



Microchip社のSpace BriefニュースレターEdition 34へようこそ。Space Briefは宇宙産業に携わる設計エンジニア、設計マネージャ、システム エンジニア、システム設計者、コンポーネント エンジニア、放射線研究者、プログラム マネージャの皆様にMicrochip社の放射線耐性強化製品の最新情報をお届けする季刊ニュースレターです。Space Briefは新製品情報、最新の認証試験および放射線耐性試験結果、顧客通知情報へのリンク、Microchip社が参加予定のワークショップおよびカンファレンス情報等を提供します。

Space Briefを職場で閲覧し、[こちら](#)から登録すればこのニュースレターを3ヶ月ごとに直接メールで受け取れる事を教えてあげてください。



Ken O'Neill, Editor
ご質問はken.oneill@microchip.comにお寄せください。

目次

- 耐放射線64MビットSuperFlash®メモリのQML-Equivalent Screening品を発売
- RTG4™ FPGAの宇宙空間でのリプログラミング
- LX7712プログラマブル電流制限パワースイッチのサンプル提供を開始
- SAMV71Q21RT耐放射線マイクロコントローラ(MCU)向けに最適なリファレンス クロックについて
- Praesum Communications社、PolarFire®およびRT PolarFire FPGA向けにシリアルRapidIO® エンドポイントIPを発表
- RT PolarFire® FPGAデータシート

製品ニュース

耐放射線64MビットSuperFlash®メモリのQML-Equivalent Screening品を発売

Microchip社の新しい耐放射線64 Mbitパラレル インターフェイスSuperFlashメモリのQML-equivalent screening品が発売されました。本製品は通電時および非通電時の両方で50 krad(Si)以上という比類のないTID (Total Ionizing Dose)耐性を備え、放射線環境が過酷な宇宙アプリケーションに最大限の信頼性と堅牢性を提供します。SuperFlashメモリ製品は、弊社の宇宙対応MCU、MPU、FPGA向けの外付けメモリとして最適です。システムにとってクリティカルなソフトウェア コードまたはビットストリームを外付けフラッシュメモリに保存する必要がある宇宙用アプリケーションに対して、SuperFlashメモリは高いデータ保護能力を提供します。

SST38LF6401RTは、Microchip社独自の高性能COMS SuperFlashテクノロジーを使って製造された4 Mbit x16構成の耐放射線メモリデバイスです。この製造法は、スプリットゲート セル設計と厚膜酸化物トンネリングインジェクタにより、他の製造法に比べて信頼性と製造容易性に優れています。SST38LF6401RTは、書き込み/消去用に3.0~3.6 V電源を使い、JEDEC標準ピン配置とx16フラッシュメモリ向けコマンドセットに準拠します。シングルイベント ラッチアップ耐性が78.3 MeV.cm²/mgを超える事を弊社で確認済みであり、フラッシュの通電/動作時に5.18 x 10⁻²² upset/bit-day以下のSEU (Single Event Upset)レートと50 krad(Si)以上のTID 耐性を達成します。本デバイスは、重大な不具合およびシステム損失を招く可能性のあるコード実行の喪失が一切許されない宇宙アプリケーションに、信頼性の高いシステム動作を提供します。

本デバイスは、弊社のSAMRH71 Arm® Cortex®-M7ベース放射線耐性強化SoCプロセッサとRT PolarFire®およびRTG4™ FPGA向けの外付けメモリデバイスとして最適です。このCOTS耐放射線メモリのピン配置は産業用バージョンと互換であるため、プリント基板の設計を変更せずにスペースグレードのプラスチックまたはセラミック パッケージへ容易に移行できます。このSuperFlashデバイスはセラミック パッケージとプラスチック パッケージの両方で完全認証済みです。また、お客様のご要望に応じて評価用ボードとデモ ソフトウェアを提供可能です。さらに、サポートソフトウェアを使ってSuperFlashデバイスをFPGAおよびSAMRH71プロセッサと組み合わせるためのFPGAフライトプログラミング リファレンス ケースも、ご要望に応じて提供いたします。動作電圧レンジは3.0~3.6 Vです。

SST38LF6401RT耐放射線64 MbitパラレルSuperFlash®メモリの製品番号を下の表に示します。

Part Number	Package	Format	Operating Voltage	MOQ	Quality Flow
SST38LF6401-90-RT/3YB-E	CDFP 48	4M x 16	3.0 V to 3.6 V	1 unit	Engineering Sample
SST38LF6401-90-RT/3YB-HC				5 units	Hirel Ceramic (HC)
SST38LF6401-90-RT/3YB-MQ				5 units	QML-Q Equivalent
SST38LF6401-90-RT/3YB-SV				5 units	QML-V Equivalent
SST38LF6401-90-RT/TV-HP	TSOP 48			288 units	Hirel Plastic (HP)



