

4 デジタル信号処理を体験しよう！

DSP評価ボードC6713 DSKを使ったプログラミング入門

三上 直樹

デジタル信号処理を学習するには、実際のハードウェア上でプログラムを作成してみるのが最短といえるかもしれない。

昔は、入門者がそのようなハードウェアとプログラミング環境を用意することは難しかったが、最近では容易に入手できるようになった。本章で紹介するTexas Instruments社のDSPスタータ・キットは数万円で入手できるので、初心者にとっては最適なツールである。本章ではこのDSPスタータ・キットを使用したプログラミング方法を説明し、デジタル信号処理の超基本であるA-D/D-A変換とFIRフィルタ、周波数変換を実際にプログラミングする。

(編集部)

本章では、Texas Instruments社(以下、TI社)のDSP(Digital Signal Processor)であるTMS320C6713を搭載したDSPスタータ・キットを使って、簡単に実現できるプログラムについて説明します。

ここでは3種類のプログラムを作成します。一つ目は、A-D変換されたデータをそのままD-A変換器に送るプログラムです。二つ目は、FIR(Finite Impulse Response)フィルタのプログラムです。そして三つ目は、FIRフィル

タを応用した周波数変換のプログラムです。入力信号に音声信号などを使うと、面白い音が出力されます。

本章のプログラムは本誌Webサイト^{注1}からダウンロードできます。この章で使っているDSPやDSPのプログラム開発環境については、参考文献(2)、(3)に詳しく載っています。参考にしてください。

この章で紹介しているプログラムは、DSPで実行するデジタル信号処理のプログラムのほんの一例です。もっとたくさんの種類のプログラムの作り方があります⁽¹⁾。

今回はリアルタイムOS(Operating System)を使ってい

注1：<http://www.cqpub.co.jp/interface/>

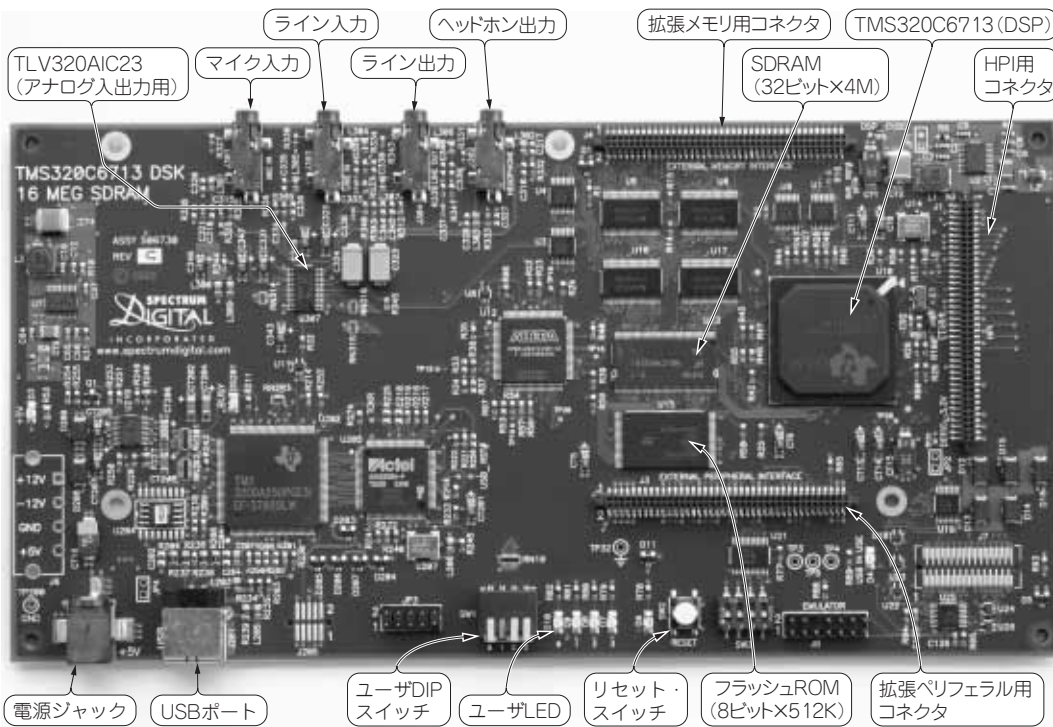


写真1
TMS320C6713を搭載したDSPボード



ませんが、リアルタイム OS を使うことで、より高度なマルチ・プログラミングの世界が広がります。TI 社のリアルタイム OS (DSP/BIOS) を使ったプログラミングについては、本誌の来月号 (2月号) から、筆者による短期連載を始める予定です。

