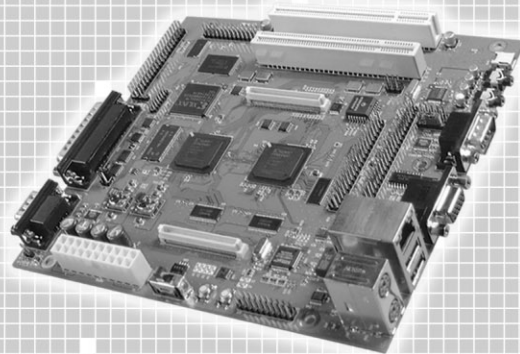


# 組み込みシステム 開発評価キット 活用通信

山武 一郎



## 第20回 オプション CPU カード/ARM9 (AT91SAM9XE) の設計

### 1. ARM9 CPU カードのハードウェア

組み込みキット開発評価キット (通称 BLANCA) のオプション CPU カードを設計しました。この CPU カードは、最大クロック周波数 200MHz 動作の ARM9 コアを内蔵した AT91SAM9XE256 (米国 Atmel 社) を搭載しています。CPU カードの外観を写真 1 に、仕様を表 1 に示します。LAN と USB ホスト、SD/MMC カード・ソケットは CPU カード本体とは別に子基板で拡張する形としました。

#### ● AT91SAM9XE256 の特徴

まず搭載している CPU の特徴について説明します。Atmel 社は ARM7 や ARM9 系の CPU コアを内蔵したマイコン・ファミリとして「AT91SAM シリーズ」を展開しています。型名の SAM の後の数字が 7 なら ARM7、9 なら ARM9 のコアを内蔵しています。AT91SAM9XE シリーズは名前からわかるように ARM9 コアを内蔵しています。ARM9 コアにもいくつか種類があるのですが、このコアには MMU (Memory Management

Unit) を使った Linux を走らせることができる ARM926ES-J が搭載されています。

AT91SAM9XE シリーズのもう一つの特徴は、フラッシュ ROM や RAM を内蔵している点でしょう。このシリーズは内蔵フラッシュ ROM の容量別に、128K バイト (AT91SAM9XE128)、256K バイト (AT91SAM9XE256)、512K バイト (AT91SAM9XE512) の 3 品種があります。本 CPU カードは 256K バイト品を搭載しています。

ARM926ES-J コアを搭載し、さらに ROM や RAM まで内蔵している CPU はほかにあまり見当たりません。これにより、OS を使わないプログラムや  $\mu$ ITRON などの小規模 OS の場合、内蔵メモリだけでプログラムを実行することが可能になります。Linux などの大規模 OS を走らせるには、さすがに CPU の外部にメモリを接続する必要があります。

さらに AT91SAM9XE シリーズは組み込み機器向けの用途を想定しているだけあって、豊富な汎用 I/O や A-D コンバータ、高機能タイマ、各種シリアル通信コントローラ、USB ホスト/ターゲット、Ethernet (論理層のみ)、SD/MMC カード・コントローラといった非常に多くの周辺機能を内蔵しています (図 1)。

#### ● CPU カードの構成

図 2 にオプション CPU カード/ARM9 (AT91SAM9XE) のプ

表 1 オプション CPU カード ARM9 (AT91SAM9XE) の仕様

搭載 CPU	AT91SAM9XE256
CPU コア	ARM926ES-J
最大動作クロック	CPU コア: 約 198MHz
CPU 内蔵周辺	汎用 I/O、A-D コンバータ、高機能タイマ、各種シリアル通信コントローラ、USB ホスト/ターゲット、Ethernet (論理層のみ)、SD/MMC カード・コントローラほか
フラッシュ ROM	16 ビット幅、8M バイト
SDRAM	32 ビット幅、64M バイト
BLANCA 接続バス	32 ビット幅ローカル・バス
各種インターフェース	デバッグ・インターフェース (ARM 標準 20 ピン JTAG) CPU 内蔵 USB ターゲット (標準 B コネクタ) CPU 内蔵シリアル・ポート 1 (DBGU または USART0 の排他使用) CPU 内蔵シリアル・ポート 2 (USART1) 拡張インターフェース (USB ホスト、Ethernet 用 MII、SD/MMC カード)
CPU カード・オンボード機能	LED: 4 ビット、ディップ・スイッチ: 4 ビット、タクト・スイッチ: 1 個 (割り込み発生可能)
供給電源	3.3V、最大 3A (BLANCA 側から供給)

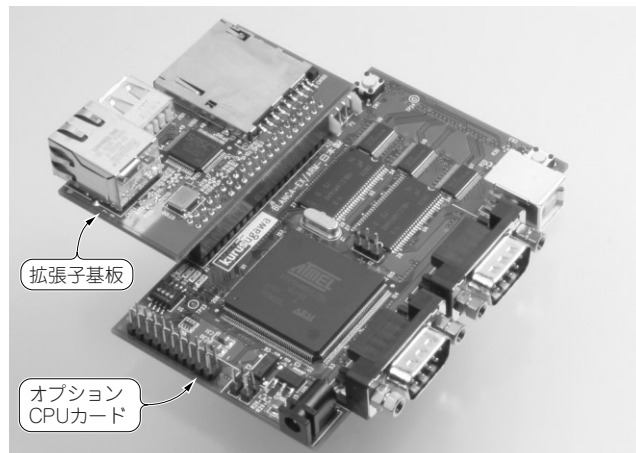


写真 1 オプション CPU カード ARM9 (AT91SAM9XE) の外観 (プロトタイプ)