

# 地上向け FPGA および SoC 製品ファミリー

低消費電力、実績のあるセキュリティ、  
優れた信頼性

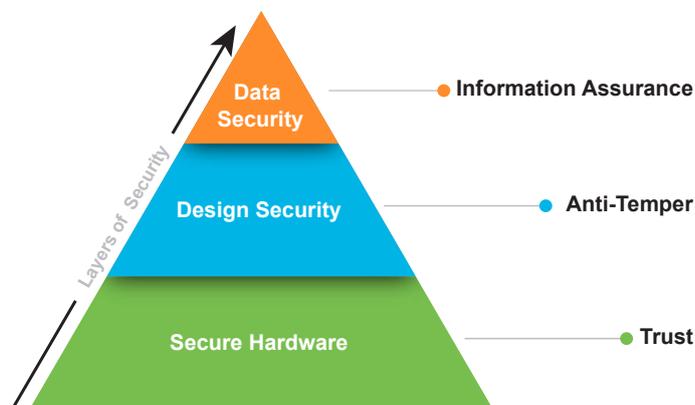


## Microchip 社のソリューションの強み

### セキュリティ

エッジを保護するには堅牢なセキュリティが必要です。PolarFire® FPGA および SoC FPGA ファミリーは機密性、完全性、真正性という3つのセキュリティ基本原則に基づいて設計されています。

- DPA(差分電力解析) ビットストリーム保護 (CRI (Cryptography Research Incorporated) 社の特許技術)
- 物理的複製防止機能 (PUF)
- 56 KB のセキュア不揮発性メモリ (sNVM)
- タンバ検出および保護
- FPGA、μPROM、sNVM のダイジェスト インテグリティ チェック
- 「S」 オプションデバイスが備えるデータセキュリティ機能：真の乱数生成器、Athena 社の TeraFire® EXP5200B 暗号コンプレッサ、Suite B 対応、CRI 社の DPA countermeasure パススルー ライセンス



詳細は <https://www.microchip.com/en-us/products/security/secure-fpgas-and-soc-fpgas> を参照してください。

### 信頼性

Microchip 社の FPGA は産業用、航空、軍用、通信アプリケーション向け高可用性、セーフティクリティカル、ミッションクリティカルシステムに求められる高信頼性要件に対応します。幅広い業界で安全規格の強化が進み、高信頼性要件が増加しています。

- FPGA コンフィグレーションセル (耐 SEU (Single Event Upset))
- 内蔵 LSRAM (SECCDED およびメモリインターリーブ機能付き)
- セーフティクリティカル設計のためのシステムコントローラサスペンドモード



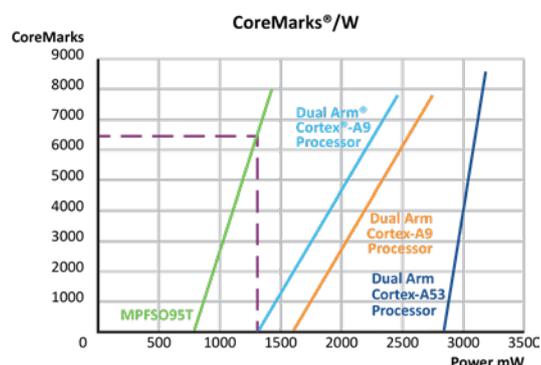
詳細は <https://www.microchip.com/en-us/products/fpgas-and-plds/reliability> を参照してください。

### 低消費電力

Microchip 社の FPGA と SoC FPGA は、他社製 FPGA よりも最大で 50% 総消費電力を低減できます。弊社の不揮発性プロセスにより、電源投入時に最小限の突入電流で動作開始可能で、他社の SRAM ベースの製品よりもリーク電流が大幅に少ない FPGA ファミリーが実現されています。さらに一歩進んで、当社の消費電力見積もりツールを使って消費電力ベンチマークを実行してみてください。「百聞は一見にしかず」です。

- 小型ヒートシンクまたはヒートシンク不要のファンレス筐体
- 余裕ある発熱ヘッドルームにより計算能力を高く維持

詳細は <https://www.microchip.com/en-us/products/fpgas-and-plds/low-power> を参照してください。



## セグメント

### 商用航空

幅広い製品ポートフォリオと航空宇宙プラットフォームにおいて 20 年以上にわたって実証されてきた革新、品質、信頼の積み重ねにより、Microchip 社は現在、そしてこれからも、航空宇宙プラットフォームの主要パートナーである事を誇りに思います。この分野の技術と多彩な機能を活かし、現代の航空機に増加し続ける電子機器をサポートし続けます。Microchip 社の FPGA は最も要求の厳しい航空宇宙アプリケーションに適した最先端のシステムソリューションへと進化しました。

詳細は <https://www.microchip.com/en-us/solutions/aerospace-and-defense/aviation/fpga> を参照してください。

### 防衛

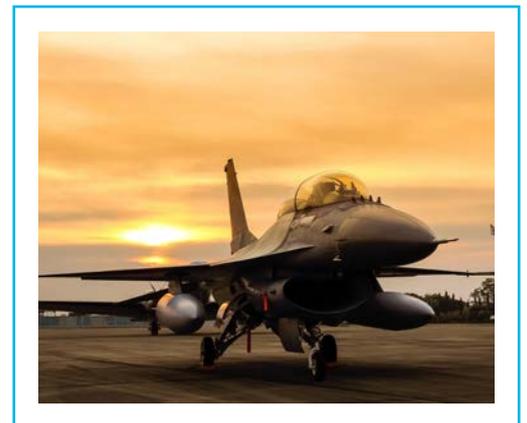
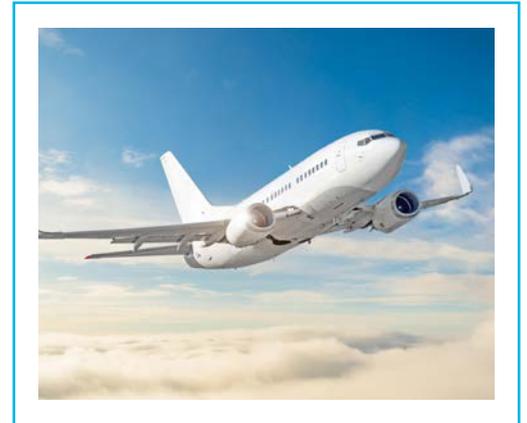
消費電力、セキュリティ、信頼性、軍用温度レンジのサポートはレーダーと電子戦、自律型兵器、ミサイル、スマート軍需品等の製品に使われる誘導制御システム、セキュア通信等の防衛アプリケーションに不可欠です。Microchip 社の幅広いソリューションは、お客様の統合リスクを軽減し、生産性を向上させ、ミッション達成までの時間を短縮します。

詳細は <https://www.microchip.com/en-us/solutions/aerospace-and-defense/defense> を参照してください。

### 産業用機器

第 4 次産業革命では、リアルタイム データ分析に対する注目の高まりを受けて、接続性と自動化が統合されます。また、分散型の意思決定を可能にするため、インテリジェントなプロセス負荷のクラウドからエッジへの移行も進んでいます。Microchip 社の FPGA は、設計のカスタマイズ性を高め、省スペースで高度なデータおよび設計セキュリティ機能を提供し、競合製品よりも 50% 低い消費電力を達成します。Microchip 社の FPGA はマシンビジョン、ロボット工学、サーマルイメージング、その他の電力効率に優れた高速処理を必要とする産業用技術に最適です。

詳細は <https://www.microchip.com/en-us/solutions/industrial/fpga> を参照してください。



## 車載機器

Microchip 社は FPGA と SoC FPGA のきわめて広範な車載製品ポートフォリオを提供しています。弊社の低消費電力、即時起動、高信頼性 AEC-Q100 FPGA は、電気自動車/ハイブリッド電気自動車のインバータ制御と DC-DC 変換、ADAS(先進運転支援システム) の多方面における SEV(スマート組み込みビジョン) アプリケーション等、数多くのアプリケーションで使われています。

詳細は <https://www.microchip.com/en-us/solutions/automotive-and-transportation/automotive-products/fpga> を参照してください。

## 通信機器

Microchip 社の FPGA ファミリーから選択する事で、通信アプリケーションの消費電力、システムサイズ、コスト、セキュリティの課題を解決できます。お客様の設計時間を短縮し、開発を簡素化するために DSP(デジタル信号処理)、SerDes(シリアライザ/デシリアライザ)、ネットワーク、MCU(マイクロコントローラ)、MPU(マイクロプロセッサ)、さらにはアナログブロック向けの事前構築済みソリューションが用意されています。求められるのが高速性でも、高セキュリティでも、大量生産でも、お客様のロジック統合ニーズに対応する FPGA を提供できます。

詳細は <https://www.microchip.com/en-us/solutions/communications-infrastructure/fpga> を参照してください。

## 医療用機器

医療業界が急速に進化する中、スマートでコネクテッドでセキュアな IoT 対応医療デバイスを設計する能力はきわめて重要です。Microchip 社は経験豊富な医療サプライヤとして、お客様が設計要件を素早く満たすお手伝いをします。Microchip 社は長年にわたり、臨床用、ウェアラブル、埋め込み型、生命維持に関わる医療デバイスの設計製造において医療機器メーカーを支援してきました。包括的な製品ポートフォリオを提供するだけでなく、使いやすいツール、ソフトウェア、設計ファイルにより、設計の負担を取り除きます。

詳細は <https://www.microchip.com/en-us/solutions/medical> を参照してください。





## FPGA と SoC FPGA

### FPGA の見直し

Microchip 社の FPGA(フィールド プログラマブル ゲートアレイ) は、独自の低消費電力、不揮発性技術によって従来の SRAM ベースのデバイスとは一線を画しています。信頼性について豊富な実績を誇る Microchip 社の FPGA と SoC は、様々なアプリケーションにおける低消費電力とセキュリティの要求に対応します。

有線/無線通信、防衛、航空、産業用組み込みアプリケーションにおいて、Microchip 社の FPGA は最小の消費電力、最高の信頼性、最強のセキュリティで十分なリソースを提供します。Microchip 社の FPGA は、堅牢な DSP とメモリリソースによりハードウェア アクセラレーション、人工知能、画像処理、エッジ コンピューティング等のアプリケーションで高い価値を発揮します。

### 幅広い FPGA サプライヤ

機能	SmartFusion® ProASIC3®、IGLOO®	SmartFusion® 2 IGLOO® 2	PolarFire® SoC PolarFire
ロジックエレメント数	100~30K	5K~150K	25K~480K
トランシーバレート	-	1~5 Gbps	250 Mbps~12.7 Gbps
I/O 速度	400 Mbps LVDS	667 Mbps DDR3 750 Mbps LVDS	1600 Mbps DDR4 1.6 Gbps LVDS
DSP (18x18 乗算器)	-	240	1480
最大 RAM 容量	144 Kb	5 Mb	33 Mb
プロセッサの選択肢	ハード 100 MHz Arm® Cortex®-M3	ハード 166 MHz Arm Cortex-M3 ソフト RISC-V	ソフト RISC-V クアッドコア RISC-V (PolarFire SoC のみ) ハード暗号化プロセッサ
内蔵フラッシュ	最大 512 KB のコード保存	最大 512 KB のコード保存	128 KB のコード保存 56 KB セキュア NVM
ファミリのタイプ	CPLD の置き換え 小型パッケージ	より多くのリソースを内蔵した低消費電力低集積度 FPGA	中集積度 FPGA 低消費電力、低コスト

