

Freescal e i.MX31 搭載 ARM11ボードの開発事例

田中 詳三 / 辻 邦彦 / 深瀬 茂寛

i.MX31は、動作クロック周波数が500MHzを超える、ARMプロセッサの中でも非常に高速なARM11コアを搭載したプロセッサである。PDAなどの携帯型情報端末で使うことが想定されており、グラフィックス・アクセラレーション機能付きLCDコントローラや、USB On-The-Goに対応したコントローラも内蔵している。ここでは設定が複雑なクロックやピン・コンフィグレーション機能、DDR SDRAMコントローラの初期化、およびブート手順について解説する。(編集部)

ハイエンドの組み込みシステムに用いられるCPUとしては、CPUコアのほかにさまざまな周辺モジュールを搭載したSystem on a Chip (SoC)を用いることが多くなってきています。SoCを採用した場合、多くの機能が一つのチップに集積されており、部品数を少なくして小さく高性能な機器を開発できる反面、単機能の部品を使うときとは違った難しさがあります。

ここでは、ARM11コア搭載CPUの評価ボードKZM-ARM11-01(京都マイクロコンピュータ製)を例に、高性能SoCを使ったシステム開発の実際について解説します。

1. KZM-ARM11-01評価ボードの詳細

本評価ボードは、Freescal e Semiconductor社のCPUであるi.MX31を搭載し、Linuxやそのほかの各種OSに対応した評価ボードです(写真1)。出荷時にはマニュアルや回路図のほかに、ブートルード(RedBoot)とLinux(カーネル2.6.10ベース)のソースとバイナリ、そしてARM11用ツールチェーンが含まれており、購入後すぐにARM11のLinuxアプリケーションの開発からボードのデバッグまでを行うことができます。

本評価ボードに同梱されるOSはLinuxのみですが、そのほかのOSを移植することも可能です。現在、Windows CEの移植が計画されています。また、Linuxからオプションのデータ通信モジュールを使用する事例が本誌2006年9月号に掲載されているので、そちらも参照してください。

KZシリーズのボードは、元は最小スペックのシリーズで、1枚のボード上の周辺機能をさまざまなCPUで使えるCPU交換型でした。昨今のSoCの流れにより、さまざまな周辺機能を内蔵したチップが多く出荷されるようになり、CPU交換型のメリットがなくなってきたため、CPUの内蔵機能を使い切るためのボードへと設計方針が変化してきました。

本評価ボードは、i.MX31の機能をできるだけ多く使用可能にし、容量/速度といったものをできるだけ大きく/高速に使用し

てi.MX31の性能を引き出すという方針で設計されています。

本評価ボードのブロックを図1に示します。以降では図中の番号に従い、各部を説明します。

(1)i.MX31

i.MX31のCPUコアはARM社のARM1136JF-S(532MHz)です。ARM11コアを搭載したCPUボードを作ろうとする場合、現時点ではi.MXファミリがもっとも入手性が良いと思われます。i.MX31にはUSBやATAなどの周辺デバイス・コントローラのほか、MPEG4ハードウェア・デコーダなど、とても多くの機能が一つのチップに集積されています(表1)。そのため、本評価ボードが搭載している周辺機能の多くは、i.MX31の内蔵機能を用いて実現しています。本評価ボードの主演算装置というだけでなく、デバイスのコントローラとしても多くの役割を果たしています。

CPUとして注目すべき点は、L1(1次)キャッシュのほかにL2(2次)キャッシュも搭載していること、ベクタ浮動小数点演算ユニット(VFPU)を搭載していることが挙げられます。i.MX31については、p.125のコラム1も参照してください。

(2)ATAコントローラ

本ボードでは、2.5インチIDEのHDDを接続できるようにし

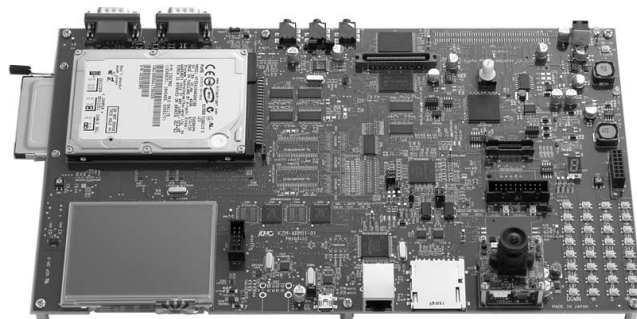


写真1 i.MX31搭載KZM-ARM11-01(京都マイクロコンピュータ製)

