

ルネサスのネットワークサーチエンジン(Network Search Engine、以下 NSE) と FPGA を組み合わせたコントロール IP ソリューションの概要を記述した資料です。

## 目次

1. NSE コントロール IP ソリューション.....	2
1.1 はじめに.....	2
1.2 ターゲットアプリケーション.....	3
1.3 NSE とは.....	4
1.4 コントロール IP の特徴.....	5
1.5 コントロール IP API.....	6
1.6 コントロール IP コンフィグレーション.....	7
2. 開発サポート環境.....	8
2.1 インターオペラビリティ検証済みのリファレンスデザイン.....	8
Appendix.....	9
A.1 用語集.....	9

## 1. NSE コントロール IP ソリューション

### 1.1 はじめに

ルネサスでは、ネットワーク機器のエンジニア向けにルネサス NSE を用いた検索機能を簡単にご利用いただくため、ルネサス独自の NSE コントロール IP を開発しました。

本コントロール IP は必要なパフォーマンスに合わせたカスタマイゼーション、ハイレベルなプログラマブル検索が可能であり、ルネサスが提供する API と組み合わせることで、シームレスな NSE デバイスアクセス、ダイナミックな検索設定変更などの検索機能を容易に実現可能です。NSE コントロール IP ソリューションはお客様システムの市場投入スピード加速に貢献します。