## PolarFire SoC

### きわめて低消費電力のマルチコア RISC-V SoC FPGA

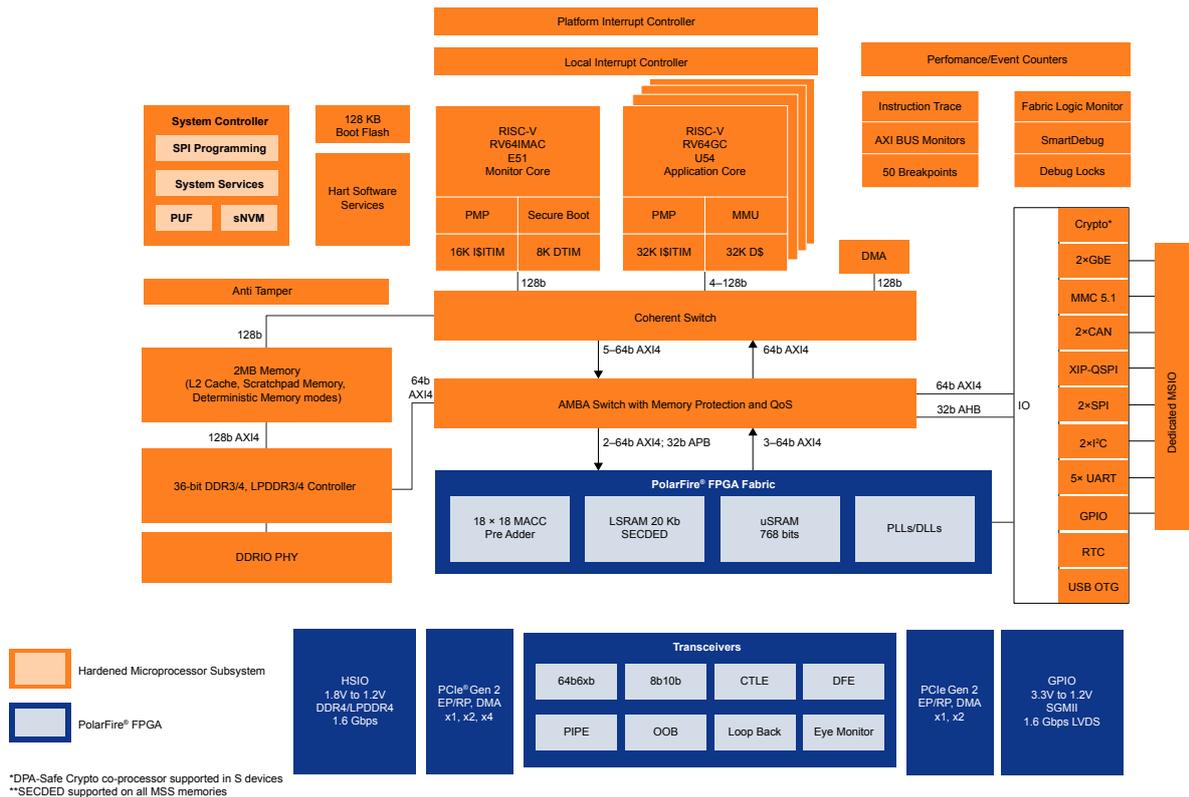
PolarFire SoC FPGA ファミリーは、スマートなネットワーク接続システムに必要な低消費電力、低発熱、防衛グレードのセキュリティを兼ね備えた製品です。また、RISC-V ベースの決定論的処理能力でコヒーレントな CPU クラスタと決定論的速度の L2 メモリ サブシステムを備えた初の SoC(システムオンチップ)FPGA であり、Linux® のリアルタイムアプリケーションを実現できます。PolarFire SoC FPGA は 25K~460K の LE(ロジックエレメント)と 12.7 Gbps トランシーバを備えています。

### きわめて低消費電力の SoC FPGA

EEMBC CoreMark-Pro ベンチマークにより性能に対して PolarFire SoC FPGA の低消費電力の利点が示されています。

受賞歴のあるミッドレンジの低消費電力 PolarFire FPGA アーキテクチャ上に構築された PolarFire SoC は、競合他社の FPGA より最大で 50% 低い消費電力を達成します。

PolarFire SoC FPGA は 1.3 W で CoreMark が 6,500 であるのに対し、競合 SoC FPGA の CoreMark は 0 です。PolarFire SoC FPGA は 8,000 CoreMark で消費電力を 55% 削減します。詳しくは弊社までお問い合わせください。





PolarFire® SoC 製品一覧

	機能	MPFS025T	MPFS095T	MPFS160T	MPFS250T
FPGA ファブリック	K ロジック エLEMENT 数 (4LUT + DFF)	23	93	161	254
	数値演算ブロック数 (18×18 MACC)	68	292	498	784
	LSRAM ブロック数 (20 Kbit)	84	308	520	812
	μSRAM ブロック数 (64×12)	204	876	1494	2352
	RAM の総容量 (Mb)	1.8	6.7	11.3	17.6
	uPROM (Kb)	194	387	415	470
	ユーザ DLL/PLL 数	各 8	各 8	各 8	各 8
高速 I/O	250 Mbps~12.5 Gbps SerDes レーン数	4	4	8	16
	PCIe® Gen 2 エンドポイント/ルートポート数	2	2	2	2
FPGA I/O 総数	HSIO+GPIO	108	276	312	372
MSS I/O 総数	MSS I/O	136	136	136	136
MSS DDR DB	MSS DDR データバス	16 / 32 <sup>1</sup>	16 / 32 <sup>1</sup>	32	32



### PolarFire® SoC のパッケージ

機能	MPFS025T	MPFS095T	MPFS160T	MPFS250T
<b>拡張商用および産業用</b>	<b>ユーザ I/O 数の合計 : MSS-IO、HSIO、GPIO、XCVR 数</b>			
FCSG325 (11 × 11, 11 × 14.5, 0.5 mm) <sup>2</sup>	102, 32, 48, 2	102, 32, 48, 2		
FCSG536 (16 × 16, 0.5 mm)		136, 60, 84, 4	136, 60, 108, 4	136, 60, 108, 4
FCVG484 (19 × 19, 0.8 mm)	136, 60, 48, 4	136, 60, 84, 4	136, 60, 84, 4	136, 60, 84, 4
FCVG784 (23 × 23, 0.8 mm)		136, 144, 132, 4	136, 144, 168, 8	136, 144, 180, 8
FCG1152 (35 × 35, 1.0 mm)				136, 144, 228, 16
<b>軍用「S」デバイスのみ</b>	<b>ユーザ I/O 数の合計 : MSS-IO、HSIO、GPIO、XCVR 数</b>			
FCS325 (11 × 11, 0.5 mm)		102, 32, 48, 2		
FCS536 (16 × 16, 0.5 mm)				136, 60, 108, 4
FCVG484 (19 × 19, 0.8 mm)				136, 60, 84, 4
FCV784 (23 × 23, 0.8 mm)				136, 144, 180, 8
FC1152 (35 × 35, 1.0 mm)				136, 144, 228, 16
<b>車載「T2」</b>	<b>ユーザ I/O 数の合計 : MSS-IO、HSIO、GPIO、XCVR 数</b>			
FCSG536 (16 × 16, 0.5 mm)				136, 60, 108, 4
FCVG484 (19 × 19, 0.8 mm)				136, 60, 84, 4
FCVG784 (23 × 23, 0.8 mm)				136, 144, 180, 8

Note: 1.FCSG325 パッケージの 16 ビット DDR データバス幅で提供されます。 2.FCSG325 パッケージは MPFS025T では 11 × 11、MPFS095T では 11 × 14.5

## PolarFire SoC のクイックリンク

PolarFire SoC FPGA 製品 : <https://www.microchip.com/en-us/products/fpgas-and-plds/system-on-chip-fpgas/polarfire-soc-fpgas>

PolarFire SoC GitHub はこちら : <https://github.com/polarfire-soc>

## Mi-V RISC-V エコシステム

普及が拡大する Mi-V(マイファイブ) は、RISC-V 設計をサポートするために Microchip 社と多数のサードパーティが共同で開発した、包括的ツールセットおよび設計リソースです。この Mi-V エコシステムは、RISC-V ISA(命令セット アーキテクチャ)と Microchip 社の SoC(システム オンチップ)FPGA および RISC-V ソフト CPU ポートフォリオの採用を拡大する事を目的としています。

Mi-V エコシステムの詳細は <https://www.microchip.com/en-us/products/fpgas-and-plds/fpga-and-soc-design-tools/mi-v> を参照してください。



## 低コストの PolarFire は中密度で最も低い電力消費量を実現

PolarFire ファミリーは同程度の性能を持った SRAM FPGA より最大 50% 低い消費電力を提供する事で、Microchip 社の不揮発性 FPGA のリーダーシップを強化します。PolarFire FPGA は産業用オートメーションおよび IoT 市場だけでなく、有線ネットワークおよびセルラー インフラストラクチャ、防衛および民間航空市場の幅広い実装に理想的です。PolarFire FPGA は低い静的消費電力、優れたセキュリティ、コンフィグレーション セルの SEU (Single Event Upset) 耐性等、不揮発性 FPGA が持つ利点を全て維持しながら、これまでになかった能力を提供します。

PolarFire ファミリーは、消費電力と面積に制約があり、高速で演算負荷の高いアプリケーションに求められる SERDES および DSP リソースを備えたミッドレンジ ポートフォリオの FPGA を設計者に提供するためバランスの取れたコスト最適化を行っています。

Microchip 社は FPGA を幅広く提供しており、1K~500K のロジック エLEMENT (LE) 数の FPGA 製品を提供しています。

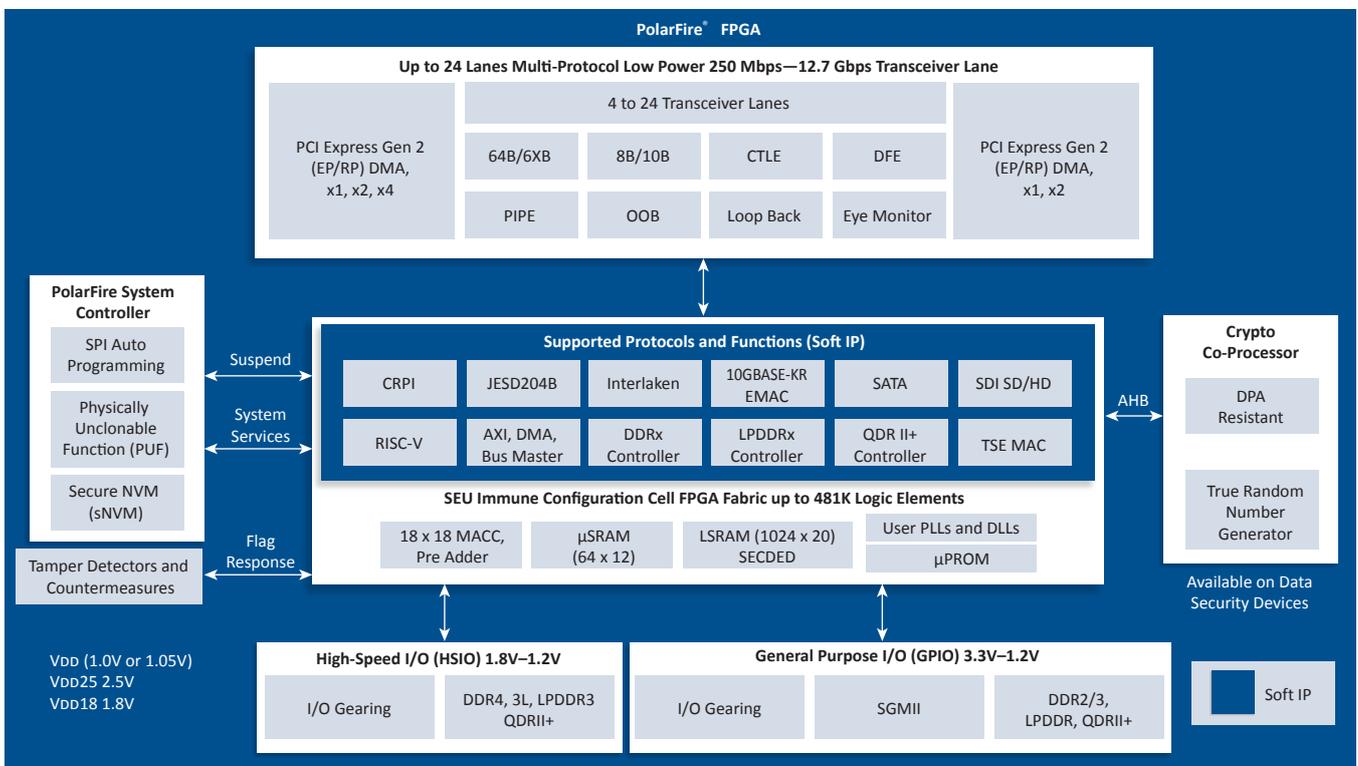
PolarFire FPGA は低静止消費電力、優れたセキュリティ、SEU (Single Event Upset) 耐性等不揮発性 FPGA が持つ利点を維持しながら、これまでになかった能力を提供します。

