

Quartus Prime デバイス・マイグレーション

ver.15.1

Quartus Prime

デバイス・マイグレーション

目次

1. はじめに	3
2. デバイス・マイグレーションとは	4
3. マイグレーション候補デバイスの確認	5
3-1. ドキュメントで確認	5
3-2. Quartus Prime 開発ソフトウェアで確認	6
4. マイグレーション・デバイスのピン・レイアウト	8
4-1. I/O ピン・マイグレーションの比較	8
4-2. I/O ピン・マイグレーション後のピン・レイアウト	11
4-3. I/O ピン・マイグレーション後のピン処理	12
改版履歴	13

1. はじめに

アルテラ社の FPGA および CPLD デバイスでは、同一デバイス・ファミリ内においてデバイス・マイグレーションをサポートしています。そのため、同一のパッケージならば専用ピンやコンフィギュレーション・ピン、電源ピンのボード上のレイアウトを変更することなく、異なる集積度のデバイスにマイグレーション（移行）することができます。この機能により、ユーザはデザインの進化に合わせて集積度とコストを最適化することが可能になります。

この資料は、アルテラ社の FPGA および CPLD デバイスにおけるデバイス・マイグレーションについて解説します。

本資料で使用しているツールおよびツール・バージョンは、以下の通りです。

- Quartus Prime 開発ソフトウェア v15.1

2. デバイス・マイグレーションとは

デバイス・マイグレーションとは、専用ピンや JTAG やコンフィギュレーション・ピンが同じピン・レイアウトで、電源ピンが各デバイス集積度において、特定のパッケージに対するサブセットまたはスーパーセットとなるデバイスにマイグレーションできることを意味します。

同一デバイス・ファミリ内の同一パッケージ内で、基板の改版なしにデバイスの置き換えを可能にする機能は、

- ・ デバイス・マイグレーション
- ・ パーティカル・マイグレーション
- ・ ピン・マイグレーション

などと呼ばれています。本資料では、デバイス・マイグレーションと表現します。

デバイス・マイグレーション可能な基本条件は、以下の 2 つです。

- ・ 同一のデバイス・ファミリ※であること

※：異なるファミリ間でもマイグレーションが可能な場合があります。

かつ

- ・ 同一のパッケージ※であること

※：同一ファミリや同一パッケージでも、マイグレーションできない場合があります。詳細は最新のドキュメント(英語版)や Quartus[®] Prime 開発ソフトウェアでご確認ください。

どのパッケージにおいても、集積度が最大のデバイスが電源ピンを最も多く備えています。したがって、マイグレーションに必要な電源ピンを供給するには、該当するパッケージの計画最大集積度に対応してレイアウトすることが必要です。

I/O ピンのマイグレーションでは、I/O ピンがマイグレーション可能かを確認するために、所定のパッケージ・タイプの計画されるすべての集積度に対するデバイスのピン配置を利用して、使用可能な I/O ピンを照合させる必要があります。Quartus Prime 開発ソフトウェアは、デバイスのマイグレーション・リストが指定されると、自動的に相互参照を行ってすべてのピンをマイグレーションに対応させて配置します。

3. マイグレーション候補デバイスの確認

デバイス・マイグレーションが可能なデバイスのラインナップを確認する方法には、ドキュメントと Quartus Prime 開発ソフトウェアがあります。

3-1. ドキュメントで確認

デバイス・マイグレーションが可能なラインナップは、各デバイス・ファミリのドキュメント内において一覧表で確認することができます。その際は、必ず最新のドキュメント(英語版)をご利用ください。

例えば Cyclone® V デバイスでは、Cyclone V Device Overview というドキュメントに表記されています。表には、マイグレーション可能なパスが主に矢印(例外あり)で示されます。

Figure 7: Vertical Migration Capability Across Cyclone V Device Packages and Densities

The arrows indicate the vertical migration paths. The devices included in each vertical migration path are shaded. You can also migrate your design across device densities in the same package option if the devices have the same dedicated pins, configuration pins, and power pins.

