...** ボタンをクリックします。) このダイアログは、構文チェックと (現在のファイルで) 使用できるキーワードのリスト表示など、設計者をアシストする機能が用意されています。このダイアログが **OK** ボタンで閉じられるとクエリが **List** パネル (あるいは、**PCB Rules and Constraints Editor** ダイアログや **Impedance Formula Editor** ダイアログ) に戻されます。



'Query Helper' ダイアログは設計者が自身でクエリを作成する場合のアシストを行います。

リストアップされている各キーワードには簡単な説明が用意されていますが、キーワードがハイライトされているとき、**F1** キーを押すと更に詳細なオンラインヘルプを呼び出すことができます。**Online Help System** ダイアログでは、ハイライトされたキーワードによって返されるオブジェクトや使用方法のサンプルが記載されています。



'Query Helper' ダイアログが表示されているときに F1 キーを押すと、オンラインヘルプにアクセスできます。各キーワードがクエリでどのように利用できるかが記載されています。

PCB ファイルでのデザインルール

他の目的でクエリを使用するのは強制的ではありませんが、PCB ファイルでは、クエリをデザインルールのスコープ⁵として必ず使用します。デザインルールでは、PCB ファイル内のオブジェクトの集まりをクエリで定義します。

これらのクエリを指定するために、ここでもアシスト機能が利用できます。*Query Helper* と *Building* ダイアログは、どちらも *PCB Rules and Constraints Editor* ダイアログからも起動する事ができます。また、*PCB Rules and Constraints Editor* ダイアログでは、スコープでよく使用する簡単なクエリをいくつか自動生成する機能がサポートされています。このダイアログには、また、デザインルールのスコープ作成を別の形でアシストする為、*New Rule Wizard* ダイアログを起動する **Rule Wizard ...** ボタンが用意されています。

⁵ ほとんどのデザインルールは一種類のスコープを定義する単一形式です。但し、Clearance, Short Circuit, Acute Angle, Parallel Segment, Component Clearance は、2 種類のスコープを定義するバイナリタイプのデザインルールです。

先に説明したように、**List** パネルには、**Create Rule...** ボタンが用意されています。設計者は、このパネルから現在のクエリに該当しているオブジェクトが、デザインルールの要求に一致しているか判断することができます。このボタンをクリックするとデザインルールを作成することができます。

一般的に、デザインルールクエリの結果セットはグループオブジェクトではなく、プリミティブオブジェクトであるということに注意してください。プリミティブオブジェクトとは、「基本となる」あるいは「子」に相当し、アーク、フィル、パッド、(テキスト) スtring、トラックおよびビアがそれに含まれます。反対にグループオブジェクトは「親」を示し、コンポーネント、座標値、寸法線、ネットおよびポリゴンが含まれます。従って、デザインルールでポリゴンと他のオブジェクト間のクリアランスを指定するには、ポリゴンオブジェクトの「親」ではなく、「子供」オブジェクトをクエリで指定する必要があります。これを指定する適切なクエリは、(「親」のポリゴンを返す) `IsPoly` ではなく、(「子」のポリゴンを返す) `InPolygon` または `InPoly` になります。クエリを作成する場合には、**Online Help System** ダイアログで各キーワードが何を返すか参照してください。

インピーダンス計算式の指定

Width デザインルールにおいて、これまでと同じように線幅を指定するか、あるいは **Characteristic Impedance Driven Width** のオプションで指定する事が可能になりました。後者のオプションを選択すると、**Minimum, Preferred, Maximum Widths** (線幅) ではなく、**Minimum, Preferred, Maximum Impedances** (インピーダンス) を指定することになります。

指定されたインピーダンスに対応する線幅は、インピーダンスと線幅の関係を指定した計算式から求められます。

この計算式にアクセスし、必要に応じて変更したい場合は、**Layer Stack Manager** ダイアログ (メニュー (**Help** » **Popups** ») **Options** » **Layer Stack Manager ...**) を起動します。ダイアログにある **Impedance Calculation...** ボタンをクリックし、**Impedance Formula Editor** ダイアログを起動します。ダイアログの各タブには、トラック幅の (特性) インピーダンスを定義する関数が設定されています。これらの式は、クエリのような表記で指定され、必要に応じて設計者が編集することができます。

ダイアログにある各 **Helper...** ボタンをクリックすると、**Query Helper** ダイアログが表示されます。但し、この場合、表示される **PCB Functions** のキーワードは、**Impedance** セクションだけになります。これらのキーワードは **PCB** の属性で、これらの式に影響し、独自に式を作成する場合に使用できます。

