オーディオ信号処理で学ぶDSP

第5回　I²Cポートで A-D コンバータを制御する

堀江 誠一

今回はADSP-BF537に内蔵されているI²Cインターフェースを使って外部周辺機器を接続する．例として，A-Dコンバータ AD7998を接続し，割り込みを使用したI²Cの制御と，オーディオ・フレームワークの拡張を行う．（編集部）

前回（2007年4月号，pp.142-150）では，割り込みについて説明しました．今回はもう1歩先に進んで，外部周辺機器との接続について説明します．

今回説明に使う外部周辺機器は8チャネルの12ビットA-Dコンバータ（以下ADC）AD7998です．このADCはI²Cインターフェースを通してCPUから制御できます（**図1**）．

本連載で取り上げているADSP-BF537にはI²Cが内蔵されています．このI²Cは，TWI（Two Wire Interface）です．今回はこのTWIを使って，ADCを制御します．また，AD7998を使って外部のボリュームを読み込むアプリケーションを紹介します注1．

1. I²C ── IC間同期シリアル通信

I²CインターフェースはPhilips Semiconductor社（現NXP Semiconductors社）が定めたIC間同期シリアル・インターフェースです（**図2**）．その最大の特徴は，デバイスのアドレッシングからデータの読み書きに至るまで，すべてを2本の信号線で行うことです．

2本の線ですべてのやり取りを行うため，I²Cではクロック線ですらステータスの送受信に使われます注2．そのため，信号の制御は比較的込み入っており，高速信号伝送には向きません．また，I²Cをソフトウェアで実装しようとすると，かなり面倒な処理が必要です．

しかし，実装密度が上昇し，プリント基板のコストが無視できなくなってきた現代では，2本の信号線でデータ転送を行えるという特長は魅力的です．そのため，I²Cはデバイスの初期化やパラメータの格納，低速周辺機器とのデータ通信といった場面で広く使われています．

I²Cインターフェースについては，NXP社のWebサイトから規格を始めとする技術資料をダウンロードできます(1)．

2. TWI ── Two Wire Interface

TWIはADSP-BF537の内蔵周辺機能の一つで，I²Cインターフェースを提供します．TWIはDMA（Direct Memory Access）を持たず，割り込み駆動でバイト単位の転送を行います．FASTモードを使うときは最大400kbpsで，スタンダード・モードのときは100kbpsで転送できます．また，マスタ/スレーブのいずれでも動作します．

図3に，マスタ・モード，8ビット転送のときに使用するTWI関連レジスタを示します．このほかに送受信データのやり取りのためのFIFOレジスタが存在します．レジスタはすべてメモリにマップされており（いわゆるMemory Mapped Register），VisualDSP++の`cdefBF53x.h`ファイルを読み込むことで，C/C++言語から利用できます．

以下，8ビット・データの転送をマスタとして行う場合のTWIの設定と使用方法について説明します．

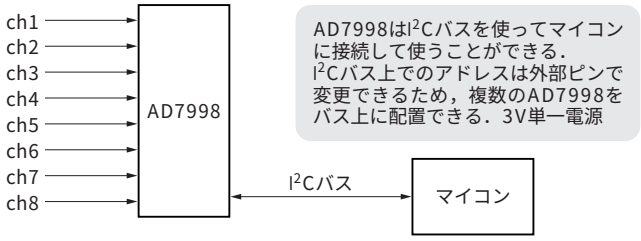
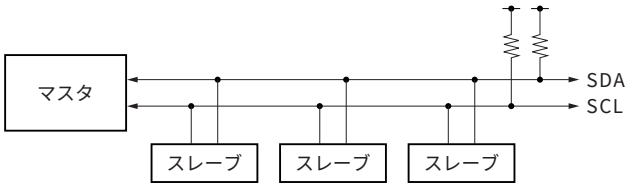


図1　AD7998の概要

注1：サンプル・プログラムは，本誌のWebサイト（http://www.cqpub.co.jp/interface/）からダウンロードできる．

注2：例えばスレーブ・デバイスは，データの用意や受け取りに時間が必要な場合，クロック線を強制的に“L”にしてマスタを待たせることができる．

KEYWORD ── Blackfin，割り込み，I²C，TWI，FIFO，A-Dコンバータ



I²Cバスは，SDAとSCLの2本の信号を使ってマスタとスレーブが通信しあう．同期式通信だが，マスタとスレーブの両者がクロックを駆動するのが特徴である．スレーブはアドレスを持ち，マスタは必ずアドレスを指定して転送を行う．

