



## Arduino感覚で使える オープン・ソースFPGAプラットフォーム

# Spartan 6 LX搭載 FPGAボードPapilio Proを試す

横溝 憲治  
Kenji Yokomizo

Papilioは、Gadget Factory LLCが行っているオープン・ソースFPGAプロジェクトです(<http://www.gadgetfactory.net/papilio-wiki/>)。Papilioでは、

- FPGA ボード Papilio
- 拡張基板 MegaWing (現在は3種類)
- FPGA書き込みソフトウェア Papilio Loader

を提供しており、ハードウェアの回路図、HDL記述なども公開しています。

FPGA上で動作するプロセッサとArduino IDEベースのプログラム開発環境ZAP(ZPUino Arduino Papilio)IDEを利用することができます。

本稿では、Papilioの特徴と初歩的な使い方について紹介します(編注)。

### 「Papilio」≒ FPGA版Arduino

#### ● 使い方はArduinoと同じ

Papilioの一番の特徴は、Arduinoと同じ手順でFPGA上のプロセッサ用スケッチ(プログラム)が作成できることです。

FPGA上のプロセッサとしては、ZPUino(ZylinのZPUベース)、およびAVR8互換プロセッサが用意されており、その回路情報(bitファイル)が提供されています。

プログラム開発環境としては、Arduino IDEをカスタマイズしたZAP IDEが提供されています。

拡張基板MegaWing毎に開発環境が整えられているので、MegaWingを使うプログラミングもZAP IDE上でメニューから選択するだけですぐに始められます。

ZAP IDEを使わずに、従来の手法でユーザーが設計した回路をFPGAへ書き込んで使うことも可能です。その場合も、サイリックスのダウンロード・ケーブルを使わずにFPGAに書き込むことができます。

#### ● ラインアップと端子配置

FPGAボードPapilioのラインアップを表1に示します。Spartan 6 LX(サイリックス)のPapilio Proには、64 MビットのSDRAMが搭載されています。

拡張基板MegaWingの一覧を表2に示します。MegaWingを利用することで、VGAポート、ジョイスティック、アナログ入力などが利用可能になります。

Papilioの外部信号は48本あり、FPGAの端子が直接接続されています。信号レベルは3.3 Vまたは2.5 Vなので、5 Vの信号はレベル変換して接続する必要があります。電源、グラウンド端子はMegaWingも含めて共通の配置になっています。写真1はPapilio Proの外観、図1は外部信号の配置です。

これらのボードの国内での購入先例としては、秋月電子通商などがあります。

表1 FPGAボードPapilioのラインアップ

	Papilio One 250K	Papilio One 500K	Papilio Pro
FPGA	Spartan 3E	Spartan 3E	Spartan 6
	XC3S250E	XC3S500E	XC6SLX9
ロジック・セル数	5508	10476	9152
BRAM [ビット]	216 K	360 K	576 K
I/O数	48	48	48
外部RAM [ビット]	なし	なし	SDRAM 64 M
SPIフラッシュ・メモリ[ビット]	4 M	4 M	64 M
電源	DC入力ジャック, またはUSB		USB

編注: Papilioの用途/目的は教育、ホビー、プロトタイピングとされている。ライセンスは、"Papilio Pro is licensed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 3.0 Unported License." となっており、商品には使用できない。