Variant	Member Code	Package										
		M301	M383	M484	F256	U324	U484	F484	U672	F672	F896	F1152
Cyclone V E	A2		↑		↑	↑	↑					
	A4		↓		↓	↓	↓					
	A5		↑									
	A7								↑	↑		
	A9								↓	↓		
Cyclone V GX	C3						↑	↑				
	C4	↑	↑						↑			
	C5	↓	↓						↓			
	C7										↑	
	C9										↓	
Cyclone V GT	D5						↑	↑		↑	↑	
	D7						↓	↓		↓	↓	
	D9											
Cyclone V SE	A2						↑		↑	↑		
	A4						↓		↓	↓		
	A5										↑	
	A6										↓	
Cyclone V SX	C2								↑	↑		
	C4								↓	↓		
	C5										↑	
	C6										↓	
Cyclone V ST	D5										↑	
	D6										↓	

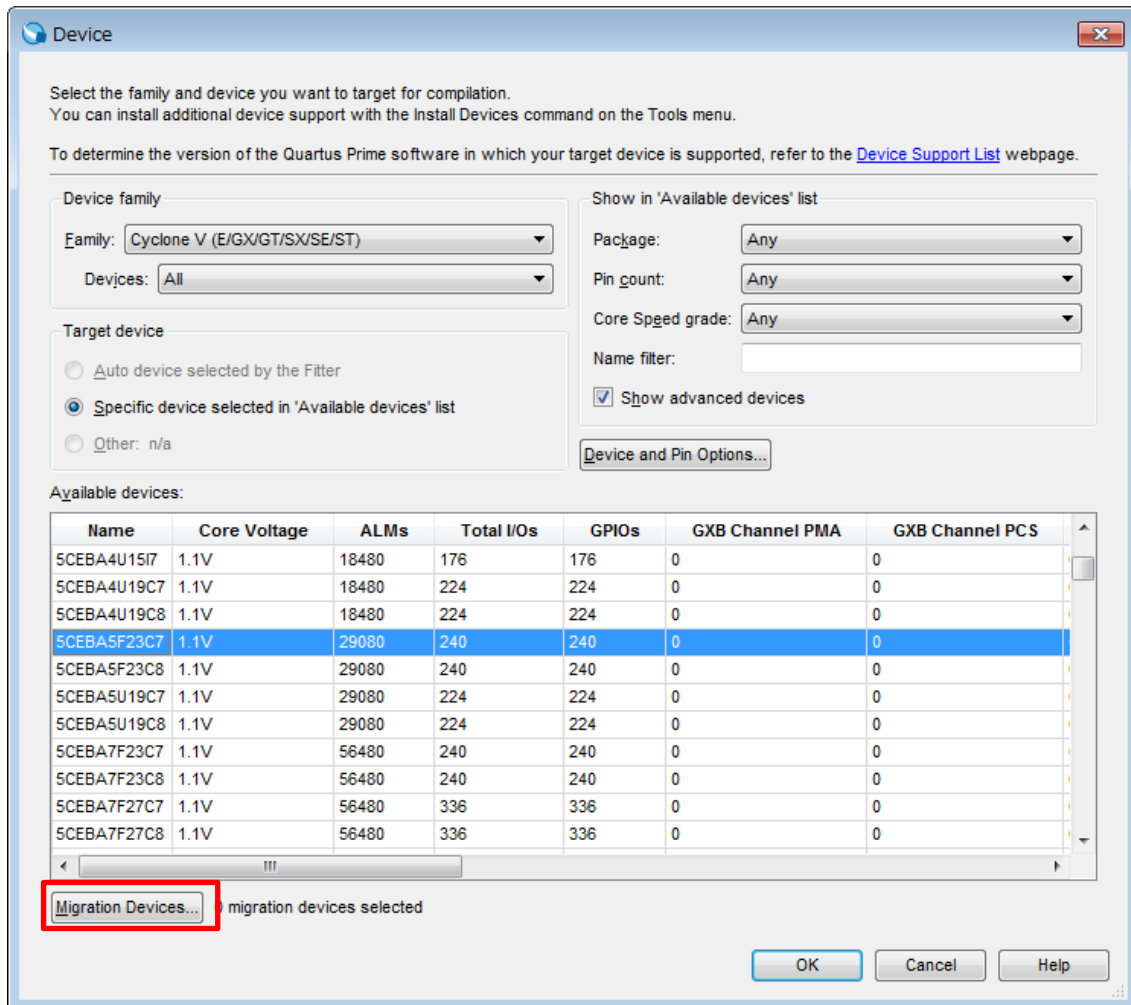
通常デバイス・マイグレーションは、同一デバイス・ファミリ内の同一種類、同一パッケージ内で可能ですが、GX と GT といったシリアル・トランシーバのサポート帯域が異なる場合でも可能になる場合があります。最新デバイス・ファミリでは Preliminary (暫定) 状態などになっているため、必ずご設計の前に最新のドキュメント(英語版)をご覧になり、併せて Quartus Prime 開発ソフトウェアでもご確認ください。

