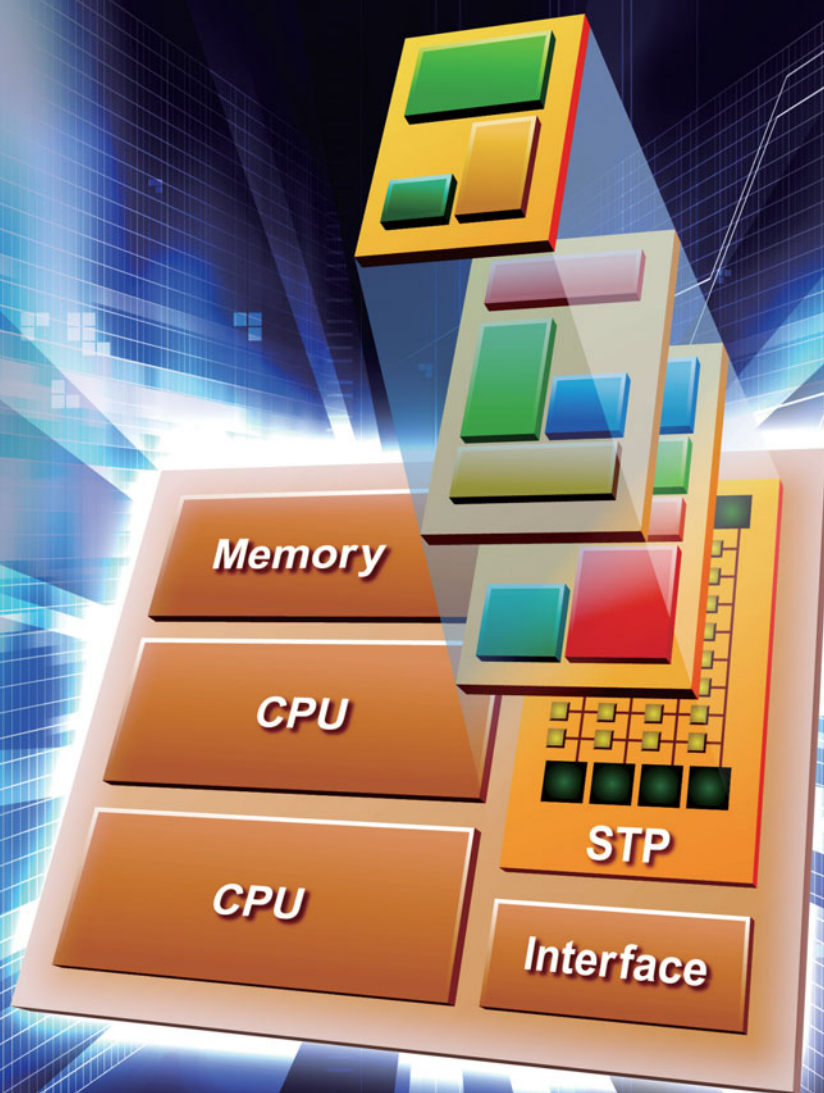


リコンフィギュラブルプロセッサコア

STPエンジン



組み込みシステム開発でお困りではありませんか？

- 開発期間を短縮したい
- 最新のアルゴリズムを他社に先駆けて搭載したい
- 複雑なアルゴリズム、度重なる仕様変更に対応したい
- 製品出荷後も機能追加したい

「STP*エンジン」を搭載したプログラマブルLSIが装置開発の課題を解決します

*STP:Stream Transpose®

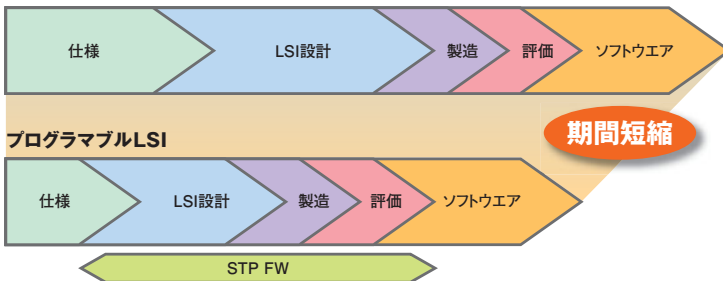
「プログラマブルLSI」が提供するメリット

装置機能の増加や複雑化に伴ってLSIへの要求は高度化しています。これまではCPUを搭載したSoCにより、やわらかさ（CPUによるソフトウェア設計）とかたさ（専用設計による高性能ハードウェア）に切り分けて対応してきました。しかしSoC搭載CPUの処理性能は不足がちで、高性能プログラマブルコアと使いやすい設計環境が望まれてきました。