### 低コスト アーキテクチャ

- 12.7 Gbps に最適化したトランシーバにより小型化を実現
- 特定の密度と帯域幅 (10~40 Gbps) に最適化したアーキテクチャとプロセス
- 1.6 Gbps I/O — クラス最高の強化 I/O ギアリング ロジック (CDR 対応、これらの GPIO で SGMII/GbE リンクをサポート)
- 高性能かつミッドレンジ デバイスでクラス最高のセキュリティ強化 IP

### 電力の最適化

- 低静止消費電力 — 28 nm 不揮発性プロセスによる超低消費電力
- 12.7 Gbps に最適化する事で低消費電力を実現
- 内蔵ハード IP — DDR PHY、PCIe エンドポイント/ルートポート、暗号化プロセッサ
- 総消費電力 (静止、アクティブ) — 最大 50% 低減





### PolarFire® 製品一覧

機能		PolarFire FPGA:				
		MPF050	MPF100	MPF200	MPF300	MPF500
FPGA ファブリック	ロジックエレメント数 (4LUT + DFF)	48K	109 K	192 K	300 K	481 K
	数値演算ブロック数 (18×18 MACC)	150	336	588	924	1480
	LSRAM ブロック数 (20 Kb)	160	352	616	952	1520
	μSRAM ブロック数 (64×12)	450	1008	1764	2772	4440
	RAM の総容量 (Mb)	3.6	7.6	13.3	20.6	33
	μPROM (Kb)	216	297	297	459	513
	ユーザ DLL/PLL 数	各 8	各 8	各 8	各 8	各 8
高速 I/O	250 Mbps~12.7 Gbps トランシーバレーン数	4	8	16	16	24
	PCIe® Gen 2 エンドポイント/ ルートポート数	2	2	2	2	2
I/O 数の合計	ユーザ I/O 数の合計	176	296	364	512	584



PolarFire® のパッケージ					
機能	MPF050	MPF100	MPF200	MPF300	MPF500
拡張商用および産業用	ユーザ I/O 総数 (HSIO/GPIO)、GPIO CDR 数/XCVR 数				
FCSG325 (11 × 11, 11 × 14.5 0.5 mm)	164 (84/80) 6/4	170 (84/86) 8/4	170 (84/86) 8/4		
FCSG536 (16 × 16, 0.5 mm)			300 (120/180) 15/4	300 (120/180) 15/4	
FCVG484 (19 × 19, 0.8 mm)	176 (96/92) 7/4	284 (120/164) 14/4	284 (120/164) 14/4	284 (120/164) 14/4	
FCG484 (23 × 23, 1.0 mm)		244 (96/148) 13/8	244 (96/148) 13/8	244 (96/148) 13/8	
FCG784 (29 × 29, 1.0 mm)			364 (132/232) 20/16	388 (156/232) 20/16	388 (156/232) 20/16
FCG1152 (35 × 35, 1.0 mm)				512 (276/236) 24/16	584 (324/260) 24/24
軍用「S」デバイスのみ	ユーザ I/O 総数 (HSIO/GPIO)、GPIO CDR 数/XCVR 数				
FCS325 (11 × 11, 11 × 14.5 0.5 mm)			170 (84/86) 8/4		
FCS536 (16 × 16, 0.5 mm)				300 (120/180) 15/4	
FCV484 (19 × 19, 0.8 mm)				284 (120/164) 14/4	
FC484 (23 × 23, 1.0 mm)				244 (96/148) 13/8	
FC784 (29 × 29, 1.0 mm)				388 (156/232) 20/16	388 (156/232) 20/16
FC1152 (35 × 35, 1.0 mm)				512 (276/236) 24/16	584 (324/260) 24/24
車載「T2」	ユーザ I/O 総数 (HSIO/GPIO)、GPIO CDR 数/XCVR 数				
FCSG325 (11 × 11, 11 × 14.5 0.5 mm)	164 (84/80) 6/4	170 (84/86) 8/4	170 (84/86) 8/4		
FCSG536 (16 × 16, 0.5 mm)			300 (120/180) 15/4	300 (120/180) 15/4	
FCVG484 (19 × 19, 0.8 mm)	176 (96/92) 7/4	284 (120/164) 14/4	284 (120/164) 14/4	284 (120/164) 14/4	
FCG484 (23 × 23, 1.0 mm)		244 (96/148) 13/8	244 (96/148) 13/8	244 (96/148) 13/8	
FCG784 (29 × 29, 1.0 mm)				388 (156/232) 20/16	

詳細は <https://www.microchip.com/en-us/products/fpgas-and-plds/fpgas/polarfire-fpgas/polarfire-mid-range-fpgas> を参照してください。



## Smart Fusion<sup>®</sup> 2 SoC FPGA

### より多くのリソースを備えた Arm<sup>®</sup> Cortex<sup>®</sup>-M3 プロセッサ内蔵低密度デバイス

SmartFusion 2 SoC FPGA はより多くのリソースを備え、低消費電力で、実績のあるセキュリティと非常に優れた信頼性を備えた低密度デバイスです。SmartFusion2 SoC FPGA は、ギガビット Ethernet またはデュアル PCI Express 制御プレーン、ブリッジ機能、入出力 (I/O) 拡張および変換、ビデオ/画像処理、システム管理、セキュア コネクティビティ等の汎用機能に理想的です。弊社の SoC FPGA は通信、産業、医療、防衛、航空市場で使われています。

- 組み込み Arm Cortex-M3 マイクロコントローラ サブシステム (MSS)
- PCIe Gen2 エンドポイント (ロジック エLEMENTが 10K 以上の製品でサポート)
- 組み込み DDR3 メモリ コントローラ
- 小型パッケージ
- Flash\*Freeze モードで 1 mW
- 耐 SEU (Single Event Upset)
- FPGA およびプロセッサ用セキュアブート
- インスタント ON
- ゼロ FIT の FPGA コンフィグレーション セル
- SECDED メモリ保護
- NRBG、AES-256、SHA-256、ECC 暗号化エンジン
- ユーザ PUF (Physically Unclonable Function)
- CRI 社 DPA パススルー ライセンス

SmartFusion<sup>®</sup> 2 製品一覧

	機能	M2S005	M2S010	M2S025	M2S050	M2S060	M2S090	M2S150
ロジック/ DSP	最大ロジックエレメント数 (4LUT + DFF) <sup>1</sup>	6,060	12,084	27,696	56,340	56,520	86,316	146,124
	数値演算ブロック数 (18×18)	11	22	34	72	72	84	240
	ファブリック インターフェイス コントローラ (FIC)	1	1	1	2	1	1	2
	PLL(位相ロックループ) と CCC(クロックコンディショニング回路)	2	2	6	6	6	6	8
セキュリティ	AES256, SHA256, RNG	各 1	各 1	各 1	各 1	各 1	各 1	各 1
	ECC, PUF	-	-	-	-	各 1	各 1	各 1
MSS	Arm <sup>®</sup> Cortex <sup>®</sup> -M3 プロセッサ + 命令キャッシュ	○	○	○	○	○	○	○
	eNVM (KB)	128	256	256	256	256	512	512
	eSRAM (KB)	64	64	64	64	64	64	64
	eSRAM (KB) (非 SECDED)	80	80	80	80	80	80	80
	CAN, 10/100/1000 Ethernet, HS USB	各 1	各 1	各 1	各 1	各 1	各 1	各 1
	マルチモード UART、 SPI、I <sup>2</sup> C、タイマ	各 2	各 2	各 2	各 2	各 2	各 2	各 2
ファブリック メモリ	LSRAM 18K ブロック数	10	21	31	69	69	109	236
	μSRAM 1K ブロック数	11	22	34	72	72	112	240
	RAM の総容量 (Kb)	191	400	592	1314	1314	2074	4488
ハイスピード	DDR コントローラ (個数×幅)	1 × 18	1 × 18	1 × 18	2 × 36	1 × 18	1 × 18	2 × 36
	SerDes レーン数	0	4	4	8	4	4	16
	PCIe <sup>®</sup> エンドポイント	0	1	1	1	2	2	4
ユーザ I/O 数	MSIO (3.3 V)	115	123	157	139	279	309	292
	MSIOD (2.5 V)	28	40	40	62	40	40	106
	DDRIO (2.5 V)	66	70	70	176	76	76	176
	ユーザ I/O 数の合計	209	233	267	377	395	425	574

SmartFusion <sup>®</sup> 2 のパッケージ							
機能	M2S005	M2S010	M2S025	M2S050	M2S060	M2S090	M2S150
商用および産業用	I/O						
TQG144 (20 x 20, 0.5 mm)	84	84					
FCSG158 (9 x 9, 0.5 mm)			82				
FCS(G)325 (11 x 11, 0.5 mm)			180	200	200	180	
VF(G)256 (14 x 14, 0.8 mm)	161	138	138				
FCS(G)536 (16 x 16, 0.5 mm)							293
VF(G)400 (17 x 17, 0.8 mm)	171	195	207	207	207		
FCV(G)484 (19 x 19, 0.8 mm)							248
FG(G)484 (23 x 23, 1 mm)	209	233	267	267	267	267	
FG(G)676 (27 x 27, 1 mm)					387	425	
VF(G)784 (23 x 23, 0.8 mm)					395		
FG(G)896 (31 x 31, 1 mm)				377			
FC(G)1152 (35 x 35, 1 mm)							574
軍用	I/O						
FCV484 (19 x 19, 0.8 mm)							248
FG(G)484 (23 x 23, 1 mm)		233	267	267	267	267	
FC(G)1152 (35 x 35, 1 mm)							574
車載「T2」	I/O						
TQG144 (20 x 20, 0.5 mm)	84	84					
VF(G)256 (14 x 14, 0.8 mm)	161	138					
VF(G)400 (17 x 17, 0.8 mm)	171	195	207		207		
FG(G)484 (23 x 23, 1 mm)	209	233	267		267	267	
FG(G)676 (27 x 27, 1 mm)					387	425	

Note: 1. ロジックエレメントの総数は、設計での DSP とメモリの使い方に応じて変わります。詳細は『SmartFusion 2 Fabric User Guide』を参照してください。

