



## 複雑化するネットとバスのシグナルハーネスによる管理

### サマリー

2007年11月

著者: Phil Loughhead

このシグナルハーネスにより、あらゆる信号の論理的グループのアセンブル、配線トラフィックの大幅な簡略化、読みやすさの向上や、回路設計構造の合理化が行なわれるので、バスとワイヤの接続性を拡張することができます。

Altium Designer 6 では、接続性を確実にし、回路図の複雑さを軽減する、シグナルハーネスという新しい手法が導入されました。このシグナルハーネスにより、あらゆる信号の論理的グループのアセンブル、配線トラフィックの大幅な簡略化、読みやすさの向上や、回路設計構造の合理化が行なわれるので、バスとワイヤの接続性を拡張することができます。

シグナルハーネスを用いると、抽出度の高いレベルでサブ回路を生成したり、編集したりできますので、シンプルなデザインで複雑な設計を表現することができます。

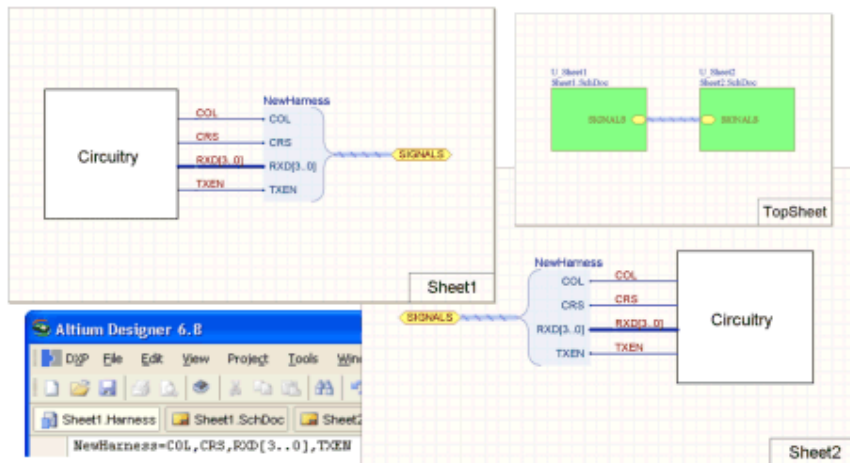


図1: ハーネスは複数の信号を運ぶことができ、バスとワイヤの両方が含まれることがあり、これらがグループ化されて、単一のエンティティとして扱われます。このマルチシグナル接続はシグナルハーネスと呼ばれます。

### シグナルハーネスの利用

ハーネスをネット/バスのコンテナとして使用するには、ハーネスコネクタを使用してそれぞれのネットとバスをハーネスエントリに配線します。それぞれのネットまたはバスは、接続されるハーネスエントリ名によりハーネス内で識別されています。Altium Designer での設計全体における接続性の構築には、この名前(エントリの順番でなく)が使用されます。シグナルハーネスそのものに名前をつける場合を除き、ネットに名前を付ける際にハーネスエントリ名を使用しないことに注意してください。

別のスキマティックに接続するため、信号はシグナルハーネスラインを使用してシートを通過し、同じシート上、またはシートエントリやポート上にある別のハーネスコネクタに接続します。

### シグナルハーネスの再利用

シグナルハーネスを物理的ケーブルとして考えることもできます。図1に示す NewHarness は、3ワイヤ(COL、CRS および TXEN)と4ワイヤ(RXD[3..0]) ツイストケーブルです。一般のケーブルと同様に、ハーネスにどのような信号が流れるかは関係ありません。つまり、設計の中で同一シグナルハーネスを何回でも使用できることを意味しています。図2にハーネス JTAG が2回使用されているのを示します。

