

DSPを複数配置した 演算処理ボードの製作

ここまでの章でデジタル信号処理の理論について解説してきた。実際にデジタル信号処理を高速に行うためには、高速なCPUまたは拡張ボードにデジタル信号処理の演算を行わせる。

本章では、DSPとしてTexas Instruments社のC645Xを利用した拡張ボード「Clusterボード」を設計した事例について紹介する。

鵜澤 安寿

(編集部)

1 DSP Cluster ボードの必要性

パソコンの演算処理を高速化するために、拡張スロットに挿すタイプの並列処理ボードが使われることがあります。従来の並列処理ボードでは、ボード上に別のCPUやFPGAでDSPとのインターフェースを取る方法が主流でした。これらの方式では、次のような問題があります。

- 1) サブCPUの開発環境や、そのCPU特有の手法などを習得する必要がある
- 2) FPGAなどの開発やIPの購入が必要となる

そこで、このような環境だけでなく、DSPを使った演算処理環境が考えられました。DSPを使った演算処理環境があれば、容易にソフトウェア開発が進められ、非常にメリットが大きいと考えられます。そこで筆者らは、DSPを使った開発環境として「DSP Cluster ボード」を作成しまし

表1 必要な電源電圧

ブリッジ3種	1.0V, 1.5V, 3.3V, 5.0V
DSP	1.2V, 1.8V, 3.3V

た(写真1)。

ここでは、DSP Cluster ボードの製作事例について解説します。

2 ハードウェア

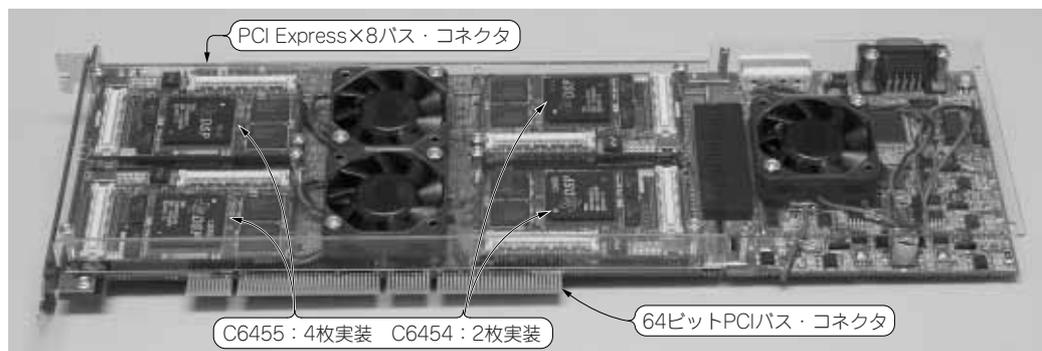
今回使用するボードのブロック図を、図1に示します。

DSPとして、米国Texas Instruments(以降TI)社のC645Xを複数個使用します。DSP C645Xの複数配置を可能にするため、パソコンのPCI/PCI-Expressスロットに挿入できるボード(Cluster-SW-Board)へ小型DSPボード(Cluster-DSP-Master/Cluster-DSP-Slave)を積層して配置しました。

本構成で最も重要なのは、それらを安定して立ち上げるための6チャンネルDC-DCコンバータです。各DSP C645Xや各ブリッジICには、2~3種類の電源が必要となり(表1)、それらを規定通りのシーケンスで電源投入しなければなりません。

