

連載 実践DSPアプリケーションズ

専用高速プロセッサで誰にでも使える時代に

第5回

PCIバスとDSP

藤井裕子

今回は、PCで普及しているPCIバスとPCIインターフェースを持ったDSPについて取り上げます。

ビデオやLAN、SCSIボードといったPCの基本的な機能を提供するようなPCIカードは大量生産され、次々に新機種が開発されていますが、ここではどちらかというと、いわゆる産業向けや組み込み分野向け、研究用に少量多品種的に開発されるようなPCIカードの設計を想定します。

ISAバスやPC98バスは、組み込み分野で広く採用され普及していましたが、最近、高速性やプラットフォームを選ばないという理由からPCIバスが注目されるようになりました。組み込み分野では、取り扱い範囲や価格帯もさまざまですから、どのデバイスをどのように使用すればよいかといったオールマイティな最適解説を示すことはなかなかできませんが、

PCIのインターフェース部分についての設計オプションや、産業向けPCIの動向、そしてテーマであるDSPの利用について解説します。

PCIバスの概要

PCIは最近のPentiumやPowerPC搭載のデスクトップ・マシンにほぼ100%採用されている拡張用外部バスであり、特定プロセッサに依存しない汎用バスということで現在Revision2.1として規格化されています。PCIバスの特徴を表5.1に、PCI関係の規格書、解説書を表5.2に示します。

現在PCで採用されているPCIのほとんどは、5V、32ビット、33MHz仕様で、カード・スロットを2個から4個実装しています。64ビットPCIスロットは、DECのAlpha_chip(21164)搭載マザーボー-

ドなどで見られますが、3.3Vスロットのマザーボードはまだ一般には出回っていないようです。

入手できるPCIカードもほとんどが5V、32ビット用であり、バス・アナライザなどの特別な測定器や一部の製品が64ビット仕様のコネクタをもっていたり3.3V VIOでもOKなユニバーサル・カードの仕様になっています(図1)。

注意しなければならないのは、64ビットのエッジ・コネクタを持ったPCIカードを32ビットのシステムで使用する場合に、マザーボードに使用されているコネクタの種類によっては挿入できない場合があることです。これは64ビットで拡張されるエッジ・コネクタ部との間にある切り欠き部分に挿入できないコネクタが使用されていることが原因です。

また、従来のマザーボードではコネクタ配置などが製品、メーカーによりまちま

表5.1 PCI規格の概要

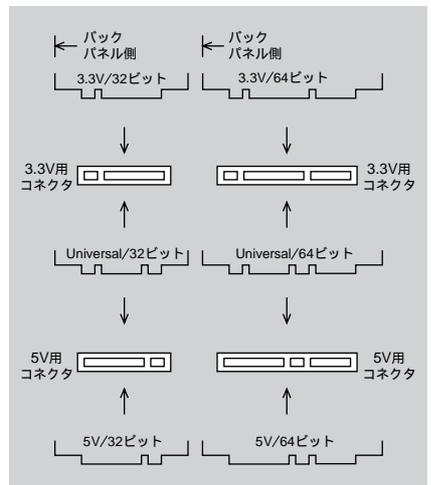
アドレスとデータはマルチプレクス
32ビットまたは64ビット・アドレス/データ幅
5Vまたは3.3V
最大クロック66MHz
PCI_PCIブリッジによるバス拡張
プラグ・アンド・プレイ

表5.2 PCI規格、関連規格、規格書、解説書

規格書
PCI Local Bus Specification Rev2.1 ,PCISIG
PCI BIOS Specification Rev2.1 ,PCISIG
PCI Multimedia Design Guide Rev1.0 ,PCISIG
PCI to PCI Bridge Architecture Specification Rev1.0 ,PCISIG
PCI Mobile Design Guide Rev1.0 ,PCISIG
Small PCI Specification Ver1.0 ,PCISIG

書籍
Open Design No.7 PCIバスの詳細と応用のステップ ,CQ出版社
PCI System Architecture(3rd Edition) , Addison Wesley
PCI Hardware and Software(3rd Edition) , Annabook

図5.1 PCIバスのコネクタ形状



ちで、フル・サイズのPCIボードがCPUの放熱フィンやファンにあたるため、限られたスロットにしか挿入できない場合がほとんどでした。

昨年7月にインテルはATX仕様という、ケース、I/Oパネル、電源、空冷、マザーボード上の主要部品配置に関する仕様を提案しました(写真5.1)。このATX仕様に添った製品では、フル・サイズのPCI、ISAカードが挿入できるスロットが増えます。

従来、PCIバスに3.3V電源が供給されていないマシンがほとんどでしたが、ATXでは電源コネクタも1個に統一され、3.3Vはオプションながら規定されていますので、電源も3.3Vサポート品が主流になるのではと期待されます。

