

ネットワークとマルチメディアに対応するCPU技術

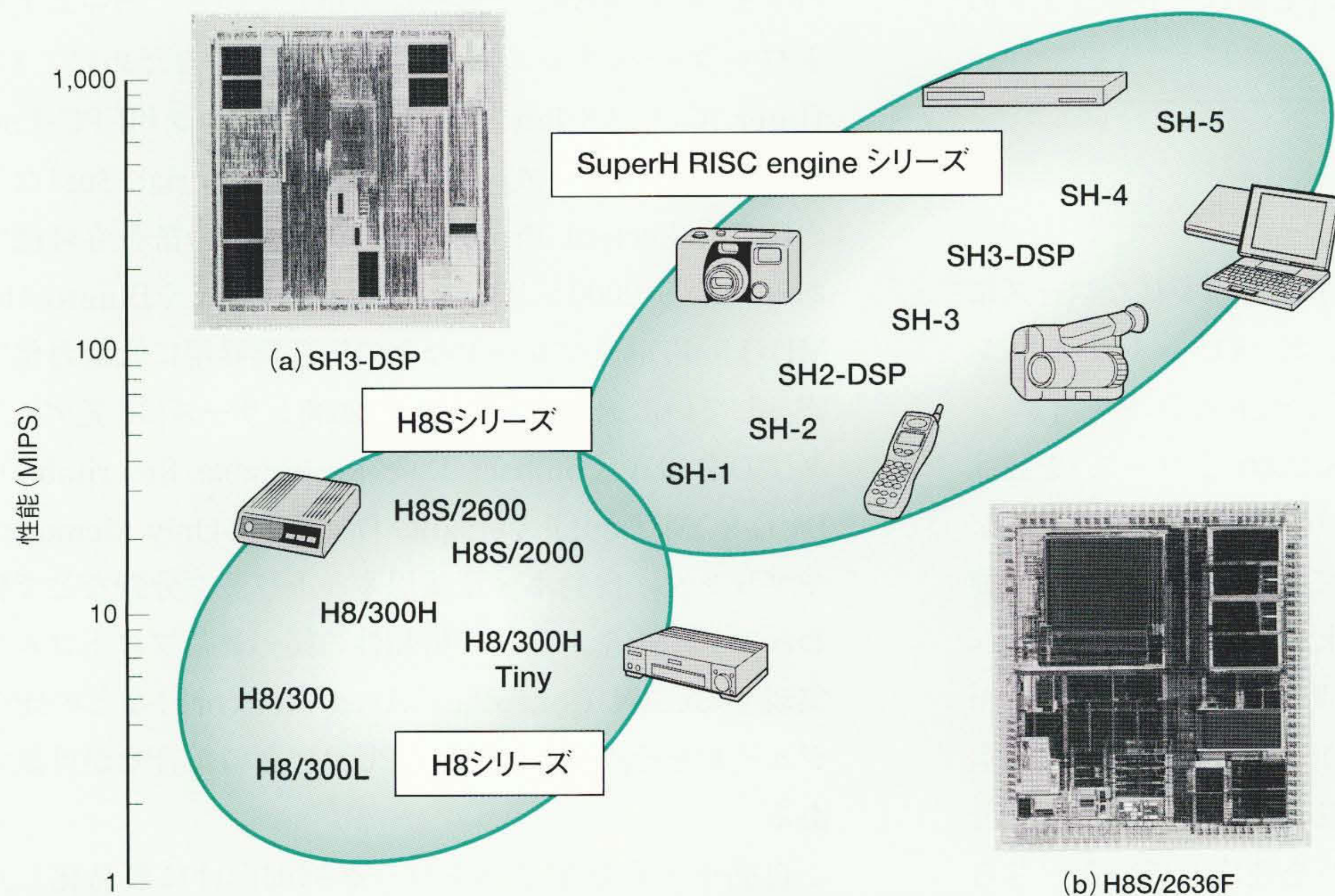
CPU Technologies for Networks and Multimedia

内山邦男 Kunio Uchiyama

川崎郁也 Ikuya Kawasaki

向井浩文 Hirofumi Mukai

館内嗣治 Tsuguji Tachiuchi



注：略語説明

RISC (Reduced Instruction Set Computer)

DSP (Digital Signal Processor)

MIPS (Million Instructions per Second)

H8, H8S, およびSuperH RISC engineシリーズの製品展開

日立製作所は、8ビット系のH8シリーズから32～64ビット系のSuperH RISC engineシリーズまで、幅広くCPUを展開している。

日立製作所は、民生・情報・通信・産業分野での電子機器の多様なニーズに対応するために、8ビットマイコン「H8/300, H8/300Lシリーズ」、16ビットマイコン「H8/300H, H8S/2000, H8S/2600シリーズ」、および32ビットマイコン「SuperH RISC engineシリーズ」を製品化している。