Impedance Formula Editor ダイアログの各タブには、デフォルトの式が定義されています。ダイアログにある **Default** ボタンをクリックするとこれらの式は、元の状態に戻せます。

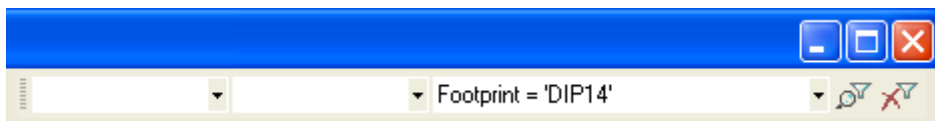
これらに関する知識や特に変更する理由が無い場合は、デフォルトの計算式をお使いください。指定されている式は、トラック幅と特性インピーダンスをかなり正確にモデル化しています。

フィルタツールバー

Filter ツールバーは、(現在) **PCB** ファイルだけで利用可能です。

ここでは指定したネット属性以外のすべてのオブジェクトや指定したコンポーネント以外のすべてのオブジェクトをマスクすることができます。あるいは、一番右にあるエディットボックスにクエリを入力することでの指定も可能です。

また、このドロップダウンリストから最近使用したクエリを選択することもできます。



Filter ツールバーの右側にあるエディットボックスでクエリが指定できます。このツールバーは、クエリを指定するために使用されます。

List パネルから、あるいは **Find Similar Objects** ダイアログや **Building Query** ダイアログ、リソースからクエリが適用されるときとは異なり、**Filter** ツールバーからクエリが適用される場合はクエリのオプションは指定できません。すべてのケースで以前のクエリはクリアされ、**Mask** と **Zoom** のオプションが指定したクエリに適用されます。

リソースからクエリを適用

以前説明した通り、（メニューやツールボタン、ショートカットキーの）リソースからクエリを指定することができます。リソースのデフォルト設定では、ショートカットキー \mathbf{Y} を押すと、各ファイルで利用可能なクエリのポップアップメニューが表示されます。

「**DXP** のリソースのカスタマイズ」のチュートリアルにリソースのカスタマイズ方法が記載されています。クエリはカスタマイズしたリソースから適用させることができます。

リソースからクエリを適用させるには、メリットとデメリットがあります。メリットとしては、リソースを作成する時点でクエリの内容を指定しているため、その内容をキー入力したり、リストから選択したり、**Find Similar Object** のコマンドを使用して、オブジェクトの属性を指定したりする必要がなく、他の方法よりも素早くクエリが指定できる点です。デメリットとしては、内容を事前に決めておく必要があるため、クエリの内容が固定されてしまう点です。（クエリをリソースからだけ適用するようにすると変更する場合の対応がすぐにはとれません。）

回路図ライブラリあるいは回路図ファイルでカスタマイズを行い、クエリを適用させるリソースを作成するには、（**Edit Command** ダイアログ内にある **Process** フィールドで）プロセス

Sch:FilterSelect を指定します。同じく **PCB** ライブラリあるいは **PCB** ファイルでカスタマイズを行い、クエリを適用させるリソースを作成するには、プロセス **PCB:RunQuery** を指定します。

指定するには少なくとも 3 つのパラメータを指定する必要があります。**Expr** パラメータは、クエリの内容をテキストで指定するために必須で、ブーリアンパラメータ **ClearExisting** パラメータも必要です。また、**Mask**、**Select**、**Zoom** パラメータも必要に応じて指定します。（ハイライトオプションパラメータが指定されていない場合は、**False** が割り当てられます。これらのパラメータのうち、どれか 1 つはパラメータを **True** として指定する必要があります。）

テキストのサンプルは、**Edit Command** ダイアログの **Parameters** フィールドから、次のように入力する必要があります：

```
Expr=IsComment And (Hide = 'True') | Mask=True | Select=False | Zoom=False
| ClearExisting=True
```

通常、（プロセス）パラメータを指定する場合には、各パラメータの区切りを示す文字として **|** を使用します。従って、このパラメータ・エントリはクエリの内容としては、`IsComment And (Hide = 'True')` を示し、（これはコンポーネントオブジェクトの **Designator** が非表示になっているものを返します。）クエリが適用される前の状態をクリアし、ハイライトオプションとして **Mask** が適用されます。ハイライトオプションとして **Zoom** と **Select** がパラメータ **False** として指定されています

