

8チャンネルのデータ・ロガーを作ってみよう

A-D変換回路とプログラミング

吉田 幸作

本章では、入出力インターフェースとして、アナログ信号とデジタル信号の変換機能であるA-D変換回路を取り上げる。8チャンネル10ビットの分解能があるので、ちょっとしたデータ・ロガーが簡単に作成できる。
(編集部)

SH7144F内蔵のA-D変換回路 —— 8チャンネル10ビット分解能

A-D変換回路はセンサ信号やバッテリー電圧のチェックなど、組み込み制御システムにはなくてはならない機能です。SH7144Fは10ビット分解能の逐次比較型A-D変換回路を8チャンネル内蔵しています。図1(p.136)はそのブロック図です。

A-D変換回路は精度を確保するため、デジタル系の電源端子と独立したアナログ電源端子(AV_{CC} , AV_{SS})を備えています。アナログ・グラウンド端子 AV_{SS} はデジタル・グラウンド端子 V_{SS} と1点で接続するのが理想的な配線です。

アナログ電源端子 AV_{CC} はデジタル系電源 V_{CC} とは別の電源を用意するか、もしくは高周波ノイズをカットするためLCフィルタもしくはRCフィルタを介して接続します。

付録基板はRCフィルタを採用しました。第1章の図3に示したようにA-D変換値のノイズ変動は±1LSB程度に収まっています。

ピン数に余裕があるSH7145Fは基準電圧端子 AV_{ref} を備えています。SH7144Fはパッケージ内部で AV_{CC} 端子に接続されています。

表1に示すように8チャンネルのアナログ入力端子(AN0~AN7)は2組のモジュールに割り当てられています。各モジュールは独立しているので、同時に並行してA-D変換動作ができます。

A-Dコンバータが備える 3種類の動作モード

SH7144F内蔵のA-Dコンバータは3種類の動作モードを備えています。表2は図1の各モジュールに対応したA-Dコントロール/ステータス・レジスタ(ADCSR_0, ADCSR_1)です。

各モードの変換チャンネルはこのレジスタのCH1, CH0ビット

により決定されます。各モードごとのCH1, CH0によるチャンネル選択を表3に示します。

動作モードはADCSR_nのADM(A-D動作モード・セレクト)ビットおよび表4のA-Dコントロール・レジスタ(ADCR_0, ADCR_1)のADCSビットにより指定します。

各動作モードは次のとおりです。

▶ シングル・モード

各モジュールの1チャンネルを選んで1回だけA-D変換します。

▶ 連続スキャン・モード

指定されたチャンネルのアナログ入力を順次連続してA-D変換します。A-D変換はプログラム、MTU(タイマ)もしくは外部トリガによりADCRレジスタのA-Dスタート・ビット(ADST)をセットすることによりスタートします。グループのアナログ入力チャンネルを順にA-D変換し、結果をデータ・レジスタ

表1 SH7144F内蔵A-Dコンバータの端子構成

モジュール区分	端子名	入出力	機能
共通	AV_{CC}	入力	アナログ部の電源端子および基準電圧
	AV_{ref}	入力	A-D変換の基準電圧 (SH7145のみ)
	AV_{SS}	入力	アナログ部のグラウンドおよび基準電圧
	ADTRG	入力	A-D外部トリガ入力端子
A-Dモジュール0 (A-D0)	AN0	入力	アナログ入力端子0
	AN1	入力	アナログ入力端子1
	AN2	入力	アナログ入力端子2
	AN3	入力	アナログ入力端子3
A-Dモジュール01 (A-D1)	AN4	入力	アナログ入力端子4
	AN5	入力	アナログ入力端子5
	AN6	入力	アナログ入力端子6
	AN7	入力	アナログ入力端子7