当社では、高い性能を実現するハードウェア（STPエンジン）と、CPUのソフトウェア開発環境に近いCベースの設計環境（STPツール）をご用意しました。

開発期間の短縮を実現します

従来のシステムLSI

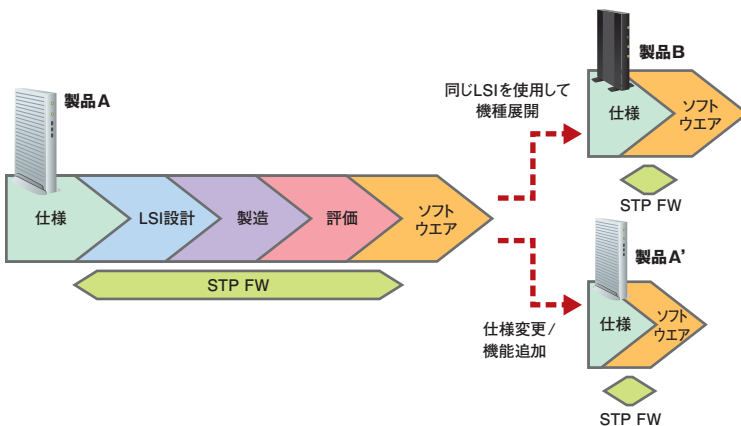


プログラマブルLSIは開発期間の短縮を実現します。

従来のシステムLSIでは、仕様が完全に決定するまでLSIの設計を開始できませんでした。

プログラマブルLSIではハードウェアを直接設計します（STPファームウェア設計：STP FW）。仕様が決定する前にLSIを製造できるため、期間を短縮できます。

フレキシブルなシステムを構築できます



プログラマブルLSIが提供するフレキシビリティは、ソフトウェアアップデートによる付加価値の継続的な提供を実現します。

製品出荷の後でも、ソフトウェアで仕様変更や機能追加が可能です。

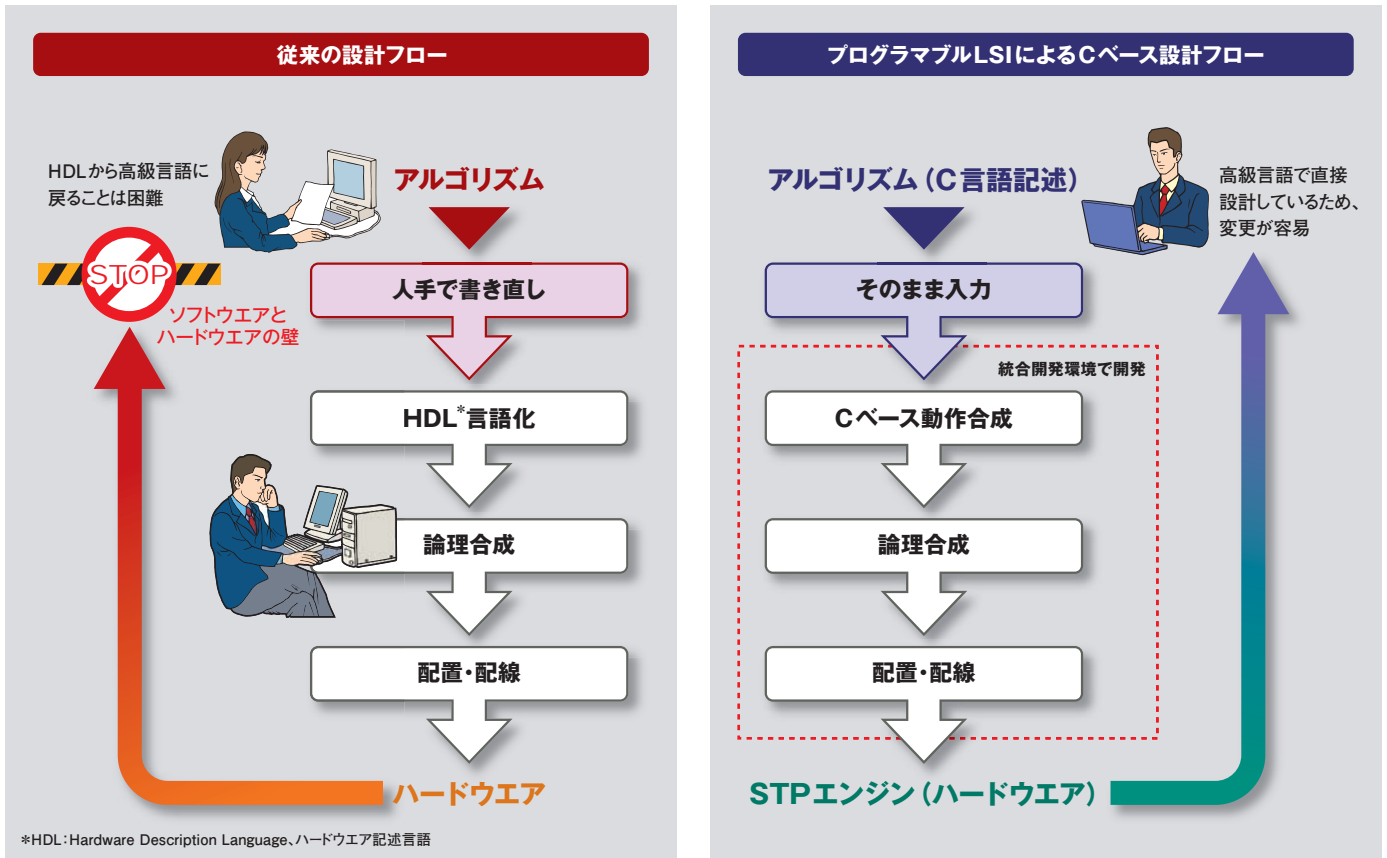
また、開発済みSTP FWのソフトウェア・ライブラリを活用し、同じLSIを使用した別製品・品種への展開も容易です。

複雑なアルゴリズムの実装、性能改善が容易です

プログラマブルLSIは、C言語で記載したアルゴリズムをSTPエンジンで直接ハードウェア化、実機で実行します。このため、アルゴリズム設計者みずからアルゴリズムの実装や、実機で評価してアルゴリズムを改善することにより、大幅な開発期間の短縮や性能向上が期待できます。

「Cベース設計+プログラマブルLSI」という解決策

高度で複雑な処理を短時間でハードウェア化するための方法として、「Cベース設計 + プログラマブルLSI」という解決策をご提案します。



装置設計の分野では、機能の増加・複雑化に伴い、LSIには高度かつ複雑な処理が求められます。

これまで当社は、複雑な処理に対してはC言語などの高級言語で開発できるプロセッサ群、高度・高速な処理には専用設計で高性能を追求するASICを提供してきました。

しかし、いままで以上に高度で複雑な処理に対応するには、1つのチップでこれらを同時に実装すること～高級言語で開発できる「やわらかさ」と、性能を要求される専用設計の「かたさ」の両立～が求められます。