## IGLOO®2 FPGA

### 高性能メモリ サブシステムを備えた低密度デバイス

IGLOO2 FPGA は、同クラスのどの FPGA よりも多くのリソースを備え、低消費電力で、実績のあるセキュリティと非常に優れた信頼性を備えた低密度デバイスです。SmartFusion2 SoC FPGA は、ギガビット Ethernet またはデュアル PCI Express 制御プレーン、ブリッジ機能、入出力 (I/O) 拡張および変換、ビデオ/画像処理、システム管理、セキュア コネクティビティ等の汎用機能に理想的です。FPGA は通信、産業、医療、防衛、航空市場で使われています。

- 高性能メモリ サブシステム
- Flash\*Freeze モードで 1 mW
- 小型パッケージ
- PCIe Gen2 エンドポイント (ロジック エレメントが 10K 以上の製品でサポート)
- インスタント ON
- NRBG、AES-256、SHA-256、ECC 暗号化エンジン
- 組み込み DDR3 メモリ コントローラ
- ゼロ FIT の FPGA コンフィグレーションセル
- ユーザ PUF (Physically Unclonable Function)
- SECDED メモリ保護
- CRI 社 DPA パススルー ライセンス

IGLOO®2 製品一覧								
	機能	M2GL005	M2GL010	M2GL025	M2GL050	M2GL060	M2GL090	M2GL150
ロジック/ DSP	最大ロジック エレメント数 (4LUT + DFF)1	6,060	12,084	27,696	56,340	56,520	86,316	146,124
	数値演算ブロック数 (18×18)	11	22	34	72	72	84	240
	PLL(位相ロックループ) と CCC(クロック コンディショニング回路)	2	2	6	6	6	6	8
	SPI/HPDMA/PDMA	各 1	各 1	各 1	各 1	各 1	各 1	各 1
	ファブリックインター フェイス コントローラ (FIC) 数	1	1	1	2	1	1	2
	セキュリティ	AES256, SHA256, RNG	AES256, SHA256, RNG	AES256, SHA256, RNG	AES256, SHA256, RNG	AES256, SHA256, RNG, ECC, PUF	AES256, SHA256, RNG, ECC, PUF	AES256, SHA256, RNG, ECC, PUF
メモリ	eNVM (KB)	128	256	256	256	256	512	512
	LSRAM 18K ブロック数	10	21	31	69	69	109	236
	μSRAM 1K ブロック数	11	22	34	72	72	112	240
	eSRAM (KB)	各 64	各 64	各 64				
	RAM の総容量 (Kb)	703	912	1104	1826	1826	2586	5000
ハイスピード	DDR コントローラ	1 × 18	1 × 18	1 × 18	2 × 36	1 × 18	1 × 18	2 × 36
	SerDes レーン数	0	4	4	8	4	4	16
	PCIe® エンドポイント	0	1	1	2	2	2	4
ユーザ I/O 数	MSIO (3.3 V)	115	123	157	139	279	309	292
	MSIOD (2.5 V)	28	40	40	62	40	40	106
	DDRIO (2.5 V)	66	70	70	176	76	76	176
	ユーザ I/O 数の合計	209	233	267	377	395	425	574

IGLOO® 2 のパッケージ							
機能	M2GL005	M2GL010	M2GL025	M2GL050	M2GL060	M2GL090	M2GL150
商用および産業用	I/O						
FCS(G)325 (11 × 11, 0.5 mm)			180	200	200	180	
VF(G)256 (14 × 14, 0.8 mm)	161	138	138				
FCS(G)536 (16 × 16, 0.5 mm)							293
VF(G)400 (17 × 17, 0.8 mm)	171	195	207	207	207		
FCV(G)484 (19 × 19, 0.8mm)							248
TQ(G)144 (20 × 20, 0.5 mm)	84	84					
FG(G)484 (23 × 23, 1 mm)	209	233	267	267	267	267	
FG(G)676 (27 × 27, 1 mm)					387	425	
VFG784 (23 × 23, 0.8 mm)					395		
FG(G)896 (31 × 31, 1 mm)				377			
FC(G)1152 (35 × 35, 1 mm)							574
軍用	I/O						
FCV484 (19 × 19, 0.8 mm)							248
FG(G)484 (23 × 23, 1 mm)		233	267	267	267	267	
FC(G)1152 (35 × 35, 1 mm)							574
車載「T1」	I/O						
FGG484 (23 × 23, 1 mm)	209	233	267	267	267	267	
車載「T2」	I/O						
VFG256 (14 × 14, 0.8 mm)	161	138	138				
VFG400 (17 × 17, 0.8 mm)	171	195	207		207		
TQG144 (20 × 20, 0.5 mm)	84	84					
FGG484 (23 × 23, 1 mm)	209	233	267	267	267	267	
FGG676 (27 × 27, 1 mm)					387	425	

Note: 1. ロジック エLEMENTの総数は、設計での DSP とメモリの使い方に応じて変わります。詳細は『UG0445 User Guide SmartFusion2 SoC FPGA and IGLOO2 FPGA Fabric』を参照してください。

詳細は <https://www.microchip.com/en-us/products/fpgas-and-plds/fpgas/igloo-2-fpgas> を参照してください。

## IGLOO FPGA

### CPLD の置き換えとして理想的な低消費電力プログラマブルソリューション

IGLOO リプログラマブルおよびフラッシュFPGA ファミリーは、今日の携帯型電子機器の低消費電力およびサイズ要件を満たすように設計されています。本ファミリーは不揮発性フラッシュ技術を採用しており、動作電圧 1.2~1.5 V で、非常に低消費電力 (最小 5  $\mu$ W) です。IGLOO ファミリーは最大 35K 個のロジック エlement、504 Kb の真のデュアルポート SRAM、最大 6 つの組み込み PLL、最大 620 のユーザ I/O をサポートしています。32 ビット処理を必要とする低消費電力アプリケーションは、M1 IGLOO デバイスの Arm Cortex-M1 プロセッサを使えます。ライセンス料もロイヤリティも不要です。FPGA に実装するために特に開発した Cortex-M1 デバイスは、性能とサイズのバランスを最適化して消費電力を最小化しています。

- 低消費電力 FPGA
- Flash\*Freeze テクノロジーによる消費電力低減
- 1.2 V のコアおよび I/O 電圧
- インスタント ON
- AES 保護インシステム プログラミング (ISP)
- ユーザ不揮発性フラッシュROM

IGLOO®/e 製品一覧								
IGLOO/e デバイス	AGL030	AGL060	AGL125	AGL250	AGL400	AGL600	AGL1000	AGLE3000
Arm® Cortex®-M1 ベースのデバイス				M1AGL250		M1AGL600	M1AGL1000	M1AGLE3000
等価 LE 数	330	700	1.5 K	3 K	5 K	7 K	11 K	35 K
システムゲート数	30,000	60,000	125,000	250,000	400,000	600,000	1,000,000	3,000,000
Flash*Freeze モードでの静止電流 (typ., $\mu$ W)	5	10	16	24	32	36	53	137
RAM Kb (1,024 ビット)		18	36	36	54	108	144	504
4,608 ビットのブロック数		4	8	8	12	24	32	112
フラッシュROM(ビット)	1,024	1,024	1,024	1,024	1,024	1,024	1,024	1024
セキュア (AES) ISP <sup>1</sup>		○	○	○	○	○	○	○
内蔵する CCC 用 PLL 数		1	1	1	1	1	1	6
最大ユーザ I/O 数	77	71	133	143	178	215	300	341

Note: 1.Arm プロセッサ対応 IGLOO デバイスでは AES を使えません。

詳細は <https://www.microchip.com/en-us/products/fpgas-and-plds/fpgas/igloo-fpgas> を参照してください。



### IGLOO®/e のパッケージ

商用および産業用	シングルエンド I/O 数/差動 I/O ペア数							
IGLOO デバイス	AGL030	AGL060	AGL125	AGL250	AGL400	AGL600	AGL1000	AGLE3000
Arm® Cortex®-M1 ベースのデバイス				M1AGL250		M1AGL600	M1AGL1000	M1AGLE3000
<b>QNG48</b> (6 × 6 mm, 0.4 mm)	34							
<b>CSG81</b> (5 × 5 mm, 0.5 mm)	66							
<b>VQ(G)100</b> (14 × 14 mm, 0.5 mm)	77	71	71	68/13				
<b>CS(G)196</b> (8 × 8 mm, 0.5 mm)			133	143/35	143/35			
<b>FG(G)144</b> (13 × 13 mm, 1.0 mm)			97	97/24		97/25	97/25	
<b>FG(G)256</b> (17 × 17 mm, 1.0 mm)					178/38	177/43	177/44	
<b>CS(G)281</b> (10 × 10 mm, 0.5 mm)						215/53	215/53	
<b>FG(G)484</b> (23 × 23 mm, 1.0 mm)							300/74	341/168

## IGLOO ファミリ : IGLOO nano FPGA

### 最も消費電力が低くサイズが小さいソリューション

IGLOO nano 製品は消費電力、サイズ、リードタイム、動作温度レンジ、コストで画期的な可能性を提供します。IGLOO nano デバイスは 100~3K ロジックエレメントのロジック密度と 1.2~1.5 V の動作電圧が特長で、消費電力とサイズが重要なボリューム アプリケーション向けに設計されています。IGLOO nano デバイスは、高い柔軟性と短い開発期間、低消費電力と小フットプリントという従来の FPGA の利点を維持しながら、ASIC と ASSP の置き換えとして完璧です。

- 超低消費電力 Flash\*Freeze モード (最低 2  $\mu$ W)
- 14 mm  $\times$  14 mm~3 mm  $\times$  3 mm の小フットプリントパッケージ
- 拡張商用温度レンジ
- 1.2~1.5 V の単電源動作
- 拡張 I/O 機能
- 組み込み SRAM と不揮発性メモリ (NVM)
- ISP とセキュリティ
- インスタント ON

IGLOO® nano 製品一覧					
IGLOO nano デバイス	AGLN010	AGLN020	AGLN060	AGLN125	AGLN250
等価 LE 数	100	200	700	1.5 K	3 K
システムゲート数	10,000	20,000	60,000	125,000	250,000
Flash*Freeze モード (typ., $\mu$ W)	2	4	10	16	24
RAM Kb (1,024 ビット)			18	36	36
4,608 ビットのブロック数			4	8	8
フラッシュROM(ビット)	1,024	1,024	1,024	1,024	1,024
セキュア (AES) ISP			○	○	○
内蔵する CCC 用 PLL 数			1	1	1
最大ユーザ I/O 数	34	52	71	71	68

IGLOO® nano のパッケージ					
IGLOO nano デバイス	AGLN010	AGLN020	AGLN060	AGLN125	AGLN250
商用および産業用	シングルエンド I/O 数				
UCG36 (3 $\times$ 3 mm, 0.4 mm)	23				
QNG48 (6 $\times$ 6 mm, 0.4 mm)	34				
QNG68 (8 $\times$ 8 mm, 0.4 mm)		49			
CSG81 (5 $\times$ 5 mm, 0.5 mm)		52	60	60	60
VQ(G)100 (14 $\times$ 14 mm, 0.5 mm)			71	71	68

詳細は <https://www.microchip.com/en-us/products/fpgas-and-plds/fpgas/igloo-fpgas> を参照してください。



## IGLOO ファミリ : IGLOO PLUS FPGA

### 拡張 I/O 機能を備えた低消費電力 FPGA

IGLOO PLUS 製品は、拡張 I/O を備えた機能豊富な低消費電力プログラマブル デバイスです。IGLOO デバイスよりもロジック エLEMENTあたりの I/O 数が多く、独立したシュミットトリガ入力、ホットスワップ、Flash\*Freeze バスホールドをサポートしています。IGLOO PLUS デバイスは 330~1.5K 個のロジック エLEMENTを内蔵し、1.2~1.5 V で動作し、I/O 処理が多く消費電力の低減が重要なアプリケーション向けに最適化されています。

