

光リンクによるPCバスの拡張(1)

1T-1

- ISAバスにおける実現システムの概要 -

関家 一雄 曾根 広尚 石川 浩 小林 芳直

日本アイ・ビー・エム(株) 東京基礎研究所

1 はじめに

光リンクを用いてISAバス(PC-AT互換機のバス)をPC本体から引出し、離れた場所に拡張バスを提供する機能を持った通信用LSI「Optical Serial AT bus (OSAT)」を開発した。

OSATはISAバスの信号を解析して、リモート側のバスに必要な情報を抽出して転送し、リモート側においてISAのバス信号形式に復元再生する。いわゆる「通信装置」とは異なり、ISAバスのすべての機能を、完全互換のまま、バスの一貫性(consistency)を保ったまま転送するので、アドイン・カードやソフトウェアからはOSATリンクの存在はまったく見えない、「透明な(transparent)」通信リンクとなっている。

OSATは、PC等で使用されることを考え、比較的低速で廉価な光リンクを用いながら、バスとして実用上十分なデータ転送速度を持つよう設計されている。

本稿ではOSATを概観し、第2稿でその通信プロトコルを、第3稿でISAバス(PC-AT互換機能)に特有なDMAにおける困難点と解決法を、第4稿で実際のバス・サイクルがどのように転送されるか、および実験の評価結果を述べる。

2 使用形態

OSATリンクの用いられ方は、おおまかに言って次の3形態であろう。

形態1. ノートPCとドッキング・ステーションを、(ファイバなしで)近接非接触で接続する。即ち「置くだけ」で光リンクが張れ、コネクタの挿抜を必要としない。

形態2. ノートPCに小さな光ファイバ用コネクタを装備しておき、拡張バス・ユニットと光ファイバで接続する。拡張バス・ユニットは机の下にでも置いておくことができる。(図1)

形態3. 本体にバス・スロットを持っているPCには、OSATを搭載したアドイン・カードを差して拡張バス・ユニットと光ファイバで接続すれば、バ

ス・スロット数を増やすことができる。

近接非接触接続は、手持ちの受発光素子で数mmの距離での確認は行った。光ファイバ接続による延長距離は、廉価なLEDとファイバの組み合わせからくる光学的制限で、200m程度と思われる。

また使用勝手の観点から、OSATでは光信号の有無を判断して、自動的に拡張バス・ユニットの電源を投入・切断できる機能も用意している。

アドイン・カード、ソフトウェアの双方から見て、拡張バスは完全にPC本体内のバスに見えるので、LAN、SCSI、CD-ROMドライブ、XGAのようなディスプレイ・ボード、MPUの代わりにバスを支配するようなバスマスタ・カード、等、すべての種類のPC-AT互換機用アドイン・カードを使用することができる。

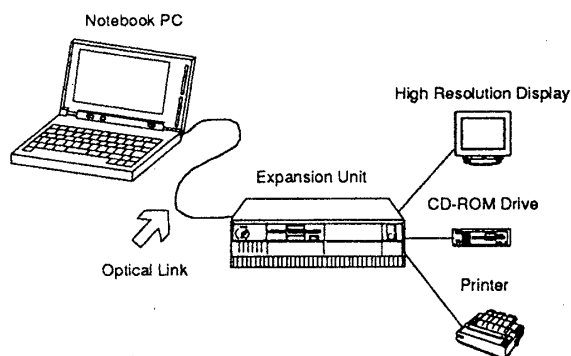


図1: 光ファイバによる拡張ユニットの接続

3 OSATリンクの構成

OSATコントローラは、実使用ゲート量27kの0.8 μ CMOSゲートアレイで、48MHzクロックで作動し、96Mbpsの独自のNRZコードをシリアル出力・入力する。外付けのSRAMはアクセス20ns、64kbであり、拡張バスにある資源のアドレス一覧表を格納するためのもので、Location Mapと呼んでいる。光リンク部は850nm赤外光LEDと、コア径200 μ のH-PCFファイバを用いている。現在は受信クロック再生用PLLを外付けしているが、コントローラLSIにインテグレートしてしまえば廉価のシステム