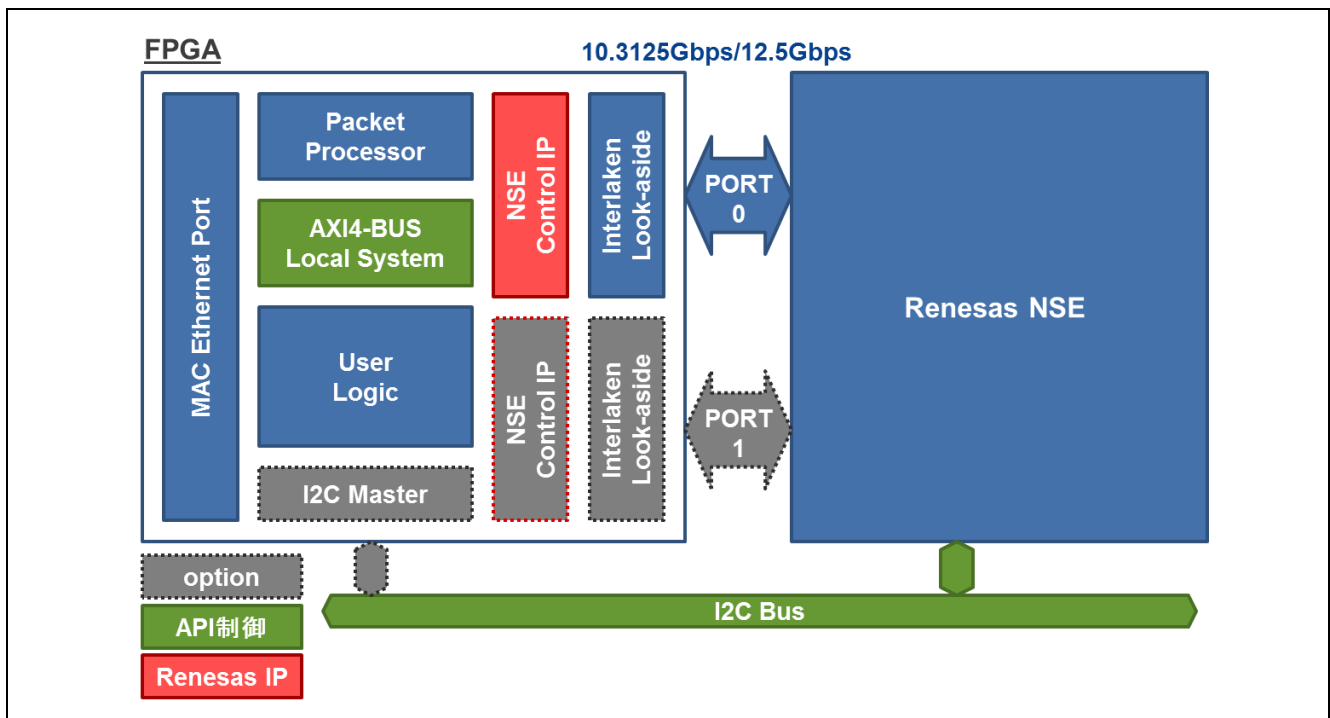


図 1 FPGA+Renesas NSE 構成図

1.2 ターゲットアプリケーション

NSE コントロール IP ソリューションが持つ性能、特徴は以下のようなアプリケーションに適しています。

- ✓ 広帯域ネットワークルーター/スイッチ機能  
→最大 20 億回/秒の検索処理制御
- ✓ L2-L4 セキュリティコントロール(ACL)  
→各 Lookup ポート(最大 8 ポート)で異なるコンフィグの検索が可能
- ✓ アプリケーション認識  
→ポート番号検索によりアプリケーションを認識
- ✓ SDN 対応  
→検索処理中でもプログラマブルに変更可能な検索コンフィギュレーション