3-2. Quartus Prime 開発ソフトウェアで確認

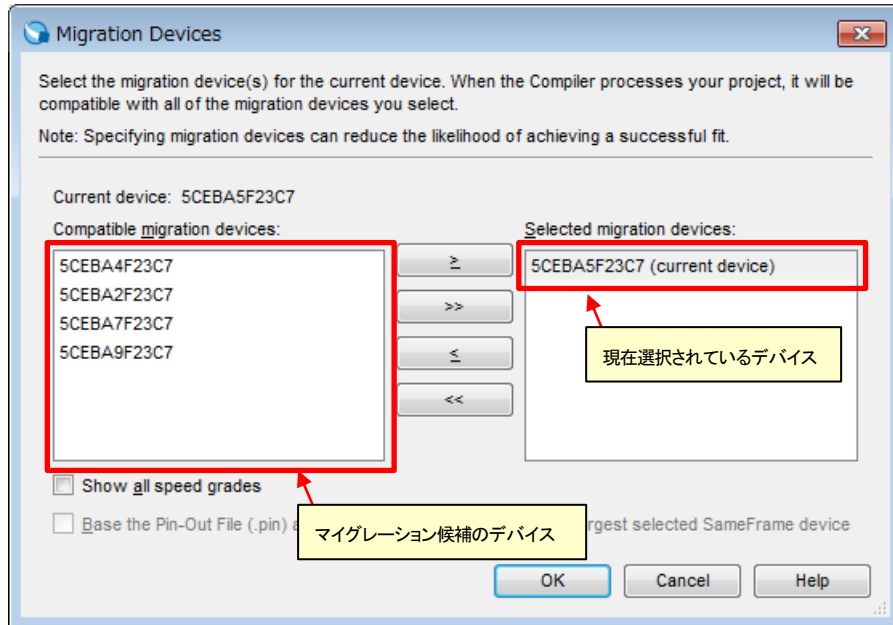
Quartus Prime 開発ソフトウェアでは、デバイス型番の選択時にマイグレーション候補のラインナップを確認および選択することができます。

1. Quartus Prime 開発ソフトウェアにおいて、新規あるいは既存のプロジェクトを起動します。
2. Assignments メニュー ⇒ Device を選択し、Device ダイアログボックスを表示します。
3. Device ダイアログボックス内の左下にある Migration Devices ボタンをクリックします。

※：マイグレーションのデバイス候補を選択するため、事前に特定の型番を選択している必要があります。



- Migration Devices ダイアログボックスが表示されます。左枠の Compatible migration devices に表示された型番が、現在選択されている型番(右枠の Selected migration devices 内の “current device”)とマイグレーション可能なデバイスの一覧です。



左枠の Compatible migration devices にデフォルトで表示される型番は、current device として選択されている型番と同じスピードグレードです。すべてのスピードグレードをリストに表示させるには、Show all speed grades オプションを ON にしてください。