詳細はCindy Malamy (cindy.malamy@microchip.com)またはNicolas Ganry (nicolas.ganry@microchip.com)にお問い合わせください。

RTG4™ FPGAの宇宙空間でのリプログラミング

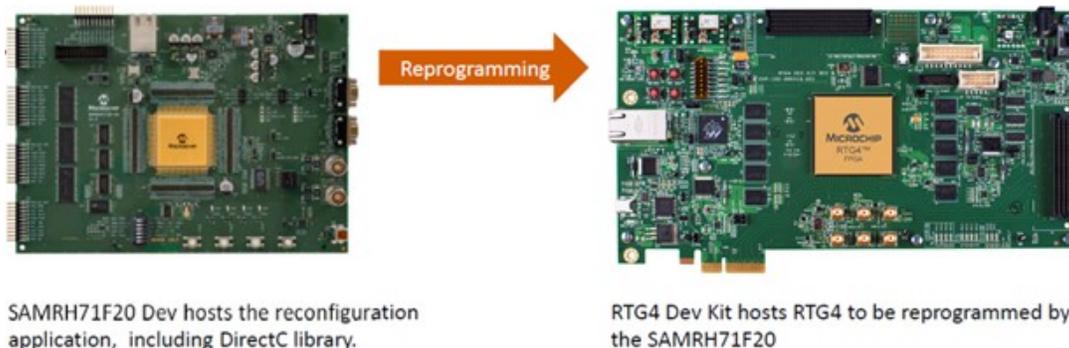
スペースペイロード エレクトロニクスにおいて、衛星軌道上でのリプログラミングへの対応が困難になりつつあります。衛星ペイロード エレクトロニクスの大幅な複雑化により、地上で個々の動作シナリオの全てを完全にテストする事は現実的に不可能であるため、打ち上げ後にハードウェア バグが見つかる可能性があります。さらに、最新の科学探査ミッションでは、観測と計測に従来よりも高い精度と分解能が求められる場合があります。そのようなミッションでは、打ち上げ後にセンサデータの処理アルゴリズムを最適に調整する事が必要になる可能性があります。

宇宙でのFPGAのリプログラミングが可能であれば、重大なバグの修正やアルゴリズムの調整が軌道上で可能となります。さらに、衛星の初期ミッションが完了した後にFPGAをリプログラミングする事で、衛星ハードウェアを他の目的で使う事ができます。

耐放射線(RT) FPGAソリューションでインフライト リプログラミングをサポートする必要がある場合、デバイスの選択肢が制限されます。弊社のRTG4 FPGAは、一般的に用いられているSRAMベースのRT FPGAに比べて放射線によるコンフィグレーション データUpset耐性に優れており、外部スクラバを省略してシステムの総コストを削減できます。また、RTG4 FPGAを使う事で、動作時の消費電力と熱損失をSRAM FPGAに比べて大幅に削減できます。RTG4 FPGAは、宇宙用集積回路(IC)として最高レベルのQMLクラスV認証を取得済みです。

RTG4 FPGAによるインフライト リプログラミングに関する以前の見解は、RTG4のプログラミング回路がデザインによる放射線耐性でないため控えめでした。しかし、放射線テストの結果は非常に良好でした。弊社が実施した一連の放射線テストにより、RTG4 FPGAは衛星軌道上にて99%以上の成功確率でプログラミングが可能である事が判明しました。この結果から、RTG4 FPGAはインフライト リプログラミングをサポート可能であるとの確かな見解が得られました。

弊社は、更新用プログラミング コードを外部メモリからターゲットのRTG4 FPGAへアップロードするために使う耐放射線MCUソリューション([SAMRH71F20](#)等)も提供しています。



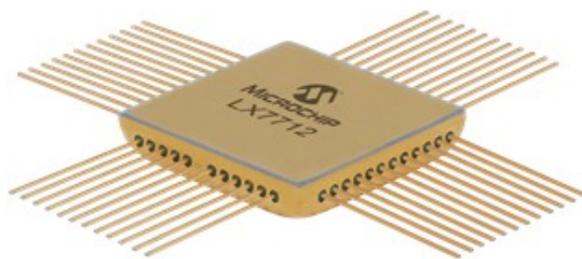
宇宙でのインフライト リプログラミングにご興味をお持ちのお客様または次期プログラム向けに弊社のRTG4 FPGAをご検討中のお客様はMinh.Nguyen@microchip.com にお問い合わせください。RTG4 FPGAのプログラミングに関する詳細は、[RTG4 FPGA データシート](#)と[プログラミング ユーザガイド](#)を参照してください。