が、実際には必要ありません。サンプルではどのようにして5つのパラメータを区別し、パラメータフィールドを指定するかを示しています。

クエリ内の文字にクォーテーション (') が使用されている場合、**Edit Command** ダイアログの **Parameters** フィールドでは、クォーテーションを二重で使用する必要があります。リソースファイルでは、クォーテーションが各リソースを指定する最初と最後の文字として使用されており、このようにクォーテーションそのものを示す場合（このケースでは、**Expr** パラメータの値として使用されています。）には、その位置で続けて表記するようにします。

クエリ言語の内部

Find Similar Objects や **Building Query** ダイアログから自動生成されたクエリの内容を適用させることはできますが、クエリを最大限に引き出すためには、設計者がクエリの内容を定義し、それを習得する必要があります。これをアシストする為、次のものが用意されています。

クエリ能力

クエリのフィルタリング能力は、あらかじめ定義されたリストを設計者が選択することに制限されているわけではありません。データフィルタリング機能の結果はクエリの内容によって決まり、それは適切な内容を入力することによって導かれます。

クエリは文字列によって構成され、データのフィルタリングを行うソフトウェアです。クエリは少なくとも1つの認識可能なキーワードを含んでいます。データフィルタリング機能の能力が高いのは、広範囲に及ぶクエリが複数のキーワードを使用できるという点です。

List パネル内の **Helper...** ボタン（あるいは **PCB Rules and Constraints Editor** ダイアログ内の **Query Helper...** ボタン）をクリックすると **Query Helper** ダイアログが表示され、（いくつかのカテゴリに分類された）使用可能なキーワードのリストが確認できます。

各キーワードには簡単な説明が用意されていますが、返されるオブジェクトや使用可能なパラメータのタイプや値など、詳細についてはオンラインヘルプ（キーワードを選択し、**F1** キーを押します。）を参照してください。

（全てではありませんが）これら多くのキーワードは、有効なクエリとして使用できます。1つの例としてキーワード **IsHorizontal**（これは、**PCB Functions** カテゴリの **Attribute Checks** セクションにあります。） **Description** の欄には、（*Is the object a Horizontal track*）とあり、このキーワードだけで、水平なトラック（**Y1** と **Y2** の値が等しいもの）を返します。（これと同じようにそれだけでキーワードになる別のサンプルを後で紹介します。）

単独で使用した場合、認識できないキーワードはパラメータを指定する必要があります。このサンプルとして、**ObjectKind** というキーワード（**PCB Functions** カテゴリ内の **Fields** セクションにあります。）があります。このキーワードを使用した場合の有効なクエリは、**ObjectKind = 'Fill'** で、フィルオブジェクトを返します。（別のクエリでは **IsFill**（単独で使用できる他のキーワードは **PCB Functions**。カテゴリの **Object Type Checks** セクションにリストアップされています。）となり、同じものを返します。これは別のクエリで同じものを返す特別な例です。）

複数のキーワードを使用したクエリ

クエリを作成するために様々な種類のキーワードが用意されていますが、更に強力なフィルタ機能を実現するには複数のキーワードを使用します。これのひとつの基本的な例として、IsHorizontal Or IsVertical というクエリではすべての水平、あるいは垂直なトラックを返します。別の例として、IsHorizontal And OnMultiLayer というクエリは水平で、かつ **Multi-Layer** に配置されているトラックを返します。

これら 2 つの例は一般的な原理を示しています。特別なキーワード Or (他のキーワードと組み合わせて使用) を使用すると、通常クエリによって返されるオブジェクトの数が増えます。一方、特別なキーワード And (他のキーワードと組み合わせて使用) を使用すると、通常クエリによって返されるオブジェクトの数が減少します。(また、クエリはキーワード Not を使用することができます。但し、場合によっては、かえって複雑になることもあります。) 洗練されたクエリでは、いくつかのキーワードを使用して、必要な状態を作り出します。通常、特別なキーワードである And 及び Or のどちらかが必ず使用されます。

これまでの例では必要としませんが、複雑なクエリでは括弧を使用するようにしてください。厳密には括弧が必要でないクエリでも「使用する人が判り易くするため」に括弧を使用する習慣をつけてください。

次のサンプルは、And と Or キーワードが混在したもので、あいまいさを避けるために括弧を使用しています：

```
((IsPad And OnMultiLayer) Or IsVia) And (HoleDiameter < 16)
```