近年、ASIC開発でも、アルゴリズム開発はC言語で行い、その後ハードウェア化するためにHDL言語に置き換える、という開発方法が採用されるようになってきました。

このことは、次の問題点を生み出します。

■書き直し工数の発生

→ ソフトウェア ⇄ ハードウェア間の大きな壁

■技術的なハードル

→ 抽象度の高いC言語をHDL言語に変換するのは困難

■仕様変更／不具合発生による手戻り

→ いったんHDL言語にした後に発生した不具合は、C言語レベルでの原因追及が困難

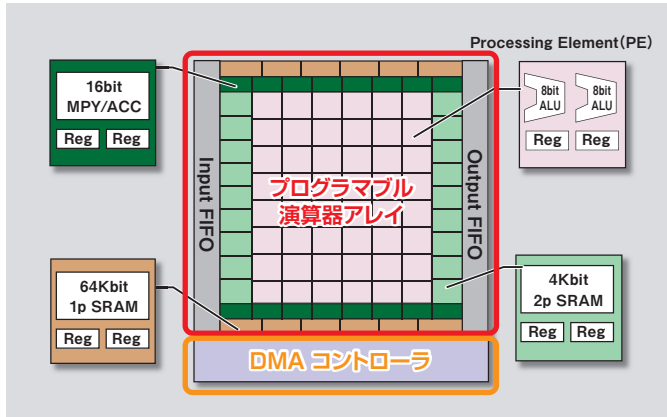
当社では、C言語からHDL言語を介してハードウェアを設計するという従来の概念を打ち破り、C言語から直接ハードウェアを設計することで、これらの問題を解決しようと考えました。

これが「プログラマブルLSI」という発想です。

STPエンジンとは

STPエンジンはソフトウェアの柔軟さとハードウェアの高速性を兼ね備えたリコンフィギュラブルプロセッサコアです。処理を定義する構成情報の書き換えが瞬間に行えますので、ほぼ無限の機能をシステム内に搭載することが可能です。

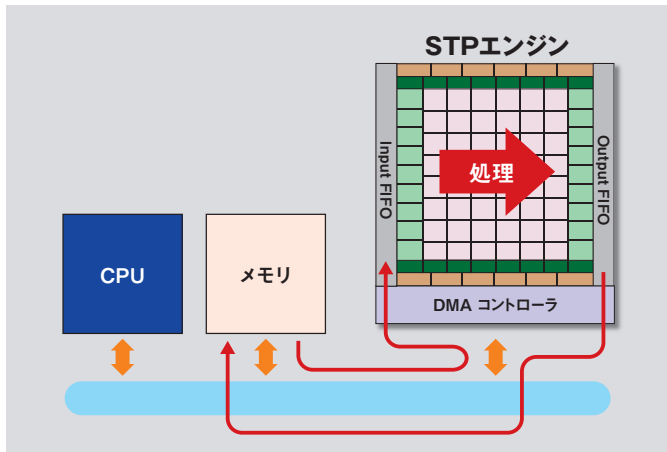
ASIC向けでは、現在40nmプロセスに対応しています。



STPエンジンは「プログラマブル演算器アレイ + DMAコントローラ」構造を採用しています。

データ転送 (DMA) を処理 (プログラマブル演算器アレイ) から分けて専用化しています。これにより性能および面積効率の向上を図りCPU負荷を軽減、システム全体の性能向上を実現します。

プログラマブル演算器アレイは、演算器やメモリで構成されており、8ビット演算器 (ALU) の周辺をメモリや乗算器が取り囲む構成になっています。STPエンジンでは、多くの演算器とメモリを用いて処理を並列に実行することで、より高い性能を実現します。



機能を強化したDMAにより、メモリ間のデータ転送を効率的に実行します。DMAとプログラマブル演算器アレイを同時に動かすことで、データの転送オーバーヘッドを削減しています。

STPエンジンの検証モデルは設計ツールに組み込まれています。DMAに対するアクセス命令発行と、プログラマブル演算器アレイで実行するアルゴリズムは、同一のCプログラムとして記述することができ、最適化しやすい仕組みになっています。