LX7712プログラマブル電流制限パワースイッチのサンプル提供を開始

弊社は、スペースクラフト配電システム向けLX7712 RHBD (Rad-Hard-By-Design)電流制限パワースイッチのサンプル提供を開始しました。本デバイスは、ラッチ型またはフォールドバック型電流リミッタとして構成可能であり、オプションでサーマル シャットダウン機能が利用できます。複数のLX7712を並列に使う事で、電流定格を拡張できます。電流制限値、ON/OFFスルーレート、フォルトタイムは外付け受動部品を使って設定できます。

LX7712の特長

- 5 A PMOSスイッチおよびダイオードを内蔵
- 10.8~120 Vで動作可能なパワースイッチ
- LCL(ラッチ)またはFCL(自動復帰)に構成可能
- ON、OFF、STATUSピン
- プログラマブルなUVLOとSTATUS
- 複数デバイスの並列使用により電流定格を拡張可能
- 電流制限/管理機能、電流スルーレート制限機能、デバイス温度監視機能を内蔵
- 48ピン気密HTFフラットパック パッケージ
- 耐放射線性能: TID 100 krad、ELDRS 50 krad、SEE(Single Event Effect) 耐性
- ECSS-E-HB-20-20AとECSS-E-ST-20-20Cに準拠



LX7712-ESエンジニアリング サンプルを装着したLX7712-EVB評価用ボードを下に示します。弊社は詳細なユーザー マニュアルも提供しています。



宇宙アプリケーション向けミクストシグナルICとLX7712の詳細は、弊社の[放射線耐性強化ミクストシグナルIC製品ページ](#)をご覧ください。



ご質問は以下にお寄せください:
dorian.johnson@microchip.com

SAMV71Q21RT耐放射線マイクロコントローラ(MCU)向けに最適ナリファレンス クロックについて

Microchip社の[アプリケーション ノートAN3660](#)には、SAMV71Q21RTシリーズ耐放射線MCUのメインクロック向けクロック源としてキャラクタライズされたVectron®高信頼性オシレータのモデル番号が記載されています。SAMV71Q21RTメインクロック向けの外付けクロック源としては、これらのオシレータ製品のみを推奨します。他メーカーのクロックにも仕様が適合する製品があるかもしれませんが、それらはMicrochip社が承認したリファレンス デザインとは異なるため、ユーザが独自に適合性を確認する必要があります。SAMV71Q21RT MCU向けに推奨するVectronスペースグレード クロック オシレータをTABLE 1に示します。

[SAMV71Q21RTデータシート](#)内の「30. Clock Generator」で定義されているクロック ジェネレータ ブロックは、低速クロックとメインクロックで構成されます。これらのクロック向けのクロック源は内部RCオシレータ、外付け水晶振動子(オンチップ オシレータを使用)、外付け水晶振動子オシレータのいずれかによって生成できます。このアプリケーション ノートには、メインクロック用として推奨する外付け水晶振動子オシレータが記載されています。このアプリケーション ノートでは4つの一般的オシレータ周波数(10 MHz、12 MHz、16 MHz、20 MHz)を推奨していますが、3~20 MHzの任意の周波数が使えます(SAMV71Q21RTデータシート内のTable 58-24参照)。弊社は4種類の信頼性レベルでMCUを提供していますが、各MCUの信頼性レベルに対応した信頼性レベルを持つ水晶振動子オシレータを選択する必要があります。TABLE 1には、周波数と信頼性レベルの組み合わせが異なる16種類のMCUモデルと、それぞれに対応する16種類のオシレータ モデルを記載しています。これらのオシレータは、XIN端子に直接接続できます(Main Crystal Oscillator がスタンバイモード[CKGR_MOR.MOSCXTBY=1]の時)。

TABLE 1の組み合わせは、SAMV71Q21RTの要件と要求信頼性レベルを満たす最も対費用効果の高いソリューションです。Vectron高信頼性(Hi-Rel)オシレータ規格OS-68338は、1157シリーズのオシレータを推奨しています。TABLE 1に記載した全てのデバイスは3.3 V、CMOS、表面実装、7 mm × 5 mm、セラミック リードレス チップキャリアのオシレータです。