4. マイグレーション・デバイスのピン・レイアウト

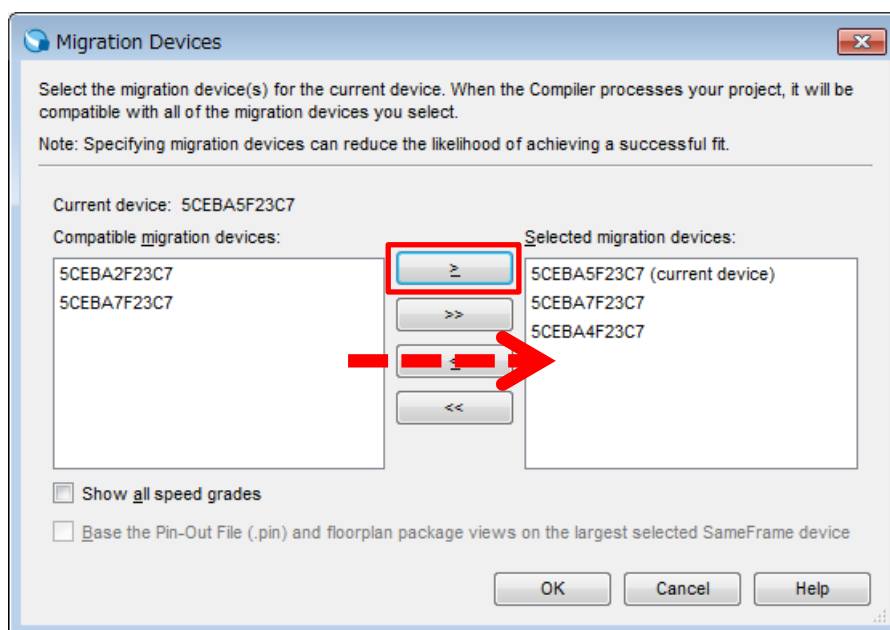
マイグレーション可能なデバイス間では、デバイスの集積度が異なることで電源や GND の本数が異なり、集積度が大きいほど電源や GND の本数は増えます。そのため、デバイス・マイグレーションを考慮した基板設計が必要です。

Quartus Prime 開発ソフトウェアは、デバイス型番の選択時にあらかじめマイグレーション候補のラインナップを指定すると、自動的にすべてのピンの相互参照を行い比較リストとして表示するため、ユーザはデバイス・マイグレーションに対応させてピンを配置することができます。

4.1. I/O ピン・マイグレーションの比較

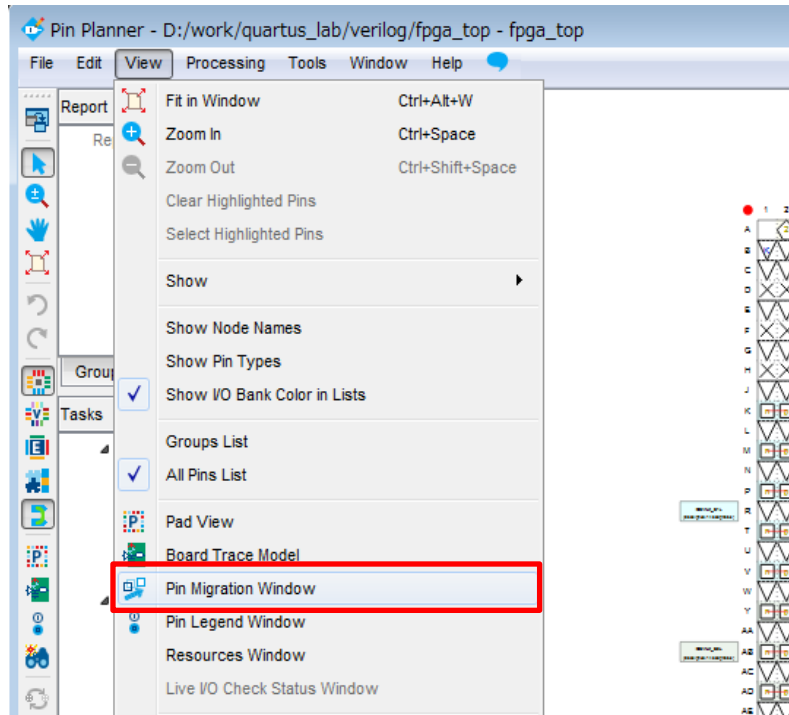
Quartus Prime 開発ソフトウェアの Pin Planner において、選択された複数のマイグレーション・デバイスのピンを比較し、ピンの配置や基板設計に有効な情報を確認・生成することができます。

1. Quartus Prime 開発ソフトウェアにおいて、新規あるいは既存のプロジェクトを起動します。
2. Assignments メニュー ⇒ Device を選択し、Device ダイアログボックスを表示します。
3. Device ダイアログボックス内の左下にある Migration Devices ボタンをクリックします。
4. Migration Devices ダイアログボックスが表示されます。左枠の Compatible migration devices に表示された型番からマイグレーション候補となる型番を選択し、 ボタンにより右枠の Selected migration devices 内へ移動させます。



