

## 業界初、車載情報端末向けに 画像認識処理機能内蔵のデュアルコア SoC「SH7776」(SH-Navi3) を製品化

－高性能 1920MIPS と、次世代車載情報システムを 1 チップで実現－

株式会社ルネサス テクノロジ (本社: 東京都千代田区、会長&CEO 伊藤 達) は、このたび、カーナビゲーション機器(以下、カーナビ)が進化した次世代車載情報端末等向けに、2 個の CPU コア搭載により、当社従来 SoC(System on Chip)の約 2 倍となる最大 1920MIPS(Million Instructions Per Second)の高処理性能を実現し、当社従来品よりもさらに高度化したグラフィックス機能と、高性能化した画像認識処理機能を内蔵したデュアルコア SoC「SH7776」(SH-Navi3) を製品化しました。2009 年 4 月よりサンプル出荷を開始します。

当社はカーナビ用マイクロプロセッサで世界トップシェア<sup>(注1)</sup>を獲得しており、なかでも、高性能カーナビに必要な 3D グラフィックス等の機能を 1 チップ化した SoC「SH-Navi シリーズ」<sup>(注2)</sup>は、これまで多くのハイエンドカーナビに採用されています。今後カーナビは、自動車の快適、安全、環境配慮を図るための車載情報制御の中核となる「次世代車載情報センタ」へ進化することが望まれています。今回製品化したデュアルコア SoC「SH7776」は、「次世代車載情報センタ」に必要な性能・機能を 1 チップで実現しており、ナビゲーションはもちろん、マルチメディア用途や情報通信用途にも対応可能な、多彩でリアルな 3D グラフィックス表示、操作性向上が図れるグラフィカルユーザインタフェース(GUI)<sup>(注3)</sup>表示、画像認識処理機能による白線検知や先行車追跡などが可能となります。また、デュアルコア用システムの信頼性をさらに向上する機能を組み込んでいます。本製品の特長は、以下のとおりです

### (1) デュアルコアにより最大 1920MIPS の高処理性能を実現

「SH7776」(SH-Navi3)は、カーナビ等で実績がある当社の高性能 32 ビット CPU コア「SH-4A」を 2 個搭載し、533MHz 動作時に最大 1920MIPS (960MIPS×2) の高処理性能を低消費電力で実現しています。当社第 2 世代のカーナビ用 SoC (SH-Navi2) から約 2 倍に処理性能を向上しており、多彩なグラフィックス表示や画像認識等を実現するための高速かつ複雑な情報処理が可能となります。

### (2) 多彩で、よりリアルな 3D 画像を実現する 3D グラフィックスエンジン、および 2D、3D グラフィックスプロセッサを搭載

3D グラフィックスエンジンには、英国 Imagination Technologies Limited (以下、IMG 社) の高度な 3D グラフィックス IP「PowerVR<sup>(注4)</sup> SGX」を採用しています。従来の「SH-Navi1」「SH-Navi2」で採用した「PowerVR MBX」からポリゴン性能を約 2 倍に向上しており、より高性能なグラフィックス描画が可能となるため、ナビゲーション用の 3D 描画だけでなく、より多彩でリアルな 3D 描画を必要とする HMI (Human Machine Interface) などのマルチメディア・アプリケーションにも対応可能です。

また、高精細な地図描画や操作画面の使い勝手向上のために、当社独自の 2D、3D グラフィックスプロセッサを搭載しています。太線描画機能などの 2D 描画機能に加え、立体感が向上するトライアングル 3D 描画、質感を出すテクスチャマッピング等の 3D 描画機能を内蔵し、地図やアイコン、メニューはもちろん、地図上の 3D オブジェクト（例えば、高層ビルなど）の多彩な表現や、繊細かつ高品質な GUI の表現が可能です。

### **(3) カーナビ用デュアルコア SoC では業界で初めて画像認識処理機能を内蔵**

白線検知などの走行支援システム用に画像認識処理機能をデュアルコア SoC では業界で初めて内蔵しています。当社では既に、画像認識処理機能を内蔵した「SH7774(SH-Navi2V)」を量産中ですが、その実績をもとに今回は更なる高性能化を図っており、内部の並列度向上、バス幅を 2 倍とすることにより、約 3.5 倍の処理速度で画像認識処理を実施できます。このため、白線検知や先行車の検知と追跡等に必要、複数の外界環境認識プログラムを同時かつリアルタイムに実行でき、自動車走行の安全性向上に貢献します。