- I/O を最適化した FPGA
- 低消費電力 Flash\*Freeze モード (最低 5  $\mu$ W)
- 小フットプリント低コスト パッケージ
- リプログラマブル フラッシュ 技術
- 1.2~1.5 V の単電源動作
- 組み込み SRAM NVM
- AES 保護 ISP
- インスタント ON

#### IGLOO® PLUS 製品一覧

IGLOO® PLUS デバイス	AGLP030	AGLP060
等価 LE 数	330	700
システムゲート数	30,000	60,000
静止電流 (typ.)	5	10
(Flash*Freeze モード ( $\mu$ W))		
RAM Kb (1,024 ビット)		18
4,608 ビットのブロック数		4
フラッシュROM(ビット)	1,024	1,024
セキュア (AES) ISP		○
内蔵する CCC 用 PLL 数		1
最大ユーザ I/O 数	120	157

詳細は <https://www.microchip.com/en-us/products/fpgas-and-plds/fpgas/igloo-fpgas> を参照してください。

#### IGLOO® PLUS のパッケージ

IGLOO® PLUS デバイス	AGLP030	AGLP060
商用および産業用	I/O	
CSG201 (8 × 8 mm, 0.5mm)	120	157
CSG281 (10 × 10 mm, 0.5mm)		
VQG128 (14 × 14 mm, 0.4mm)	101	

## ProASIC®3 ファミリ : ProASIC3/E FPGA

### CPLD を置き換える低密度 FPGA

ProASIC3 シリーズ フラッシュFPGA は、今日最も要求が厳しいボリューム アプリケーションのために消費電力、性能、密度、機能を飛躍的に進歩させた製品です。ProASIC3 デバイスは Arm Cortex-M1 プロセッサをサポートしており、プログラムのしやすさ、短い開発期間、低コストが特長です。ProASIC3 デバイスはフラッシュを採用し、330~35K のロジック エLEMENT と 620 の高性能 I/O をサポートしています。一部の ProASIC3 デバイスは車載向けに AEC-Q100 認定を取得しています。これらのデバイスは AEC T1 スクリーニングを行い PPAP 文書付きで提供しています。

- 1.5 V の単電源動作
- インスタント ON
- 先進の I/O 規格
- 350 MHz のシステム性能
- コンフィグレーション メモリエラー耐性
- セキュア ISP

ProASIC® 3/e 製品一覧										
ProASIC 3/3e デバイス	A3P030	A3P060	A3P125	A3P250	A3P400	A3P600	A3P1000	A3PE600	A3PE1500	A3PE3000
Arm® Cortex®-M1 ベースのデバイス				M1A3P250	M1A3P400	M1A3P600	M1A3P1000		M1A3PE1500	M1A3PE3000
等価 LE 数	330	700	1.5 K	3 K	5 K	7 K	11 K	7 K	16 K	35 K
システムゲート数	30,000	60,000	125,000	250,000	400,000	600,000	1,000,000	600,000	1,500,000	3,000,000
RAM Kb (1,024 ビット)		18	36	36	54	108	144	108	270	504
4,608 ビットのブロック数		4	8	8	12	24	32	24	60	112
フラッシュROM (ビット)	1,024	1,024	1,024	1,024	1,024	1,024	1,024	1,024	1,024	1,024
セキュア (AES) ISP		○	○	○	○	○	○	○	○	○
PLL 数		1	1	1	1	1	1	6	6	6
最大ユーザ I/O 数	77	96	133	157	178	235	300	270	444	620

詳細は <https://www.microchip.com/en-us/products/fpgas-and-plds/fpgas/proasic-3-fpgas> を参照してください。

ProASIC® 3/e のパッケージ										
ProASIC 3/3e デバイス	A3P030	A3P060	A3P125	A3P250	A3P400	A3P600	A3P1000	A3PE600	A3PE1500	A3PE3000
Arm® Cortex®-M1 ベースのデバイス				M1A3P250	M1A3P400	M1A3P600	M1A3P1000		M1A3PE1500	M1A3PE3000
商用および産業用	シングルエンド I/O 数/差動 I/O ペア数									
QNG48 (6 × 6 mm, 0.4 mm)	34									
QNG68 (8 × 8 mm, 0.4 mm)	49									
VQG100 (14 × 14 mm, 0.5 mm)	77	71	71	68/13						
TQG144 (20 × 20 mm, 0.5 mm)		91	100							
PQG208 (28 × 28 mm, 0.5 mm)			133	151/34	151/34	154/35	154/35		147/65	147/65
FG(G)144 (13 × 13 mm, 1.0 mm)		96	97	97/24	97/25	97/25	97/25			
FG(G)256 (17 × 17 mm, 1.0 mm)				157/382	178/38	177/43	177/44		165/79	
FG(G)484 (23 × 23 mm, 1.0 mm)						235/60	300/74	270/135	280/139	341/168
FG(G)324 (19 × 19 mm, 1.0 mm)										221/110
FG(G)676 (27 × 27 mm, 1.0 mm)									444/222	
FG(G)896 (31 × 31 mm, 1.0 mm)										620/310
軍用	シングルエンド I/O 数/差動 I/O ペア数									
VQ(G)100 (14 × 14 mm, 0.5 mm)				68/13						
PQG208 (28 × 28 mm, 0.5 mm)						154/35	154/35			
FG(G)144 (13 × 13 mm, 1.0 mm)				97/24			97/25			
FG(G)256 (17 × 17 mm, 1.0 mm)							177/44			
FG(G)484 (23 × 23 mm, 1.0 mm)							300/74			
車載「T」	シングルエンド I/O 数/差動 I/O ペア数									
VQG100 (14 × 14 mm, 0.5 mm)		71	71	68/13						
FG(G)144 (13 × 13 mm, 1.0 mm)		96	97	97/24			97/25			
FG(G)256 (17 × 17 mm, 1.0 mm)				157/382			177/44			
FG(G)484 (23 × 23 mm, 1.0 mm)							300/74			

## ProASIC3 ファミリ : ProASIC3 nano FPGA

### CPLD を置き換える低密度小フットプリント

Microchip 社の革新的な ProASIC3 nano デバイスは、新しい価値と柔軟性をハイボリューム市場にもたらします。性能、コスト、柔軟性、開発期間という一般的なプロジェクト指標に照らして評価した場合、ProASIC3 nano デバイスは、移り変わりまたは競争が激しい市場で ASIC と ASSP を置き換える事ができる魅力的な製品です。お客様のニーズに基づいて総システムコストを低減する事が ProASIC3 nano 開発時の重要な設計基準でした。シングルチップ実装と各種小フットプリント パッケージは総システムコストの低減に貢献します。

- 低消費電力 1.5V コア
- 350 MHz のシステム性能
- コンフィグレーション メモリエラー耐性
- 拡張商業用温度レンジ
- 拡張 I/O 機能
- ISP とセキュリティ
- ISP(インシステムプログラミング) とセキュリティ
- 活線挿抜対応コールドスベア I/O

ProASIC <sup>®</sup> 3 nano 製品一覧					
ProASIC 3 nano デバイス	A3PN010	A3PN020	A3PN060	A3PN125	A3PN250
等価 LE 数	100	200	700	1.5 K	3 K
システムゲート数	10,000	20,000	60,000	125,000	250,000
RAM Kb (1,024 ビット)			18	36	36
4,608 ビットのブロック数			4	8	8
フラッシュROM(ビット)	1,024	1,024	1,024	1,024	1,024
セキュア (AES) ISP			○	○	○
内蔵する CCC 用 PLL 数			1	1	1
最大ユーザ I/O 数	34	49	71	71	68
ProASIC 3 nano のパッケージ					
機能	A3PN010	A3PN020	A3PN060	A3PN125	A3PN250
商業用および産業用	シングルエンド I/O 数				
QNG48 (6 × 6 mm, 0.4 mm)	34				
QNG68 (8 × 8 mm, 0.4 mm)		49			
VQ(G)100 (14 × 14 mm, 0.5 mm)			71	71	68

詳細は <https://www.microchip.com/en-us/products/fpgas-and-plds/fpgas/proasic-3-fpgas> を参照してください。

## ProASIC3 ファミリ : ProASIC3L FPGA

### CPLD を置き換える低密度低消費電力 FPGA

ProASIC3L FPGA は前世代の ProASIC3 FPGA より動的および静的消費電力が小さく、SRAM 競合品と比べると桁違いに要件が低く、消費電力の劇的な削減と最大 350 MHz の動作速度を兼ね備えています。ProASIC3L ファミリには、FPGA に最適化した 32 ビット Arm Cortex-M1 プロセッサを無償で実装できるため、アプリケーションとボリュームに関係なく速度および消費電力要件に最も適した Microchip 社フラッシュFPGAソリューションを選択できます。PDL (Power-Driven Layout) を使って最適化したソフトウェア ツールで、消費電力を簡単に低減できます。

- 低消費電力、1.2~1.5 V のコア動作電圧
- 700 Mbps DDR、LVDS 対応 I/O
- 最大 350 MHz のシステム性能
- コンフィグレーション メモリエラー耐性
- ISP とセキュリティ
- Flash\*Freeze テクノロジーによる低消費電力
- 軍用温度レンジグレード品あり

ProASIC®3L 製品一覧				
ProASIC 3L デバイス	A3P600L	A3P1000L	A3PE600L	A3PE3000L
Arm® Cortex®-M1 ベースのデバイス	M1A3P600L	M1A3P1000L		M1A3PE3000L
等価 LE 数	7K	11 K	7 K	35 K
システムゲート数	600,000	1,000,000	600,000	3,000,000
RAM Kb (1,024 ビット)	108	144	108	504
4,608 ビットのブロック数	24	32	24	112
フラッシュROM(ビット)	1,024	1,024	1,024	1,024
セキュア (AES) ISP	○	○	○	○
内蔵する CCCs2 用 PLL 数	1	1	6	6
最大ユーザ I/O 数	235	177	270	620
静的/Flash*Freeze 電力 (mW、typ.)、VCC = 1.2 V	0.66	1.06	TBA	3.3
ProASIC 3L のパッケージ				
商用および産業用	シングルエンド I/O 数/差動 I/O ペア数			
PQG208 (28 × 28 mm, 0.5 mm)				147/653
FG(G)144 (13 × 13 mm, 1.0 mm)	97/25	97/25		
FG(G)256 (17 × 17 mm, 1.0 mm)		177/44		
FG(G)324 (19 × 19 mm, 1.0 mm)				221/110
FG(G)484 (23 × 23 mm, 1.0mm)	235/60		270/135	341/168
FG(G)896 (31 × 31 mm, 1.0 mm)				620/310
軍用	シングルエンド I/O 数/差動 I/O ペア数			
FG(G)484 (23 × 23 mm, 1.0 mm)			270/135	341/168
FG(G)896 (31 × 31 mm, 1.0 mm)				620/310

詳細は <https://www.microchip.com/en-us/products/fpgas-and-plds/fpgas/proasic-3-fpgas> を参照してください。



## SmartFusion SoC FPGA

### Arm Cortex-M3 プロセッサ内蔵の低コスト FPGA

SmartFusion SoC は FPGA ファブリック、Arm Cortex-M3 プロセッサ、プログラマブル アナログ計算エンジン (ACE) を統合しており、カスタマイズ機能、IP 保護、使いやすさを備えています。Microchip 社独自のフラッシュプロセスに基づいた SmartFusion SoC は、従来の FPGA で必要だったソフト プロセッサコアのコストが不要で、固定機能のマイクロコントローラより柔軟であり、システム オンチップを必要としているハードウェアおよび組み込み設計者に理想的です。

