

IoT制御  
にも  
使える!

# コンフィグレーション用フラッシュ ROMを内蔵したLattice社MachXO3LFを搭載 SDカード・サイズで10/100Base-TXネットワーク対応の 小型FPGAボードexLeaf

三好 健文 Takehumi Miyoshi

FPGAベンダの1つLattice社のデバイスは、Xilinx社やIntel社のデバイスにはない特徴を持った品種や、コンフィグレーション用フラッシュROMを内蔵してCPLD的に使えるデバイスがラインナップされています。その中からここでは、MachXO3LFを搭載したSDカード・サイズで10/100Base-TXネットワーク対応の小型FPGAボードexLeafを紹介します。

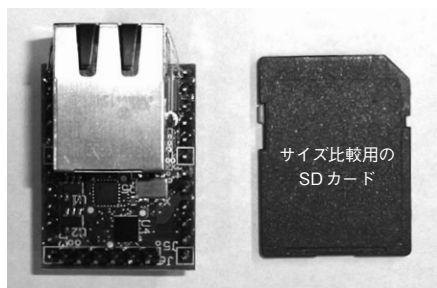


写真1 MachXO3LFを搭載したexLeaf(イーツリース・ジャパン)  
<http://e-trees.jp/products/exLeaf>

## 1 Lattice社のFPGAと 小型FPGAボードexLeaf

### ● モバイル分野で注目!! Lattice社のFPGA

低消費電力で小型パッケージの製品が多くラインナップされているLattice Semiconductor社のFPGAが、モバイル分野を中心に注目を集めています。2014

年にはモジュール構成のスマートフォンの開発を目指した、GoogleのProject AraでLattice社のFPGAが採用されたというプレスリリースがLattice社から発表されました<sup>(1)</sup>。結局Project Araは中止になったようですが、IFIXITによるとiPhone 7にはLattice社のFPGAが搭載されているそうです<sup>(2)</sup>。また、2015年には、iCE40向けの配置配線ツールがオープンソースで開発されたことも話題になりました<sup>(3)</sup>。これはLattice社のFPGAが基本的でシンプルな構造であることによるそうです。

ここでは、Lattice社のMachXO3LFを利用したFPGAボードであるexLeaf(イーツリース・ジャパン)を題材に、Lattice社のFPGAの使用事例を紹介します。写真1に示すようにexLeafは、SDカードの大きさにFPGAとネットワーク・コネクタを搭載したFPGAボードです。

### ● Lattice社のFPGAは4ファミリ

現在のLattice社のFPGAは大きくiCEファミリ、

表1 Lattice社のFPGAには大きく4つのファミリがある

ファミリ名	iCEファミリ	Machファミリ	ECPファミリ	CrossLinkファミリ
製品名	iCE40 UltraPlus/ Ultra/ UltraLite iCE40 LP/LM/HX	MachXO3L/LF, MachXO2など	ECP5, ECP3, Lattice ECP2/M, Lattice SC/M	CrossLink
LUT数	384 ~ 7680	640 ~ 9400	17K ~ 149K	5936
ブロックRAM (ビット)	0 ~ 128K	64K ~ 432K	700K ~ 6850K	180K
NVCM (コンフィグレーション用ワンタイムROM)	内蔵 (iCE40LM以外)	内蔵 (MachXO3L) (2個内蔵で2回書き込み可)	なし	内蔵
コンフィグレーション用フラッシュ・メモリ	なし	内蔵 (MachXO3LF)	なし	なし
ファミリの主な特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 数百~数千LUT, 1万LUT程度まで</li> <li>• 内蔵RAMは1Mビット程度。シングル・ポート。RAMがないものもある</li> <li>• 超小型パッケージのものがある (1.4mm程度角など)</li> <li>• 低消費電力</li> <li>• I<sup>2</sup>C, SPIコントローラを内蔵</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 数百~数千LUT</li> <li>• I/O数が多いものが多い</li> <li>• 数百KビットのSRAM</li> <li>• 2.5mm角パッケージなど小型なものも</li> <li>• ユーザ・フラッシュROM内蔵 (MachXO2, MachXO3LF)</li> <li>• MIPI D-PHYサポート可能なI/O</li> <li>• I<sup>2</sup>CやSPIコントローラを内蔵</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 他と比べるとLUTの多いファミリ (数千LUT~数万, 十数万LUT)</li> <li>• 他と比べると内蔵SRAMが多い</li> <li>• 高速SERDES (3.2Gbpや5Gbps) などを持っている</li> <li>• LVCMOSやXGMII対応のプログラム可能なI/Oを持つ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 約6千LUT</li> <li>• MIPI D-PHYサポート, トランシーバ内蔵 (最高12Gbpsに対応可能)</li> <li>• 2.5mm角パッケージなど小型なものも</li> <li>• I<sup>2</sup>CやSPIコントローラを内蔵</li> </ul>