5. Migration Devices ダイアログボックス と Device ダイアログボックスの OK ボタンをクリックします。

- Assignments メニュー ⇒ Pin Planner を起動します。
- Pin Planner 内の View メニュー ⇒ Pin Migration Window を選択し、Pin Migration View ウィンドウを起動させます。



- Pin Migration View ウィンドウが起動します。

Pin Number	Migration Result			Migration Devices											
	Pin Function	IO Bank	VREF Group	SCEBA4F23C7			SCEBASF23C7			SCEBA7F23C7					
				Pin Function	IO Bank	VREF Group	Pin Function	IO Bank	VREF Group	Pin Function	IO Bank	VREF Group	Pin Function	IO Bank	VREF Group
PIN_A1	RREF_TL			RREF_TL			RREF_TL			RREF_TL			RREF_TL		
PIN_A2	Dedicat...ramming	9A		Dedicat...ramming	9A		Dedicat...ramming	9A		Dedicat...ramming	9A		Dedicat...ramming	9A	
PIN_A3	VCCBAT			VCCBAT			VCCBAT			VCCBAT			VCCBAT		
PIN_A4	Dedicat...ramming	9A		Dedicat...ramming	9A		Dedicat...ramming	9A		Dedicat...ramming	9A		Dedicat...ramming	9A	
PIN_A5	Column IO	8A	B8A_N0	Column IO	8A	B8A_N0	Column IO	8A	B8A_N0	Column IO	8A	B8A_N0	Column IO	8A	B8A_N0
PIN_A6	VCCIO8A	8A		VCCIO8A	8A		VCCIO8A	8A		VCCIO8A	8A		VCCIO8A	8A	
PIN_A7	Column IO	8A	B8A_N0	Column IO	8A	B8A_N0	Column IO	8A	B8A_N0	Column IO	8A	B8A_N0	Column IO	8A	B8A_N0
PIN_A8	Column IO	8A	B8A_N0	Column IO	8A	B8A_N0	Column IO	8A	B8A_N0	Column IO	8A	B8A_N0	Column IO	8A	B8A_N0
PIN_A9	Column IO	8A	B8A_N0	Column IO	8A	B8A_N0	Column IO	8A	B8A_N0	Column IO	8A	B8A_N0	Column IO	8A	B8A_N0
PIN_A10	Column IO	8A	B8A_N0	Column IO	8A	B8A_N0	Column IO	8A	B8A_N0	Column IO	8A	B8A_N0	Column IO	8A	B8A_N0
PIN_A11	GND			GND			GND			GND			GND		
PIN_A12	Column IO	7A	B7A_N0	Column IO	7A	B7A_N0	Column IO	7A	B7A_N0	Column IO	7A	B7A_N0	Column IO	7A	B7A_N0
PIN_A13	Column IO	7A	B7A_N0	Column IO	7A	B7A_N0	Column IO	7A	B7A_N0	Column IO	7A	B7A_N0	Column IO	7A	B7A_N0
PIN_A14	Column IO	7A	B7A_N0	Column IO	7A	B7A_N0	Column IO	7A	B7A_N0	Column IO	7A	B7A_N0	Column IO	7A	B7A_N0
PIN_A15	Column IO	7A	B7A_N0	Column IO	7A	B7A_N0	Column IO	7A	B7A_N0	Column IO	7A	B7A_N0	Column IO	7A	B7A_N0
PIN_A16	VCCIO7A	7A		VCCIO7A	7A		VCCIO7A	7A		VCCIO7A	7A		VCCIO7A	7A	
PIN_A17				NC			Column IO	7A	B7A_N0	Column IO	7A	B7A_N0	Column IO	7A	B7A_N0
				NC			Column IO	7A	B7A_N0	Column IO	7A	B7A_N0	Column IO	7A	B7A_N0
				NC			Column IO	7A	B7A_N0	Column IO	7A	B7A_N0	Column IO	7A	B7A_N0
				NC			Column IO	7A	B7A_N0	Column IO	7A	B7A_N0	Column IO	7A	B7A_N0
				GND			GND			GND			GND		

