

# Altera社製FPGA搭載スタータキットDE0&DE0-nano活用編 DE0からDE0-nanoへの設計プロジェクトの移植方法

石丸 顕二 Kenji Ishimaru

Altera社製FPGAを搭載した入門者向け評価ボードとして、DE0とDE0-nano（両者ともTerasic社）があります。時期としてはDE0が先に発売されたので、DE0用に設計されたサンプル設計プロジェクトを、そのままDE0-nanoで動かしたい場合があると思います。ここではDE0とDE0-nanoの違いを比較し、設計プロジェクトのどこを変更すればよいかを解説します。

## 1 評価ボードDE0とDE0-nanoの違い

FPGAスタータキットDE0とDE0-nanoは、共にAltera社製のFPGAを搭載した開発ボードですが、搭載されているFPGAや開発ボードの機能仕様に違いがあります。ここでは、二つの開発ボードの仕様を比較し、サンプル設計プロジェクトを移行する場合の留意点と、DE0からDE0-nanoへ移行する場合の具体例を紹介します。

### ● 搭載されているFPGAの違い

表1に搭載されているFPGAの内部リソースを比較します。DE0にはCyclone III (EP3C16)、DE0-nanoにはCyclone IV (EP4CE22)が搭載されています。ロジック・エレメント数を比較した場合、EP4CE22はEP3C16の約1.4倍のロジック・エレメントを内蔵しています。このため、DE0からDE0-nanoへ設計データを移行する場合にはロジック・エレメント数が不足することはありませんが、逆にDE0-nanoからDE0へ移行する場合には使用するロジック・エレメント数の削減が必要になる場合があるでしょう。

また、内蔵されているRAMやマルチプライヤ数も、DE0-nanoに搭載されているFPGAの方が若干多いことから、これらのリソースを限界近くまで使用したDE0-nanoの設計データをDE0に移行する場合には注意が必要です。

### ● 開発ボードに搭載されている機能の違い

表2は開発ボードに搭載されている機能の比較です。また、表2から搭載機能の違いをまとめたものが表3です。DE0はVGA出力や7セグメントLEDなど、表示系の機能が充実しています。DE0-nanoには3軸加速度センサやA-Dコンバータが搭載されています。スイッチ類やLED、ピン・ヘッダなどは、個数の違いはありますが両方の開発ボードに搭載されています。設計データがどちらかの開発ボードにのみ搭載されている機能を利用している場合には、移行時に何らかの代替機能が必要になるでしょう。

### ● DE0&DE0-nano用拡張ボードの利用

代替機能については、40ピン拡張ヘッダに接続するDE0&DE0-nano用拡張ボード(写真1)を利用するのも一つの方法です。DVI出力(HDMIコネクタ)やマイクロSDカード・スロットなどが搭載されていることから、DE0のVGA出力やSDカード・スロットを利用した設計データをDE0-nanoに移行する場合には代替機能として利用できます。

### ● FPGAのピン・アサインについて

FPGAのピン・アサインは、それぞれの開発ボードで全く異なります。例えば、40ピン拡張ヘッダやSDRAMなどは両方の開発ボードに搭載されていますが、ピン・アサインは異なります。ピン・アサインについては、各開発ボードに付属のサンプル・プロジェクトなどを参考に差し替えを行う必要があります。

表1 搭載されているFPGAの比較

ボード名	DE0	DE0-nano
FPGA デバイス	Cyclone III EP3C16	Cyclone IV EP4CE22
ロジック・エレメント数	15,408	22,320
M9K メモリ・ブロック数	56	66
合計RAM (Kビット)	504	594
18×18マルチプライヤ数	56	66
PLL数	4	4