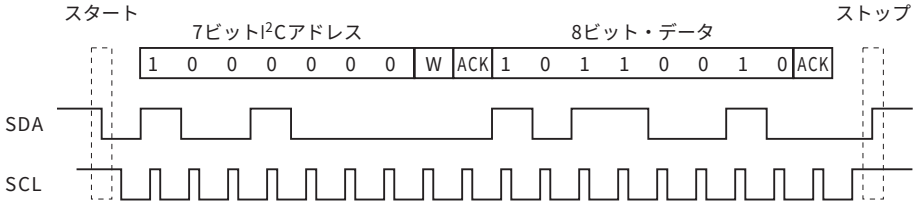
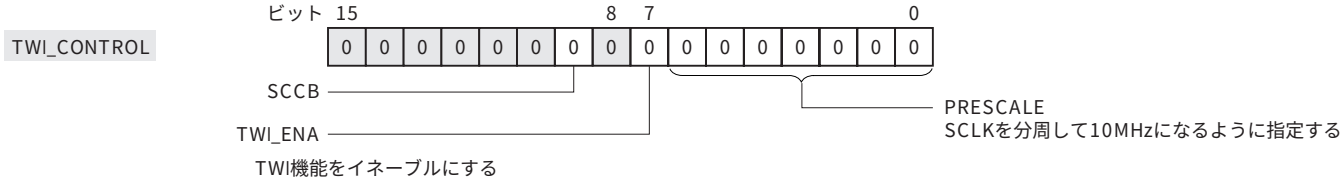
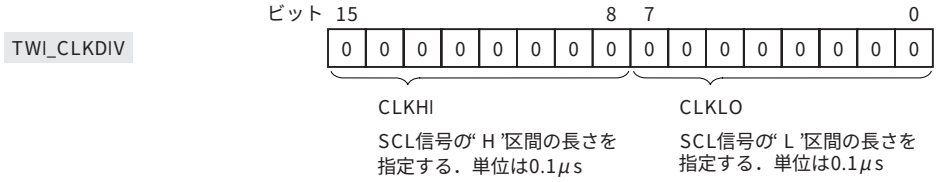
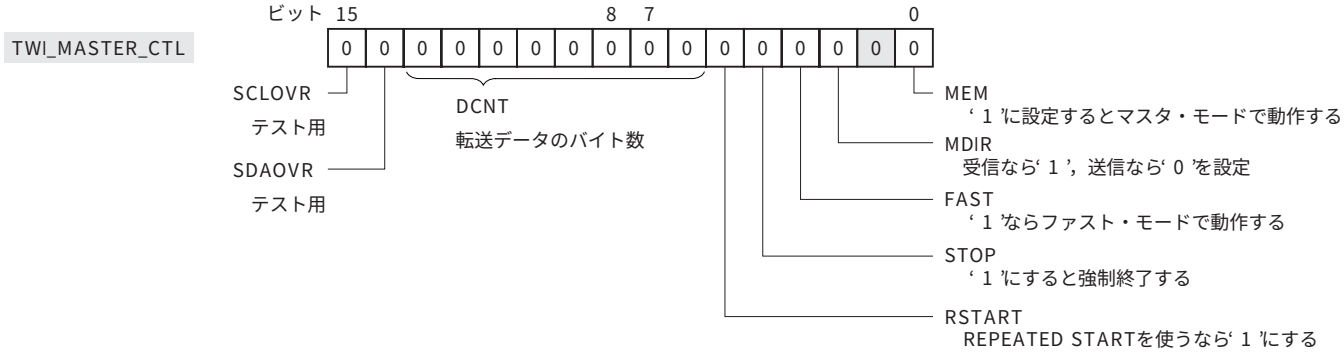


図2 I²Cバスのプロトコル







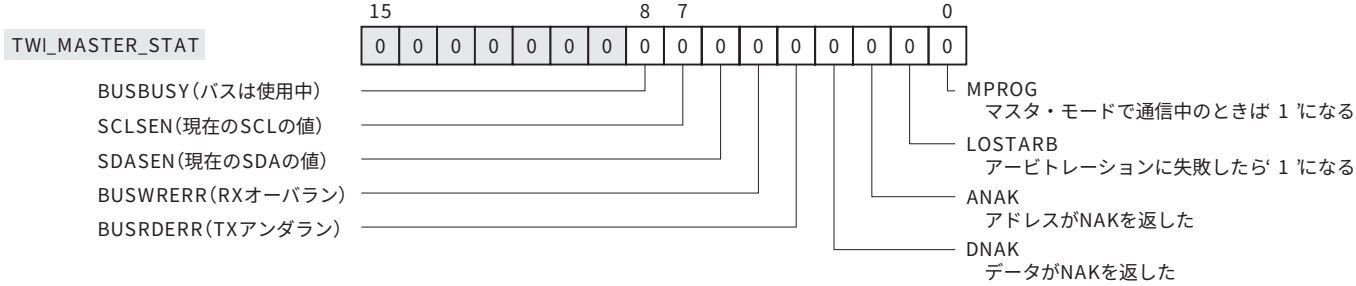


図3 TWI関連レジスタ