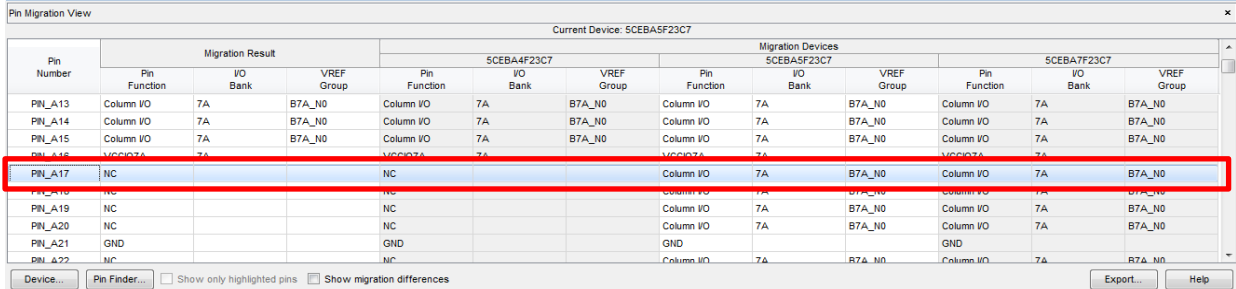
ピン番号

デバイス・マイグレーションを考慮した結果

選択したデバイス型番のピン機能

Pin Migration View ウィンドウは、Pin Number(ピン番号)、Migration Result(デバイス・マイグレーションを考慮した結果)、Migration Devices(選択したデバイス型番のピン機能)で構成されています。ユーザは Migration Result の結果を考慮して基板設計することで、基板の改版なしにマイグレーション・デバイス間でデバイスの移行が可能になります。

例えば、“A17” ピンを見てみましょう。

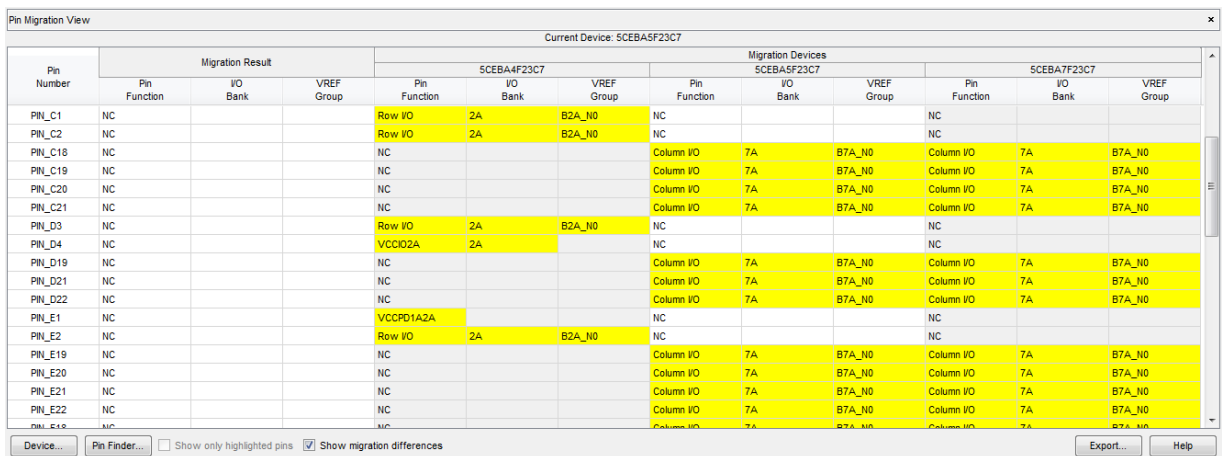


マイグレーションに選択した各デバイスでは、以下の仕様です。

Pin Number	Migration Devices	Pin Function
A17	5CEBA4F23C7	NC (No Connect ピン)
	5CEBA5F23C7 (current device)	Column I/O (ユーザ I/O ピン)
	5CEBA7F23C7	Column I/O (ユーザ I/O ピン)

A17 ピンは 5CEBA5F23C7 および 5CEBA7F23C7 においてユーザ I/O ピンとして使用可能ですが、5CEBA4F23C7 では NC であるため、Quartus Prime 開発ソフトウェアは A17 ピンを NC として扱うように評価しています。もし、A17 ピンをユーザ I/O として取り扱い、デザインの入出力ピンをアサインし、かつ基板設計をしてしまうと、最終決定したデバイスが 5CEBA4F23C7 になった場合に、その基板が使用できなくなることを防ぐためです。