なお、本 SoC に搭載した画像認識処理 IP (Intellectual Property) は、株式会社日立製作所と共同開発しました。

また、歪み補正モジュールを搭載しており、カメラで撮影した画像データを、任意の形に変形することが可能です。例えば魚眼レンズを装着したカメラで撮影した画像データを基に、車両周辺を俯瞰した画像を作成することができます。

### **(4) DDR3-SDRAM メモリインタフェースと PCI Express インタフェース搭載により、超高速のデータ転送を実現**

DDR3-SDRAM メモリインタフェースをカーナビ用デュアルコア SoC では業界で初めて搭載しています。同時アクセス可能な 2 本の DDR3-SDRAM インタフェース（533MHz 動作の 16 ビット専用バス）搭載により、最大で 4.27G バイト/秒と超高速のデータ転送を実現します。

加えて、PCI Express インタフェース<sup>(注5)</sup>の専用 I/O を搭載しているため、PCI Express インタフェース搭載の外部 LSI との、最大 250M バイト/秒程度の高速データ転送が可能です。

### **(5) Serial ATA インタフェース採用など車載情報端末の使い勝手を向上する多彩で豊富な周辺機能を内蔵**

本製品は、ハードディスクとの高速接続が可能な Serial ATA インタフェース<sup>(注6)</sup>をはじめ、下記のような豊富な周辺機能を内蔵しており、部品点数低減により、高性能でありながらシステムの低価格化が図れます。

- ・ オーディオエンコーダ等の各種サウンドインタフェース
- ・ USB 2.0 ホスト/ファンクションインタフェース
- ・ 地上デジタル放送受信のための TS インタフェース
- ・ GPS<sup>(注7)</sup> ベースバンド処理モジュール 等

### **(6) デュアルコア搭載システムの高信頼性と開発期間短縮をサポート**

デュアルコアとして下記 2 つの処理方式に対応しており、ユーザの幅広いニーズに対応可能です。

- ・ 1 個の OS のもとで 1 つのプログラムを 2 個の CPU コアが分担して並列処理する SMP（対称型マルチプロセッシング）に対応。
- ・ 異なる OS をそれぞれの CPU コアにおき、各 CPU コアは、まったく異なるプログラムを実行する AMP（非対称型マルチプロセッシング）に対応。

例えば、CPU1 ではナビゲーション処理を、CPU2 では白線検知などの画像認識処理を 1 チップで行うことが可能です。

加えて、両 OS が連携するしくみ [ドメイン連携] はもちろん、分離するしくみ (1 つの CPU が使用するメモリ領域に、もう一方の CPU がアクセスしてデータを変更することがないよう干渉を抑制するしくみ) [ドメイン分離] をチップに搭載しています。このため、通常ソフトウェアで行う対策に加え、ハードウェア (SH7776 チップ) での対策が可能となり、デュアルコア搭載システムの高信頼性実現をサポートできます。

#### <製品化の背景>

##### カーナビから「次世代車載情報センタ」へ

近年、カーナビ等の車載情報端末では、3D グラフィックス表示をはじめとする、見やすさやリアルさ等のナビゲーション機能の高機能化だけではなく、操作性を向上する表示や携帯電話を経由して各種情報をリアルタイムに取得することや、音楽や映画等の娯楽情報機器としての役割、地上デジタル放送の受信、さらには安全走行支援システムのひとつとしての機能が求められており、今後はますます多機能化や高度化により、自動車の快適、安全、環境配慮を図るための車載情報制御の中核へと進化していきます。

##### 高性能化の問題点とマルチコアでの解決

しかし、上記のような膨大な情報を処理するプロセッサないし SoC には、さらなる高性能化が求められていますが、従来のようなプロセスの微細化や動作速度の高速化で対応するには消費電力増大等の問題が生じています。このため CPU の高性能化と低消費電力を両立する技術として、1 つのチップに複数の CPU を搭載し、処理を各 CPU コアで並列、または分散して効率よく実行することで性能を向上するマルチコアの採用が拡大しています。