- 商業用、産業用、軍用グレードで提供
- ハード 100 MHz 32 ビット Arm Cortex-M3 CPU
- 最大 16 Gbps のスループットのマルチレイヤ AHB 通信マトリクス
- 10/100 Ethernet MAC
- 以下の機能ごとに 2 つの周辺モジュール: SPI、I<sup>2</sup>C、UART、32 ビットタイマ
- 最大 512 KB のフラッシュと 64 KB の SRAM
- 外部メモリコントローラ (EMC)
- 8 チャンネル DMA コントローラ
- 1% 精度の内蔵 ADC および DAC
- 電圧、電流、温度モニタ内蔵
- 最大 10 個の 15 ns 高速コンパレータ
- CPU のアナログ処理負荷を軽減する ACE (Analog Compute Engine)
- 最大 35 個のアナログ I/O と 169 個の GPIO

## SmartFusion® 製品一覧

FPGA ファブリック	A2F200				A2F500				
	PQ208	CS288	FG256	FG484	PQ208	CS288	FG256	FG484	
等価 LE 数	2K				6 K				
システムゲート数	200,000				500,000				
タイル数 (D フリップフロップ)	4,608				11,520				
RAM ブロック数 (4,608 ビット)	8				24				
フラッシュ (Kbyte)	256				512				
SRAM (Kbyte)	64				64				
Arm® Cortex®-M3 プロセッサと MPU	○				○				
10/100 Ethernet MAC	○				○				
External Memory Controller (EMC)	26 ビットアドレス/16 ビットデータ				—	26 ビットアドレス/16 ビットデータ			
DMA	8 Ch				8 Ch				
I <sup>2</sup> C	2				2				
SPI	1	2			1	2			
16550 UART	2				2				
32 ビットタイマ	2				2				
PLL	1				1	2	1	2	
32 KHz 低消費電力 オシレータ数	1				1				
100 MHz 内蔵 RC オシレータ数	1				1				
メインオシレータ (32 kHz~ 20 MHz) 数	1				1				
プログラマブル アナログ	PQ208	CS288	FG256	FG484	PQ208	CS288	FG256	FG484	
ADC 数 (8/10/12 ビット SAR)	2				2				3
DAC 数 (8/16/24 ビットΔ-Σ)	2				2				3
シグナル コンディショニング ブロック (SCB) 数	4				4				5
コンパレータ数	8				8				10
電流モニタ数	4				4				5
温度モニタ数	4				4				5
バイポーラ高電圧モニタ数	8				8				10



SmartFusion® のパッケージ

機能	A2F200					A2F500				
商用および産業用	アナログ 入力数の 合計	アナログ 出力数の 合計	MSS I/O 数	FPGA I/O 数	I/O 総数	アナログ 入力数の 合計	アナログ 出力数の 合計	MSS I/O 数	FPGA I/O 数	I/O 総数
PQ208 (28 × 28 mm, 0.5 mm)	24	1	22	66	113	24	1	22	66	113
CS(G)288 (11 × 11 mm, 0.5 mm)	24	2	31	78	135	24	2	31	78	135
FG(G)256 (17 × 17 mm, 1.0 mm)	24	2	25	66	117	24	2	25	66	117
FG(G)484 (23 × 23 mm, 1.0 mm)	24	2	41	94	161	32	3	41	128	204
軍用						アナログ 入力数の 合計	アナログ 出力数の 合計	MSS I/O 数	FPGA I/O 数	I/O 総数
FG(G)256 (17 × 17 mm, 1.0 mm)						24	2	25	66	117
FG(G)484 (23 × 23 mm, 1.0 mm)						32	3	41	128	204

詳細は <https://www.microchip.com/en-us/products/fpgas-and-plds/system-on-chip-fpgas/smartfusion-fpgas> を参照してください。



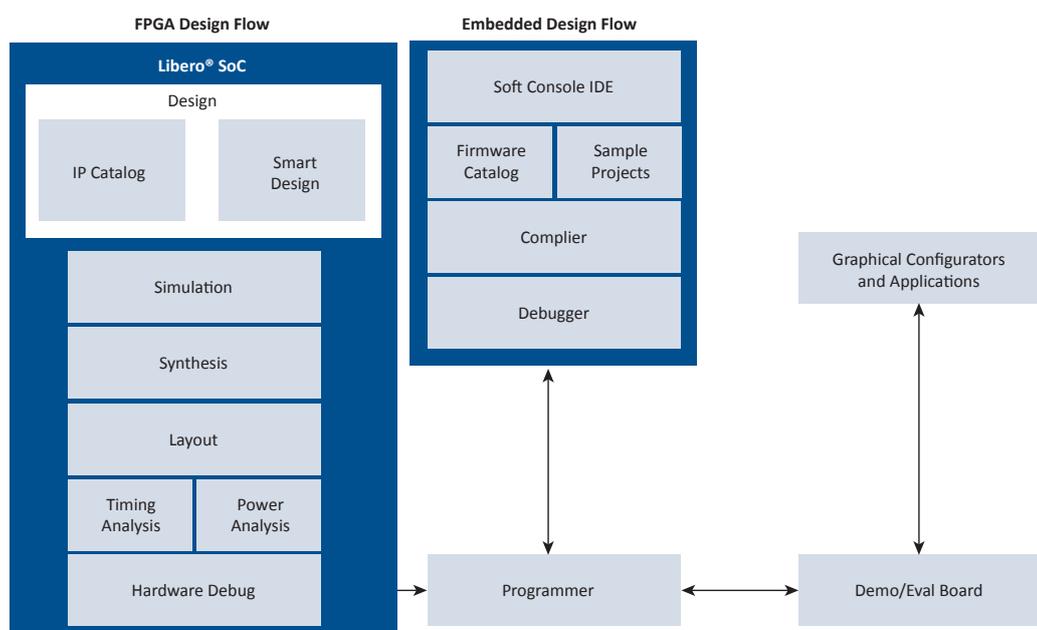
## FPGA と SoC FPGA のエコシステム

### Libero® SoC 設計スイート

包括的で学びやすく導入しやすい Microchip 社の Libero SoC 設計スイートを使うと、設計を効率良く実現できます。

Libero SoC 設計スイートは、RTL の記述からプログラミング、デバッグ、豊富な IP ライブラリ、完全なリファレンス デザインまでが統合されたハードウェア ツールスイートを提供します。以下のメリットがあります。

1. クラス最高の消費電力、性能、面積最適化
2. 容易なブロックベースのシステム設計
3. 高速な RTL デバッグと内蔵のロジックアナライザ
4. IP と内蔵ブロックの豊富なライブラリ
5. 構造、動作、バック アノテーション対応の設計シミュレーションを内蔵
6. SPPS (Secure Production Programming Solution) による過剰製造と模造の防止





## SmartDebug

SmartDebug ツールは、ILA (Integrated Logic Analyzer) を使わないで FPGA ファブリックと SERDES をデバッグするために使われます。SmartDebug は FPGA ファブリック内に設けた専用の特殊なプローブポイントを使いデバッグプロセスを大幅に短縮し容易にします。FPGA の再コンパイルや再プログラミングは不要でオンザフライでプローブポイントを選択し、デバッグ時間を大幅に短縮できます。追加のオーバーヘッドがなくなり、再コンパイル時間も大きく短縮されます。SmartDebug がサポートしているのは PolarFire SoC、PolarFire、IGLOO2、SmartFusion2、RTG4 FPGA ファミリーのみです。

ライセンスタイプ				
機能	シルバー	ゴールド	プラチナ	プラチナアーカイブ
有効期間	1 年	1/3 年	1/3 年	20 年 (アップグレードなし)
サポートするデバイス	<a href="https://ww1.microchip.com/downloads/aemDocuments/documents/FPGA/core-docs/fp/Libero_License_Selector_Guide_v24.xls">https://ww1.microchip.com/downloads/aemDocuments/documents/FPGA/core-docs/fp/Libero_License_Selector_Guide_v24.xls</a>			
DirectCore	DirectCore IP ウェブページを参照			
Siemens ModelSim/Questasim ME	複数言語混在			
Synopsys Synplify Pro® ME	○	○	○	○
プログラミング	○	○	○	○
Synopsys Identify ME	○	○	○	○

## SmartHLS コンパイラ ソフトウェア

SmartHLS はソフトウェア アクセラレータの迅速な設計と容易な検証を可能にします。従来のハードウェア記述言語による FPGA 設計から C/C++ ソフトウェアに抽象度を高める事で、Microchip 社 FPGA を使った設計の設計期間の短縮、検証の容易化、市場投入期間の短縮が実現されます。

## 知的財産

Microchip 社は、主要な市場とアプリケーションに対応する FPGA および SoC FPGA 向けの、実績があり最適化済みの IP コアを豊富に提供する事でお客様の設計の生産性を支援します。IP は、弊社が開発した DirectCore™ とサードパーティが開発した CompanionCore™ としてまとめています。

Libero SoC 設計スイートを使うと、幅広い機能に対応する Microchip 社製の (DirectCore) IP コア全てにアクセスできます。どの Libero ライセンスでも、ほとんどの DirectCore を無償で利用できます。一部の高価な IP コア (10GMAC、QSGMII、10GBASEKR\_PHY、XAUI、TSE、429、1553BRT、1553BRM 等) は別途購入する必要があります。

CompanionCore は Microchip 社の広範囲な DirectCore IP コアスイートを補完するものです。CompanioCores は有償のコアであり、Microchip 社パートナーが商用および技術的サポートを提供します。

## Libero で使える IP

FPGA IP の検索ページで、キーワード、製品ファミリー、ベンダータイプ、アプリケーションのフィルタを使って必要な IP コアを探します。

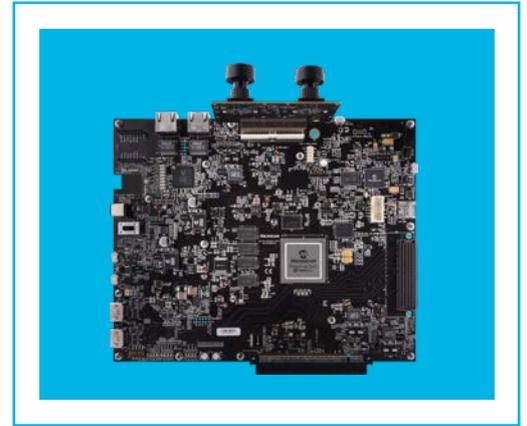
## 開発キット

### PolarFire SoC 動画処理キット

製品番号 : MPFS250-VIDEO-KIT

このキットはセキュアで信頼性が高く電力効率に優れたエッジでのビジョン アプリケーションをターゲットとしたフル機能搭載の組み込みビジョン開発プラットフォームです。

- PolarFire SoC FPGA (MPFS250TS-1FCG1152I)、SiFive E51 モニタコア (1 x RV64IMAC)、SiFive U54 アプリケーション コア (4 x RV64GC)、セキュアブート
- Sony 製 4K デュアルカメラ センサ (IMX334)、オンボード JTAG および組み込み FlashPro
- 4 GB DDR4 x64、2GB LPDDR4 x32、1Gb SPI フラッシュ、8 GB eMMC フラッシュ、16 GB SD カードスロット (多重化)
- HPC FMC、PCIe Gen 2 ×4、Mikrobus ソケット
- UART (USB ブリッジ経由)、CAN-FD ヘッダ、GbE RJ-45 コネクタ、microUSB ハイスピード USB 2.0 OTG、I2C (USB ブリッジ経由)
- HDMI2.0 ビデオ入出力、MIPI DSI 出力、MIPI CSI-2 入力

