

ハードウェアを意識して効率良くプログラミング Cによるマイコン操作術

森 久直

Hisanao Mori

第7回

A-Dコンバータを使って温度を測ってみよう

A-Dコンバータとは？

アナログ信号をデジタル信号に変換する回路を、**A-Dコンバータ**とといいます(図7-1)。たとえば、温度センサや湿度センサなどから出力されたアナログ信号をMPUで処理するときに使われます(写真7-1)。

MPUは、'0'と'1'のデジタル信号によって動作します。そのMPUとインターフェースするペリフェラルも、'0'と'1'のデジタル信号を処理しています。入出力ポートは、スイッチなどのON/OFFによって'0'と'1'のいずれかのデジタル信号を入力しますし、

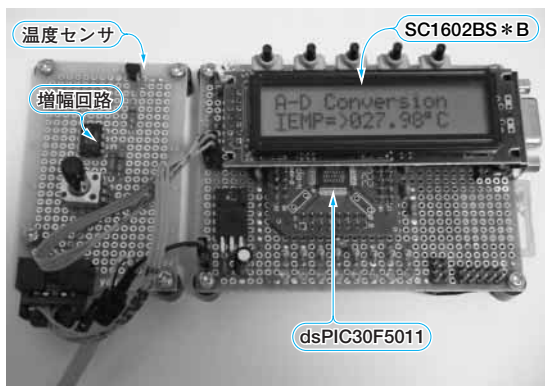


写真7-1 温度をLCDに表示する(500 msごとに更新)

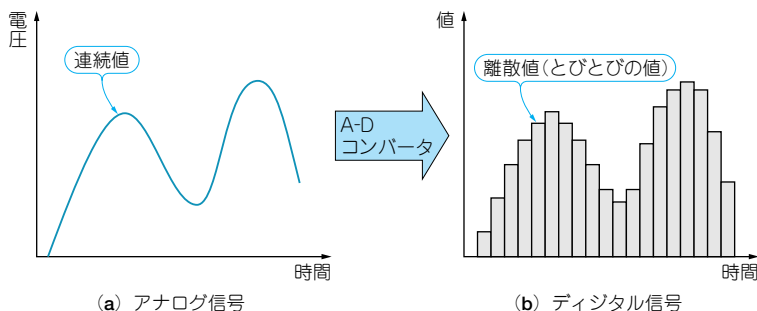


図7-1 A-Dコンバータでアナログ信号をデジタル信号に変換する

UARTやSPIなども'0'と'1'から構成されたデジタル信号で通信を行います。

一方、温度、照度、加速度のような物理量は、アナログ量です。数値で表現すると隙間のない連続値であるため、アナログ量をそのまま信号にしたアナログ信号ではMPUは処理することができません。

A-Dコンバータには、二重積分型、逐次比較型、並列比較型(フラッシュ型)、デルタ・シグマ型などのようにいくつかの種類があります。変換速度が最も遅いのは二重積分型であり、最も速いのは並列比較型です。それぞれの方式によって精度や分解能、変換速度が異なり、用途に応じて使い分けます。

dsPICのA-Dコンバータ

dsPICには、逐次比較型のA-Dコンバータが実装されています。実装されているA-Dコンバータの分解能は、10ビットと12ビットの2種類があります。本連載で使用しているdsPIC(dsPIC30F5011)には、12ビットA-Dコンバータが実装されています。