また、STPエンジンとCPUとの機能分担はソフトウェアで変更が可能のため、要求仕様に合わせたフレキシブルなシステムを構築できます。

理想的な動的再構成を実現したSTPエンジン

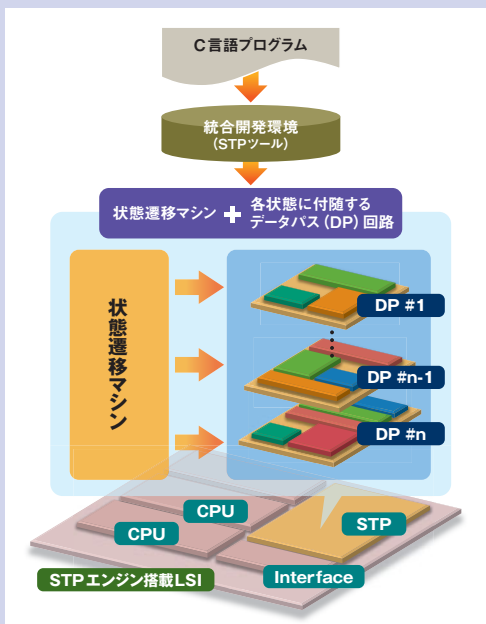
統合開発環境 (STPツール) は動作合成技術により、C言語プログラムを状態遷移マシン (シーケンサ) と、各状態に付随するデータパス (DP) に変換します。

各データパスの構成情報はプログラマブル演算器アレイに空間的にマッピングされます。シーケンサの各状態に応じて、瞬時 (1クロック) で指定のデータパスに切り替えることで、その時々最適なデータパス構成で処理を実行します。この動的再構築のコンセプトを実現したのが「STPエンジン」です。

複数のデータパスを活用することで、

- ・より少ないリソースに、より多くの機能を搭載
- ・最適な配線レイアウトを確保することによる動作速度の向上

が実現できます。



STPエンジンと密接に連携したCベース統合開発環境「STPツール」

組み込みプログラマのためのハードウェア設計環境

STPエンジンの実用性を高める意味で、開発ツールは非常に重要な役割を果たします。

当社では、STPエンジンのファームウェア開発を行うために、STPエンジンと密接に連携、統合化されたCベース統合開発環境「STPツール」をご用意しました。

C言語記述の最適化を支援するため、さまざまな設計情報を視覚的に表示します。

Cソース・コード

状態遷移表示

並列化状況
メモリ、レジスタ、I/Oアクセス情報

動作合成エンジン搭載により、ANSI-Cから実機デバッグまで対応します。

DRP Express

STPエンジン

DMA コントローラ

STPエンジンのファームウェア開発は、2ステップに分けて進めます。

ステップ1 ▶ アルゴリズム開発

普段ご使用のC言語開発環境(コンパイラ、デバッガ)で開発を進めてください。

ステップ2 ▶ STPエンジンのファームウェア開発

STPツールは、C言語(ANSI-C準拠)記述から直接STPエンジンのファームウェアを生成しますので、ステップ1で開発したC言語が利用できます。

ファームウェア生成の過程では、「動作合成技術」に基づき、すべてSTPツールが自動的に変換しますので、ハードウェアの開発経験が無い方でも設計することができます。

処理のパイプライン化やメモリアクセスの並列化など、ハードウェア特有の高性能化手法についてある程度理解している設計者であれば、さらにSTPエンジンのポテンシャルを引き出すことも可能です。

統合開発環境は、生成されたファームウェアの特徴をC言語のソース・コードと関連付けて、視覚的に表示します。設計者はこの情報を利用して、アルゴリズムの最適化を効率的に進めることができます。

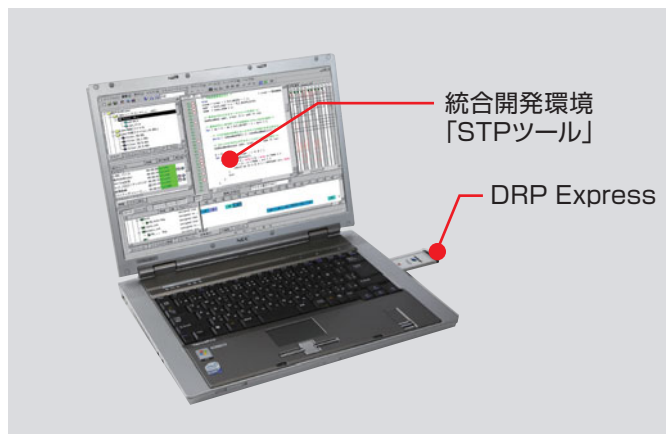
さらに、実機評価環境として、XBridgeを搭載したExpressCard「DRP Express」でソースレベル・デバッグができます。