注：端子ごとに、接続されるA-Dモジュールが異なる。モジュールごとに制御レジスタをもつので、それぞれ設定をする。

また、SH7144Fでは、 AV_{ref} はLSI内部で AV_{CC} に接続されている。

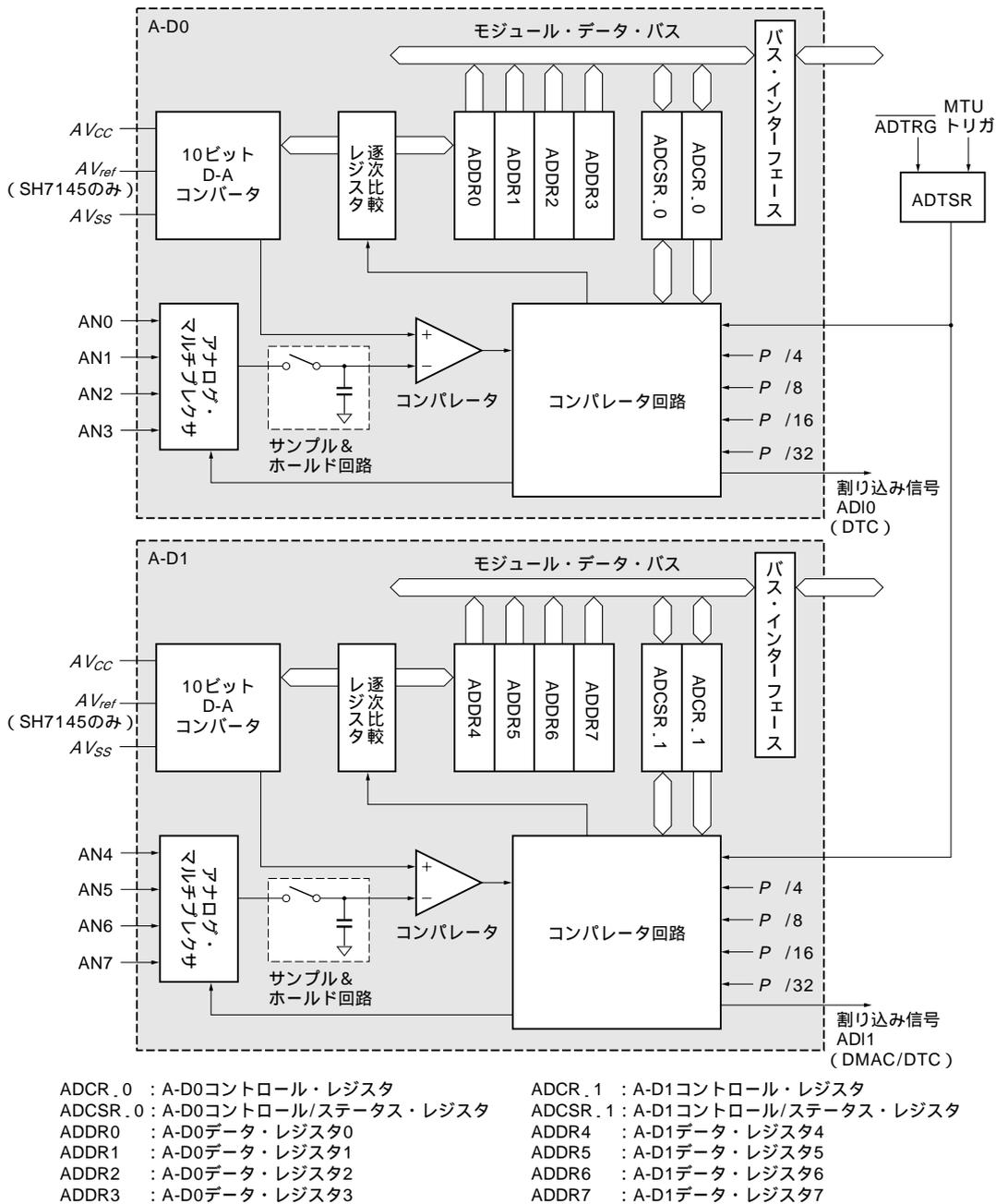


図1 SH7144F 内蔵のA-Dコンバータのブロック図

ADDR_nに格納します。変換するチャンネルは表3によって選択します。

▶1サイクル・スキャン・モード

指定されたチャンネルのアナログ入力を順次A-D変換し、結果をデータ・レジスタに格納します。

変換は一巡で終了します。

A-D変換動作のトリガ・モードと変換タイミング

A-D変換開始トリガはモジュールごとに独立して次の3種類から選択できます。

- ▶ソフトウェア(ADCRレジスタのA-Dスタート・ビットADSTを1にセットする)によるトリガ
- ▶MTU(マルチファンクション・タイマ・パルス・ユニット)