● A-Dコンバータの構造

図7-2に、逐次比較型A-Dコンバータのブロック図を示します。

これを見るとわかるように、16個のアナログ入力端子、使用する入力端子を選択するマルチプレクサ、



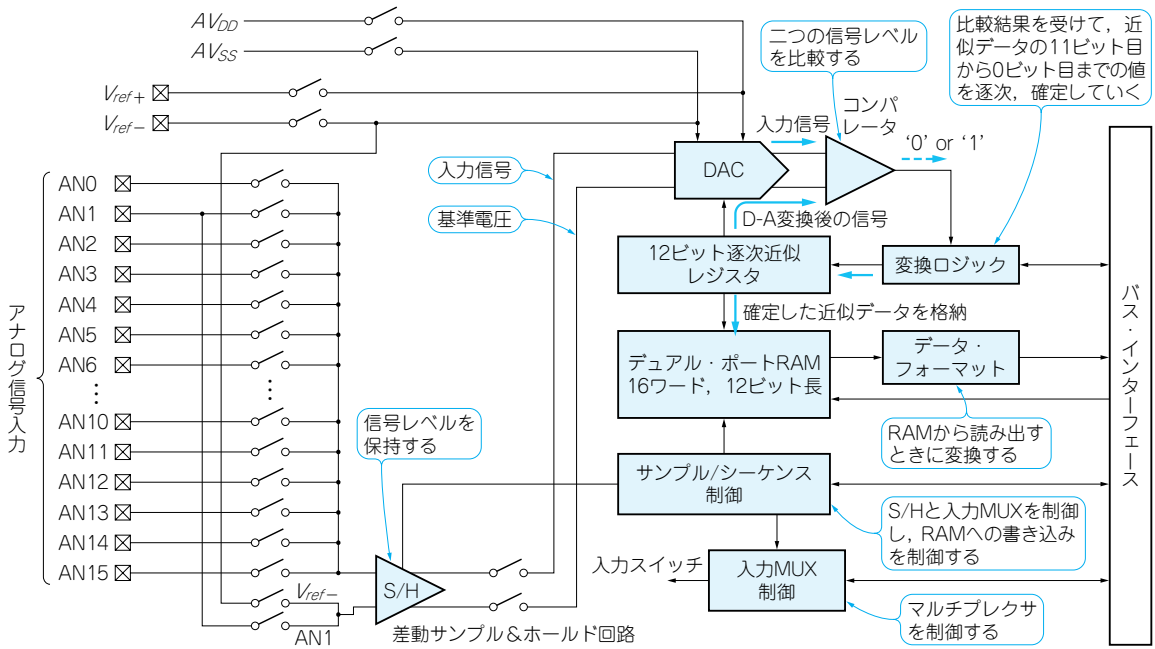


図7-2 dsPICに内蔵されたA-Dコンバータのブロック図

アナログ入力の信号レベルを保持する差動サンプル&ホールド回路、デジタル・データをアナログ信号に変換するDAC(D-Aコンバータ)、近似データを確定する変換ロジック、A-D変換中の近似データを格納する逐次近似レジスタ、確定した近似データを格納するバッファと、いくつかのコントローラで構成されています。

● 特殊機能レジスタ

図7-3は、A-Dコンバータに関連する特殊機能レジスタの一覧です。

dsPICのA-Dコンバータは多くの機能をもっているため、関係するレジスタが6個あり、設定内容が少し複雑になっています。

① ADCON1

A-Dコンバータの動作のON/OFF、バッファから読み出すときの近似データのフォーマット、A-D変

レジスタ名	アドレス	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6
ADCBUF0	0280	—	—	—	—	ADC Data Buffer 0					
⋮	⋮	⋮									
ADCBUFF	029E	—	—	—	—	ADC Data Buffer 15					
ADCON1	02A0	ADON	—	ADSIDL	—	—	—	FORM<1:0>		SSRC<2:0>	
ADCON2	02A2	VCFG<2:0>			—	—	CSCNA	—	—	BUFS	—
ADCON3	02A4	—	—	—	SAMC<4:0>				ADRC	—	—
ADCHS	02A6	—	—	—	CH0NB	CH0SB<3:0>					—
ADPCFG	02A8	PCFG15	PCFG14	PCFG13	PCFG12	PCFG11	PCFG10	PCFG9	PCFG8	PCFG7	PCFG6
ADCSSL	02AA	CSSL15	CSSL14	CSSL13	CSSL12	CSSL11	CSSL10	CSSL9	CSSL8	CSSL7	CSSL6

レジスタ名	アドレス	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6
SR	0042	OA	OB	SA	SB	OAB	SAB	DA	DC	IPL<2:0>	
INTCON1	0080	NSTDIS	—	—	—	—	OVATE	OVBTTE	COVTE	—	—
INTCON2	0082	ALTIPT	DISI	—	—	—	—	—	—	—	—
IFS0	0084	CNIF	BCLIF	I2CIF	NVMIF	ADIF	U1TXIF	U1RXIF	SP11IF	T3IF	T2IF
IEC0	008C	CNIE	BCLIE	I2CIE	NVMIE	ADIE	U1TXIE	U1RXIE	SP11IE	T3IE	T2IE
IPC2	0098	—	ADIP<2:0>			—	U1TXIP<2:0>				—

図7-3 A-Dコンバータに関連する特殊機能レジスタ