同じキーワードを同じ順序で使用しても括弧の位置によって、クエリの結果が変わってきます：

```
(IsPad And OnMultiLayer) Or (IsVia And (HoleDiameter < 16))
```

(これらのクエリは共にすべてのビアで穴径が 16mil より小さなものを返しますが、パッドも返されるかどうかの違いがあります。最初のクエリでは、Multi-Layer のパッドで 16mil より小さなものを返しますが、2 番目のクエリは、穴径に関係なくすべてパッドを返します。)

特定の属性によるオブジェクトの検索

クエリは、オブジェクトを選択や編集の対象にするかどうか、コントロールするのに使用することができます。また、オブジェクトが特定の属性 (あるいはその組合せ) を持っているかどうかを判断するために使用することができます。

このサンプルのクエリとして、(IsComment Or IsDesignator) And (Not OnSilkscreen) は、PCB ファイルのすべてのデジグネータとコメントが **Overlay** レイヤーに配置されていないものを返します。

別の例として、IsDesignator And (Hide = 'True') のクエリは、PCB ファイルで非表示になっているデジグネータを返します。

クエリ IsPolygon And OnSignal And (PolygonRemoveDeadCopper = 'True') は、PCB ファイルに配置されているポリゴンで、表示されていないポリゴンを見つけるのに役立ちます。これは、シグナルレイヤーに配置したポリゴンで **Remove Dead Copper** のオプションを有効にした場合で、該当するネット属性がそのエリア内に無い為にトラックが生成されないことで発生します。しかし、このようなポリゴンが存在した場合、このクエリを適用させることで、**List** パネルに表示されたポリゴ

ンをダブルクリックするとポリゴンに関するダイアログが表示されます。（このとき、ポリゴンの属性を変更し、再度塗り潰しを行えば、非表示の状態ではなくなります。）

拡張された“Padstacks”機能で **Multi-Layer** パッドは、新たに各シグナルレイヤー別にサイズと形状の指定が可能となりました。この拡張機能は、通常使用されていませんが、クエリ (ObjectKind = 'Pad') And (PadStackMode = 'Full Stack') で、ファイル内でその機能を使用しているパッドをすぐに見つけることができます。

おそらく、これは以前から提供されていた **Top-Middle-Bottom** オプションに代って使用されるオプションかもしれません。クエリ (ObjectKind = 'Pad') And (PadStackMode <> 'Simple') ですべての **Simple** オプションを使用していないパッド（すべての **Top-Middle-Bottom** オプションと新しい **Full Stack** オプションを使用したパッド）が返されます。

計算によるオブジェクトの検索

ここまで例では、ある属性（あるいは属性の組み合わせ）を持つオブジェクトを返すクエリを指定することが難しくない事を示してきました。次に更にクエリが強力な機能があることを示すものとして、（明示的なものではなく）計算によってオブジェクトを返すことが挙げられます。

IsTrack And (Y1 = Y2) というクエリでは、**Y1** と **Y2** の属性が同じトラックが返されます。従って、これは水平なトラックということになり、実際には IsHorizontal と同じオブジェクトを返します。この例では、用意されているいくつかのキーワードの機能は、「基本的な」キーワードを適切に組み合わせによって実現可能であることを示しています。

これと同じ例のクエリとして、ManHat > 20 は、（少し複雑ですが）次のクエリで実現可能です。
IsTrack And ((ABS(X1 - X2) + ABS(Y1 - Y2)) > 20)

フィルタリング機能の例として、このように「特別な」キーワードを使用しなくてもフィルタ機能を実現することは可能ですが、このようなクエリを使用することで記述を簡単することができます。更に、次の例のクエリでは、角度が **49.9度** と **50.1度**（つまり **50.0 +/- 0.1度**）の間のトラックを返します：

```
IsTrack And (ATAN((Y1 - Y2) / (X1 - X2)) Between (49.9 * PI / 180) And (50.1 * PI / 180))
```

（関数 ATAN は、（タンジェントの逆関数のパラメータである）角度をラジアンで返します。角度を度に変換するには、 $(\pi / 180)$ を掛ける必要があります。三角関数では、いつも角度を度で指定しますが、角度をラジアンに変換する場合に使用する π に相当するキーワードとして、PI が用意されています。）

0 で割る可能性があるクエリの使用はなるべく避けてください。このクエリでは、垂直なトラックで実際に発生します。これを実現する、0 で割る可能性をなくしたより良いクエリは次のようになります：

```
IsTrack And IIF(X1 <> X2 , (ATAN((Y1 - Y2) / (X1 - X2)) Between (49.9 * PI / 180) And (50.1 * PI / 180)) , 0)
```