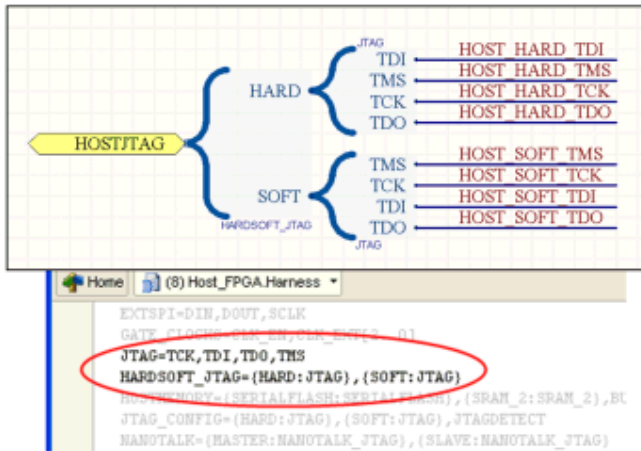


図2：ハーネスは、その他のネット、バスおよびハーネスと共に親ハーネスにネストすることができます。  
**Harness Definition** ファイルに JTAG および親ハーネスコネクタ **HARDSOFT\_JTAG** の定義を示します。

### ネストハーネス

ハーネスもネストすることができ、あるハーネスが別のハーネスの一部になることができます。図2にネストしたハーネスを示します。2つの JTAG シグナルハーネスが、親シグナルハーネス **HARDSOFT\_JTAG** の一部となります。ハーネスはワイヤやバスと同様に配置と配線により、ネストすることができます。ハーネスラインがオプションであることに注意してください。

### ネットにどんな名前をつける？

シグナルハーネスに名前がつけられていない場合、つまり、**Netlabel** がついていない場合、個々のネットおよびバスエレメントに付けられた名前が、ネットの識別に使用されます。**Altium Designer** では設計階層を横断する際に、ネット名の変更がサポートされています。最終的なネット名は **Project Options** ダイアログの **Netlist Options** セクションで有効となる名前のつけ方の選択で決まります。

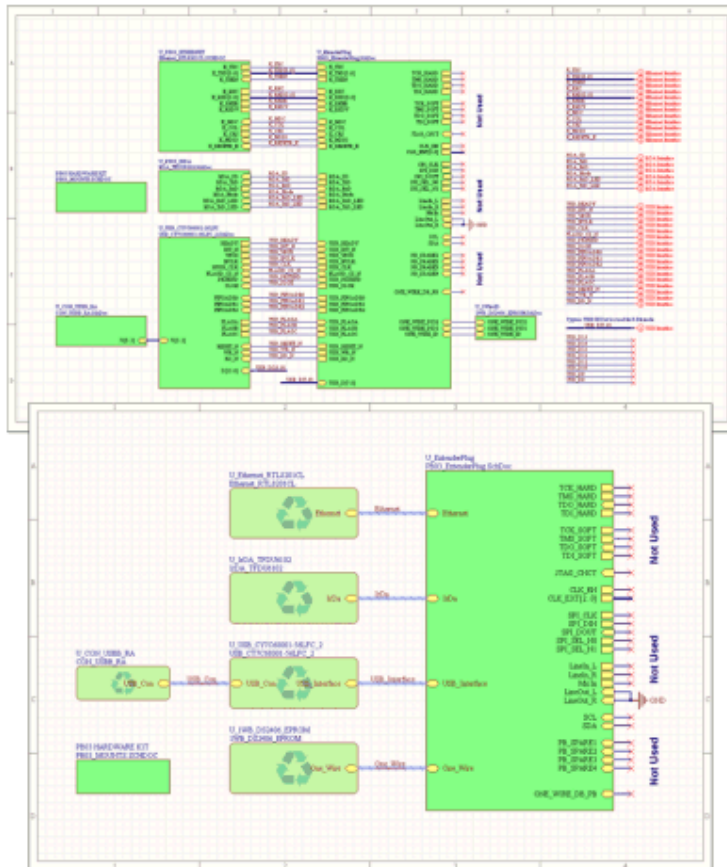


図3：シグナルハーネスによりデザインの可読性を大幅に単純化することができます。このイメージは同一設計のトップシートを示します。上のバージョンがネットとバス、下のバージョンはシグナルハーネスを用いています。上部シートの右側の残りのネットとバスはユーザー定義 **PCB** ネットクラスの指定に必要です。これらは、名前の付いたシグナルハーネスから自動的に作られません。

シグナルハーネスに名前が付けられれば、**Altium Designer** は流れて行くネット名管理に、異なったアプローチを取ることになります。この場合、**Altium Designer** は、それぞれのネットに