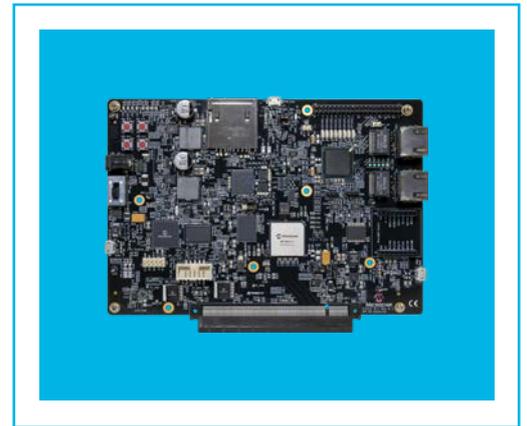


### PolarFire SoC Icicle キット

製品番号 : MPFS-ICICLE-KIT-ES

PolarFire SoC Icicle キットは 5 コア Linux 対応 RISC-V マイクロプロセッサ サブシステム等の評価を可能にする低コスト開発プラットフォームです。

- PolarFire SoC (MPFS250T-FCVG484EES): SiFive による 1× RV64IMAC コアと 4× RV64GC コア、4× 12.7 Gbps SERDES、セキュアブート
- 2 GB LPDDR4 × 32、1 Gb SPI フラッシュ、8 GB eMMC フラッシュまたは SD カードスロット、2× Gigabit Ethernet
- mikroBUS ソケット、Micro USB 経由の UART、JTAG コネクタまたは FlashPro6 互換組み込みプログラマ
- PCIe Gen 2、Micro USB 2.0ハイスピードOTG、4× UART(シングルMicro USB経由)



### PolarFire 評価用キット

製品番号 : MPF300-EVAL-KIT

本キットは高速トランシーバ評価、10 Gb Ethernet、IEEE 1588、JESD2048、SyncE、CPRI 等に理想的です。

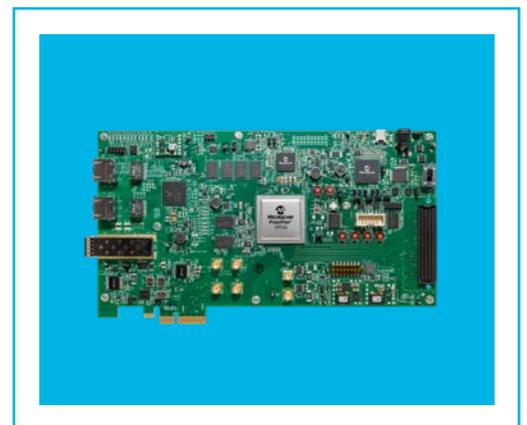
- FCG1152 パッケージの 300k LE PolarFire FPGA (MPF300TS-1FCG1152I)
- 4 GB 32 ビット DDR4、2GB 16 ビット DDR3、1Gb SPI フラッシュメモリ
- 2× RJ45 ポート (PHY 付き)、4× FMC コネクタ

### PolarFire Splash キット

製品番号 : MPF300-SPLASH-KIT

PolarFire Splash キットは評価と開発のための汎用インターフェイスです。FCG484 パッケージの 300K LE PolarFire FPGA が付属しています (MPF300T-1FCG484E)。

- ×32 ビット DDR4、1 Gb SPI フラッシュメモリ
- RJ45 ポート (PHY 付き)、FMC コネクタ
- PCI Express (×4) エッジコネクタ



## PolarFire 動画処理キット

製品番号 : MPF300-VIDEO-KIT-NS

このキットは 4K 画像処理の高性能な評価を可能にします。FCG1152 パッケージの 300K LE PolarFire FPGA が付属しています。

- Amphenol FCI コネクタを介した Sony 製デュアルカメラ センサ (IMX334)
- 4GB DDR4 ×32、1× 1Gb SPI フラッシュメモリ
- HDMI 2.0 RX および TX、HDMI 1.4 TX
- DSI コネクタ、CSI-2 TX コネクタ、HPC FMC コネクタ

## SmartFusion 2 Advanced 開発キット

製品番号 : M2S150-ADV-DEV-KIT

このキットはモータ制御、産業用オートメーション、高速 I/O、セキュリティ アプリケーション向けの多数の規格とインターフェイスをサポートしています。150K LE SmartFusion2 デバイスが付属しています。

- DDR3 SDRAM、SPI フラッシュ、FTDI プログラマ インターフェイス
- SMA コネクタ、2 つの FMC コネクタ、PCIe x4 エッジコネクタ
- 2x RJ45 インターフェイス (10/100/1000 Ethernet 用)、USB micro-AB コネクタ

## SmartFusion2 セキュリティ評価用キット

製品番号 : M2S090TS-EVAL-KIT

このキットは SmartFusion2 SoC 90K LE SmartFusion2 デバイスのデータ セキュリティ 機能を評価します。

- 64 Mbit SPI フラッシュメモリ、512 MB LPDDR
- PCI Express Gen2 ×1、RJ45 インターフェイス、JTAG/SPI プログラミング インターフェイス
- 4 つの SMA コネクタと I2C、SPI、GPIO 用ヘッダ

## IGLOO2 評価用キット

製品番号 : M2GL-EVAL-KIT

このキットは、FGG484 パッケージの IGLOO2 FPGA (M2GL010T-1FGG484) に PCIe 制御 プレーンデモが書き込み済みで提供されます。

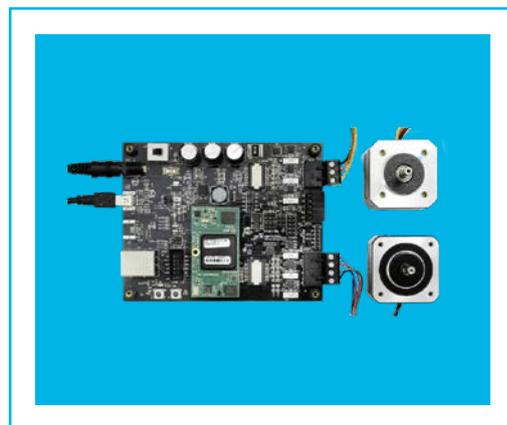
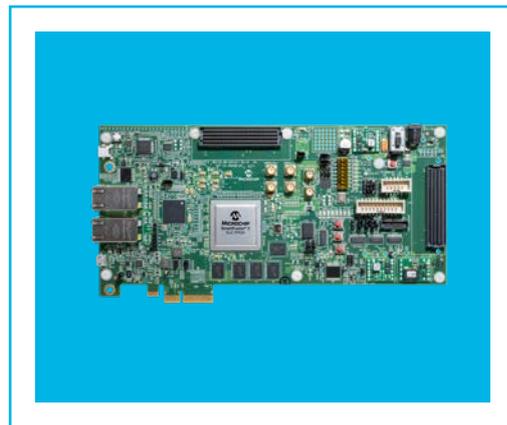
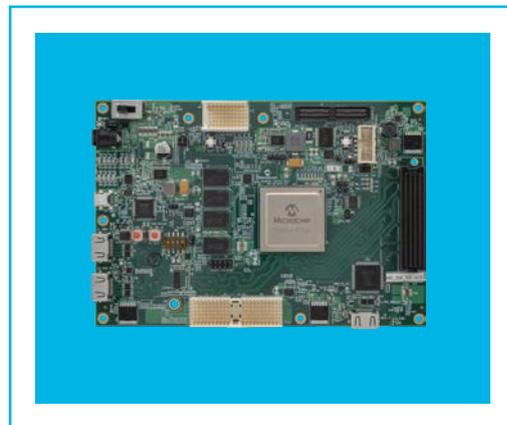
- JTAG/SPI プログラミング インターフェイス、Gigabit Ethernet PHY と RJ45 コネクタ
- USB 2.0 OTG インターフェイス コネクタ、Gen2×1 PCIe エッジコネクタ
- 1 GB LPDDR、64 MB SPI フラッシュと、I<sup>2</sup>C、UART、SPI、GPIO 用ヘッダ

## SmartFusion2 2 軸モータ制御スタータキット

製品番号 : SF2-MC-STARTER-KIT

この 1 個の SoC(システム オンチップ)FPGA による多軸決定論的モータ制御は効率的で、信頼性が高く、安全に駆動でき、長寿命です。

- モータ性能は、センサレス FOC(界磁制御) で 100,000 RPM を超える速度でテスト済み
- FOC ループのレイテンシが小さいため (ADC 計測から PWM 生成まで 1 μs)、最大 500 kHz のスイッチング周波数が使えます。
- モジュール式 IP スイートで設計の柔軟性を実現する小型ソリューション



## Say Hello to FPGAs

### 製品番号 : M2S-HELLO-FPGA-KIT

- 人工知能のデモ : 並列処理によるリアルタイムの手書き数字認識
- デジタル信号処理のデモ : FIR/FFT フィルタの作成
- 電力モニタ GUI: 即時起動の復帰時間を示すと共に、動作モードと Flash\*Freeze モードにおける消費電力を表示

### IGLOO nano スタータキット

#### 製品番号 : AGLN-NANO-KIT

このキットは VQG100 パッケージの IGLOO nano AGLN250 デバイスを搭載したシンプルで低価格なボードです。

- PC 上の HyperTerminal 用の USB-to-UART 接続
- 8 つの LED と 4 つのスイッチ
- VCORE を 1.2 V から 1.5 V に切り換え可能

### Cortex-M1 対応 ProASIC3L 開発キット

#### 製品番号 : M1A3PL-DEV-KIT

- このキットには ProASIC3L M1A3P1000L-FGG484 デバイスが付属しています。
- 8 つの LED と 8 つのスイッチ
- USB- シリアル (RS232) インターフェイス用の追加の USB 接続
- 4 MB の SRAM、16 MB のフラッシュメモリ、3 つの 40 ピン GPIO バンク

### SmartFusion 評価用キット

#### 製品番号 : A2F-EVAL-KIT-2

このキットは FPGA をハード Arm Cortex-M3 とプログラマブル アナログで使うためのシンプルで低コストな方法を提供します。

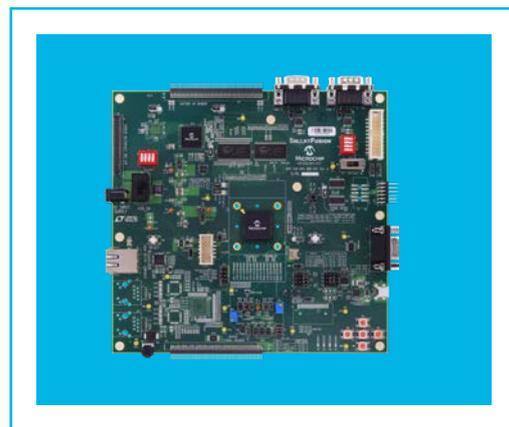
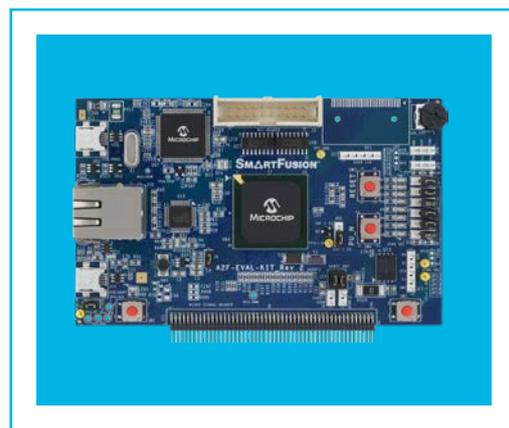
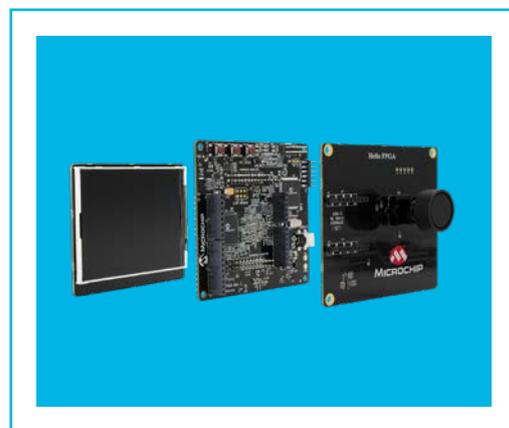
- SPI フラッシュメモリ、RVI ヘッド、ミクストシグナル ヘッド
- HyperTerminal サンプル用の UART\_0 への USB-UART 接続
- オンチップ MAC および外部 PHY による 10/100 Ethernet インターフェイス

