

i.MX31L搭載CPUモジュール対応 拡張ボードの設計

波塚 朋広, 実吉 智裕

組み込み機器開発向けの小型CPUボードArmadillo-500(開発:アットマークテクノ)を使った拡張ボード設計に必要な技術要素を解説する。Armadillo-500は、Freescale Semiconductor社製のi.MX31L(ARM11コア搭載のアプリケーション・プロセッサ)を搭載し、組み込み機器開発のためのさまざまな工夫がなされている。信号マルチプレクスや外部メモリ・インターフェース、I/Oコントローラ、GPIOなどを使い、メモリやUSB、オーディオなどの機能を拡張する方法を解説する。
(編集部)

1 ARM11 コア搭載 CPU モジュール 「Armadillo-500」とは？

● Armadillo シリーズと Armadillo-500

Armadillo シリーズは、ARM プロセッサを採用した小型 CPU ボードです。CPU ボード上で動作する OS として Linux が提供され、Windows Embedded CE や μ ITRON も搭載できます。このシリーズは 2001 年に開発された初代 Armadillo (HT1070) に始まり、Armadillo-9、Armadillo-200 シリーズ、Armadillo-300 と発展してきました(表 1)。それぞれの ARM 世代を採用した Armadillo は、汎用 CPU ボードとして、なるべく多くの用途で利用しやすいように設計されています(少なくとも設計者はそのつもり)。

Armadillo-500 (以下、A500) は ARM11 を採用しており、Armadillo と名の付いた CPU ボードの中で最も拡張性の高いボードです(写真 1)。

● A500 のコンセプト

A500 は、「機能特化した組み込み機器のプラットフォーム」として開発されました。組み込みの世界では、実現したい用途や目的が多岐にわたり、真に汎用的な CPU ボードを作ることは非常に困難です。また、小型化やコスト面

で最適化されたハードウェアが必要となることが多く、その用途向けに特化した開発をしなければならないことも多々あります。仮に用途向けに特化した開発を「常に行う」のであれば、その開発の効率を上げられるプラットフォームを作った方が得策です。そのようなコンセプトで A500 は開発されました。

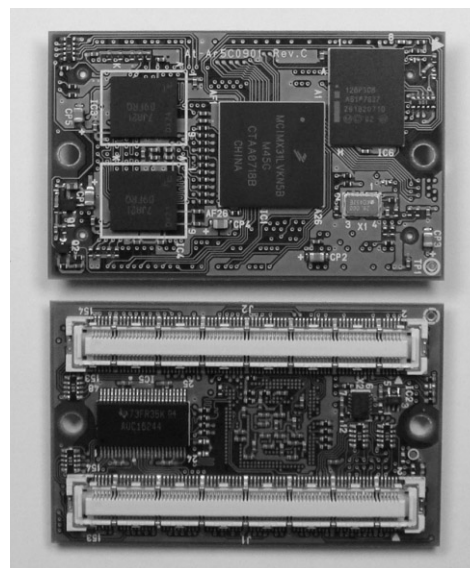


写真 1
Armadillo-500 の
CPU モジュール

表 1
Armadillo シリーズの
発表時期と搭載 CPU

製品名	発表時期	LSI メーカーと型番	CPU コアの種類	CPU 動作クロック
Armadillo (HT1070)	2001 年 11 月	Cirrus Logic EP7312	ARM720T	74MHz
Armadillo-J	2003 年 10 月	Digi International NS7520	ARM7TDMI	55MHz
Armadillo-9	2004 年 7 月	Cirrus Logic EP9315	ARM920T	200MHz
Armadillo-210	2005 年 11 月	Cirrus Logic EP9307	ARM920T	200MHz
Armadillo-220/230/240	2006 年 4 月	Cirrus Logic EP9307	ARM920T	200MHz
Armadillo-300	2006 年 11 月	Digi International NS9750	ARM926EJ-S	200MHz
Armadillo-500	2007 年 5 月	Freescale i.MX31L	ARM1136JF-S	400MHz