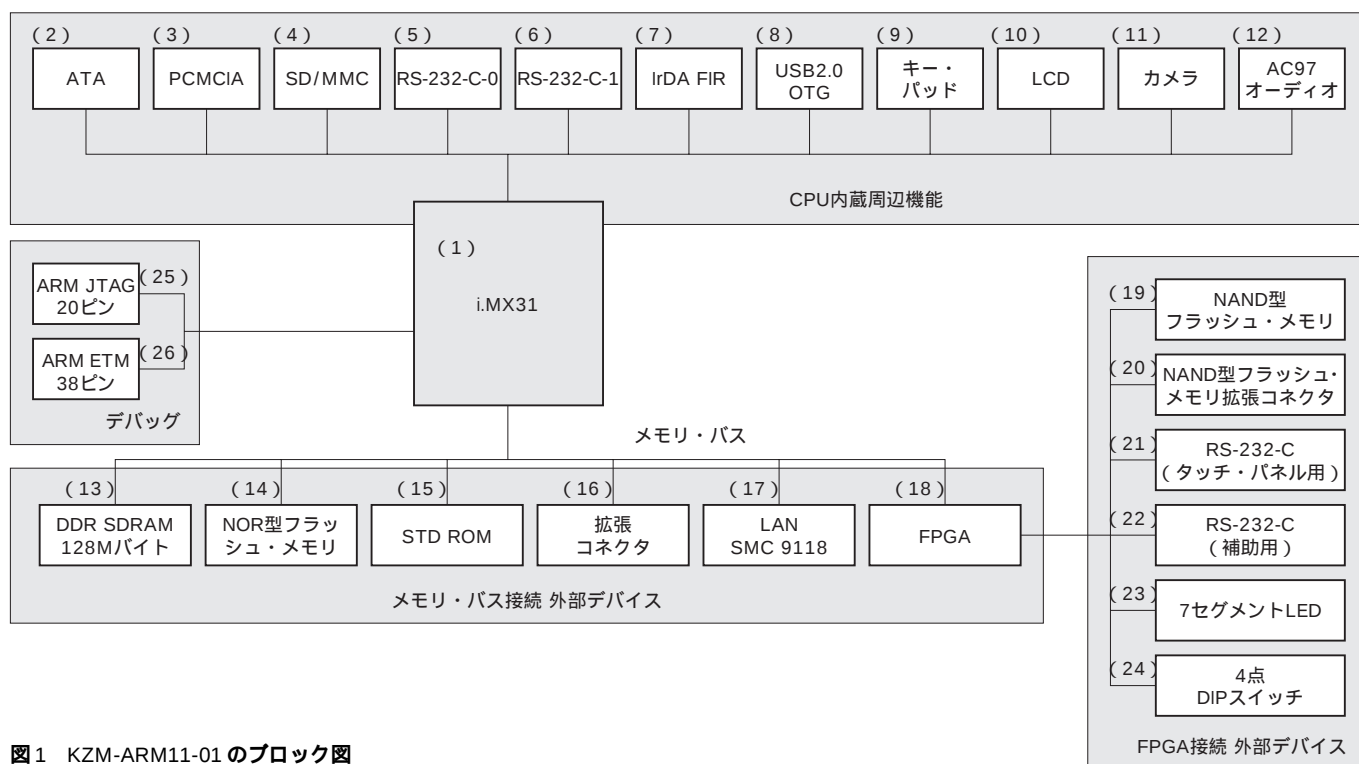


図1 KZM-ARM11-01 のブロック図

表1
i.MX31 仕様概要

CPU コア	ARM1136JF-STM
クロック(CPU/システム)	532 MHz ~ 665 MHz/133 MHz
命令キャッシュ/データ・キャッシュ	16 K バイト/16 K バイト+ユニファイド 128 K バイト L2 キャッシュ
浮動小数点演算	ベクタ浮動小数点演算ユニット
DMA チャンネル	32 チャンネル
内蔵 SRAM	16 K バイト
DDR メモリ	対応
フラッシュ・メモリ	NAND 型または NOR 型
ビデオ・アクセラレーション	MPEG4, VGA, 30 フレーム/s エンコード
イメージ・プロセッサ・ユニット(IPU)	色空間変換, リサイズ, 回転
2D/3D グラフィックス・プロセッサ・ユニット(GPU)	内蔵 2D/3D プロセッサ OpenGL サポート
セキュリティ	ハードウェア・アクセラレータ
LCD コントローラ	800 × 600 ピクセル
カメラ・インターフェース	CCIR656
UART	5 チャンネル
IrDA	SIR, MIR, FIR
SPI	3 CSPI
SSI/I ² S	2 チャンネル
I ² C	3 チャンネル
USB コントローラ	ハイスピード OTG, ハイスピード・ホスト, フルスピード・ホスト
MMC/SD コントローラ	2 チャンネル
PCMCIA/Compact Flash	あり
メモリースティック・コントローラ	2 ポート
HDD インターフェース	ATA-6
SIM(Smart Card Interface Module)	1
タイマ	3
ウォッチドッグ・タイマ	あり
リアルタイム・クロック(RTC)	1
PWM	1
パッケージ	457 ピン MAPBGA, 14 × 14 mm, 0.5 mm ピン・ピッチ
プロセス技術	90 nm プロセス