

ARMプロセッサを使用した ロボット制御システム の製作



システムの記事



ARMの記事

第5回(最終回)

ARM基板をEthernetに接続する

操田浩之

第1回(2008年6月号, pp.123-132)で紹介した4足歩行型ロボットの制御システムの解説は第3回(2008年9月号 pp.155-162)で終了した。今回は第1回から利用しているARM基板を、Ethernetを介してパソコンに接続する方法を解説する。
(編集部)

本誌2008年5月号に付属したARMプロセッサ基板(以降, ARM基板)に搭載されていた「STM32F103VBT6」(以降, STM32)は、多くの通信機能を持ちます。しかし、Ethernetを使用したLANインターフェースは持ちません。最近では無線LANを搭載した組み込み機器を目にしますが、有線を利用した機器もまだまだ存在します。

使用したEthernetコントローラは、10BASE対応のものです。USBと比べて伝送距離が長く、パソコン側のソフトウェア開発も容易です。今回はSDカード・スロットに挿入して使用するLANインターフェース基板の設計について説明します。実装するプロトコルはARPとICMP(ping), UDPです。

● 信号線4本で接続できるEthernetコントローラを使う

LAN接続用のコントローラとしては、台湾Realtek Semiconductor社の「RTL8019AS」などが有名です。しかし、アドレス・バスやデータ・バスの接続が必要で、多くの端子を使います。そこで4本の信号線で接続できるSPIタイプのEthernetコントローラ「ENC28J60SP」(米国Microchip Technology社)を使用しました。結線も少な

く、しかもDIP品です。

LANインターフェース基板の回路を図1に示します。使用した部品を表1に示します。LANインターフェースを使用する場合はMACアドレスの設定が必要です。秋月電子通商からMACアドレスが書き込まれたEEPROMが販売されているのでこれを利用しました。

EthernetコントローラとEEPROMは3本の通信線(イン, アウト, クロック)とCS#(チップ・セレクト)で接続できます。なお#は負論理を表し, “L”でEthernetコントローラがアクティブ, “H”でEEPROMがアクティブになります。

LANインターフェースは、簡単に増設するためにARM基板のSDカード・スロットを使用しました。SDカード・スロットにはSPI用の3本の通信線, チップ・セレクトのほかに、電源およびグラウンドの出力があるので接続が簡単です。LANインターフェースを取り付けたRコントローラによる実験の様子を写真1に示します。

今回使用したENC28J60SPのリビジョンはB4です。以前はパケットの受信を知らせる割り込みや受信のリング・バッファなどに不具合があったようですが、対応策も記述されているのでほとんど問題なく使用できました。

1 STM32からEthernet コントローラに接続する

SPIでデータを送信する場合、クロックに同期してデー

Keyword

Ethernetコントローラ, ENC28J60SP, AT93C46A, UDPで送受信するデータの並び, チェックサム, ping, STM32F103VBT6

タを出力します。受信する場合、データはクロックに同期して入力されます。具体的にはマスタ側 (STM32) からスレーブ側 (ENC28J60SP) にデータを送る場合、マスタ側のレジスタにデータを書き込みます。するとクロックが出力されてスレーブ側に送られます。逆にスレーブ側のデータを読み出したときは、クロックを出力しなければデータが送られてきません。データを読み出す場合もデータのデータを送信してクロック出力を行います。

STM32にはSPIが二つあり、それぞれ独立しているの

で2ポートのLAN構成を採ることもできます。またARM基板のSDカード・スロットに接続されているSPI1はリマップして別の端子に再配置できます。SPI1が再配置される端子は、標準ではJTAGに設定されます。JTAGを使用しないモードに設定すれば、SDカード・スロットを使用しなくても2ポートのLAN構成が可能です。