6チャンネルDC-DCは、パソコン側の+5Vと+12Vから

写真1
DSP Cluster ボード



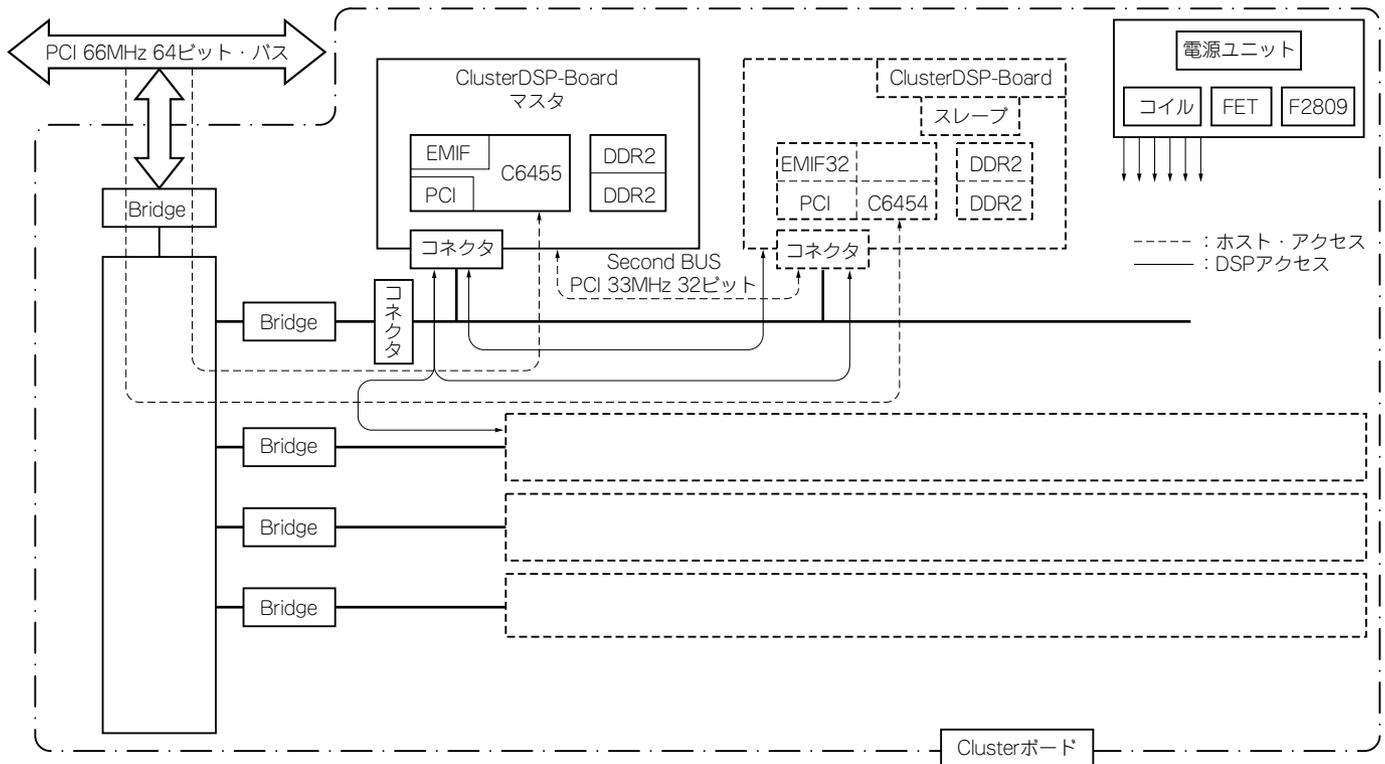


図1 DSP Cluster ボードのブロック図

電源電圧を生成させ、それぞれは個別のFETによってさらに14出力に分けられています。

3 ホスト側のソフトウェア

● PCI ドライバの開発

まず、ドライバを開発するには、ドライバの開発ツール(システム)が必要です。

- ① DriverStudio
- ② WinDriver
- ③ WDK (Windows Driver Kit)

①, ②はハードウェアの仕様に合わせて、ひな型となるドライバ・コードを自動生成してくれます。DDK (Driver Development Kit) の知識やカーネル・レベルでの開発は必要なく、開発時間の大幅な短縮が可能です。

しかし、①は2006年4月4日時点で販売終了となってしまう購入はできません。②は現在でもバージョンアップを行っていますが、万が一を考えると不安が残ります。そうすると、開発に手間がかかっても③のMicrosoft社製WDKを選択した方が安心です。

今回は、WDK 6001.17121 (Version1.1.6001.000)を使用しました。

● パソコンとボード間のデータの受け渡しの方法

ドライバを開発する上で重要なのは、パソコン側のアプリケーションとドライバ間のデータの受け渡しです。バッファI/Oモード時のデータの受け渡しの流れを、図2に示します。

図2の流れは、以下のようなものです。

- ① アプリケーションから仮想メモリ空間に InBuffer, OutBuffer を確保する
- ② アプリケーションから DeviceIoControl 関数を呼ぶ。I/O マネージャは、仮想メモリ空間にある InBuffer と OutBuffer の大きさを判断し、大きい方に合わせて非ページ・プール・メモリの確保を行う。そして、仮想メモリ空間にある InBuffer のデータを、確保したメモリにコピーする
- ③ ドライバは IRP (I/O Request Packet) の AssociatedIrp. SystemBuffer フィールドから非ページ・プール・メモリのアドレスを得て、システム・バッファから InBuffer のデータを取得する
- ④ ドライバはアプリケーションに返したいデータを非ページ