STP開発キット

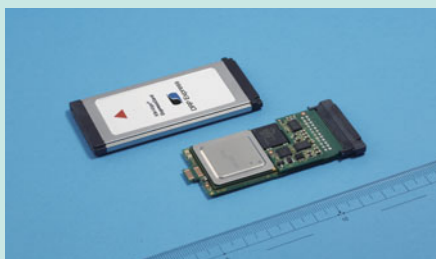
STPエンジンの評価には、DRP ExpressとPCで構築するキットをご利用ください。

DRP Expressの接続には、ExpressCardインタフェースを搭載したPCをご用意ください。

これ以外に、デスクトップPCのPCI Express拡張スロットを利用したキット構築も可能です。



XBridge ExpressCard [DRP Express®]



STPエンジンのファームウェア開発には、XBridgeを搭載したExpressCard [DRP Express] をご利用いただけます。

STPツールと連動し、本カードでオンチップ・シミュレーションが実時間で実行できるため、Cベース統合開発環境のみでの開発に比べて効率の良い検証、デバッグが可能です。本環境は、XBridgeのファーム開発だけでなく、STPエンジンを搭載したASICのファームウェア開発環境としてもご利用いただけます。

■ XBridge動作クロック

STPエンジン: 12.5~100MHz
その他コア: 266MHz

■ 搭載メモリ

DDR2-533 SDRAM 256Mバイト

■ インタフェース

PCI Express (1レーン、2.5Gbps)

■ 評価環境は一般的なPCで構築可能

Windows/Linux PCベースで
評価システムを構築可能。

STPエンジンの採用実績と応用分野

STPエンジンは短期間で複雑な機能を実装できるため、仕様変更が多い先端アルゴリズムや通信プロトコル等を扱う機器に最適です。

採用実績 (代表例)

ソニー株式会社 様
業務用映像機材
「XDCAMシリーズ」

株式会社ヨースマー 様
デジタル放送送出器
「DDB-Lite」

各社
デジタルカメラ製品

応用分野

デジタルAV機器
(画像、映像、音声)

- ・複数種類のエンコーダのサポート
- ・エンコードとデコードの切り替え

ブロードバンド通信機器

- ・複数種類のプロトコルのサポート
- ・将来の通信規格への対応

OA機器

- ・変倍、フィルタ、誤差拡散処理
- ・複数のスキャナ入力フォーマット対応

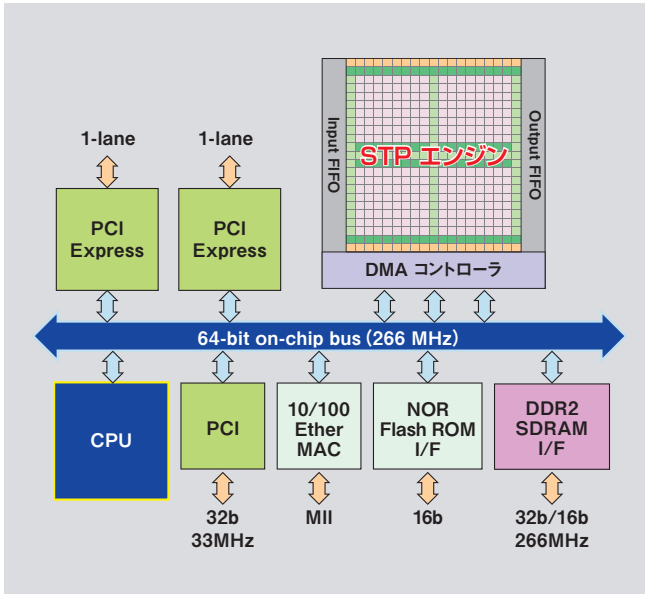
産業機器

- ・モータ制御
- ・計測機器

詳細情報は当社Web「プログラマブルLSI」のページをご覧ください。

<http://japan.renesas.com/programmable/>

STP搭載ASSP「XBridge®」とは



XBridge (クロスブリッジ®) は、STPエンジンを搭載したプログラマブルLSIの第一弾です。

豊富なインタフェース・IPを活用して強力なシステム構築が可能です。高速シリアル・インタフェース「PCI Express」で従来システムのメイン・コントローラと接続し、ストリーム・データなど大量のデータをXBridgeでオフロード処理することで、システム全体のパフォーマンス向上を実現します。