TABLE 1: RECOMMENDED VECTRON HIGH RELIABILITY OSCILLATOR MODELS AT FOUR PRIMARY REFERENCE CLOCK FREQUENCIES

MCU Model	Reliability Level	Main Clock Frequency	Oscillator Model Number
SAMV71Q21RT-DHB-E	Prototype (-E)	10 MHz	1157D10M00000BX
SAMV71Q21RT-DHB-MQ	QML-Q equivalent	10 MHz	1157B10M00000BE
SAMV71Q21RT-DHB-SV	QML-V equivalent	10 MHz	1157R10M00000BS
SAMV71Q21RT-H8X-HP	HiREL Plastic	10 MHz	1157C10M00000BB
SAMV71Q21RT-DHB-E	Prototype (-E)	12 MHz	1157D12M00000BX
SAMV71Q21RT-DHB-MQ	QML-Q equivalent	12 MHz	1157B12M00000BE
SAMV71Q21RT-DHB-SV	QML-V equivalent	12 MHz	1157R12M00000BS
SAMV71Q21RT-H8X-HP	HiREL Plastic	12 MHz	1157C12M00000BB
SAMV71Q21RT-DHB-E	Prototype (-E)	16 MHz	1157D16M00000BX
SAMV71Q21RT-DHB-MQ	QML-Q equivalent	16 MHz	1157B16M00000BE
SAMV71Q21RT-DHB-SV	QML-V equivalent	16 MHz	1157R16M00000BS
SAMV71Q21RT-H8X-HP	HiREL Plastic	16 MHz	1157C16M00000BB
SAMV71Q21RT-DHB-E	Prototype (-E)	20 MHz	1157D20M00000BX
SAMV71Q21RT-DHB-MQ	QML-Q equivalent	20 MHz	1157B20M00000BE
SAMV71Q21RT-DHB-SV	QML-V equivalent	20 MHz	1157R20M00000BS
SAMV71Q21RT-H8X-HP	HiREL Plastic	20 MHz	1157C20M00000BB

MIL-PRF-38535 (放射線耐性強化エレクトロニクスの規格)とMIL-PRF -55310 (水晶振動子オシレータの規格)が規定する要件は異なるため、マイクロコントローラのクオリティフローに対してオシレータのスクリーニング レベルとデバイスグレード(Pedigree)を完全に一致させる事はできません。

TABLE 2に、SAMV71Q21RT耐放射線MCUが提供するクオリティフローと、対応する推奨OS-68338オシレータのスクリーニング レベルおよびデバイスグレードを示します。ミッション クリティカルなアプリケーションにおいては、仕様が完全に要件に準拠している事を確認する事を推奨します。

TABLE 2: SAMV71Q21RT QUALITY FLOW REQUIREMENTS VS. OS-68338 OSCILLATOR SCREENING AND PEDIGREES

MCU Quality Flow	Oscillator Screening	Oscillator Component Pedigree	Description
Prototype (-E)	X	D	Engineering Model Hardware using high reliability design with commercial grade components and non-swept quartz.
QML-Q equivalent	E	B	Military Grade Hardware using high reliability design with military grade components and swept quartz.
QML-V equivalent	S	R	Space Grade Hardware with 100 kRad die, space grade components, and swept quartz.
Hirel Plastic (-HP)	B	C	Military grade die and plastic packaging. Oscillator use military grade components and non-swept quartz.

SAMV71Q21RTデータシート内のTable 58-24と「59.2.1 Crystal Oscillators」は、メインクロック向け外付けオシレータの電気的性能要件を定義しています。追加の要件は、お客様のユースケース(EthernetおよびUSBアプリケーションを含む)から導き出されました。これらの要件をTABLE 3に示します。この表には、OS-68338からの対応する電氣的仕様値も記載しています。

TABLE 3: ELECTRICAL COMPLIANCE MATRIX FOR THE MAIN CLOCK EXTERNAL OSCILLATOR

Specification	SAMV71Q21RT Microcontroller Requirement	OS-68338 Oscillator Specification
Operating Temperature	-55°C to +125°C	-55°C to +125°C
20-year Total Stability (Note 1)	Not Defined	±100 ppm
Supply Voltage (V _S)	3.3VDC	3.3VDC
Supply Voltage Tolerance	±0.3VDC	±0.33VDC
Voltage Low Logic Min.	-0.3V	0V
Voltage Low Logic Max.	V _S x 0.3	V _S x 0.1
Voltage High Logic Min.	V _S x 0.7	V _S x 0.9
Voltage High Logic Max.	V _S + 0.3V	V _S
Duty Cycle	40% to 60%	45% to 55%
Rise and Fall Time Max.	Not Defined	5 ns
Total Ionized Dose	30 kRad	100 kRad
Single Event Latch-Up	60 MeV-cm ² /mg	120 MeV-cm ² /mg

