

Cirrus Logic EP9307の メモリ・コントローラとブート手順

実吉 智裕

EP9307は200MHzのクロック周波数で動作するARM920Tコアを搭載したプロセッサである。キャッシュ以外にはメモリを内蔵していないが、EthernetコントローラやUSBホスト・コントローラ、LCDコントローラなど、多数の周辺機能を備えている。ここではEP9307を採用したCPUボードを設計するうえで理解が必要な電源やリセット周辺、およびメモリ・コントローラや各種ブート手順について解説する。

(編集部)

1. EP93xxシリーズとEP9307

EP93xxシリーズ概要

EP93xxシリーズはCPUコアにARM920Tを採用したCirrus Logic社のSoC；System on a Chipです。低価格のEP9301から、グラフィックス・エンジンやPCMCIAコントローラを内蔵したEP9315まで、五つの品種があります。すべての製品に

おいて共通しているのは、メモリ・コントローラや割り込みコントローラなどのプロセッサとして基本的な部分と、100Mbps対応のEthernet MACおよびUSBホスト・コントローラ(フル・スピードの12Mbps)を搭載していることです。

各製品の機能的な違いを表1に示します。

EP9307概要

本稿ではEP9307を中心にかならず使用される機能について解説し、そのEP9307を採用した事例としてLinuxの動作する

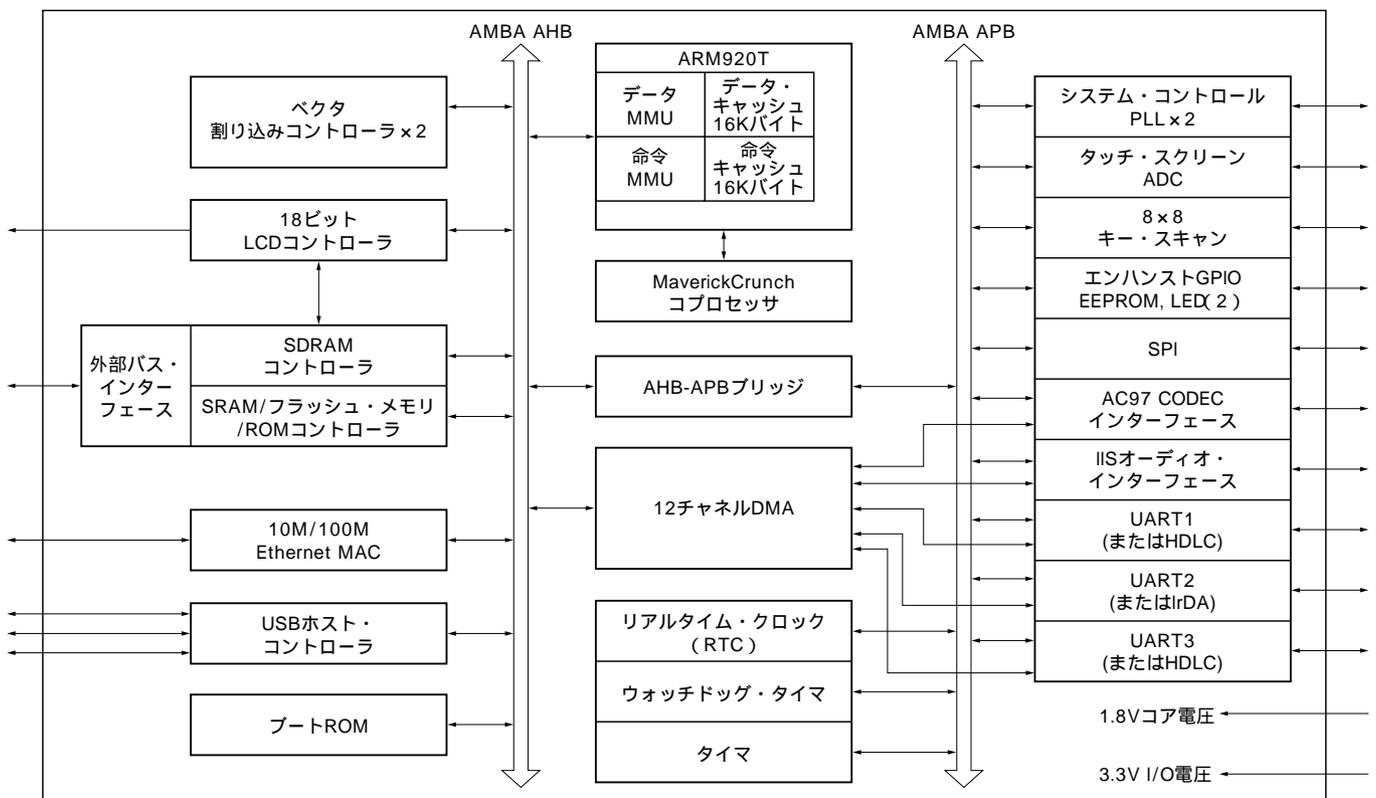


図1 EP9307のブロック図

表1 EP93xx シリーズ一覧

型番	クロック [MHz]	LAN	PCMCIA	IDE	USB ホスト	LCD コントローラ	グラフィックス・エンジン	浮動小数点演算ユニット	タッチ・パネル/A-D コンバータ	パッケージ
EP9301	166				2				5 ADC	208 TQFP
EP9302	200				2				5 ADC	208 TQFP
EP9307	200				3				8 ワイヤ	272 TFBGA
EP9312	200			2	3				8 ワイヤ	352 PBGA
EP9315	200			2	3				8 ワイヤ	352 PBGA