H8/H8Sシリーズでは、下位のH8/300Lから上位のH8S/2600までの全シリーズを通してオブジェクトレベルで上位互換性があり、容易に上位機種への移行ができる。これらのシリーズでは、ピン数を抑えた低価格版や低消費電力に重点化したもの、世界最高レベルの16ビットマイコン性能を実現するCPUコア、大容量のフラッシュメモリ内蔵版、豊富な周辺モジュールなどを提供しており、システムに応じてさまざまな選択が可能である。

SuperH RISC engineシリーズでは、16ビット固定長命令RISC (Reduced Instruction Set Computer) アーキテクチャのCPUコアを性能26～360MIPS (Million Instructions per Second) の範囲で自由に選ぶことができる。この中には、DSP (Digital Signal Processor) と一体化したSH2-DSP/SH3-DSPやベクトル型FPU (Floating Point Unit) を追加したSH-4など、ネットワークやマルチメディア分野で特に強力なシリーズも提供している。さらに、次世代に向けて64ビットにアーキテクチャを拡張した、1,000MIPSクラスの性能を持つSH-5も開発している。

さらに、SuperH RISC engineシリーズを中心に、音声・画像・オーディオ・通信などのミドルウェアも開発している。各プログラムでは、SH-DSP上の音声コーデックなどCPUアーキテクチャを考慮したチューニングを行っており、ミドルウェアの使用により、ネットワークやマルチメディア機器の構築が格段に容易になる。

1 はじめに

民生・情報・通信・産業などのさまざまな分野の電子機器には必ずマイコンが使用されている。これらの機器は、最近のインターネットの発展やマルチメディア化の進展に見られるように大きな広がりを見せており、マイ

コンに対するニーズもそれに応じて多様になっている。日立製作所は、性能、価格、消費電力、機能に対する多岐にわたるニーズに対応するために、8ビットマイコン「H8/300, H8/300Lシリーズ」と16ビットマイコン「H8/300H, H8S/2000, H8S/2600シリーズ」、および32ビットマイコン「SuperH RISC engineシリーズ」を製品

化している。

ここでは、ネットワークとマルチメディアの二つの技術潮流を見据えながら、これらのCPU(Central Processing Unit)と、マイコンを用いたシステムを構築していくうえで必要不可欠なプログラムであるミドルウェアの開発状況について述べる。