IIF(L,A,B) は、特別な機能を持ったキーワードです。これは常に **3** つのパラメータ（ここでは **L**、**A**、**B** とします）を必要とし、各パラメータは、カンマで区切ります。

L が真の場合、**A** を返し、それ以外は、**B** を返します。

上記の例では、パラメータ L は、文字列 $x1 < x2$ になり、**X1** が **X2** と等しくなければ真 (True) になり、それ以外は、偽 (False) を返します。

パラメータ A は、文字列 $(ATAN((Y1 - Y2) / (X1 - X2)) \text{ Between } (49.9 * PI / 180) \text{ And } (50.1 * PI / 180))$ で、L が真のとき、こちらが使用されます。L が真であれば、 $(X1 - X2)$ は、0 にならないので、この文字列が評価されることにより 0 で割る可能性はありません。

パラメータ B は、文字 0 で L が偽のときに使用されます。これは、**X1** と **X2** が等しいとき、すなわちトラックが垂直で、角度が 90 度のときに発生します。但し、この角度は、設定した角度 (49.9 ~ 50.1) の範囲外で (この場合、) これらのトラックは条件に適合しないので、結果 0 (あるいは偽) を返します。

階層的見地

回路図、PCB 両方にある考え方ですが、オブジェクトにはプリミティブなもの、それらが集まって構成されグループ化されているものがあります。グループオブジェクトは、その性格上、ひとつあるいは、複数のプリミティブオブジェクトからできています。一方、プリミティブオブジェクトは、「フリー」で存在しているものとグループオブジェクトに「属して」いるものがあります。

このようにファイル内のオブジェクトには、階層的な関係が存在しています。このことはデザインの編集において非常に便利な機能です。例えば、コンポーネントの各オブジェクトに対してひとつずつ操作を行うより、コンポーネントとして移動や編集を行うと非常に便利です。但し、これらの階層的な関係は、特にマスクオプションが選択されている場合にクエリに影響を及ぼします。

親オブジェクトと子オブジェクトは別のものとして区別され、クエリでは親オブジェクトをマスクしても、いくつか、あるいは全ての子オブジェクトをマスクしないようにすることもできます。あるいは逆に親オブジェクトをマスクせず、いくつか、あるいは全ての子オブジェクトをマスクすることも可能です。

グループオブジェクトの属性を編集する場合、子オブジェクトの属性を編集するより、親オブジェクトの属性を編集するのが普通です。実際多くの場合、直接子オブジェクトの属性を編集することが可能ではありません。

クエリが適用され、親オブジェクトがマスクされた場合、グループオブジェクトに属している子オブジェクトについては、現在適用されているクエリによってはマスクされません。しばしば、その時に属性が編集できませんが、それはその親オブジェクトがマスクされたことで、そのオブジェクトの属性も編集できなくなります。つまりこれらのオブジェクトは「編集可能な」ではなく、「表示のみ」の状態になっています。

但し、直接子オブジェクトの特性を編集することが可能でなくても、親オブジェクトの属性を変更することで、子オブジェクトの属性が何か変更されます。その状況は、マスクされていない親オブジェクトの (隠れていない) 子オブジェクトは、全てグラフィカル表示をするという考え方に基づいており、これらの子オブジェクトが現在マスクされているかどうかには関係しません。

このような状況が存在することは、いいことばかりではありません。ある親オブジェクトがマスクされている場合で属性が表示や修正できない状態でも、マスクされていないその子オブジェクトを表示したいケースがあります。反対に親オブジェクトの属性が現在編集可能な場合は常に、その子オブジェクトを全てグラフィカルに表示するメリットはあります。なぜなら多くの場合、親オブジェクトの属性を変更することは、その子オブジェクトを変更することになるためです。従って、いくつか (あ

るいは全ての) 子オブジェクトが現在マスクされている場合でも、それらの親オブジェクトが編集可能な状態であれば、いくつかの属性は変更できる可能性があります。

簡単に言うと、グラフィカルビューでは、子オブジェクトがリストビューに表示されていなくても、それらをマスクされていないように表示されます。それはクエリが適用されるときはいつでも、対象ファイルのグラフィカルビューにおいてオブジェクトをどのように表示するかコントロールすることを意味します。