小型の EP9307 ボード「Armadillo-200 シリーズ」を紹介します。EP9307 はシリーズの中でもっとも小さいパッケージ(14mm 角の 272 ピン TFBGA)を採用しながらも豊富な周辺回路をもっています。200MHz という高い処理能力と 750mW 以下の低消費電力を実現し、シンクライアントやネットワーク・オーディオ機器、計測器、POS 端末のような、画面とネットワーク、USB を必要とするアプリケーションに向いています。EP9307 の機能ブロック図を図 1 に、機能の概要を表 2 に示します。

EP9307 のプロセッサ・コアには ARM920T を採用しています。ARM920T は ARM9TDMI をベースに、16K バイトの命令キャッシュ、16K バイトのデータ・キャッシュ、そして MMU (Memory Management Unit) が搭載されています。

ARM9TDMI は ARMv4T のアーキテクチャをとる整数演算コアで、Thumb 命令に対応しています。ARM920T には浮動小数点演算命令は搭載されていませんが、EP93xx シリーズ (EP9301 を除く) には MaverickCrunch と呼ばれる浮動小数点演算や 64 ビット演算などに対応したコプロセッサが搭載されています。

2. EP9307 の電源およびクロック周辺

それでは、EP9307 を使うにあたって理解が必要な部分、とくに電源や外部バス周辺、およびブート手順や割り込みコントローラについて解説していきます。

表3 EP9307 の電源電圧

信号名	内容	最小	標準	最大	単位
$R_{V_{DD}}$	I/O 電源入力	3.0	3.3	3.6	V
$C_{V_{DD}}$	コア電源入力	1.65	1.8	1.94	V
V_{DD_PLL}	PLL 電源入力	1.65	1.8	1.94	V
V_{DD_ADC}	A-D コンバータ用 I/O 電源入力	3.0	3.3	3.6	V

表4 EP9307 の供給電流

信号名	パラメータ	最小	標準	最大	単位
供給電流 (通常モード)	$C_{V_{DD}}/V_{DD_PLL}$ 合計		190	240	mA
	$R_{V_{DD}}$		45	80	mA
供給電流 (省電力モード)	$C_{V_{DD}}/V_{DD_PLL}$ 合計		2	3.5	mA
	$R_{V_{DD}}$		1.0	2	mA

表2 EP9307 の機能概要

CPU コア	命令キャッシュ 16K バイト データ・キャッシュ 16K バイト Linux/Windows CE に対応した MMU
動作電圧	コア/PLL 電圧: 1.65V ~ 1.94V I/O 電圧: 3.0V ~ 3.6V
動作周波数	コア・クロック: 最大 200MHz システム・バス・クロック: 最大 100MHz
コプロセッサ (MaverickCrunch)	IEEE754 浮動小数点演算アクセラレータ 32 ビット/64 ビット固定小数点演算 整数積和演算器(ARM920T より高速なもの)
セキュリティ機能 (MaverickKey)	DRM (Digital Rights Management) などの セキュリティ向け ID ●32 ビットの固有 ID ●128 ビットのランダム ID
外部メモリ・コントローラ	32/16 ビット SDRAM コントローラ 32/16 ビット SRAM/ROM/フラッシュ・メモリ・コントローラ
LAN コントローラ	10M/100Mbps Ethernet MAC
USB インターフェース	USB2.0 フル・スピード(12Mbps)ホスト・コントローラ(OHCI) 3ポート
シリアル・インターフェース	UART 1: HDLC 機能あり, モデム制御線あり, 16 バイト FIFO UART 2: IrDA エンコーダを含む, 16 バイト FIFO UART 3: HDLC あり, 16 バイト FIFO SPI
オーディオ・インターフェース	6 チャネル/2 チャネル IIS AC97 インターフェース
割り込みコントローラ	64 個の割り込み入力を管理 IRQ に 32 個の優先度を設定可能 FIQ に 2 個の優先度を設定可能
タイマ	汎用 16 ビット・タイマ 汎用 32 ビット・タイマ デバッグ用 40 ビット・タイマ ウォッチドッグ・タイマ
GPIO	14 個の割り込みに対応した入出力ピン 22 個の割り込みに対応していない入出力ピン 6 個の入力専用ピン 2 個の出力専用ピン
DMA	12 チャネルの DMA
その他	ブート ROM 内蔵 タッチ・パネル用 A-D コンバータ 2 出力の PWM コントローラ リアルタイム・クロック(RTC) EEPROM インターフェース タッチ・パネル・インターフェース 8 x 8 キー・パッド・スキャナ 二つの LED ドライバ