に組み上げることができる。

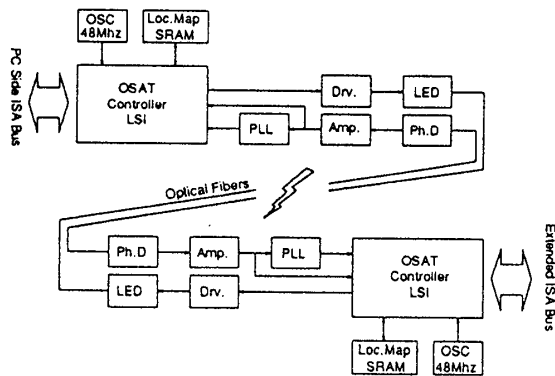


図 2: OSAT リンクの構成

4 ISA バスの機能と OSAT の制御ブロック

OSAT は ISA バスのすべての機能をサポートしており、各機能に対応したブロックは基本的には並列に動作している。

1) バス・サイクル

バス・サイクルには下の表に示すような種類があり、関係する信号は 250ns から数 μ s をサイクル・タイムとして変動する。本当のターゲットへのアクセスが、必ずイニシエータのバス・サイクルの時間内に収まるように転送を制御しているので、ミクロなレベルでもバスの一貫性が保たれている。バス・サイクルの転送は双方向である。

Bus Cycle	Initiator	Target	Data 8b/16b	調停要求
IO read	MPU	I/O or Memory	変換	なし (default)
IO write				
MEM read				
MEM write	Bus Master	I/O or Memory	変換	要 (DRQn)
DMA read	DMAC	Memory	メモリのみ	要 (DRQn)
DMA write		同時に DRQソース	変換	
Refresh	Refresh Generator	Memroy	不要	別口 (REFRESH)

2) バス調停

上記のバスサイクルは、集中調停機構 (DMAC) によって許可された DMA チャンネルのみが起こすことができ、一時に唯一のイニシエータのみが動く。DMAC は必ず PC 側にあるので、DRQn 信号は拡張側から PC 側への転送のみ、チャンネル許可である -DACKn は PC 側から拡張側への転送のみを行う。

これらの信号の変動周期は比較的ゆっくりしていて、数 μ s から数十 μ s の時間オーダーである。

3) 割り込み信号

割り込み信号 IRQn は、オープン・コレクタ出力によるワイヤード OR を許しているため、双方のバスを Lo 状態に引っ張ってしまうという、デッド・ロックに似た状態になってしまわないよう、ISA バスの標準である後端の上りエッジのみを双方向に転送している。割り込み信号はソフトウェアによる処理を受けるので、変動周期は数十 μ s 以上と考えてよい。

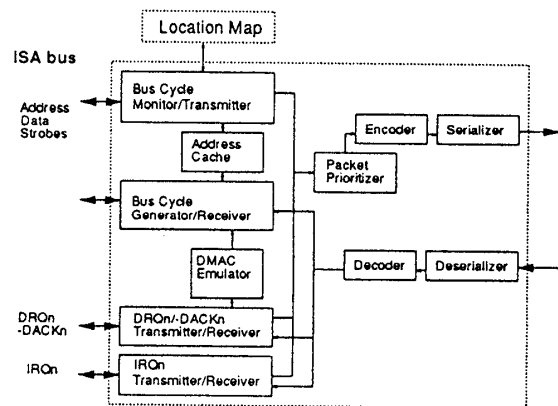


図 3: OSAT の制御ブロック

5 おわりに

シリアルな光リンクという、バスの信号線とは異なる媒体を挟みながら、拡張バスを PC 本体内のバスに見せかけてしまうことができる通信リンクの構成に成功した。

PC のバス拡張を光リンクを用いて実現したのは、多分これが初めてであろう。また、PC で使用されることを考え、すべての機能を 1 チップに集積したので、十分廉価にシステムを構成できるようになった。ISA バスという PC の汎用バス用であるので、我々が想定していなかったような応用が広がることも十分に期待できている。

参考文献

- [1] 小林 他:光リンクによる PC バスの拡張 (2), 第 4 7 回情処全大, 1993
- [2] 石川 他:光リンクによる PC バスの拡張 (3), 第 4 7 回情処全大, 1993
- [3] 曾根 他:光リンクによる PC バスの拡張 (4), 第 4 7 回情処全大, 1993
- [4] PS/2 Hardware Interface Technical Reference - AT-Bus System, IBM, S85F-1646-00