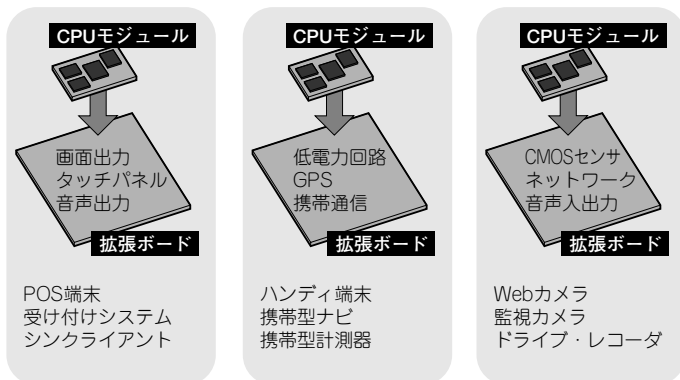


図1 A500をベースとしたさまざまなアプリケーション

A500は、次の三つのコンセプトで設計されています。

- 高い処理能力と低い消費電力を両立して、製品の適用範囲を広げる
- 必ず組み込む部分(CPU、メモリ)をモジュール化し、再利用性を高くする
- 拡張ボードの設計ルールを容易にし、低コスト・短期間で開発できるようにする

「高密度に実装されたCPUモジュール」+「容易に設計できる拡張ボード」の構成で組み込み機器を実現し、設計が容易な拡張ボードを用途に合わせて最適にカスタマイズし、多くの開発要求に応える、というのが狙いです(図1)。

(1) コンセプト1：高い処理能力と低い消費電力を両立

処理能力は高く維持したまま、消費電力を抑える—これは組み込み機器だけではなく、すべてのコンピュータ・システムにとって重要な要素です。そのため、A500では

プロセッサに Freescale Semiconductor (以下 Freescale) 社製の i.MX31L を採用し、両方の要求を満たしつつ最小の大きさでの実現を可能にしました。基板サイズを抑えることで、適用範囲を広げられます。

(2) コンセプト2：モジュール化し再利用性を高く

A500は、組み込み機器に常に必要となる部分を高密度に実装し、小型で再利用性の高いモジュールを実現しています。i.MX31Lは携帯機器向けということもあり、0.5mmピッチのBGAパッケージが採用されています。これを実装するプリント基板の設計・製造には、ビルドアップ構造やIVH (Inner Via Hole) + Pad on VIAなどの高度な技術が必要です。これらは、一般的なスルーホールが多層基板と比べてコスト高になりますが、基板に実装する部品の密度を高くできます。

(3) コンセプト3：拡張ボードの設計ルールを容易に

基板の設計ルールを容易にすることは、短い開発期間や限られた予算の中で、多品種少量生産を可能にする重要な要素の一つです。通常、i.MX31Lで必要とされる高度な基板設計と部品実装を、開発案件ごとに設計してはリスクが伴います。0.5mmピッチのBGAパッケージ、モバイル向けのDDR SDRAM (1.8V, 133MHz×2)のインターフェースなど、i.MX31Lの高性能・低消費電力を活かすために必要な技術は難しいものばかりです。しかし、高密度設計が必要な部分をCPUモジュールとして提供すれば、拡張ボードは一般的なスルーホールが多層基板で作れます。

つまり、低いコストで設計できる拡張ボードとA500のCPUモジュールを用いれば、短い開発期間や限られた予算の中でも、高い処理能力と低消費電力の機器開発を行い、多品種少量生産への対応が可能です(図2、表2)。

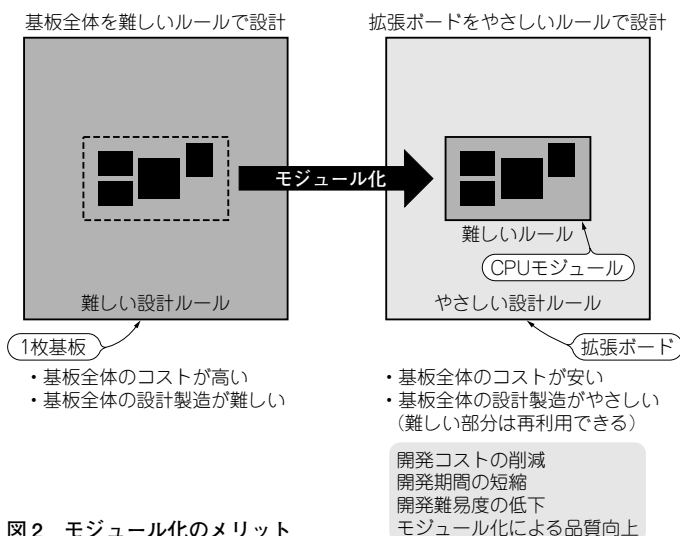


図2 モジュール化のメリット

2 A500 CPU モジュールの概要

A500のCPUモジュールは、コンピュータ・システムとして必要最低限の、CPUとメモリ、外部コネクタで構成さ

表2 CPUモジュールと拡張ボードの比較

	CPUモジュール	拡張ボード
設計ルール	超高密度、IVH、PAD on VIA	汎用、4～6層スルーホール
基板難易度	高い	低い
製造難易度	高い	低い
再利用性	高い	低い