##### ルネサスのマルチコア技術開発

当社では、早くからマルチコア技術開発に取り組み、その技術を 2007 年と 2008 年の「国際固体素子回路会議 (ISSCC : International Solid-State Circuits Conference)」にて発表<sup>(注8)</sup>しています。こうした技術をもとに、車載情報端末向けに「SH-4A」を 2 個搭載したデュアルコア・プロセッサ「SH7786」(最大 1920MIPS [533MHz 動作時]) を 2008 年に製品化済みです。

##### ルネサスの車載情報端末向け SoC

そして今回、車載情報端末に必要な機能を 1 チップ化した SoC でのマルチコア化の要求に対応するため、これまでカーナビ分野で高いシェアと実績があり、カーナビの進化に貢献してきた「SH-Navi シリーズ」に、「SH-4A」CPU コアを 2 個搭載し、より高度化したグラフィックス機能に加え、画像認識処理機能を内蔵し、高速または高機能な各種インタフェースに対応した、シリーズ最高位である次世代車載情報端末向けデュアルコア SoC「SH7776」(SH-Navi3) を製品化しました。

#### <製品の補足>

##### CPU コアについて

本「SH7776」は、当社の 32 ビット RISC (Reduced Instruction Set Computer) CPU コア「SH-4A」を 2 個搭載し、前述の通り AMP と SMP 両方のマルチコア用コアアーキテクチャを採用しています。また、SMP 対応用に、スヌープコントローラが搭載されており、これを経由して内蔵キャッシュの更新データを CPU コア間でやり取りし、キャッシュのコヒーレンシ (一貫性) を維持することが可能です。

さらに、CPU ごとに独立して、クロック周波数と 4 つの低消費電力モードを設定すること

が可能であり、例えば片方の CPU コアのみが動作している場合、もう一方の CPU コアに低消費電力モードを設定し、低消費電力化を図ることが可能です。このように、システムの処理内容に応じてシステムトータルとしての消費電力の最小化を図ることも可能です。

加えて、最大 533MHz で動作する浮動小数点演算器 (FPU: Floating-point Processing Unit) を各 CPU コアに内蔵しています。FPU は単精度および倍精度演算をサポートし、単精度で最大 7.46GFLOPS (Giga Floating Operations Per Second) を実現しており、例えば静止画や動画のコーデック処理の高速化が図れます。

また、これまで「SH-Navi1」をはじめとする「SH-4A」コア搭載製品を採用されていた場合、その際に開発した多くの「SH-4A」コア用ソフトウェア資産をそのまま今回のデュアルコア搭載システムに流用可能です。このため、システム開発期間の短縮が図れます。

### 3D グラフィックスエンジンについて

IMG 社の 3D グラフィックス IP である「PowerVR SGX」に内蔵された最新型シェーダエンジンは、頂点毎の陰影処理に加え、更に画素単位の陰影処理が可能であり、従来よりもリアルな映像を描画することができます。API としては業界標準の OpenGL<sup>®</sup> ES<sup>(注9)</sup>を採用しており、組み込み系アプリケーションのスケラビリティを確保します。

### DDR3-SDRAM メモリインタフェースについて

533MHz 動作の 16 ビット専用バスを 2 チャンネル搭載しており、最大で 4.27G バイト/秒と超高速のデータ転送を実現します。この 2 チャンネルの専用バスは同時アクセス可能で、例えばグラフィックス表示と CPU を各 DDR メモリに割り付けたりすることで、高度なグラフィックス表示と CPU による高速処理が両立可能ですし、CPU 毎に割り付けるなどの製品コンセプトに応じた割り付けをすることで、容易にシステム性能の向上が図れます。

### 画像認識処理エンジンについて

画像認識処理 IP は、カメラ等で撮影した画像データをもとに、走行環境を認識するために必要な画像処理を行うものですが、既存の「SH7774」搭載 IP と比較して、内部の並列度向上、バス幅倍化により、約 3.5 倍の処理速度向上を実現しています。内部処理を 8 ビットから 16 ビット処理にすることで、高解像度カメラに対応しました。この他に、ビデオ入力インタフェースを 3 チャンネル、最大 WXGA サイズ (1280×768 画素) を表示可能な表示機能を 2 チャンネルなど、車載で画像認識処理を行うシステムに適した周辺機能を豊富に内蔵しています。さらに、画像認識アプリケーションの開発を容易にする約 200 種類の関数による画像認識ライブラリを製品化する予定です。

