

## UARTコントローラの 使い方

昨今のパソコンではCOMポートがなくなってきているが、組み込み分野ではシリアル通信がまだまだ現役で使われている。ターゲットCPUボードと手っ取り早く通信を行うインターフェースとして、今後も重宝するだろう。ここではLPCシリーズ内蔵のUARTコントローラを使ったシリアル通信プログラムについて解説する

(編集部)

山武 一朗,  
横田 敬久

### 1. LPCシリーズ内蔵UARTの概要

#### ● LPCシリーズのUARTは16550互換

本誌2009年5月号付属ARMマイコン基板に搭載されているCPUはオランダNXP Semiconductors社(以下NXP社)製ARM7TDMIコア内蔵のLPC2388です。

LPCシリーズにはさまざまなシリアル通信プロトコルに対応したシリアル・コントローラが内蔵されていますが、その中でも最も一般的に使われる調歩同期式通信に対応したコントローラとして、UART(Universal Asynchronous Receiver Transmitter)があります。しかもLPCシリーズ内蔵のUARTは、業界標準といってもよいほど広く使われている16550(米国National Semiconductor社ほか互換品多数)と互換性があります。

表1 LPCシリーズ内蔵UARTのレジスタ一覧

レジスタ名	オフセット	リード/ライト	レジスタ名称
RBR	+0x00	R	受信バッファ・レジスタ
THR	+0x00	W	送信ホールディング・レジスタ
DLL	+0x00	R/W	分周レジスタ下位
DLM	+0x04	R/W	分周レジスタ上位
IER	+0x04	R/W	割り込みイネーブル・レジスタ
IIR	+0x08	R	割り込みIDレジスタ
FCR	+0x08	W	FIFOコントロール・レジスタ
LCR	+0x0C	R/W	ライン・コントロール・レジスタ
LSR	+0x14	R	ライン・ステータス・レジスタ
SCR	+0x1C	R/W	スクラッチ・パッド・レジスタ
ACR	+0x20	R/W	自動ボーレート制御レジスタ
ICR	+0x24	R/W	IrDA制御レジスタ
FDR	+0x28	R/W	端数分周レジスタ
TER	+0x2C	R/W	送信イネーブル・レジスタ

表1にLPCシリーズ内蔵UARTのレジスタ一覧を示します。まず見て気が付くのは、各レジスタが4バイトごとと並んでいる点です。16550はデータ・バスが8ビット幅であるため、一般的にはアドレス順に隙間なくレジスタが並んでいます。

しかしARMコアは32ビットRISCプロセッサであるため、LPCシリーズの内部も32ビットのバスで構成されています。そのため32ビット・データ・バスの下位側にUARTコアがつながる構成になっているようです。内部アドレス・バスもCPUコアのA2がUARTコアのアドレス・バスのLSBと接続されていると、CPUコアから見て4バイト単位のアドレスにレジスタが見える計算になります。

#### ● LPCシリーズ独自の拡張部分

レジスタ・セットが完全互換かというところでもありません。表1に示すACR、ICR、FDR、TERの各レジスタは、LPCシリーズで独自に拡張されたレジスタです。

拡張機能として、自動ボーレート・モードやIrDA通信機能などがあります。そのうち特筆すべきなのは、FDRレジスタによる通信速度の誤差補正機能でしょう。

16550またはそのベースとなった8250(オリジナルは米国Intel社)は、供給されるクロックを整数分の1に分周するだけの分周器しかもっておらず、誤差の少ない通信速度を得るには供給するクロック周波数にも注意が必要でした。しかしLPCシリーズのUARTは、どのようなクロック周波数を供給されても通信速度の誤差を少なくできるしくみが用意されています。この機能についての詳細は後述します。

#### ● フロー制御およびモデム制御信号

LPC2388にはUARTが合計で4チャンネル内蔵されてい