**HarnessName.HarnessEntryName** というフォーマットで名前を付け、接続されたネットとバスの名前に依存しなくなります。

**Higher Level Names Takes Priority** オプションを選択し、この名前のつけ方をすべての名前の付いたハーネスに全面的に適用します。このアプローチが取られた場合、適切なネット名の作成を構築するハーネス名とハーネスエントリ名を選択します。

## ハーネス内ネットの PCB クラスの作成

シグナルハーネスに名前を付けることの利点は、Project Options ダイアログの **Class Generation** タブでオプションを有効化して、設計が PCB エディタに移行される時、Altium Designer に自動的に PCB ネットクラスを作らせることができる点です。

### シグナルハーネスの内部

シグナルハーネスに取り込むことのできるネット/バスのセットはハーネス定義により指定されます。ハーネスコネクタを配置またはエディットする場合はいつでも Altium Designer が、Harness Definition ファイル(\*.Harness)の対応するハーネス定義を自動的に作成/編集します。

ハーネス定義は次のように構成されています：

`NewHarness=COL,CRS,RXD[3..0],TXEN`

ここで、ハーネスタイプ `NewHarness` には、ネット、COL、CRS および TXEN が含まれます。また、バス `RXD[3..0]` も含まれます。ハーネス定義においてネットとバスの順序は重要ではないことをご記憶ください。ハーネスエントリ名が重要なのです。

`NewHarness` が親ハーネス内にネストしていれば、次のようになるでしょう：

`ParentHarness={FirstEntryName:NewHarness},{SecondEntryName:AnotherHarness},SomeNet`

ネストしたハーネスがカールしたブレースの中に入っていて、そのハーネスエントリと関連付けられている方法にご注意ください。親ハーネスの中に入るすべてのワイヤまたはバスは標準的に取り扱われます。

ハーネスは、標準 Altium Designer Port-to-matching-Sheet Entry コンビネーションを用いて、サブシートから親シートシンボルに接続されます。ハーネスはクロスシートハーネス接続を実行するとき、このペアの名前のつけ方に依存せず、Port / Sheet Entry ペアの **Harness Type** プロパティを使用します。ハーネスラインまたはハーネスコネクタに接続するとき、ハーネスタイプがポートに自動的に割り当てられます。作成されたデザインが階層状になっている場合は、シートエントリのハーネスタイプは、ユーザが定義することもできます。ユーザがマニュアルでハーネスを使った階層デザインを作った場合は特に注意してください。

### ハーネスコネクタのないシグナルハーネス

ハーネスコネクタを配置しないでシグナルハーネスを定義し、使用することもできます。この場合、お客さまはハーネス定義を自身で作成し、管理しなければなりません。また、Altium Designer はハーネスコネクタが存在することにより作成されたハーネス定義を自動的に管理します。これを Altium Designer が修正または削除しようとしないうちに、このハーネス定義はロック (ハーネス定義にロックしたキーワードを追加して)しなければなりません。

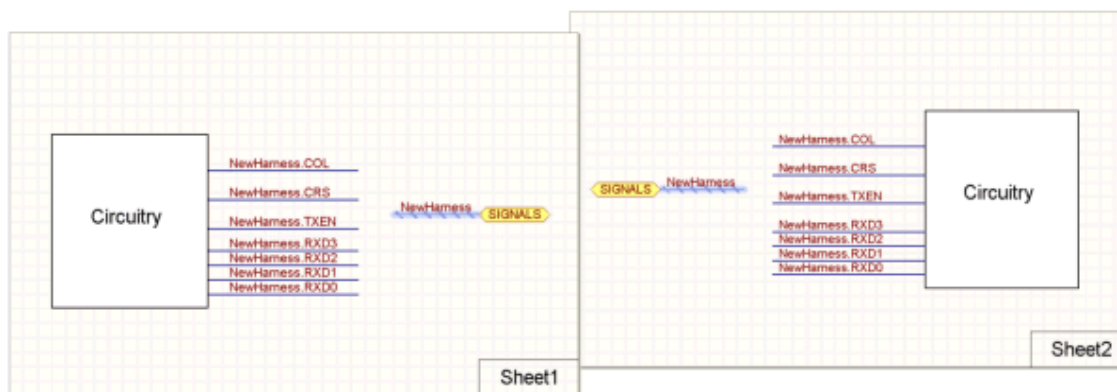


図 4：ハーネスコネクタがなくてもシグナルハーネスを作成することができます。ハーネス定義は、手動でタイプするか、ハーネスコネクタを取り付け、定義し、そして当該ハーネスコネクタを取り外して、自動作成しなければならないことに注意してください。