### パッケージについて

パッケージは、653 ピン BGA (25mm×25mm) を採用しています。

### 開発環境について

開発環境としては、オンチップデバッグエミュレータの「E10A-USB」マルチコア対応版エミュレータを用意しており、同時実行、同時ブレーク、一方の CPU のみのブレークや再実行など、同期デバッグ機能を準備し、デバッグシーンに応じた柔軟なデバッグを可能にしています。

また、ユーザのシステム開発向けに、以下の特徴のあるリファレンスプラットフォームを準備しています。ユーザは本リファレンスプラットフォームを使用することで、システムを効率良く開発することができます。

- (1) 車載情報機器向けの周辺回路を搭載し、ユーザシステムの実機検証環境を実現。
- (2) アプリケーションソフト等のソフトウェア開発ツールとして使用可能。
- (3) ユーザによるオリジナル機能の追加が可能。

#### <開発環境の補足>

前述の開発環境に加え、マルチコア製品用の機能分散型システムの開発を容易化する機能分散型システム構築支援技術を開発中であり、2009年度後半より提供予定です。

機能分散型システムは、マルチコア製品の各 CPU コアに異なる特性や機能をもつシステム（ドメイン）を分担させ、CPU コアが互いに連携をとりながら統合的に動作するシステムです。当社の機能分散型システム構築支援は、複数ドメインの OS 間を統合する通信インタフェース技術「EXREAL-ExARIA」<sup>(注10)</sup>と OS 間の干渉を抑止する技術「EXREAL-ExVisor」<sup>(注10)</sup>であり、マルチコアの連携用に新たに複雑なソフトウェアを構築する必要がなく、従来のシングル OS で動作する多くの既存ソフトウェア資産を流用することが可能です。このため、マルチコアによる機能分散型システムを短期間に構築可能であり、加えて、複数の異なる種類の OS で CPU コアを動作させる時の高信頼性実現をサポートできます。

今後、ハイエンド機器向けには更なるマルチコア技術を含めた CPU の高性能化や高速化、高機能製品などの開発を進め、ローエンド、ミッドレンジ機器向けには性能・機能をより最適化した製品の開発を進めることにより、市場ニーズに適した製品をタイムリーに投入し、カーナビ市場の進化に貢献していきます。

#### ■注 記

- (注 1) 出典：Strategic Analytics Inc. の数値を元にルネサスが推定。
- (注 2) SH-Navi シリーズ：当社の 32 ビット RISC CPU コア「SuperH™」を搭載した、カーナビ等の車載情報端末等向け SoC。現在は、画像認識処理エンジン搭載の「SH7774」を含む 3 製品を量産中。
- ・ SuperH™は、(株)ルネサス テクノロジーの商標です。
- (注 3) GUI(Graphical User Interface)：情報がグラフィックスで表示され、ポインティングデバイスで直感的に操作することができるユーザインタフェース
- (注 4) PowerVR は、英国 Imagination Technologies Limited の商標または登録商標です。
- (注 5) PCI Express インタフェース：シリアル伝送方式の入出力インタフェース。
- (注 6) Serial ATA インタフェース：パソコンとハードディスクなどの記憶装置を接続する IDE(ATA)規格の拡張仕様の一つ。
- (注 7) GPS：Global Positioning System の略で、全地球測位システム。
- (注 8) 学校法人早稲田大学、株式会社日立製作所と共同開発し、次の通り ISSCC で発表。
- ・ 2007 年 2 月：4 コア搭載システム LSI の試作チップ開発
  - ・ 2008 年 2 月：8 コア搭載システム LSI チップを試作し、情報家電向けマルチコア LSI の低消費電力化技術を開発
- (注 9) OpenGL® ES：OpenGL は、米国 Silicon Graphics Inc. が中心となって開発した 3D グラフィックス処理用のプログラミングインタフェースで、プラットフォームによらないことを特徴としています。OpenGL ES は、OpenGL のサブセットに相当する組み込み機器向けの API です。仕様策定は、OpenGL の規格標準化団体である Khronos Group(クロノスグループ)により進められています。
- クロノスグループの URL：<http://www.khronos.org/>
- ・ OpenGL は、米国 Silicon Graphics Inc. の登録商標です。
- (注 10) 「EXREAL-ExARIA」、「EXREAL-ExVisor」：
- ルネサスの SoC のチップ開発から顧客におけるシステム開発までの統合ソリューションを提供する「Exreal Platform™」(エクスリアル・プラットフォーム)<sup>\*</sup>に適用する、マルチコアによる機能分散型システム用の技術で、株式会社日立製作所と協力し、開発した。