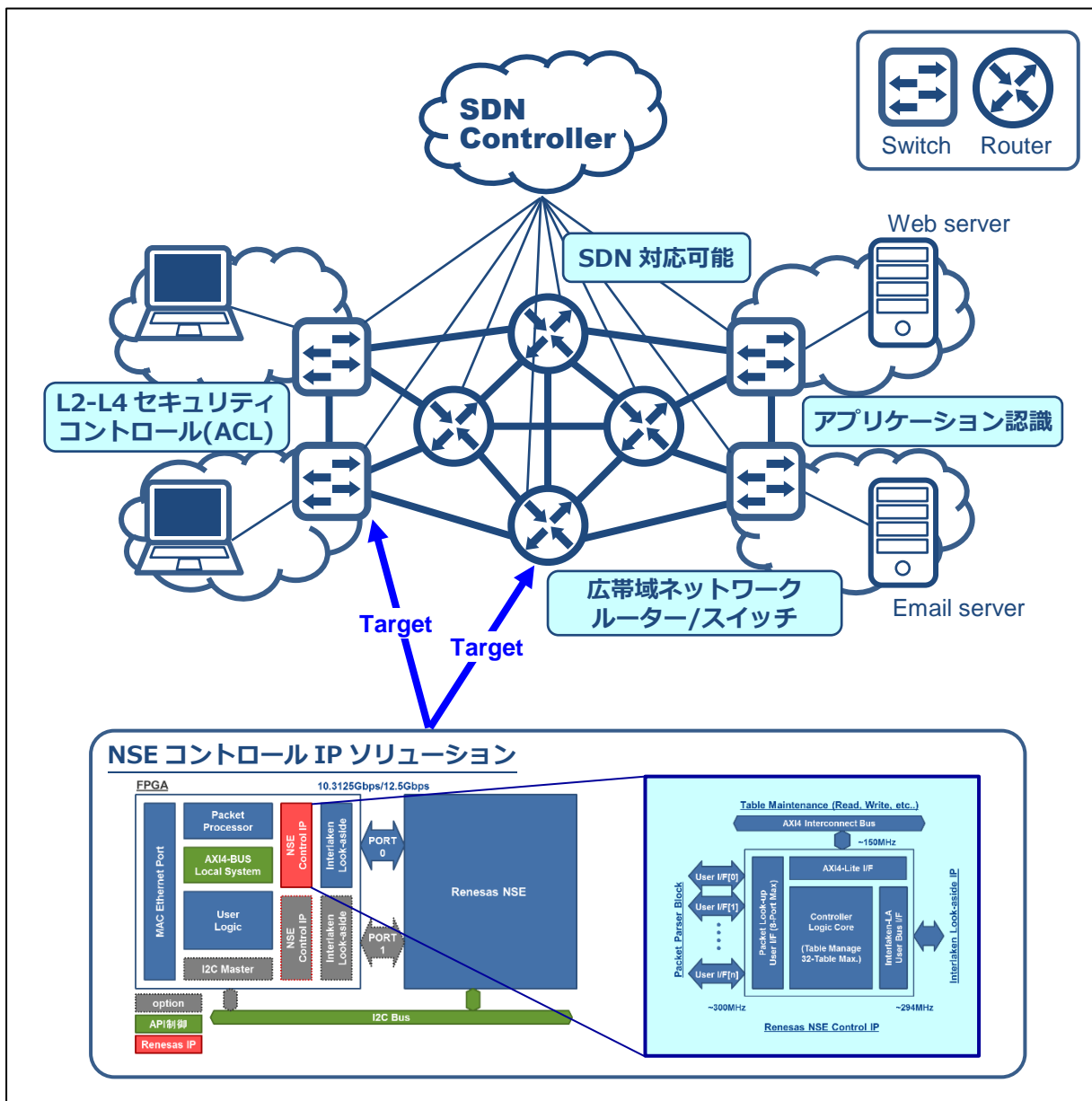


図 2 NSE コントロール IP ソリューションのターゲットアプリケーション

### 1.3 NSE とは

ルネサスの NSE(Network Search Engine)「R8A20686BG-G」は、高速シリアライザー・デシリアライザーのインターレーケン・ルックアサイド規格 に準じており、デュアルポート対応、100 万以上の検索ルール格納、最大 20 億回/秒の検索処理が可能なネットワーク検索エンジンです。

NSE は以下のような特徴があります。

- ✓ 容量 : 40Mb or 80Mb
- ✓ デュアル Interlaken-LA ポート
- ✓ 24TX + 24RX レーン, 12+12 @ IL-LA ポート
- ✓ 10.3125Gbps/12.5Gbps シリアル Interlaken-LA バスインターフェイス
- ✓ Full Ternary TCAM コアメモリセル
- ✓ フレキシブル検索キーサイズ 80/160/320/640bits
- ✓ 最大バンクサーチレート : 500Msps
- ✓ マルチ TCAM アレイバンク対応
- ✓ 4 並列サーチ@シングルバンク構成  
2 並列サーチ@デュアルバンク構成
- ✓ 80bit エントリー毎の Valid ビット
- ✓ I2C インタフェース(SerDes コンフィギュレーション向け)
- ✓ IEEE 1149.1 テストポート
- ✓ 電源電圧 : コア 0.9V I/O 1.80V
- ✓ パッケージ : 37.5x37.5mm<sup>2</sup> 1292pins FC-BGA パッケージ

詳細は NSE データシートを参照願います。

## 1.4 コントロール IP の特徴

NSE コントロール IP の特徴は以下となります。

- 最大 20 億回/秒の検索処理制御
- 検索処理用のルックアップポートとは別にテーブルメンテナンス用の AXI4 バスポートを搭載
- 異クロック間にシンクロナイザ搭載
- マルチ検索 User I/F に対応(最大 8 ポート)
- マルチ検索テーブルに対応(最大 32 テーブル)
- L2~L4 パケット処理に対応
- 検索処理中でもダイナミックにテーブルおよびキーサイズのコンフィギュレーションを変更可能
- ダイナミックなマスク検索処理に対応
- 全てのコンフィギュレーション設定、変更およびオペレーションを提供 API で制御可能

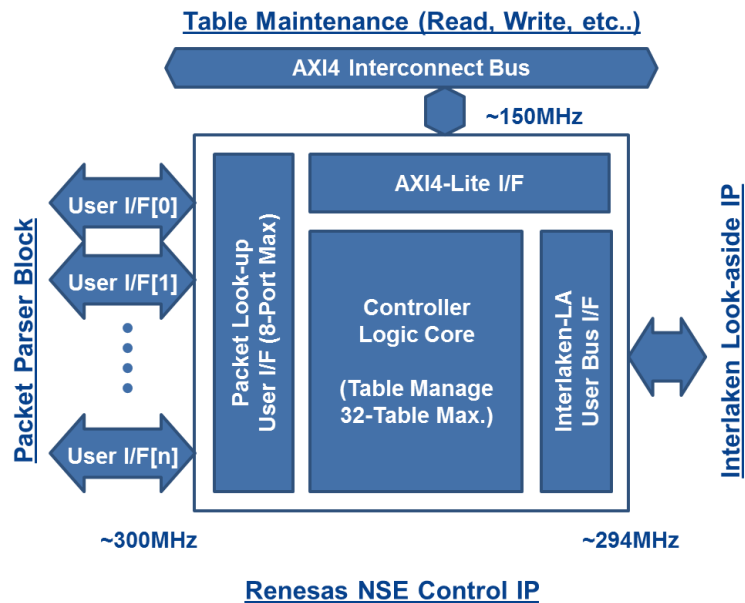


図 3 NSE コントロール IP 構成図

## 1.5 コントロール IP API

NSE デバイス制御に必要な API をルネサスから提供致します。これによりレジスタ仕様を知らないお客様でも、API コマンドによってオペレーションが可能となり、本コントロール IP を用いた検索機能の実現が容易となります。図 4 にコントロール IP 用 API コマンド例を示します。