2 H8/H8Sシリーズ

2.1 製品展開

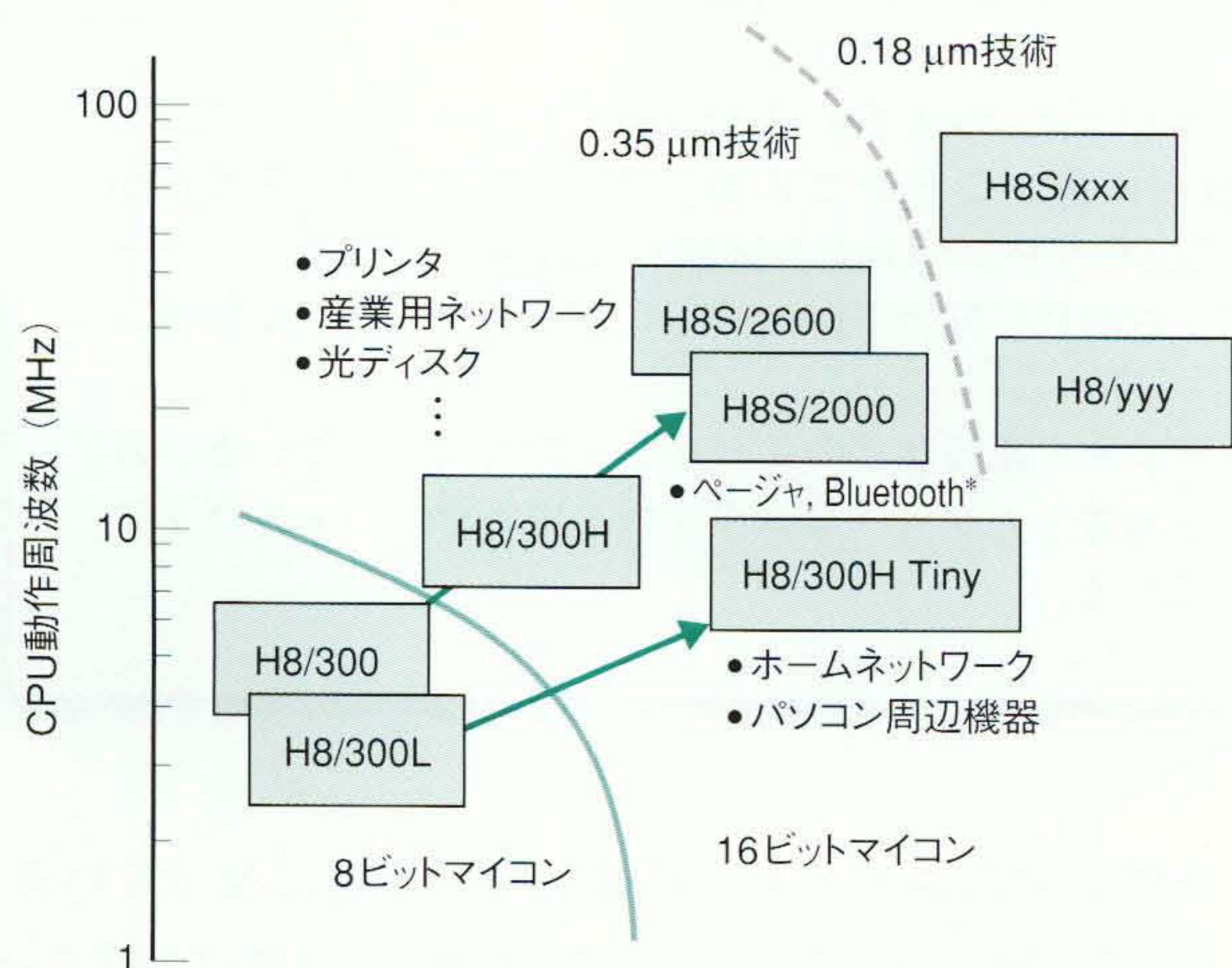
民生・情報・産業分野での電子機器の多様なニーズに対応するために、日立製作所は、8ビットマイコン「H8/300, H8/300Lシリーズ」と16ビットマイコン「H8/300H, H8S(H8S/2000, H8S/2600)シリーズ」を製品化している(図1参照)。この全シリーズで命令はオブジェクトレベルの上位互換性を保っており、ユーザーが性能の向上を求める場合、容易に上位機種へ移行できる。H8Sシリーズでは、基本命令の1サイクル実行や内蔵メモリの1サイクルアクセスにより、16ビットマイコンでは世界最高レベルの18.9 MIPS(Million Instructions per Second)(33 MHz, 3.3 V動作時)を達成している。さらに、乗算や積和演算も4サイクルで実行する。H8/H8Sの各シリーズでは、フラッシュメモリ内蔵版[F-ZTAT(Flexible Zero Turnaround Time)]版もそろえている。これによってボード上でのプログラム書込み・書き換えができ、システムの量産組立工程の簡素化や出荷後の容易なメンテナンスを可能にする。現在、フラッシュメモリの

容量は、最大512 kバイトまで内蔵が可能である。

2.2 応用分野

各シリーズの代表的な応用分野を図1に示す。H8/300H Tinyシリーズでは、ピン数を64以下に抑えたパッケージを用いて低価格を実現している。ホームネットワークやパソコン周辺機器への応用のために、I²C(Inter IC)バスやIntel社が提唱するパソコン用LPC(Low Pin Count)内部バス、USB(Universal Serial Bus)などのIP(Intellectual Property)モジュールの搭載も可能である。H8S/2000シリーズでは、ページャやBluetooth, MD(Mini-Disc)プレーヤなどの携帯機器用に低電力化で寄与している。H8/300HやH8S/2600シリーズは、光ディスク[CD-R/RW(Compact Disc Recordable/Rewritable), DVD-ROM(Digital Versatile Disc Read-Only Memory)]やプリンタ、自動車・産業用ネットワーク分野などで使われる。USBや、高速で信頼性の高い通信プロトコルを実現するCAN(Controller Area Network)などのIPモジュールをそろえており、CPUコアとの組合せが可能である。

