

大変長らくお待たせしました！

本誌付属 CPU 基板にネットワーク機能とストレージ機能を追加する

SH-2 & V850 付属基板対応 拡張ベース・ボードの設計 (前編)



山武 一郎/吉田 幸作

本誌付属基板にネットワークやストレージの機能を追加するための拡張ベース・ボードがついに登場する。今回は拡張ベース・ボードの設計コンセプトについて説明した後、システム構成やメモリ・マップ、割り込みルーティングなどの全体構成について解説する。

(編集部)

SH-2 基板が付属した Interface 2006 年 6 月号で、「SH-2 基板を活用するための拡張ベース・ボードを開発中」とぶち上げてからはや 1 年半。気が付くと(?)、Interface 誌付属 CPU 基板として SH-2 基板と V850 基板の 2 種類が出てしまいました。ここまで来たら、より多くの CPU に対応させようじゃないか! というわけで、さらに開発が長引いてしまいました(言い訳)。

ここでは、SH-2 & V850 付属基板対応拡張ベース・ボード(写真 1)の概要について解説します。

1. 拡張ベース・ボードのコンセプト

ネットワーク機能とストレージ機能の実装

本誌付属 CPU 基板には、ROM と RAM を内蔵した 1 チップ・マイコンに、水晶振動子や電源レギュレータ、リセット IC など、CPU の動作に必要な最小限の部品しか搭載されていません。V850 基板には USB-シリアル変換 IC が搭載されていますが、CPU 内蔵 UART を USB に変換するため、それ自身で新たなバスやインターフェース機能を

増設するためのものではありません。

この付属 CPU 基板にどのような機能を増設するかという話題になると必ず挙げられる 2 大機能は、ネットワーク機能とストレージ機能でしょう。この二つは組み込みシステムでも必須の機能になりつつあります。

ネットワークとくれば、実際のインターフェースとしては Ethernet になるでしょう。G ビット Ethernet とは言わないまでも、10Base-T と 100Base-TX には対応したいところです。

ストレージとして代表的なものは IDE インターフェースによるハード・ディスク・ドライブ(HDD)でしょうか。ただ、付属 CPU 基板は小型なので、HDD のような重くて電力を消費するデバイスの採用はちょっと遠慮したいところです。小型メモリ・カードに目を向けると、CompactFlash カード型のフラッシュ・メモリ・カードか SD/MMC カードになるのでしょうか。CompactFlash カード(以下、CF カード)については後述するような汎用拡張スロットとしての用途を考え、ストレージ専用ソケットとして MMC カード・ソケットを実装することにします。

CompactFlash ソケットは汎用拡張スロット

ネットワークとストレージがあれば万全でしょうか。筆者はもう一つ、汎用的な拡張スロットを採用したいと考えました。つまり、何らかの規格化されたバス、またはスロットを装備できないかということです。

システムのメインとなる CPU の外部バスが 16 ビットであることから、PCI バスのような 32 ビット系バスの採用はバランスが悪すぎます。そこで考えたのが CF カードです。

CF カードというと、フラッシュ ROM を PC カード ATA や TrueIDE モードで制御できるフラッシュ・メモリ・カードが一般的です。また、10Base-T 対応で NE2000 互換と

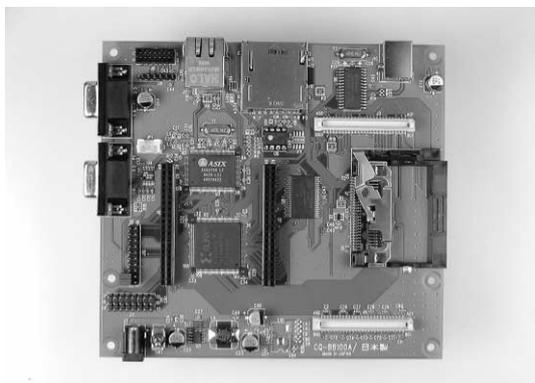


写真 1 SH-2 & V850 付属基板対応拡張ベース・ボード



いわゆるコントローラを搭載した有線 LAN カードもあります。これらを装備すれば、ストレージが2ドライブ必要になったり、ルータのようにLANポートが複数必要になった場合にも対応できると考えました。