Note 1: The SAMV71Q21RT data sheet does not specify a frequency stability requirement for the reference oscillators. The recommended oscillators in this application note will maintain a fractional frequency error of ±100 ppm under all conditions for a 20 year operational life. Table 4 provides details on the frequency budget. Note that while OS-68338 specification lists ±5 ppm for first-year aging, and ±2 ppm/year after year one, due to the logarithmic nature of the aging curves, oscillators will comply with ±31 ppm total aging over 20 years.

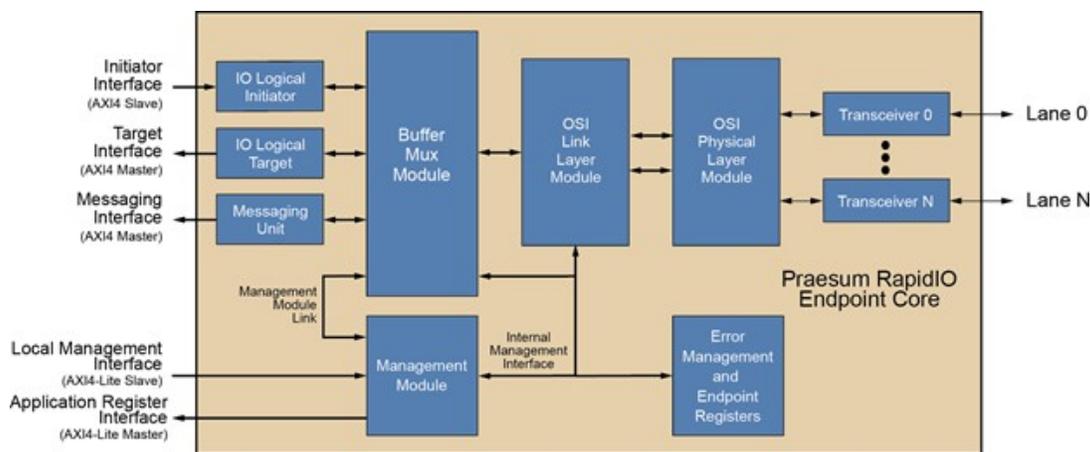
SAMV71Q21RT耐放射線MPUのメインクロック向け外付けクロックとしてTABLE 1内のOS-68338オシレータを推奨します。これらのオシレータは、SAMV71Q21RTデータシートと想定されるユースケースにおいて要求される全ての性能パラメータを満たします。これらのオシレータの定格は、対応するMCUの放射線耐性レベルと同等です。各種のパッケージオプションが選択でき、3~20 MHzの任意周波数への対応も可能です。



詳細はScott Murphy (Microchip社、Vectronオシレータ製品部門、宇宙およびHe-Rel製品ライン マネージャ)にお問い合わせください。
scott.murphy@microchip.com

Praesum Communications社、PolarFire®およびRT PolarFire FPGA向けにシリアル RapidIO® エンドポイントIPを発売

Praesum Communications社は、PolarFireおよびRT PolarFire FPGA向けにSerial RapidIOインターフェイス サポートを提供するシリーズ初のIPコアを発売しました。最初の発売製品は、ストリーミング データ アプリケーション向けのRapidIOエンドポイントです。このコアは5.0 Gbpsのリンクレートをサポートし、ストリーミング センサデータの伝送向けに最適化されています。さらに、10.3125 Gbpsのリンクレートをサポートするコアも本年中に発売予定です。RapidIO規格に基づくスイッチングIPも利用でき、完全なセンサフュージョン システムの開発が可能です。詳細は [Praesum Communications社のウェブサイト](#) をご覧ください。



RT PolarFire® FPGAデータシート

弊社の最新耐放射線FPGAであるRT PolarFire FPGAの暫定版データシートを[Microchip社ウェブサイト](#)に掲載しました。パッケージング、ユーザI/O、高速トランシーバ向けのユーザガイドも弊社ウェブサイトからダウンロードできます。その他のユーザガイドと耐放射線レポートも順次追加する予定ですので、その都度Space Briefニュースレターでお知らせします。



お問い合わせはKen O'Neill (ken.oneill@microchip.com)にお寄せください。