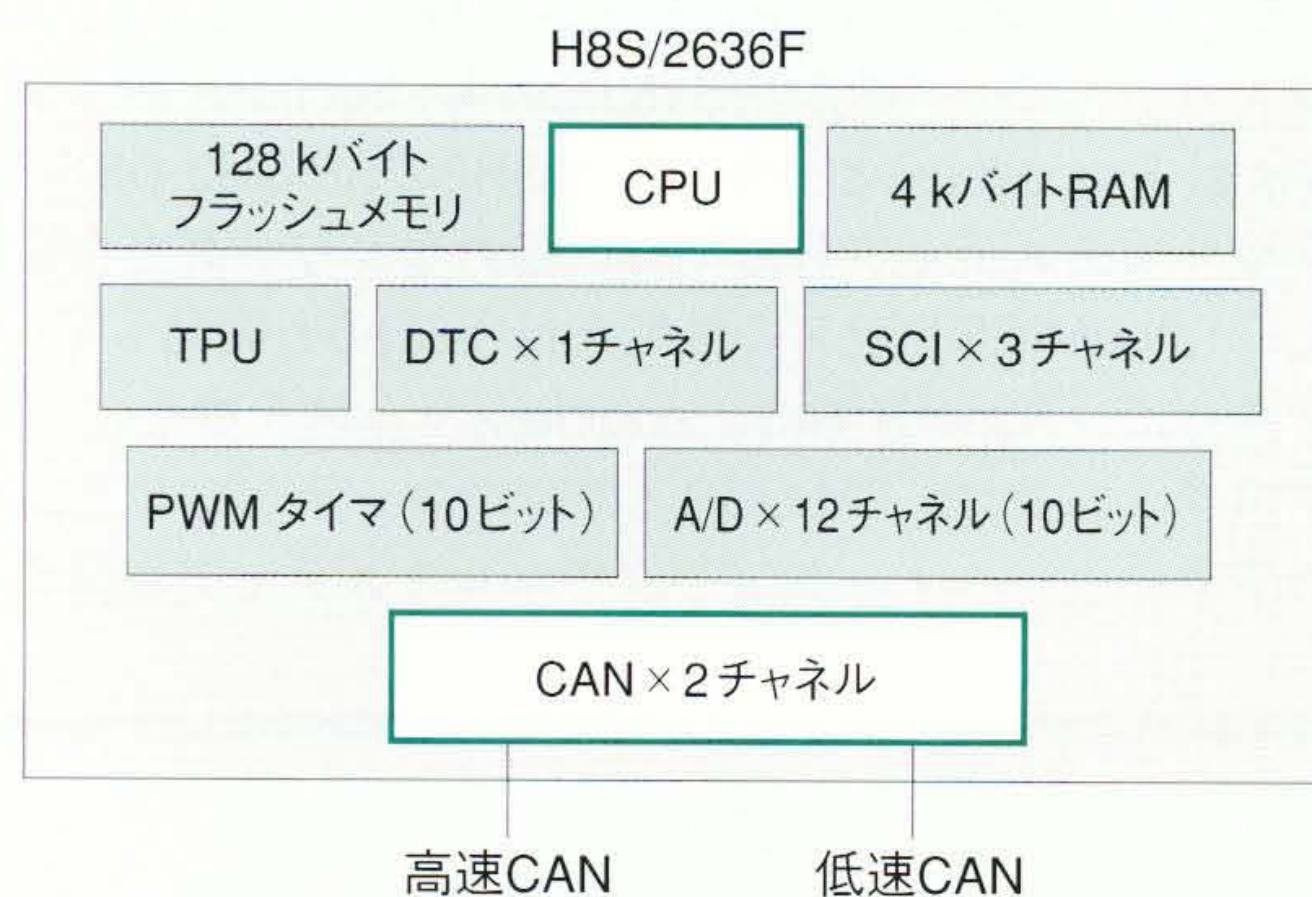
自動車・産業用ネットワーク制御向けに製品化したH8S/2636Fの機能を図2に示す。このマイコンではH8S/2600シリーズの高速CPUコアを使い、128 kバイトのフラッシュメモリを内蔵している。1 Mビット/sのCANインタフェースを2チャンネル持っており、高速と低速のCANバス制御、および両者の情報交換のためのインタフェース制御が可能である。



注：* Bluetoothは、Telefonaktiebolaget LM Ericsson, Swedenによって所有される商標である。

図1 H8/H8Sシリーズの製品展開とその主な応用分野

H8/H8Sシリーズでは、民生・情報・産業分野での多様な電子機器のニーズに対応する。



注：略語説明

TPU (Timer Pulse Unit), DTC (Data Transfer Controller)

SCI (Serial Communication Interface)

PWM (Pulse Width Modulation), A/D (Analog/Digital)