すでにATX仕様製品は入手可能です。これからシステムを検討される場合は、この仕様のPCがお勧めです。

PCIバスは高速か？

PCIバスのデータ転送速度は、最高132Mバイト/s(32ビット、33MHz時)という記述をよく目にします。4バイトを30nsで転送できればこの速度になることは、簡単に計算できます。しかし、実際

のシステムでは種々の要因により、実効速度が低下します。

私たちエンジニアは、 $x \times M$ バイト/sくらいはどんなPCIマシンでも大丈夫だろうという安易な判断でPCIカード設計を始めたりすることがありますが、後々速度が得られないなどのトラブルで痛目に合うことがあります。

PCをプラットフォームにした場合、PCIの規格などは結構詳細に調べますが、ホストCPUやチップ・セット、BIOSについてはおろそかになりがちです。これはPCIは汎用共通規格で、ハードウェアはどれも同じであるという安心感や、デバイス・メーカーのサポート体制が量産メーカー向けになっており、個々のボリュームが小さい少量多品種の産業向けになっていない(つまり資料が入手しにくい)ことなども関係があると思います。

最終のデバッグ段階で焦らないために、詳細資料の収集およびチップ・セットやBIOSの異なる複数のマザーボードを用意しておくで安心です。

チップ・セットはホスト・ブリッジを介してメイン・メモリやCPUとの接続や、アービトレーション、割り込み信号のハンドリングを行いますので、リアルタイム性、高速性を要求されるアプリケ

ーションでは特に注意して、前もって調べておいたほうがよいでしょう。

前々回のプラグ・アンド・プレイでもそうでしたが、このような場合、実際のマシンの状況を観測してみるのがいちばんです。PCIバスを観測するPCIバス・アナライザとしてはHP社のPCIエクスサイズが有名ですが、ここではコスト・パフォーマンスのよいCatalyst社のPCIバス・アナライザ TA232とオプションのTA10を用いて、実際のマシンのバスを観測したデータを示すことにします。

写真5.2は、64ビットPCI用のTA264とTA10ですが、ALTERA社のオンボード書き換え可能なFPGAが基板裏表にずらりと実装され、アナライザ・ソフトの設定によりFPGAの論理を書き換えることで高機能を低価格で実現しています。上部にPCIコネクタがあり、ホット・スワッピングを実現するアイソレーション・タイプのエクステンダ機能も提供しています。被テストPCIカードをここに挿入すれば、スロット固有のREQ#、GNT#なども観測できるため、そのPCIカードがマスタになるような場合の観測に特に便利です。TA10はTA232の基板上に取りつけるメザニン・カードになっており、PCIのプロトコル・チェック

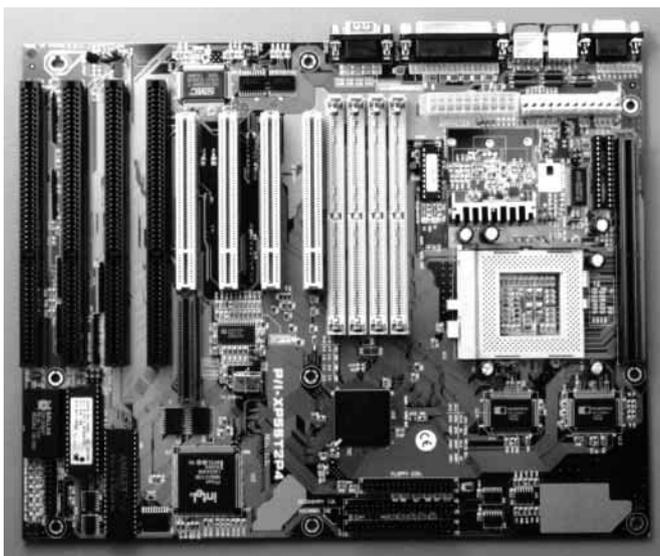


写真5.1(a) ATX仕様マザーボード部品配置例 (ASUSTeK社 P/I-XP55TZP4)

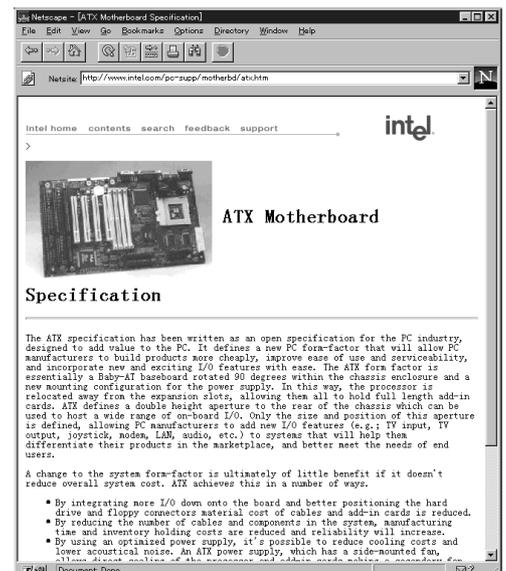


写真5.1(b) ATX仕様についてのホームページ