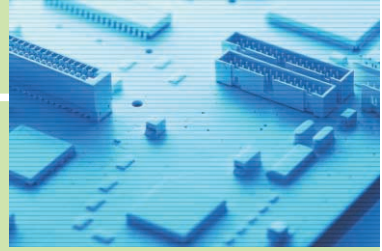


# なぜMIPSなのか

愛宕 邦夫



## MIPS との出会い

もともと筆者とMIPS系チップとの付き合いはたいへん古く、1994年ごろにIDTのRC30xx(なんと今でもまだ販売している!)でVMEボードを開発したことにさかのぼる。当時は68K

表1 現在のMIPS系デバイス

| 2.5GHz以上       |   |
|----------------|---|
| intrincity     | 1024点FFTで60万以上をたたきだす、MIPS + ベクトル演算プロセッサ(残念ながら一般販売はしていない)                              |
| 800MHzから1GHz   |   |
| PMC            | RM9000系(CISCOのルータで有名)   |
| NECエレクトロニクス    | V <sub>R</sub> 5500コア(ハイエンド・ストレージやSTB用のコア)  |
| 東芝             | TX99コア(最新のMIPS64 25Kfコア)  |
| 400MHzから800MHz |   |
| AMD/Alchemy    | Au1000/1100/1500(400MHzで250mWというSoC)  |
| NECエレクトロニクス    | V <sub>R</sub> 5500/V <sub>R</sub> 7701   |
| PMC            | RM6000系/RM7000系   |
| 200MHzから400MHz |   |
| NECエレクトロニクス    | V <sub>R</sub> 4131/4133(以前のカシオペアなどに使用されていた)<br>EMMA/EMMA2(MIPS32 4K/4KEコア STB向けのSoC) |
| ATI            | Xillion(MIPS32 4K/4KEコア デジタル・ハイビジョン用STBデバイスのフロント・ランナ)                                 |
| QuickLogic     | QuickMIPS(MIPS32 4Kc + PCI + FPGA)  |
| 東芝             | TX49xx/TX79xx(TX79xxはPS2からの派生プロセッサ)   |
| 100MHz前後       |   |
| NECエレクトロニクス    | V <sub>R</sub> 4181A(PDA用のSoC)  |
| 東芝             | TX39系   |
| IDT            | RC32364   |
| Philips        | NexperiaPNX8系(DVDやSTB用のMIPS + DSPで構成したSoC)  |
| Brecis         | MSP2000/4000/5000(MIPS32 4Km + DSPのルータ専用SoC)  |
| ESS            | VCD/DVDドライブ/プレーヤ用チップ(既存製品はフリーのMIPS-Xを使用 MIPS32 4Kcの製品を発表予定)                           |
| ViXIS          | ビデオ・ストリーム配信用デバイス(既存製品はフリーのMIPS-XおよびMIPS32 4Kmコアを使用)                                   |
| ADMtek         | 超低価格SWHub & ルータ用SoC(MIPS32 4Kcを使用)  |
| BroadCom       | BCM112x/1250/91250など(ネットワーク・プロセッサ)  |
| TI             | TNETV1060(VoIPゲートウェイはMIPS32 4KEcコア+DSP)   |
| ZORAN          | TL9xx(デジタルTVソリューション製品はMIPS32 4KEcコア+DSP)  |

などのCISCからRISCへの流れが組み込み分野にも影響しはじめたところで、コアはまだ32ビットのR3000しかなく、開発はかつてのMIPS社のワークステーション(懐かしい言いかただ)を買うしかなかった。MIPSをサポートしたOSはVxWorksくらいしかなく、Linuxはまだなかった。

何よりシンプルなアーキテクチャ、シンプルな命令セットが気に入る、また実際にスピードも速かった。IDTのRC30xxは価格も安くライフ・サイクルも長そうだったので、RISCではこれでいこうと思って採用した。もっとも、当時デバイスとして簡単に入手できて、ボードとして設計できそうなのは、これくらいしかなかったのである。

それから10年して、なぜ今もMIPSなのかというと、決して過去にこだわってのことではない。あのときと同じようにCPUを選ぼうとしたときに、MIPS系が良かったというだけである。もしこれが3年前だったら、ARM7とSHに対して自信をもってMIPSが良いとはいえなかっただろうが、今ではARMもSHもすでに凌駕していると自信をもって推薦できる。

筆者の知るMIPS系デバイスの中で、現時点でおそらく問題なく入手できるMIPS系のデバイスと、まだ入手はできないが、すでに発表されていてまもなく入手できるだろうデバイスを表1にざっと羅列する。下は60MHzクラスから上はGHzオーダーまで、同じアーキテクチャのプロセッサが使えるのである。

## なぜ今、MIPSなのか

さて、筆者を再度MIPSに突き進ませた最大の要因は、MIPS系全体としては将来とも永らえるだろう、という点である。実はそのことでMIPS社の利益は必ずしも大きく増えないし、MIPS系の勢力の浮き沈みも大きくなるけども。

SHは当然日立(ルネサス)だけがデザインも製造も行う(提携しているSTマイクロで設計/製造するという手もある)。PowerPCはIBMとモトローラだけがデザインと製造を行う。これらは昔からのCPUメーカーの伝統的なやりかたである。