Command Name	Contents
REL_SNSE_Ctrl_ConfigureTable	検索テーブルプロファイルのコンフィギュレーション (最大 32 個の独立したテーブル構成が可能, 検索処理中でも変更可能)
REL_SNSE_Ctrl_UpdateLookupIF	検索性 User IF プロファイル (検索キープロファイルの変更はシステムの再起動不要)
REL_SNSE_Ctrl_ActivateTable	検索テーブルアクティベーション&初期化
REL_SNSE_Ctrl_WriteEntry	検索テーブルへのエントリーデータおよびマスクデータライト
REL_SNSE_Ctrl_EraseEntry	エントリー無効化
REL_SNSE_Ctrl_ReadEntry	検索テーブルのエントリーデータおよびマスクデータリード (パリティチェック対応)
REL_SNSE_Ctrl_LookupChk	キーの検索およびインデックスアドレス(サーチ結果)取得 [デバッグ用途]
REL_SNSE_Ctrl_WriteBlkMask	検索テーブルのブロックマスクレジスタライト
REL_SNSE_Ctrl_ReadBlkMsk	検索テーブルのブロックマスクレジスタリード
REL_SNSE_Ctrl_WriteRegister	S-NSE デバイスレジスタ領域へのライト
REL_SNSE_Ctrl_ReadRegister	S-NSE デバイスレジスタ領域のリード
⋮	⋮

図 4 コントロール IP 用 API コマンド例

## 1.6 コントロール IP コンフィギュレーション

NSE コントロール IP は様々なユーザーの要求に応える為の各種コンフィギュレーションを準備しております。図 5 にコンフィギュレーション例を示します。

Parameter	Valid Value	Description
N_OF_TABLE_PRF	1~32	検索テーブルプロファイルの最大数
N_OF_LUP_IF	1~8	検索 User IF の数
N_OF_PAR_LUP	1~4	並列検索の最大数
DYN_PRF_CTRL	YES or NO	検索対象とするテーブルプロファイルのダイナミック制御 ON/OFF
DYN_BMR_CTRL	YES or NO	ブロックマスク検索のダイナミック制御 ON/OFF
PACKET_MON	YES or NO	パケットレートモニター機能の ON/OFF
Bank	X or Y	アクセス対象バンク
L#_KEY_WIDTH	1~80	各 User IF の検索キーサイズ(byte 単位)
⋮	⋮	⋮

図 5 コントロール IP コンフィギュレーション例

## 2. 開発サポート環境

### 2.1 インターオペラビリティ検証済みのリファレンスデザイン

開発サポートツールとしてテスト回路などの検証環境・評価環境一式を含むサンプルデザインを実装したリファレンスデザインボード（RDK ボード）や RDK ソフトウェアツールを提供いたします。このリファレンスデザインボードは、設計・検証に時間がかかる NSE と FPGA 間のインターオペラビリティを検証済みのため、お客様の開発するネットワーク機器のハードウェアの設計と並行して FPGA 内のシステム設計・検証をスタートさせることでシステム開発期間短縮に貢献いたします。