● DMA チャンネルを利用して送信と受信を同時に行う

SPI通信の概要を図2に示します。STM32は最大で

表1
LAN インターフェース基板の
部品表

● LAN インターフェース

部品名称	メーカ/型番 その他	個数	備考・購入先
Ethernet コントローラ	米国 Microchip Technology 社/ENC28J60SP	1	秋月電子通商
MAC アドレス用 EEPROM	米国 Atmel 社/AT93C46A	1	秋月電子通商
パルス・トランス内蔵 RJ-45	米国 Pulse 社/J0011D21B	1	秋月電子通商
抵抗 (1/6W)	50 Ω × 4, 2.2k × 1, 500 Ω × 1, 100 Ω × 1, 10k Ω × 1, 470 Ω × 2	10	-
積層セラミック・コンデンサ	10 μF (106) × 1, 0.1 μF (104) × 5, 33pF × 2	8	-
フェライト・ビーズ		1	RS コンポーネンツ
ピン・ヘッダ	接続端子 (1列)	1	秋月電子通商

● 開発ツール

開発ソフト名称	備考	使用バージョン	入手先
RealView Microcontroller Development Kit	本誌2008年5月号付属CD-ROM	Ver3.60a	ドイツ Keil 社
Visual C # 2008	-	ExpressEdition	米国 Microsoft 社

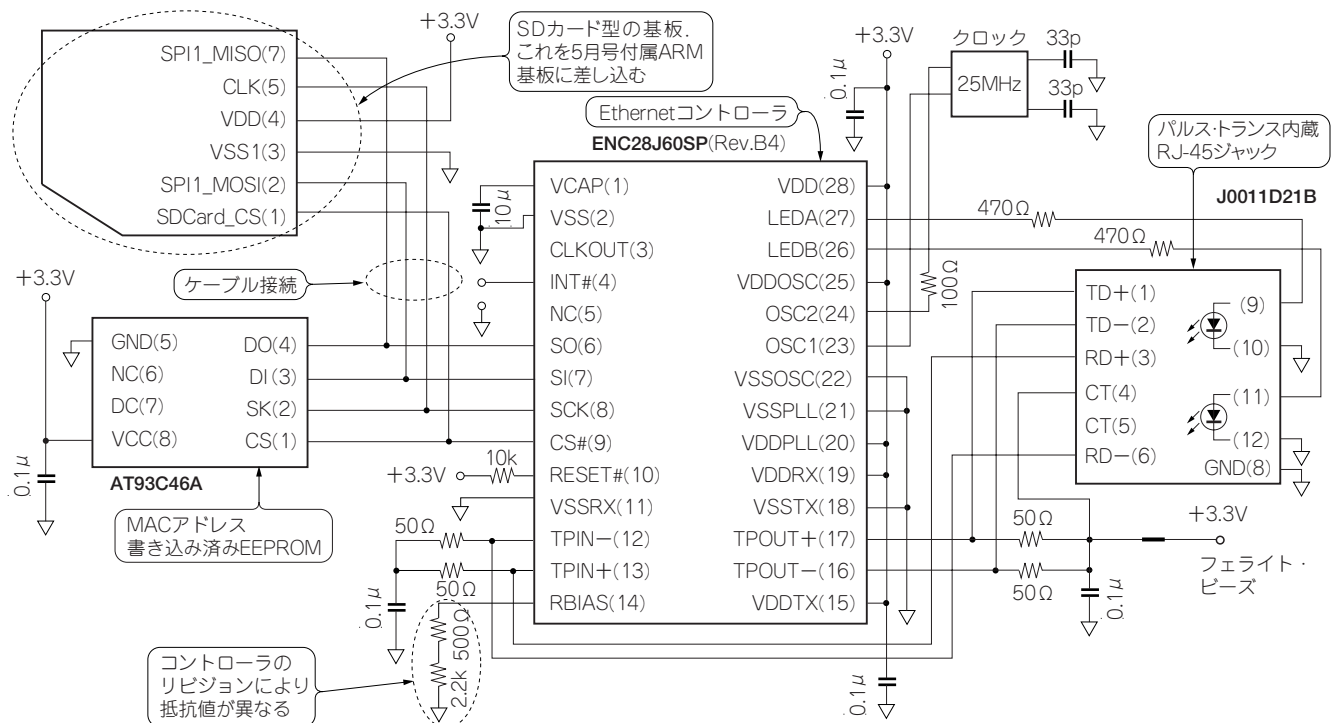


図1 ARM 基板に LAN インターフェースを持たせるための回路

SD カード型の基板を本誌5月号付属ARM基板のSDメモリーカード・ソケットに差し込む。