1 DSP と DSP スタータ・キット

● DSP で使用する言語は？

DSP が世の中に出始めたころは、その演算能力も高くなく、DSP のプログラミングにはアセンブリ言語の使用が必須でした。アセンブリ言語を使うためには、DSP のアーキテクチャを詳しく知っている必要があり、DSP のプログラミングは非常に敷居の高い世界でした。

今日では、DSP の開発環境が整い、さらに DSP の性能が飛躍的に高くなったため、特別な場合を除けば、アセンブリ言語を使わずとも C/C++ 言語などの高級言語でプログラミングできます。そのため、DSP のアーキテクチャを理解していなくても、実用的なプログラムを書けるようになりました。

● プログラム開発環境

TI 社からは、C/C++ 言語レベルでプログラムの開発が可能な DSK (DSP Starter Kit) が、何種類か発売されています。本章では、TI 社製 DSP TMS320C6713 を搭載した DSK を使います。

TMS320C6713 は浮動小数点演算用のハードウェアを内蔵しており、C/C++ 言語でプログラムを開発する際に、高速処理が必要とされる場合でも float 型の演算ができ

Column 用語解説

以下に本章で使用する基本的な用語を説明します。

DSK	DSP Starter Kit の略。つまり、DSP スタータ・キットのこと
DSP	この用語は Digital Signal Processor (デジタル信号処理用プロセッサ) の意味と、Digital Signal Processing (デジタル信号処理) のどちらの意味でも使われる。本章ではデジタル信号処理用プロセッサの意味で使う
FIR フィルタ	FIR とは Finite Impulse Response の略で、インパルス応答の継続時間が有限のフィルタ。これに対して、インパルス応答の継続時間が無限であるものを IIR フィルタという
CCS	Code Composer Studio の略。TI 社が提供する DSP プログラム開発のための統合開発環境

ます。float 型の加減算と乗算を、最大で 1 秒間に 13 億 5000 万回^{注2} 行うことができます。

写真 1 は DSP ボードです。このボードは、A-D/D-A 変換器などを内蔵した TLV320AIC23 を搭載しています。そのため、このボードだけでリアルタイムのデジタル信号処理を体験できます。つまり、アナログ信号を入力し、それに対して各種デジタル信号処理を実行し、その結果をアナログ信号として出力することができます。

図 1 に、DSP ボードのアナログ信号入出力部の概略を示します。ラインの入出力は、それぞれ 2 チャンネルあり、マイクからの入力にも対応します。しかし、ライン入力とマイク入力はスイッチで切り替えるので、同時に使うことはできません。出力側には、ライン出力のほかにヘッドホン用の出力があります。

注 2 : 1350 MFLOPS (Mega Floating-point Operations Per Second)

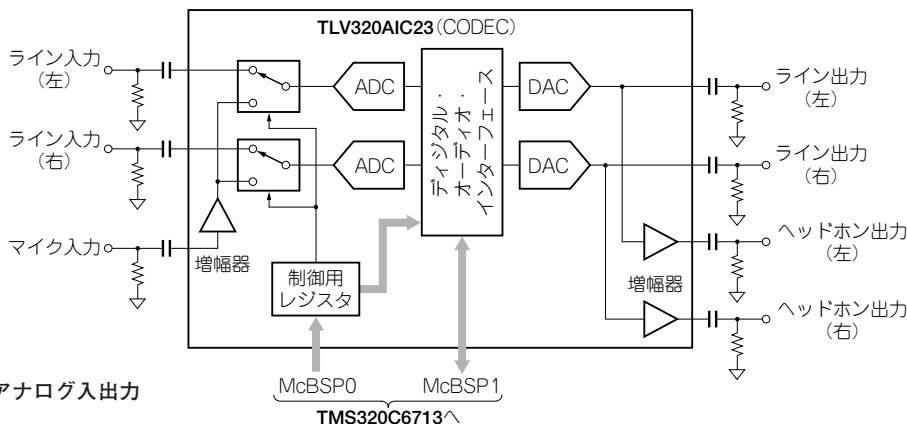


図 1 DSP ボードのアナログ入出力信号系統

ADC : A-D変換器
 DAC : D-A変換器
 McBSP : インターフェース用のシリアル・ポート