### シグナルハーネスの作成テクニック

デザインを作成した場合、Place Predefined Harness Connector のコマンドが、Altium Designer で有効なすべてのハーネスへのイーザアクセスを提供します。既存の設計を修正してワイヤとバスをシグナルハーネスに置き換える場合、Altium Designer の Smart Paste 機能を使えば簡単です。これを使えば、既存ネットまたはポートのセットを選択し、それをコピーまたは切り取り、完全なハーネスに Smart Paste します。

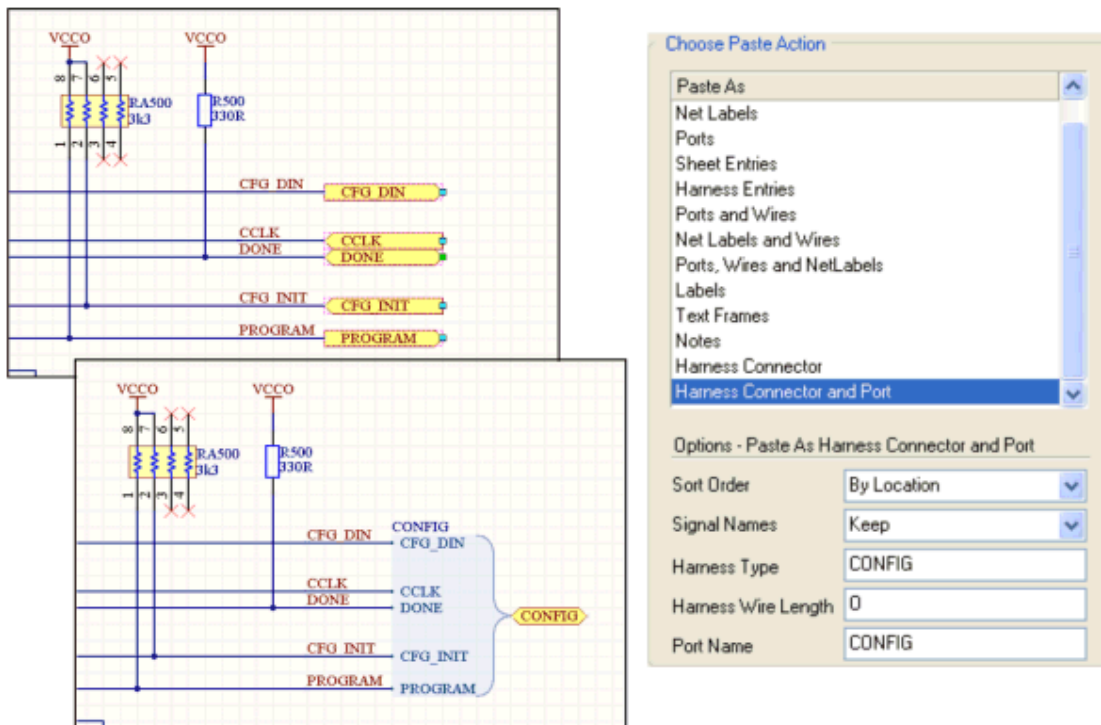


図5 : Smart Paste 機能を使ってシグナルハーネスを素早く作成します。

古いシートエントリとワイヤ/バスを親シートから取り外せば、**Synchronize Sheet Entries and Ports** コマンドを (シートシンボル上で右クリックし、**Sheet Symbol Actions** サブメニューからこのコマンドを選択する)使って、新しいシートエントリを親シートシンボルに追加することができます。次のことに留意しておいてください。ハーネスのシートエントリを手動で追加し、設定している場合、シグナルハーネスが検出されると、Altium Designer は常に **HarnessType** 属性を設定しようとします。シートエントリは存在しているシグナルハーネスに接触しますので、シートエントリは最後に配置するほうが効果的です。もし、最初にシートエントリを配置し、次にシグナルを配置してしまうと、**HarnessType** 属性を自分で設定しなくてはなりません。これは、**Synchronize Sheet Entries and Ports** コマンドを使うと自動的に設定しておくことができます。