また、内蔵CPUとSTPエンジンの機能分担はソフトウェアでフレキシブルに変えられます。CPUはシステムコントロール、STPエンジンは重い処理を分担することで、スタンドアロンなシステムを構築できます。

XBridgeの特徴、機能

●STP (Stream Transpose) エンジン

- ・ 256個の8ビット演算ユニット (PE) を搭載
- ・ 112個の2ポートRAMと16個の1ポートRAMを搭載
- ・ CPUを介さずに直接DDR2 SDRAMにアクセス可能

●外部インタフェース

- ・ DDR2 SDRAM (MAX. 266MHz、256Mバイト)
- ・ PCI Express (1レーン) : 2ch
- ・ PCIバス (32ビット、33MHz)
- ・ NORフラッシュ・メモリ (MAX. 64Mバイト)
- ・ その他豊富なインタフェースを搭載
UART、CSI、汎用入出力ポート、EJTAG (CPUデバッグ用)

●パッケージ

- ・ 960ピンFCBGA (0.8mmピッチ、27×27mm)

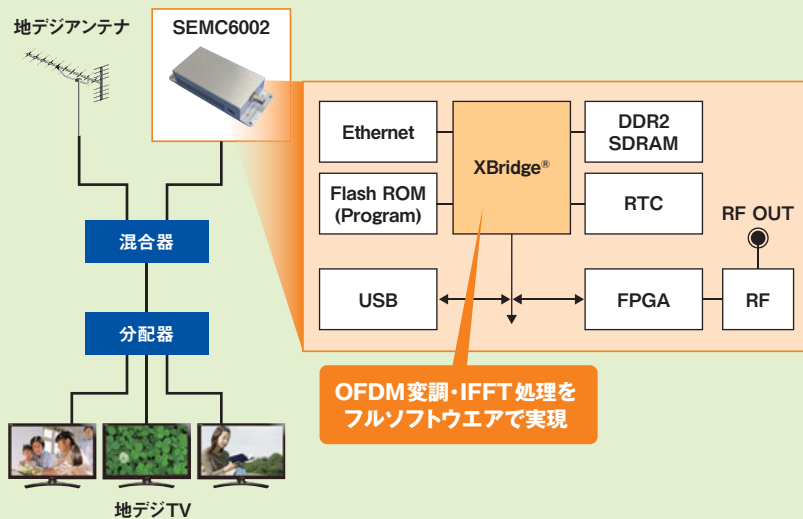
XBridgeの採用事例

小型地デジ送信モジュール シマフジ電機株式会社製 SEMC6002

既存の受信設備を利用し、地上デジタル放送の空きチャンネルにフルハイビジョンのコンテンツを配信可能な小型地デジ送信モジュールです。

特徴:

- ・ 地デジ放送データをRF信号に変換して送出 (XBridgeとソフトウェアでOFDM変調・IFFT処理を実現。ソフトウェア変更のみで各国の放送方式にも対応可能)
- ・ XBridgeの内蔵CPUにOSを実装、XBridgeがシステム全体をコントロール
- ・ すべてがCベース設計のため、複雑な処理にもかかわらず短期間の開発を実現



ルネサスエレクトロニクス株式会社 営業企画統括部 〒100-0004 東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル

安全設計に関するお願い

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍用用途の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

- 注1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。
- 注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1)において定義された当社の開発、製造製品をいいます。



■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所・電話番号は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス販売株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2 (日本ビル)

(03)5201-5307

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。
総合お問合せ窓口： <http://japan.renesas.com/inquiry>