Pin Migration View ウィンドウの下部に位置する Show migration differences オプションを ON にすると、ピン番号において Pin Function の異なる部分が黄色にハイライトされ、そのピン番号の行だけがリスト表示されます。



また、Pin Migration View ウィンドウの右下部に位置する Export ボタンをクリックすると、Pin Migration View ウィンドウのすべての情報を .csv ファイルに出力できます※。

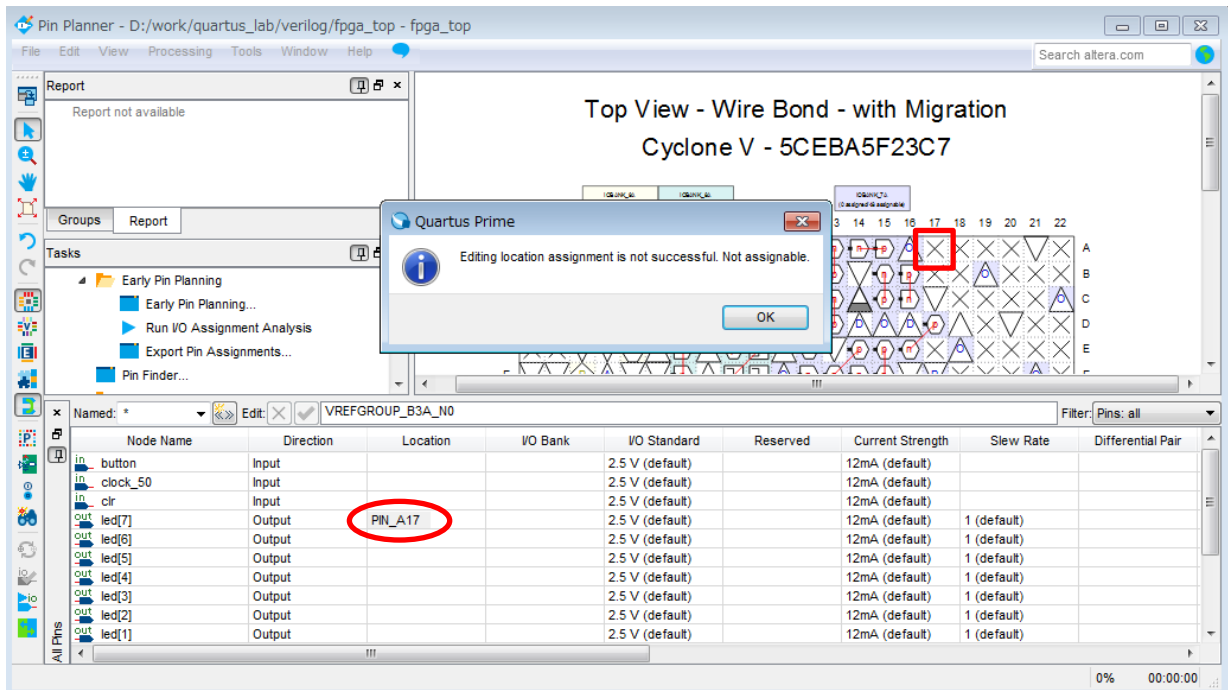
※ : Show migration differences オプションを ON の状態で .csv ファイルを出力すると、表示されたリストだけが記録されます。

4.2. I/O ピン・マイグレーション後のピン・レイアウト

Quartus Prime 開発ソフトウェアの Device Migration を設定すると、Pin Planner の Pin Migration View ウィンドウだけでなく、Package View も I/O ピン・マイグレーションの結果を反映した表示になります。

例えば、本資料“4-1. I/O ピン・マイグレーションの比較”で一例にあげた A17 ピンは、current device である 5CEBA5F23C7 ではユーザ I/O ピンですが、Migration Result が NC であるため、Package View 上の表示も X (No Connect) の表示です。

また、A17 ピンにデザイン上の入出力ピンをアサインしようと Location 項にピン番号を入力すると、インフォメーション・メッセージが表示され、ピン・アサインができないことがわかります。



