

PCIバス

～ 進化するデータ転送能力～

小國 寿将, 平井 聡

Toshimasa OGUNI, Satoshi HIRAI

1 はじめに

マルチメディアでは画像情報とともに、オーディオ・インターフェースも付加し、従来より一層のデータ転送が必要となった。しかし、従来のバス (ISA バス) では毎秒数 M バイトのデータ転送速度であったため、必要とされるデータ転送量を実現することが困難になる。そのため、代替する新たな高速バスが求められた。

このように、パソコンが処理するデータ量は格段に増えてきており、本報告では PCI バスのデータ転送量の高速化について述べる。

2 バスとは

バスとは、コンピュータ内部で各回路がデータをやり取りするための伝送路のことである。また、1 回の転送で同時に送れるデータの量を「バス幅」と呼ぶ。

バスは大きく分けて、CPU 内部の回路間を結ぶ内部バス、CPU と RAM などの周辺回路を結ぶ外部バス、拡張スロットに接続された拡張カードとコンピュータ本体を結ぶ拡張バスの 3 種類に分類される。

3 PCI バス

3.1 PCI (Peripheral Component Interconnect) バスとは

PCI バスが開発される以前は、PC/AT 互換機では ISA (Industrial Standard Architecture) バスが低速であり、またバス調停機能がなかったために、高速なデバイスの接続等を行うことがボルトネックとなっていた。そのため、ISA バスに代替する高速な標準汎用バスが求められ、Intel を中心にして現在の形に近い仕様の PCI バスが開発された。PCI バスはパソコン内部の各パーツ間を結ぶバスの規格であり、バス規格の内の拡張バスの規格に当たる。現在、ほとんどのパソコンは PCI バスを採用している。

3.2 PCI バスのシステム構成

PCI バスは、ある特定の CPU を想定したバスの決定とはなっておらず、CPU に直結したバス (ホスト・バス) と PCI の間にはバス・ブリッジ回路が存在する。以下の Fig. 1 に標準的な PCI バスのシステム構成を示す。

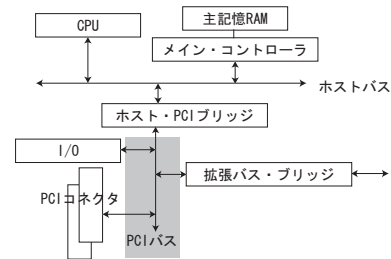


Fig. 1 標準的な PCI システム構成

Fig. 1 からわかるように、PCI バスはコネクタによるバス接続が少ないため、高速バスを安定に動作させることができる。

3.3 PCI バスの特徴

PCI バスの主な特徴を述べる。

- CPU への依存性が弱い
- パラレル転送方式
- 32(64) ビット・バス

PCI バスは 32(64) ビットのデータ・バス幅を持っている。32(64) ビット・デバイス間のデータ・バスの調整を行わないので、システムは調整のための特別な回路を持つ必要がない。

4 進化するデータ転送

4.1 PCI バスの改訂

PCI バスは PCI 1.0 ~ PCI 3.0 と改訂され、現在はバス幅が 64bits、動作周波数が 66MHz となっている。しかし、これらの改訂ではデータ転送量の向上は図られず、低電圧化の改訂のみとなっている。これはそのほかのデバイスが低電圧化し、PCI バスの動作電圧を従来どおり維持し続けることは、回路基板やチップセットの設計・製造の面から負担が大きくなったためである。

4.2 サーバ向けの PCI-X 1.0, PCI-X 2.0

PCI-X 1.0 は、PCI バスの仕様を基にサーバ用にリリースされた拡張バスである。動作周波数を 133MHz と PCI バスの 2 倍に引き上げたため、従来の PCI バスの 2 倍の 1060MB/s のデータ転送量が可能となった。

PCI-X 2.0 では DDR(2 倍速) と QUR(4 倍速) という転送モードをとり、従来の PCI バス、PCI-X 1.0 と同じ動作周波数とバス幅で 2, 4 倍の高速なデータ転送を実現している。以下に DDR と QDR を実現している PCI-X 2.0 の機能と性能について述べる。

- バスの信号の電圧振幅の引き下げ

PCI-X 2.0 ではバスの信号の電圧振幅を 1.5V としている。これは PCI バス、PCI-X の 3.3V に比べ、半分以下である。電圧振幅を低くする事で、信号レベルが「Low」から「High」へ、あるいはその逆へ遷移するのにかかる時間が短くなり、高速な信号伝送を実現することができる。

- ソース・シンクロナス・クロック方式

PCI バス、PCI-X 1.0 ではコモン・クロック方式という同期バスを採用していた。この方式は、デバイス間で、同じタイミングのクロック信号を共有しなくてはならない。動作周波数が高くなるにつれて、信号線の配線長の違いなどによるクロック信号とデータ信号のわずかなズレが問題である。

一方、PCI-X 2.0 はソース・シンクロナス・クロック方式という方式を取っている。この方式は、データを送る側が常にクロック信号を供給することで、このズレを解消したものである。

4.3 PCI-X Express

PCI バス、PCI-X 2.0 の特徴であるパラレル転送方式が現在ではポルトネックになろうとしている。このため、ISA バス、PCI バスに続く第 3 世代のバスとして PCI Express が開発された。PCI Express は、サーバやワークステーションだけでなく、デスクトップ PC やノート PC、さらには通信機器など、現在 PCI バスが利用されている用途を全面的に置き換えるものとして開発された。PCI Express の主な特徴を以下に述べる。

- ポイント・ツー・ポイント接続

片方向のポイント・ツー・ポイント接続を、双方向分となるように 2 本単位 (この最小構成が「1 レーン」) とし、1 レーンで 2.5GB/s のデータ転送が可能。



Fig. 2 ポイント・ツー・ポイント接続

- シリアル転送方式

8B/10B エンコーディング (8bit のデータを 10bit

に変換する符号化) をもちいて、1 レーンあたり 2GB/s のデータ転送が可能になった。

- スケーラビリティの高さ

将来データ・レートを引き上げることを想定し、広い帯域をもっている。

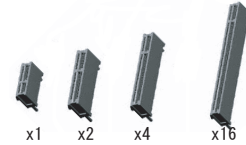


Fig. 3 PCI Express スロット

また、レーン数も x1 ~ x32 まで増幅し、帯域の拡大も可能であることができる。PCI Express(x16) なら、8GB/s のデータ転送が可能である。以下の Table 1 に、各バスの最大データ転送量を示す。

Table 1 最大データ転送速度の比較

	最大データ転送速度 (MB/sec)
PCI バス	530
PCI-X 2.0	4240
PCI Express(x16)	8000

現在、PCI Express はビデオカードとメモリ間のバスとして、導入され始めている。そして、今後は現在の PCI バスが PCI Express に代替していき、今後 10 年は主流になるバスだと期待されている。

5 まとめ

パソコン内部での必要とされるデータ転送量の増加していることがわかる。

PCI Express は高速で、拡張性が高く、また、現在のバスが利用されている用途を全面的に置き換える事ができるという利点がある。以上の利点があるため、今後 10 年は PCI Express が主流なバスになると期待されている事がわかる。

参考文献

- 1) PCI バスの詳細と応用へのステップ, 2000, CQ 出版社
- 2) <http://www.atmarkit.co.jp/index.html>
- 3) <http://ja.wikipedia.org/wiki>