図2 自動車・産業用ネットワーク制御向けH8S/2636Fの機能

H8S/2636Fでは、2チャンネルのCANインタフェースのゲートウェイ機能を提供する。

3 SuperH RISC engineシリーズ

3.1 製品展開

SuperH RISC engineシリーズでは、小型携帯情報機器やデジタル機器組込み用のマイコンとして、性能、消費電力および価格のバランスを配慮した製品展開を行っている。このシリーズの製品展開を図3に示す。このシリーズでは、16ビット固定長命令RISC(Reduced Instruction Set Computer)アーキテクチャの小面積・低消費電力CPUをベースに、キャッシュメモリ、MMU(Memory Management Unit)、DSP(Digital Signal Processor)、FPU(Floating Point Unit)、スーパースカラ方式を順次追加しながら、SH-1からSH-4までのCPUコア展開を進めてきた。さらに、SH-5では、32ビットから64ビットへのアーキテクチャ拡張とSIMD(Single Instruction Multiple Data)命令により、次世代のネットワークとマルチメディア機器に対応している。また、それぞれのCPUコアに対して、周波数、フラッシュメモリ、ROM、RAM(Random Access Memory)、周辺機能などのバリエーションによる製品展開を進め、幅広い応用分野に対応してきた。

SuperH RISC engineシリーズでは、1999年までの累積出荷数が1億個を突破した。産業、OA・コンピュー

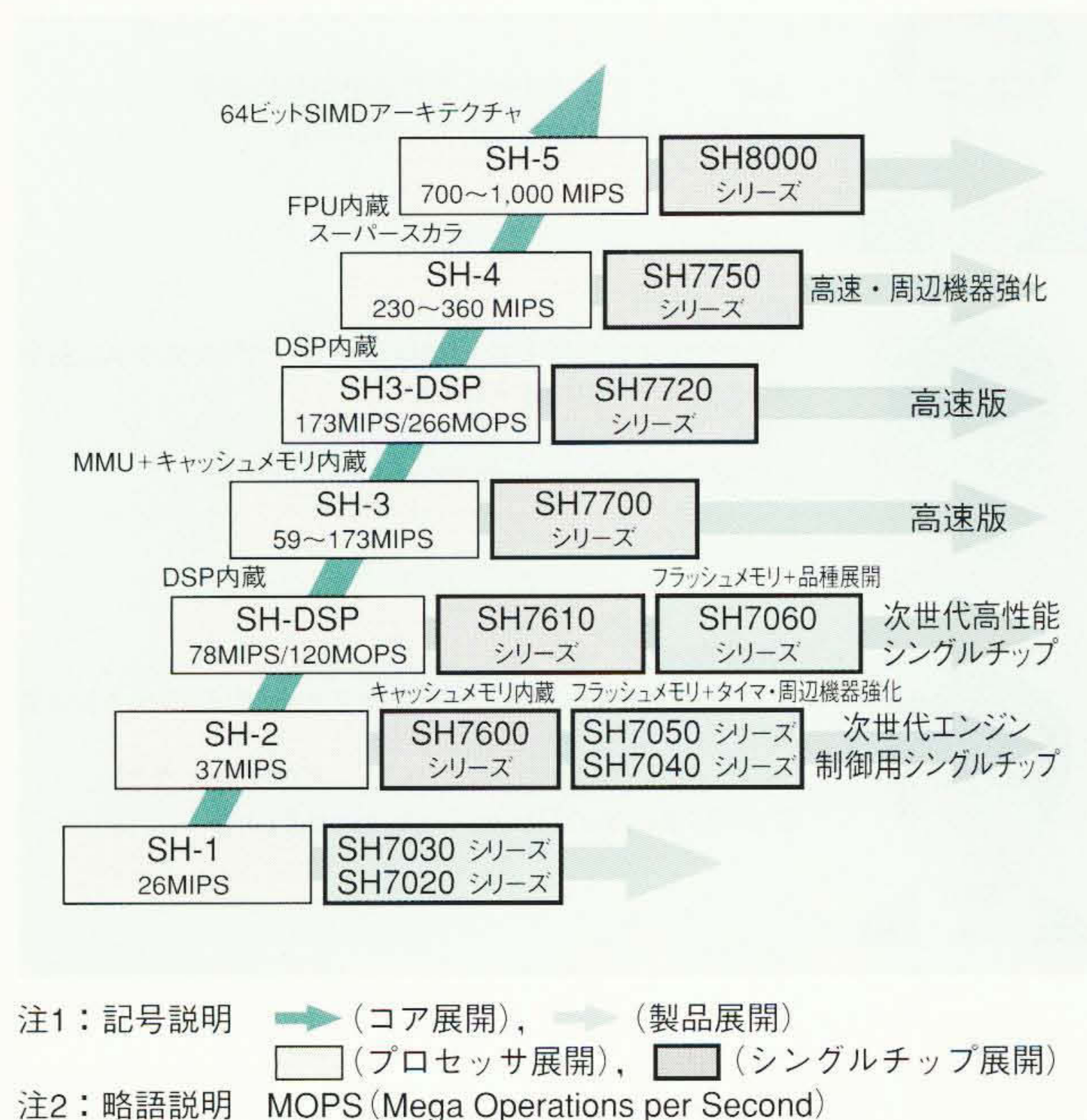


図3 SuperH RISC engineシリーズの製品展開

SuperH RISC engineシリーズでは、ネットワークとマルチメディア機器に向けて幅広いソリューションを提供する。

タ、民生、通信、自動車分野に幅広く採用されつつあり、今後も各分野に向けた製品展開を積極的に進めていく考えである。

3.2 マルチメディア向けアーキテクチャとその応用

ネットワークやマルチメディアへの応用をターゲットにSH3-DSPを開発した。インターネットの普及した社会でのマルチメディア応用機器では、ヒューマンインタフェースやシステム制御を担当するRISCマイコンと、画像や音声などの信号処理を行うDSPが必要となる。このRISCとDSPを一つのCPUコアに集積し、高性能と低消費電力を実現したのが、SH3-DSPである(図4参照)。そのCPUはキャッシュメモリとMMUを内蔵し、Windows CE[®]をはじめとする各種OS(Operating System)をサポートする。また、汎用DSPに匹敵する処理能力を備えており、ソフトウェアモデム、音声合成、音声・画像のコーデックなどのミドルウェアを高速で実行する。さらに、さまざまなマルチメディア処理で、同一周波数のSH-3と比べて2、3倍の性能を実現できる。SH3-DSPの応用機器としては、ポケットパソコンやモデム機器、デジタルスチルカメラなどがある。

4 ミドルウェア

日立製作所は、SuperH RISC engineシリーズを中心に、ネットワークやマルチメディア用に以下のミドルウェアの開発を進めている(図5参照)。これらのミドルウェアにより、顧客システムの構築を容易にしている。