このように、マイグレーション・デバイスを設定すると、選択したマイグレーション・デバイス内において、使用可能な共通のユーザ I/O ピンにのみピン・アサインが可能になります。

4.3. I/O ピン・マイグレーション後のピン処理

デバイス・マイグレーションを行う場合、選択したすべてのデバイスで利用可能な基板レイアウトにするために、一部のデバイスでは、ユーザ I/O として使用できるピンでも基板上では NC や VCC、GND の処理が必要になります。

例えば、EP4CE6E22C6 (Cyclone IV E)において、マイグレーション・デバイスに EP4CE22E22C6 を選択していると、PIN_74 の Migration Result は GNDA です。そのため、基板上の処理は GND を接続することになります。

Pin Migration View									
Current Device: EP4CE6E22C6									
Pin Number	Migration Result			Migration Devices					
	Pin Function	I/O Bank	VREF Group	EP4CE6E22C6			EP4CE22E22C6		
				Pin Function	I/O Bank	VREF Group	Pin Function	I/O Bank	VREF Group
PIN_71	Column I/O	4	B4_N0	Column I/O	4	B4_N0	Column I/O	4	B4_N0
PIN_72	Column I/O	4	B4_N0	Column I/O	4	B4_N0	Column I/O	4	B4_N0
PIN_73	VCCD_BU14			Row I/O	5	B5_N0	VCCD_BU14		
PIN_74	GNDA4			Row I/O	5	B5_N0	GNDA4		
PIN_75	VCCA4			Row I/O	5	B5_N0	VCCA4		
PIN_76	Row I/O	5	B5_N0	Row I/O	5	B5_N0	Row I/O	5	B5_N0
PIN_77	Row I/O	5	B5_N0	Row I/O	5	B5_N0	Row I/O	5	B5_N0
PIN_78	VCCINT			VCCINT			VCCINT		
PIN_79	GND			GND			GND		

のちに最終決定したデバイス型番が EP4CE6E22C6 だとすると、PIN_74 は GND が供給されていながらも搭載されたデバイスとしては Row I/O (ユーザ I/O ピン)という環境になります。ですが、Quartus Prime 開発ソフトウェアでマイグレーション・デバイスを選択してコンパイルを実行しているため、Quartus Prime 開発ソフトウェアは PIN_74 が基板上で GND 接続されていることを前提に、このユーザ I/O ピンに対して適切な処理を行うようになっています。つまりユーザは、Migration Result 通りに基板処理を行えば、未使用ユーザ I/O ピンに対して Quartus Prime 開発ソフトウェア上で特別なオプション設定は必要ないと言えます。

ただし、Migration Result が Column I/O または Row I/O 表記で、かつ論理回路上で未使用にしたユーザ I/O ピン(Column I/O、Row I/O) は、Quartus Prime 開発ソフトウェア上で Unused Pin に対する Reserved 処理設定が必要です。デバイスのユーザ I/O ピンが未使用となる場合の Quartus Prime 開発ソフトウェアでの設定方法については、本資料を入手したサイト内の以下の資料をご覧ください。

『Quartus Prime はじめてガイド — ピン・アサインの方法』

改版履歴

Revision	年月	概要
1	2016年1月	初版

免責およびご利用上の注意

弊社より資料を入手されましたお客様におかれましては、下記の使用上の注意を一読いただいた上でご使用ください。

1. 本資料は非売品です。許可無く転売することや無断複製することを禁じます。
2. 本資料は予告なく変更することがあります。
3. 本資料の作成には万全を期していますが、万一ご不明な点や誤り、記載漏れなどお気づきの点がありましたら、本資料を入手されました下記代理店までご一報いただければ幸いです。
 株式会社アルティマ ホームページ: <http://www.altima.co.jp> 技術情報サイト EDISON: <https://www.altima.jp/members/index.cfm>
 株式会社エルセナ ホームページ: <http://www.elsena.co.jp> 技術情報サイト ETS : <https://www.elsena.co.jp/elspear/members/index.cfm>
4. 本資料で取り扱っている回路、技術、プログラムに関して運用した結果の影響については、責任を負いかねますのであらかじめご了承ください。
5. 本資料は製品を利用する際の補助的な資料です。製品をご使用になる際は、各メーカー発行の英語版の資料もあわせてご利用ください。