ARMはこれらとはまったく違い、これを使うメーカーはARM社のいくつかのコアをそのままライセンス購入し、周辺だけをデザインして製造する(DECのStrongARMとその後継のIntelのXScaleだけは基本コアの上にデザインする権利を有しているが、これは極めて特殊で高価な契約であり、またARMにもその使用权があるというもの)。

さて、MIPSはARMと同じと思われている人も多いようだ

表2 ARM9 と MIPS32 4Kc の比較表

| プロセッサ名     | プロセス・ルール( $\mu\text{m}$ ) | チップ面積( $\text{mm}^2$ ) | 動作周波数(MHz) | mW/MHz      | 200MHz 時消費電力(mW) |
|------------|---------------------------|------------------------|------------|-------------|------------------|
| ARM922T    | 0.18                      | 8.1                    | 200 以上     | 0.8         | 160              |
|            | 0.13                      | 3.2                    | 250 以上     | 0.25        | 50               |
| ARM940T    | 0.18                      | 4.2                    | 185 以上     | 0.8         | 160              |
| MIPS32 4Kc | 0.18                      | 1.6 ~ 2.5              | 168 ~ 295  | 0.9 ~ 1.53  | 180              |
|            | 0.13                      | 0.8 ~ 1.3              | 225 ~ 394  | 0.29 ~ 0.49 | 58               |

Web ページなどで公表されている数字を基にしている。MIPS はソフト・コアの場合もあるため一概には比較できない

が、確かに ARM と同じくハードウェア・コアでも提供されるが、ソフトウェア合成モデルでの提供も多い。しかし、それよりもなにより特徴なのは、アーキテクチャ・ライセンスと言われるものである。PMC/AMD/NEC エレクトロニクス/東芝/ソニー(最新コアは MIPS と共同)などの大手メーカーが、アーキテクチャ・ライセンスである。

コアをそのまま使うのではなく、アーキテクチャは MIPS であるが、デザインは自社オリジナルで開発するというもので、言い換えれば PowerPC における IBM とモトローラの関係(ライセンス料は考えない)と考えればよいだろうか。

## MIPS の顧客

MIPS のコア・ライセンスの顧客には大きく 3 種類がある。

一つ目は ARM などと同じくユーザ企業が自社のシステム LSI のコアとして採用するケースである。二つ目は、台湾のデザイン・ハウスに多いが、自社の特徴ある DSP や IP コアと MIPS コアを組み合わせ、マーケットを決めて SoC として作るものである。これは ARM7 時代には ARM の専売特許であったが、近年は MIPS をコアとして採用したものが増えている。最近の MIPS のリベンジともいえる活躍は、この SoC ベンダの活躍によるものである。

最後に三つ目は、MIPS のアーキテクチャを使って自分でコアを設計するものである。これは MIPS 特有のものであり、腕に自信のあるベンチャが MIPS を選ぶ大きな理由となっている(将来の MIPS を担保するものである)。

## MIPS 標準コア採用の理由

もともとフリーの MIPS-X を使っていたベンダは、実はけっこういたのだが(サウンドや DVD コントローラで有名な ESS や、MPEG 配信で特徴のある ViXIS など)、これはタダだったということが大きなところだったと思われる。

しかし最近、それらの企業が MIPS 純正コアを採用し始めているのは、ARM などに比べて特に動作周波数が 200MHz を超えるような性能の高い範囲では、MIPS のほうが有利と判断されてきているからである。

MMU のない 60MHz クラスまででは、ARM7 はたいへん小

さく、かつ消費電力も少ないため SoC にはうってつけであったが、情報家電や通信機器などで 200MHz 級が普通に要求されるようになると、PowerPC が MIPS かということになり、コアとして一般売りをしていない PowerPC は採用できず、結果として MIPS になったということだろう。

ちなみに、この種のコアで問題になるのは、希望の性能が出るという前提のうえでの消費電力とコアのサイズである。筆者がインターネット上で調べた ARM9 と MIPS32 4Kc の比較を表 2 に示す。消費電力はほとんど差がなく、コア・サイズは MIPS のほうがかなり小さいのである。

性能の面では MIPS 系はかなり前から ARM や SH に対して差をつけていたのだが、いまや SoC コアとしても凌駕できるようになったということではないだろうか。

特に通信がらみと情報家電の分野では、以前から MIPS が多かったのだが、最近はさらに増えている。

速度は MIPS のほうが速いのだろうが、消費電力とダイ・サイズで ARM を選んだ人も多いのではないと思う。また、消費電力はほとんど差がないことも読者の認識とは違うかもしれない。200MHz から 400MHz といったクラスでは、ARM より MIPS のほうがコアも小さく低消費電力になっているのである。

## ソフトウェア・プラットフォームとして

Linux や Windows CE、各種リアルタイム OS で、ARM にないものはないのはご存じのとおりだが、MIPS も歴史があることもあり、同じように多くの OS がラインナップされている。最近は特に TOPPERS など ITRON 系 RTOS においても、MIPS 用がラインナップされるようになってきた。

今後、より利点となると思われる点として、

- (1) MIPS はすでに CPU コアの 64 ビット対応が一般的になっている
- (2) ARM と違い古くから MMU サポートが標準だったため、仮想記憶対応 OS では MMU 対応がなされているなどがあることも付け加えておく。

あたご・くにお メガソリューション(株)