(1) デジタルカメラなどで使用されている静止画像圧

※) Windows CEは、米国およびその他の国における米国Microsoft Corp.の登録商標である。

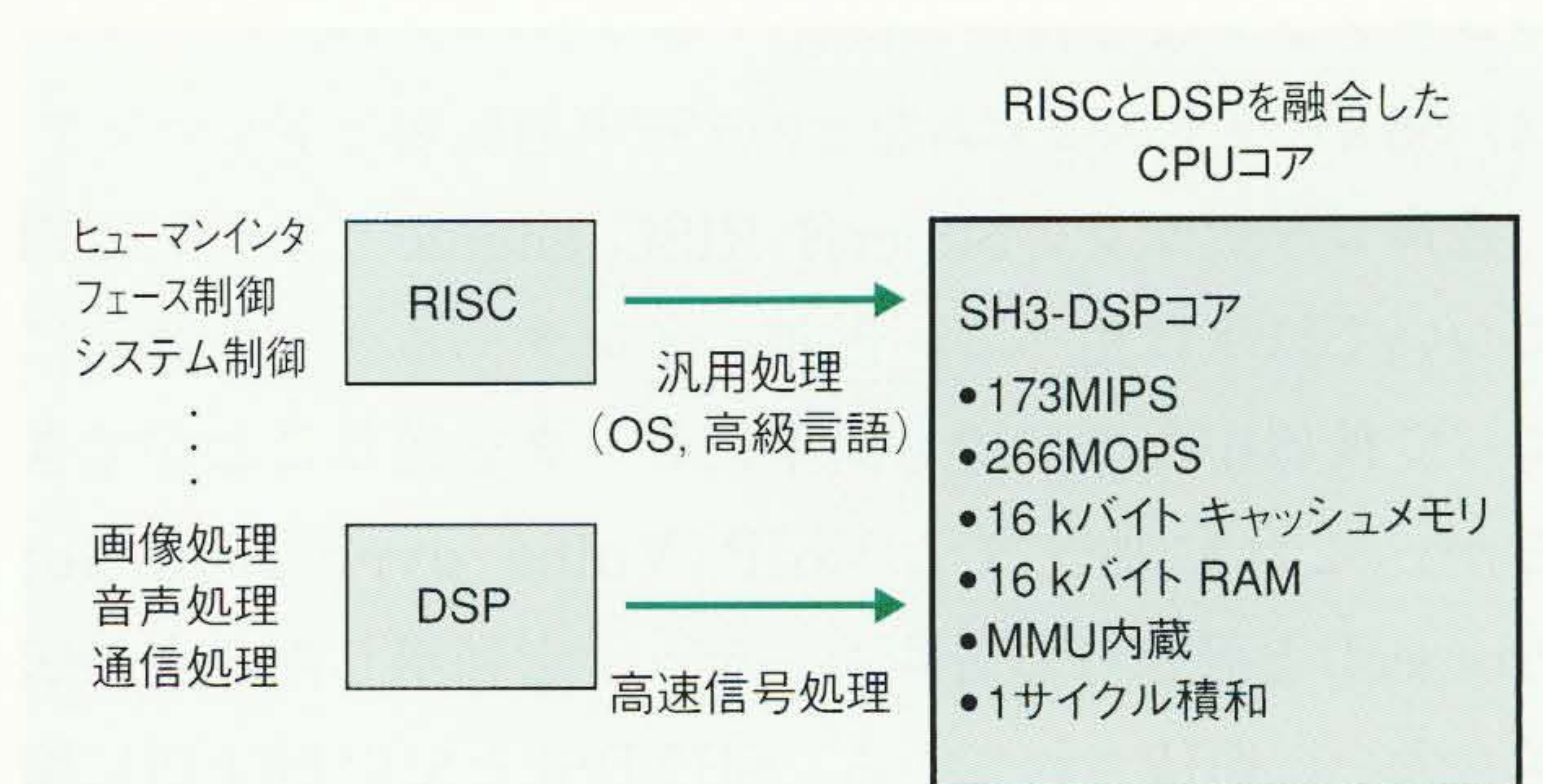
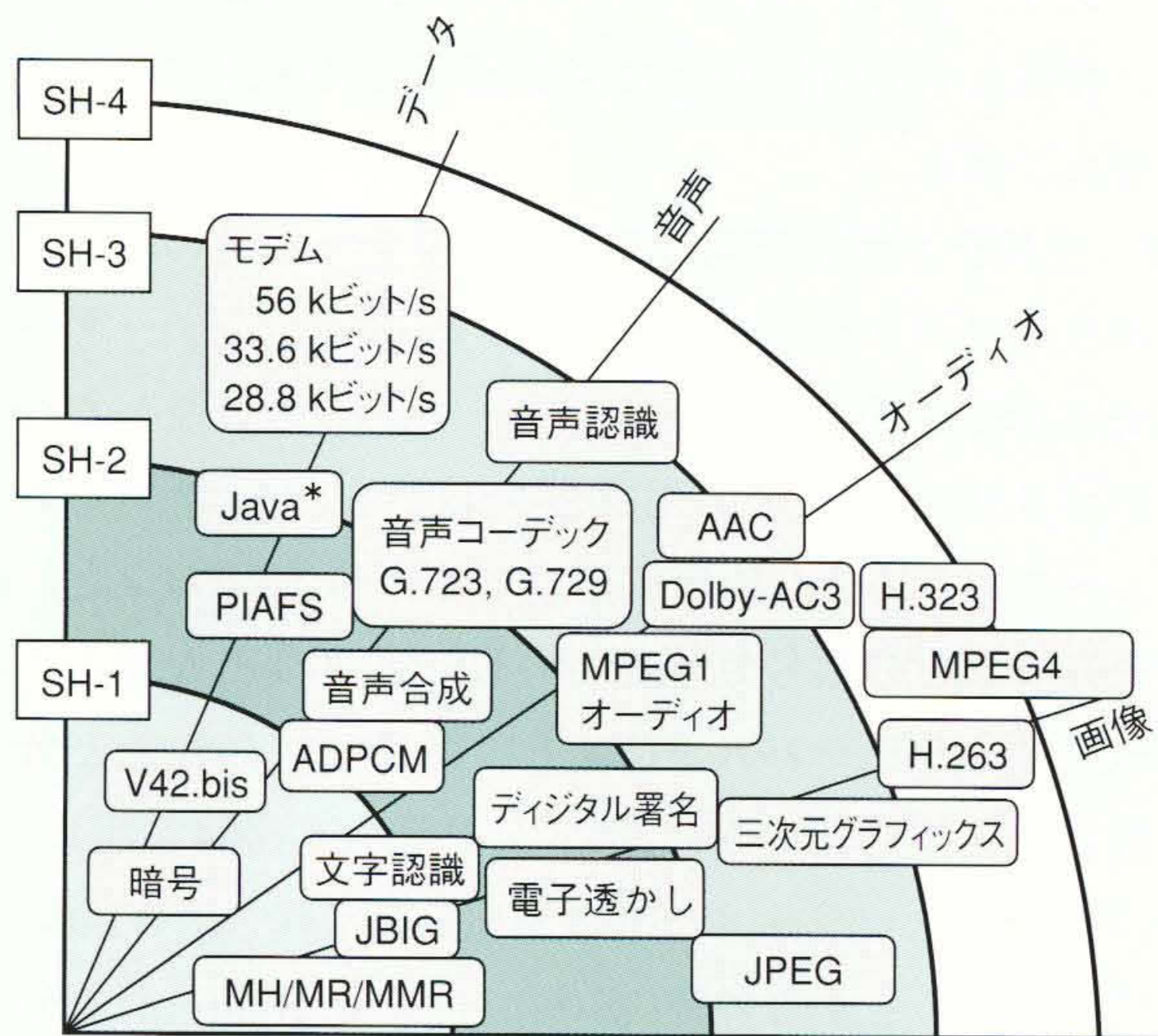