また、市場には無線LANカードやBluetoothカードなどの無線通信インターフェース・カード、USBホスト・カード、RS-232-Cポート増設カードなども存在します。さらに、パソコン・ショップなどでは扱っていませんが、計測制御用途の絶縁型GPIOカードやA-D/D-A入出力カードも存在します。

とはいえ、CFカード市場は縮小傾向にあるようで、フラッシュ・メモリ・カード以外は入手が容易ではないのも事実です。そのような状況からCFカード・ソケットがどこまで有効かについては議論の余地がありますが、今回はこれを採用することにします。

USBインターフェースも搭載

そしてもう一つ搭載したかったインターフェースがUSBです。USBと一口に言っても、最近では組み込み機器にUSB周辺機器を接続したいという声もあり、USBターゲット機能だけでなく、USBホスト機能の要求も高くなっているようです。

しかし、残念ながら筆者にはUSBホストに関するノウハウがないので、まずはUSBターゲット機能を実装することにしました。

外付けSRAMの搭載

SH-2基板ではCPU基板の裏面に外付けSRAMを増設できるようになっていましたが、V850基板にはそれがありません。また、SH-2基板裏面のSRAMを増設しないまま使っている方も多いでしょう。

そこで拡張ベースボード上に外付けSRAMを実装し、大容量のRAMとして使えるようにしました。

拡張ベース・ボードの構成

搭載するインターフェース機能は決まりましたが、それをどのようなコントローラで実現するかを考えます。

メインCPUとなるSH-2やV850の外部バスが16ビットであることから、16ビットまたは8ビット・ローカル・バス接続タイプのコントローラから探す必要があります。

LANコントローラとしては、100Base-TX対応でローカル・バス接続対応のデバイスの中から、AX88796L(ASIX Electronics社)を採用しました。NE2000互換ということ

で、ドライバの作成についても安心できます。

USBコントローラについては、最近ではCPU内蔵の1チップ・コントローラがはやっているようですが、付属CPU基板を生かすためでもあるので、CPUを内蔵していない素のUSBターゲット・コントローラを考えます。そこで、筆者が以前使ったことのあるUSBN9604(National Semiconductor社)を採用しました。

CFカードとMMCカード・コントローラについては、手ごろなコントローラがありません。また、SH-2およびV850の両方、さらに今後のCPU基板にも対応させることを考えると、何らかのプログラマブル・デバイスは必須と考えていました。そこで思い切ってこれらのカード・コントロール機能も、そのプログラマブル・デバイス内に実装することにします。

プログラマブル・デバイスとして、筆者はゲート数に余裕のある大規模なFPGAを使いたかったのですが、プログラマブル・デバイスの入門も兼ねて、まずはCPLDからということになり、XC95288XL(Xilinx社)を採用しました。

図1に拡張ベース・ボードのブロック図を示します。図中にある「外部バス32ビット系CPUコネクタ」については後述します。SH-2基板やV850基板は、外部バス16ビット系CPUコネクタを介して、拡張ベース・ボードとスタック接続することになります。

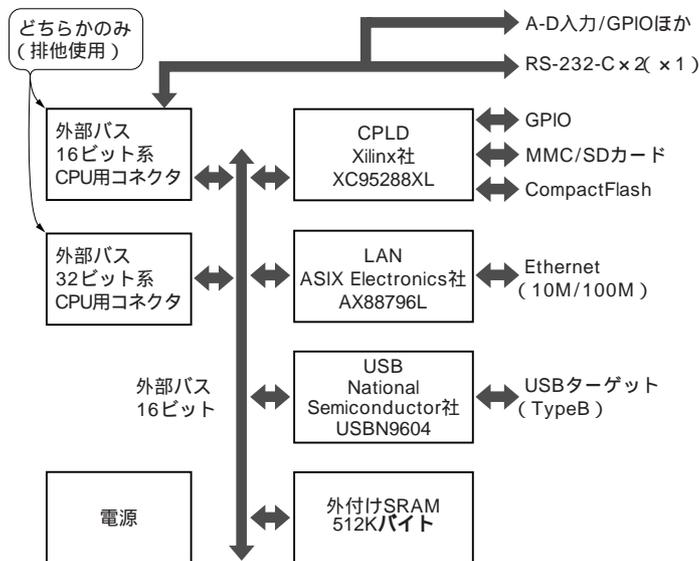


図1 拡張ベース・ボードのブロック図