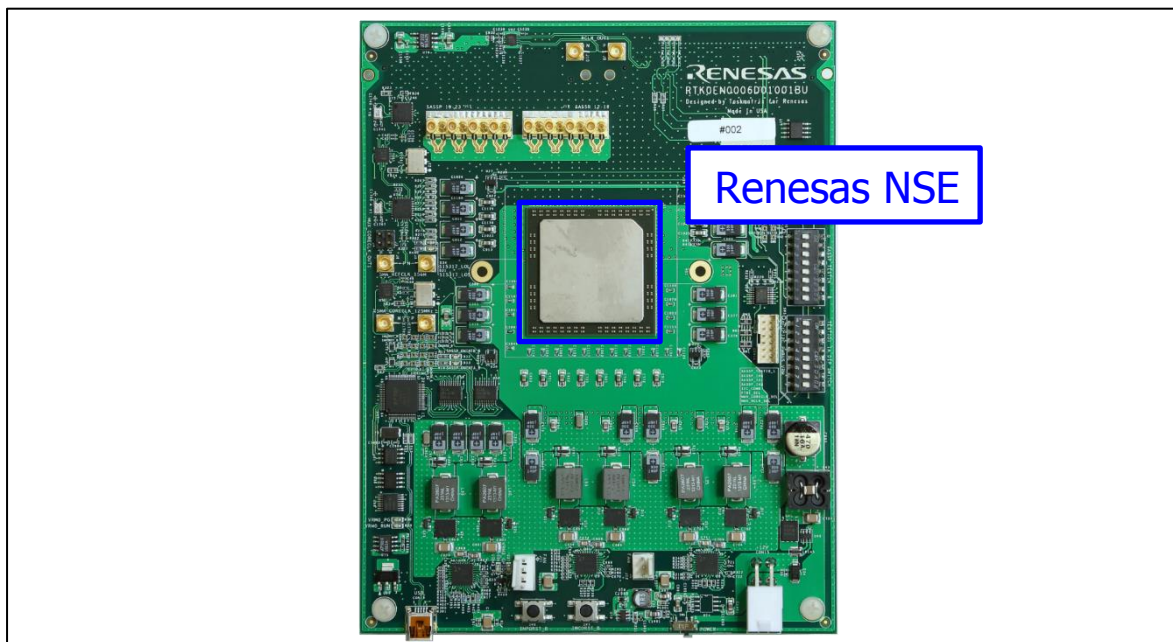


図 6 リファレンスデザインボード

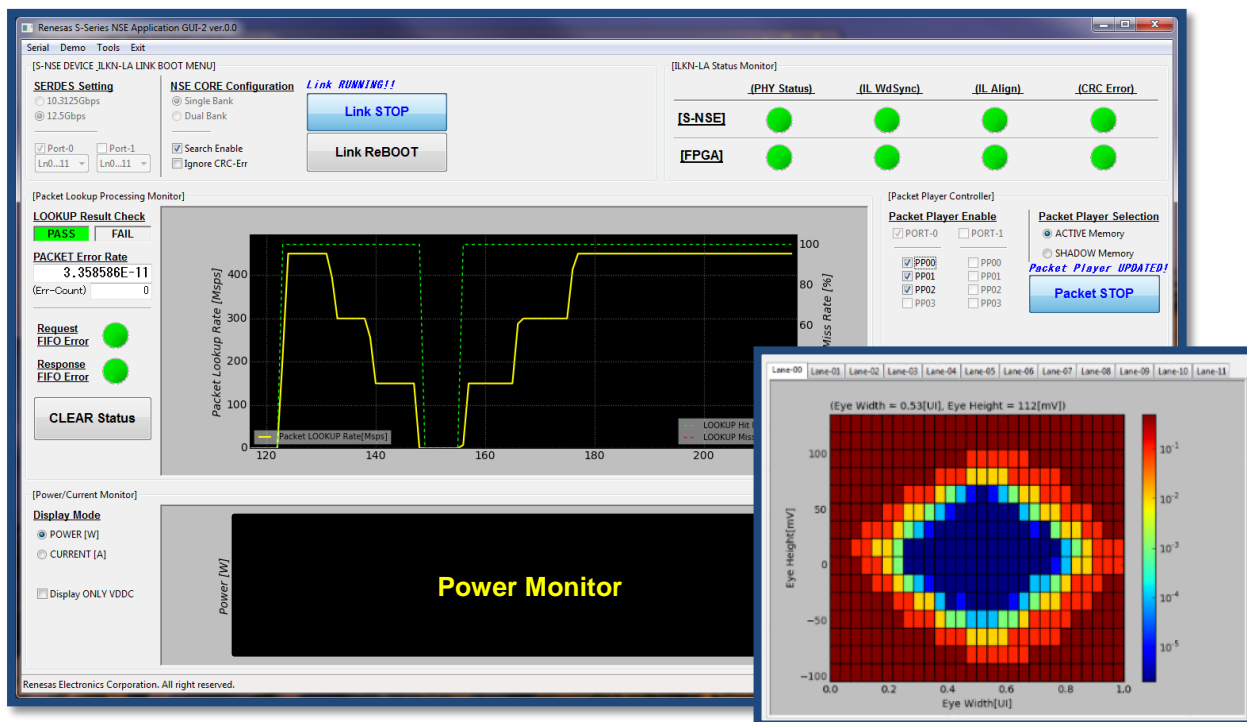


図 7 RDK ソフトウェアツール



## Appendix

### A.1 用語集

<b>ACL</b>	[Access Control List] アクセスコントロールリスト。ルーター等において、送信元や宛先の IP アドレスやポート番号、TCP フラグの状態などについてのルールを記述したリスト。リストは複数行のルールで構成され、上から順番に評価され、パケットフィルタリングなどに用いられる。
<b>API</b>	[Application Programming Interface] ソフトウェア開発者が共通して使う機能を部品化し、外部から呼び出して利用するための規約。API が異なるソフトウェアプログラム間のインターフェースとなり、特定機能の実現を容易にする。
<b>FC-BGA</b>	[Flip Chip Ball Grid Array] フリップチップ実装技術を用いた BGA パッケージ。 BGA は Ball Grid Array の意味で端子としてボールをアレー上に配置したパッケージのこと。 フリップチップ実装技術はチップ表面とパッケージ基板を電氣的に接続する際、ワイヤ・ボンディングのようにワイヤによって接続するのではなく、アレイ状に並んだバンプと呼ばれる突起状の端子によって接続する。 ワイヤ・ボンディングに比べて実装面積を小さくできる、配線が短いために電氣的特性が良いなどの特徴をもつ。
<b>IL-LA</b>	[Interlaken Look-Aside] 10~150Gbps 以上の伝送速度を実現するために設計されたスケーラブルなチップ間インターコネクト・プロトコル。
<b>I2C</b>	[Inter-Integrated Circuit] Philips 社の開発した、IC を接続する為に使われるシリアル通信方式の一つ。 クロック信号用とデータ信号用の 2 本の信号線を使い、標準モードで 100kbps、高速なモードで 400kbps から 3.4Mbps の半二重通信を行うことができる。
<b>NSE</b>	[Network Search Engine] ネットワークサーチエンジン。ネットワーク機器のコア機能である高速アドレス検索に特化したデバイス。
<b>SDN</b>	[Software Defined Networking] ネットワークを構成する通信機器を単一のソフトウェアによって集中的に制御し、ネットワークの構造や構成、設定などを柔軟に、動的に変更することを可能とする技術やコンセプトのこと。
<b>TCAM</b>	[Ternary Content Addressable Memory] 検索用メモリ。メモリ内に格納されているデータ列と、外部から入力されたデータ列が一致するかの比較を一斉並列に行い、一致したデータのアドレスを出力する機能を持つ。 メモリセルには"0"と"1"以外に"Don't Care(0or1)"の状態を持つことができる。

**ホームページとサポート窓口**

ルネサス エレクトロニクスホームページ

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

お問合せ先

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

すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

## 改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
Rev. 1.00	Sep, 2016		Rev. 1.00 発行

## ご注意書き

1. 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・システムの設計において、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て、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。
2. 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。
3. 本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。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。
4. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。かかる改造、改変、複製等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。  
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、産業用ロボット等  
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、各種安全装置等  
当社製品は、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、使用することはできません。たとえ、意図し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損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。
6. 当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の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。
7. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、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、社会的損害等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、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。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、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
8. 当社製品の環境適合性等の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。
9. 本資料に記載されている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・システムに使用することはできません。また、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事用途に使用しないでください。当社製品または技術を輸出する場合は、「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。
10. お客様の転売等により、本ご注意書き記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は何らの責任も負わず、お客様にてご負担して頂きますのでご了承ください。
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禁じます。

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。



ルネサス エレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所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 エレクトロニクス株式会社 〒135-0061 東京都江東区豊洲3-2-24（豊洲フォレシア）

■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/contact/>