### SmartFusion 開発キット

#### 製品番号 : A2F500-DEV-KIT-2

このキットはハード Arm Cortex-M3 とプログラマブル アナログによるフル機能搭載の開発ボードです。

- オンチップフラッシュ、SRAM メモリ、PSRAM
- RVI ヘッド、ミクストシグナル ヘッド、I<sup>2</sup>C ヘッド、SPI ヘッド、DirectC ヘッド
- DB9 コネクタ、RJ45 コネクタ、IGLOO PLUS 拡張ヘッド



## Cortex-M1 対応 IGL00 開発キット

製品番号 : M1AGL1000-DEV-KIT

このキットには FGG484 パッケージの M1AGL1000V2 デバイスが付属しており、100 万個のシステムゲートを備えています。

- 8 つの LED と 8 つのスイッチ
- USB- シリアル (RS232) インターフェイス用の追加の USB 接続
- 4 MB の SRAM、16 MB のフラッシュメモリ、3 つの 40 ピン GPIO バンク
- USB 2.0 接続を介したプログラマをボードに内蔵

## FMC カード

### CoaXPress FMC ドータボード

製品番号 : VIDEO-DC-CXP

CoaXPress ボードは 12.5G CoaXPress PHY をサポートし、迅速なプロトタイプングのためにすぐに使えるリファレンス デザインが含まれています。これは CoaXPress プロトコルのテストと評価のためのハードウェア評価プラットフォームです。

- FCSG325 パッケージの 100k LE PolarFire デバイス
- 12.5g CoaXPress PHY、JTAG - プログラミング (FP4)
- Amphenol FCI コネクタ、1 Micro BNC コネクタ-TX

### SDI FMC ドータボード

製品番号 : VIDEO-DC-SDI

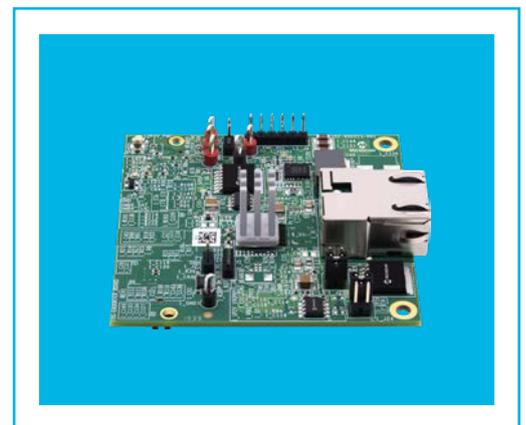
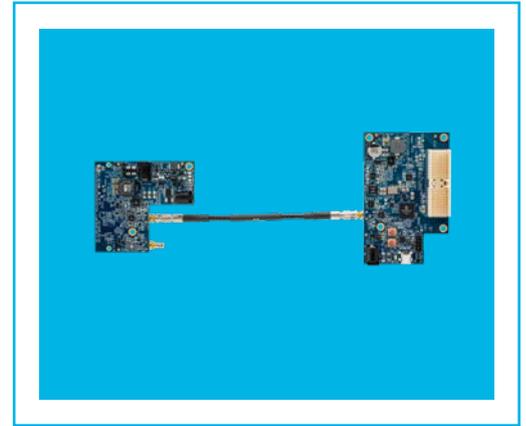
この SDI FMC ドータカードは、シリアルデジタル インターフェイス IP の評価とテストのためのハードウェア評価プラットフォームです。

- HD/3G/6G SDI をサポート
- オンボード 148.5 MHz オシレータ
- RX 経路上のイコライザ、TX 経路上のドライバとリクロック

### USXGMII FMC ドータカード

製品番号 : VIDEO-DC- USXGMII

- この USXGMII FMC ドータカードは、quadrate PHY IP の評価とテストのためのハードウェア評価プラットフォームです。
- クアッドレート PHY (10 Gbps/5 Gbps/2.5 Gbps/1 Gbps/100 Mbps)
- RJ45 コネクタ



## プログラマ

### FLASHPRO6

製品番号 : FLASHPRO6

FlashPro6 は、LiberoSoC、FlashPro Express、SmartDebug ソフトウェアと組み合わせて Windows の他に Linux プラットフォームもサポートする最新のプログラマです。

- PolarFire、PolarFire SoC、SmartFusion2、IGLOO2、RTG4 シリーズの FPGA デバイスをサポート
- インシステムプログラミング、USB 2.0/3.0、SPI-スレーブプログラミングをサポート
- STAPL を通して IEEE 1149 JTAG プログラミングをサポート

### FLASHPRO5

製品番号 : FLASHPRO5

FlashPro5 は、FlashPro Express ソフトウェアと組み合わせて、Windows の他に Linux プラットフォーム (RedHat Enterprise Linux 6、CentOS 6 等) をサポートしています。

- PolarFire、PolarFire SoC、SmartFusion2、IGLOO2、RTG4、SmartFusion、Fusion、IGLOO、ProASIC3、RT ProASIC3 シリーズの全 FPGA デバイスをサポート
- SmartFusion2、IGLOO2 デバイスのインシステムプログラミング、USB 2.0、SPI-スレーブプログラミングをサポート
- STAPL を通して IEEE 1149 JTAG プログラミングをサポート

### FLASHPRO4

製品番号 : FLASHPRO4

FlashPro4 は PolarFire、SmartFusion2、IGLOO2、RTG4、IGLOO、ProASIC3 (RT ProASIC3 を含む)、SmartFusion、Fusion ファミリの全 FPGA をサポートするプログラマです。

- インシステムプログラミングをサポート
- STAPL を通して IEEE 1149 JTAG プログラミングをサポート
- USB 2.0 をサポート

### SILICON-SCULPTOR 4

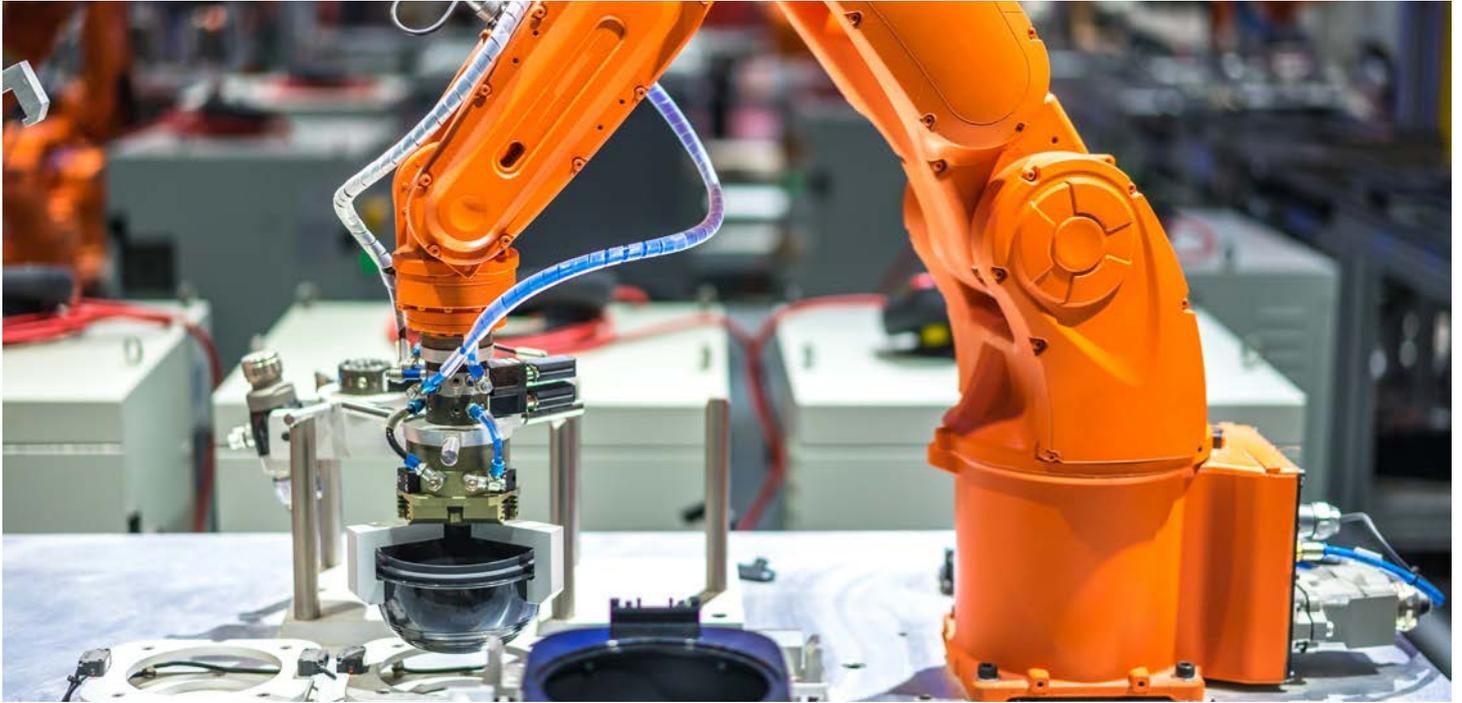
製品番号 : SILICON-SCULPTOR\_4

Silicon Sculptor 4 はメモリ容量の拡張と高速データ処理を提供します。2 GB の内蔵メモリと複数接続により、性能を低下させることなく大規模設計デバイスの同時プログラミングが可能になります。

- Silicon Sculptor の全アダプタ モジュールで動作し、セルフテストが可能
- 対応デバイスで STAPL をサポート、ESD 保護
- 過電流シャットダウン、電源障害時シャットダウン

キットの詳細は <https://www.microchip.com/en-us/products/fpgas-and-plds/boards-and-kits> を参照してください。





## 高度に差別化した特長

### SPPS (Secured Production Programming Solution) による過剰製造と模造の防止

SPPS を採用すると、暗号鍵とコンフィグレーション ビットストリームを生成および注入する事で FPGA と SoC のセキュアな製造プログラミングが可能です。これにより模造、リバース エンジニアリング、マルウェア挿入、重要な IP の漏えい、過剰製造、その他セキュリティ上の脅威を防止できます。SPPS はシステムの過剰製造リスクを排除する理想的なソリューションです。SPPS は既存の HSM (Hardware Security Module)、カスタム ファームウェア、最新のセキュリティ プロトコルを基に設計されています。また、PolarFire FPGA、PolarFire SoC FPGA、SmartFusion SoC FPGA、IGLOO 2 FPGA ファミリーに組み込まれており、自動的に過剰製造を防止します。

- 複数のプログラミング ファイル形式をサポート
- SPI および JTAG プログラミング モードを使ったシングルおよびチェーン プログラミングをサポート
- 自動更新およびプログラミング リカバリモード
- ソフトウェアおよびハードウェア セキュリティ モジュールと接続
- 信頼できない環境での初期鍵の書き込み
- PolarFire、PolarFire SoC、SmartFusion SoC、IGLOO 2 セキュリティ プロトコルを活用
- 書き込み可能デバイスを検証
- 書き込み可能デバイスの数を厳密に制御

Microchip Technology Inc. | 2355 W. Chandler Blvd. | Chandler AZ, 85224-6199 | [microchip.com](http://microchip.com)