※「Exreal Platform™」は、分野別のプラットフォームを開発するためのベースとなるマザープラットフォーム。

\* その他記載の製品名、会社名、ブランドは、それぞれの所有者に帰属します。

#### ■応用機器例

- 車載情報端末：カーナビゲーション機器等
- アミューズメント機器など

#### ■価格

製品名	パッケージ	サンプル価格 (円) <税込>
SH7776 (R8A7776DBGV)	653 ピン BGA	12,000

#### ■仕様

項目	SH7776 仕様
型名	R8A7776DBGV
電源電圧	1.25V(内部)/3.3V, 1.5V(外部)
最大動作周波数	533MHz
処理性能	1920MIPS、7.46GFLOPS (533MHz 動作時)
CPU コア	SH-4A コア × 2
内蔵 RAM	ILRAM:8K バイト+OLRAM:16K バイト
キャッシュメモリ	32K バイト命令/32K バイトデータ分離 ×2、 4 ウェイセットアソシアティブ方式、キャッシュコヒーレンシ サポート
外部メモリ	2 系統の DDR3 専用バスに DDR3-SDRAM (DDR1066) を 16 ビットバス幅で 各 1 個または 2 個接続、同時アクセス可能 最大動作周波数：533MHz また、拡張バスに SRAM、ROM を直結可能。
拡張バス	アドレス空間：64M バイト × 6
主な内蔵周辺機能	ルネサスグラフィックスプロセッサ(2D/3D)、 3D グラフィックスエンジン
	ディスプレイユニット × 2 チャンネル
	ビデオ入力インタフェース × 3 チャンネル
	画像認識処理アクセラレータ
	歪み補正モジュール
	Serial ATA インタフェース
	SD*1 ホストインタフェース × 2 チャンネル
	AAC エンコードアクセラレータ
	各種サウンドインタフェース I/O × 5 チャンネル
	USB 2.0 ホスト、ファンクションインタフェース
	TS インタフェース
	GPS ベースバンド処理モジュール
	FM 多重デコーダ
	PCI Express インタフェース
	専用 DMAC × 26 チャンネル
	コントローラエリアネットワーク (CAN*2) インタフェース × 1 チャンネル
	メディアローカルバス (MLB) インタフェース × 1 チャンネル
	シリアルコミュニケーションインタフェース (SCIF) × 9 チャンネル
	I <sup>2</sup> C バスインタフェース × 2 チャンネル
	シリアルペリフェラルインタフェース (HSPI) × 2 チャンネル
メディアトランザクションシリアルバス (MTS-B) インタフェース	

	リモコンインタフェース×1チャンネル
	タイマ×11チャンネル
	A/D変換器インタフェース(12ビット)×1チャンネル
	割り込みコントローラ(INTC)
	クロック発振器(CPG)：PLL内蔵
	オンチップデバッグ機能
	温度センサ
低消費電力モード	スリープモード
	ライトスリープモード
	クロック停止モード
	DDR-SDRAM電源バックアップモード
パッケージ	653ピンBGA(25mm×25mm)

- \*1：SDメモ리카ードは、3C（パナソニック株式会社、株式会社東芝、SanDisk Corporation）で原型規格化、SDA(SD Card Association)にて発展的に拡張規格化されている小型メモ리카ードです。  
また、SDメモ리카ードインタフェースを使用するには、SDカードのライセンスを取得する必要があります。
- \*2 CAN：Controller Area Networkの略で、独 Robert Bosch GmbHが提唱している車載用のネットワーク仕様。

■お客様からの問い合わせ先

株式会社ルネサス テクノロジ マイコン統括本部 自動車事業部 自動車応用技術第二部  
〒100-0004 東京都千代田区大手町二丁目6番2号(日本ビル)  
電話 03(5201)2949(ダイヤルイン)  
[Webでの問い合わせ]

以上

\*\*\* このニュースリリースに掲載されている情報は、発表日現在の情報です。 \*\*\*  
\*\*\* 発表日以降に変更される場合もありますので、あらかじめご了承ください。 \*\*\*