図4 SH3-DSPの設計思想

SH3-DSPでは、RISCとDSPを融合したアーキテクチャにより、一つのCPUコアで汎用処理と信号処理を効率よく実行できる。



注：略語説明ほか

MH (Modified Huffman), MR (Modified Read), MMR (Modified Modified Read), PIAFS (Personal Handyphone System Internet Access Forum Standard), ADPCM (適応差分符号化), JBIG (Joint Bi-level Image Expert Group)

*JavaおよびすべてのJava関連の商標およびロゴは、米国およびその他の国における米国Sun Microsystems, Inc.の商標または登録商標である。

図5 ミドルウェアの製品展開

SuperH RISC engineシリーズ上の各種ミドルウェアの提供により、機器の開発を容易にする。

縮・伸張用にJPEG (Joint Photographic Expert Group), 動画像圧縮・伸張用にMPEG4 (Moving Picture Expert Group 4) などの画像用ミドルウェア

(2) ソリッドオーディオなどに使用されるAAC (Advance Audio Coding), Dolby-AC3 (Audio Code Number 3), MP3 (MPEG1 Audio Layer 3) などのオーディオ用ミドルウェア

(3) カーナビゲーションなどに使われる音声認識・合成や、インターネット電話用に音声の圧縮・伸張を行う音声コーデックなど音声に関係するミドルウェア

(4) 56 kビット/sモデムなどのデータ通信用ミドルウェア

音声コーデックのSuperH RISC engine上での実現例について以下に述べる。近年、インターネットの普及によって世界中どこにでも簡単にデータを送ることができるが、これに加えて、VoIP (Voice over Internet Protocol) と呼ばれる音声コーデックを利用した音声の伝送も大いに期待されている。SH2-DSPとSH3-DSP用に開発した3種類の音声コーデック方式 (G.711, G.726, G.729A) のプログラミング結果を表1に示す。RISCとDSPを融合したアーキテクチャにより、音質と圧縮率が

表1 音声コーデックのプログラミング結果

SH2-DSP/SH3-DSPのRISCとDSPの融合アーキテクチャにより、効率のよい音声コーデックが実現できる。

方 式	G.711	G.726	G.729A
プログラムサイズ	1 kバイト	2 kバイト	26 kバイト
データメモリサイズ	256バイト	1 kバイト	7 kバイト
必要周波数 (MHz)			
圧 縮	0.1	12	22
伸 張	0.1	12	5

高いG.729Aでも1チャンネル当たり30 MHz以下で処理が可能となる。

5 おわりに

ここでは、ネットワークとマルチメディアを支えるCPU技術について述べた。

この分野の機器では、高いマルチメディア性能が必要なものやネットワーク制御向けの高機能を目指すもの、低消費電力・低価格を特に重視するものなど、多様なニーズがある。日立製作所は、これらのニーズに柔軟に対応するために製品化している「H8/H8Sシリーズ」から「SuperH RISC engineシリーズ」までをさらに発展させ、ユーザーの要求にこたえていく考えである。

執筆者紹介



内山邦男

1978年日立製作所入社、中央研究所 システムLSI研究部 所属

現在、マイクロプロセッサの研究開発に従事

E-mail: uchiyama @ crl.hitachi.co.jp



向井浩文

1984年日立製作所入社、半導体グループ システムLSI事業部 汎用マイコン本部 所属

現在、H8/H8Sシリーズの開発に従事

E-mail: mukai-hirofumi @ sic.hitachi.co.jp



川崎郁也

1982年日立製作所入社、半導体グループ システムLSI事業部 SHプロセッサ設計部 所属

現在、SuperH RISC engineシリーズの開発に従事

E-mail: kawasaki-ikuya @ sic.hitachi.co.jp



館内嗣治

1974年日立製作所入社、半導体グループ システムLSI事業部 ミドルウェア開発設計室 所属

現在、画像・音声コーデックミドルウェアの開発に従事

E-mail: tachiuchi-tsuguji @ sic.hitachi.co.jp