1つの例として、PCB ファイル中のパッドオブジェクトはコンポーネントおよびネットオブジェクトの子オブジェクトになることができます。ファイルのグラフィカルビューでパッドをマスクされたオブジェクトのとして表示したい場合は、クエリでパッドだけでなく、その親オブジェクトであるコンポーネントとネットオブジェクトも追加する必要があります。これら 3つのオブジェクトをすべてマスクしていない場合、パッドはマスクされていないオブジェクトのようにグラフィカルビューで表示されます。

この考え方は、現在どのような状況になっているかを理解していないと混乱を招くかもしれませんが、先に述べたように、理由もなく、子オブジェクトがマスクされていない状態でグラフィカル表示され、リスト表示されないということはありません。

クエリのテクニック

クエリによる再フィルタリング

あるクエリによって返されたオブジェクト (だけ) に対し、再度、フィルタをかけたい場合があります。つまり 2 番目のクエリを実行する際、最初のクエリによって返されなかったオブジェクトは無条件に対象外とすることです。これを実現するには 2 番目のクエリが実行される全てのオブジェクトは、選択状態になっている必要があります。また、2 番目のクエリは `IsSelected` というキーワードと演算子 `And` を組み合わせて指定します。

例えば、2 番目のクエリが `IsPad` であれば、これに代わって `IsSelected And IsPad` と指定します。これにより、2 番目のクエリが実行される際、選択状態にないパッドはフィルタされた状態で、このクエリは適用されません。

クエリにコメントをつけるには

クエリ内で、`{ }` でくくられた文字については、ソフトウェアでは無視します。これによりクエリにコメントを挿入することができます。

付録: 実用的なクエリのサンプル

次のリストは、実際のオブジェクトに使用できるクエリのサンプルを紹介します。

PCB ファイルで使えるクエリ

```
IsComponent And (Copy(Name,1,2) Between 'C0' And 'C9')
```

C1、C22 などのように名称が 'C' で始まり、その次が数字のコンポーネントオブジェクトを返します。

```
InComponent('C*') And HasFootprint('0603') And (IsDesignator Or  
IsComment)
```

フットプリントが '0603' で名前が 'C' で始まるコンポーネントのデジグネータかコメントテキストを返します。

```
InComponent('C*') And HasFootprint('0603') And IsPad
```

フットプリントが '0603' で名前が 'C' で始まるコンポーネントに属するパッドを返します。

```
(StringType = 'Free') And (Component <> 'Free')
```

コンポーネントに属し、デジグネータでもコメントでもない文字を返します。

```
OnTopSolderMask Or OnTopSilkscreen
```

```
OnBottomSolderMask Or OnBottomSilkscreen
```

PCB の同じサイドのシルクとソルダーマスク間でオーバーラップしているオブジェクトが無いかどうかチェックする際に役に立ちます。（使用する際には、シルクのレイヤーをカレントレイヤーに設定し、ソルダーマスクレイヤーを表示するように設定してください。）

回路図ファイルで使えるクエリ

```
Object_Designator(Parent) Like 'R*'
```

'R1'、'R2'、'RA1'、'RV12' のように（コンポーネント）デジグネータが 'R' で始まるパーツオブジェクトの子オブジェクトを返します。

```
IsParameter And (Object_Designator(Parent) Like 'R*')
```

上と同じ条件でパラメータオブジェクトだけを返します。

```
IsParameter And (Object_ObjectKind(Parent) = 'Part')
```

パーツオブジェクトの子オブジェクトでパラメータオブジェクトを返します。

```
IsPart And (PartId = '')
```

すべてのシングルパートのパートオブジェクトを返します。

```
PartId Like '?* '
```

```
PartId <> ''
```

すべてのマルチパートのパートオブジェクトを返します。

```
(PartDesignator Like 'R*') And (Copy(PartDesignator,2,1) Between '0'  
And '9')
```

```
Copy(PartDesignator,1,2) Between 'R0' And 'R9'
```

R1, R22 のように (コンポーネント) デジグネーターが **'R'** で始まり、その次が数字のパーツオブジェクトを返します。

```
((StringText > '') And (Not IsPowerObject)) Or (ParameterValue > '')
```

少なくとも 1 文字が含まれ、その文字のフォントプロパティが変更可能なすべてのオブジェクトが返されます。

```
IsParameter And (OwnerName = '')
```

```
IsParameter And (Object_ObjectKind(Parent) = '')
```

シートパラメータを返します。

```
OwnerName = ''
```

```
Object_ObjectKind(Parent) = ''
```

シートパラメータ及び、どのオブジェクトの子オブジェクトではないオブジェクトを返します。