

## 第6章

i82365互換16ビットPCIC & CardBus対応32ビットPCICを制御するための

# PCカード・ホスト・コントローラ の制御レジスタ詳細

大中 邦彦／熊谷 あき

現在でも使われているパソコン向けのPCカード・ホスト・コントローラとしては、i82365互換のコントローラとCardBus対応のコントローラの二つがある。ここではこれら二つのPCカード・ホスト・コントローラについて詳しく解説する。(編集部)

### ● 昔話…

第1章などから分かるように、PCカードの原型は(当時はまだまだ機能の低かった)電子手帳用などのメモリ拡張カードでした。筆者は当時の電子手帳がどのようにシステムとPCカードを接続していたかは分かりませんが、活線挿抜対応のためにバス・バッファを入れている程度で、PCカードがシステム・バスのメモリ空間の一部にダイレクトにマッピングされる簡単なものであったと予想します。もっとも当時のCPUのアドレッシング能力はたかが知れている(Z80系なら64Kバイトしかない!)ので、バンク切り替えは必須でしたでしょうが、今でいうホスト・コントローラと呼べるような規模のものではなかったはずで

その後、PCカードはI/Oカードとしての規格が追加されたり、既に相当な複雑さを持ったNEC PC-9801シリーズやPC/AT互換機などのパソコンにもPCカード・スロットが採用されるようになってきました。そうすると「バンク切り替えで手軽にマッピング」とはいかなくなります。システム・バスとPCカードを接続する、PCカード・ホスト・コントローラが必要になってくるのは当然です。

パソコンにPCカード・スロットが採用され始めたころは、まだ各社からいろいろな仕様でPCカード・ホスト・コントローラが出ていました。OSは当然MS-DOSです。しかし、MS-DOSにはPCカードを使うためのドライバがなかったため、IBM社やPhoenix社、SystemSoft社など各社からPCカード・ドライバが出ていた、まさに群雄割拠の時代でもありました。EMSとUMBのメモリ空間を確保しつつPCカードを

使うには、芸術的なCONFIG.SYSを書く必要がありました(笑)。

そして時は流れ、パソコンの主流がPC/AT互換機になり、プラグ&プレイ対応のWindows 95が登場します。カード・サービス/ソケット・サービス・ドライバはOSに吸収されてしまい、PCカード・ホスト・コントローラも、いつしかIntel社製のi82365の互換コントローラ以外は消えてしまいました。

さらにPCカードはその後も進化を続け、PCIバスと同等なCardBusが登場します。幸い(?)なことに、CardBusは規格登場当初からホスト・コントローラについてもある程度規格化されていたため、16ビットPCカードのときのような混乱はなかったようです。

### ● 現在でも使われているコントローラ

結局、パソコン用として現在でも使われているものは、ISAバス・ベースのi82365互換ホスト・コントローラと、PCIバス・ベースのCardBus対応ホスト・コントローラの2種類ということが出来ます(表1)。写真1に代表的なPCカード・コントローラを搭載したPCカード・ソケット増設ボードを示します。

PCカード・ホスト・コントローラのことをPCIC(PCカード・インターフェース・コントローラ)とも呼びます。そこでここでは、i82365互換ホスト・コントローラを16ビットPCIC、CardBus対応ホスト・コントローラを32ビットPCICと呼ぶことにします。

この章では、16ビットPCICと32ビットPCICについて、制御レジスタの説明や制御方法を解説します。

もちろんPCカードは組み込み分野でも使われていて、組み込み分野では現在でもパソコン向けのコント

表1 パソコン向けPCカード・ホスト・コントローラ

メーカー	型番
Intel	i82365
VADEM	VG465/466
RICOH	RF5C296/396
Ω Micro	82C365

(a) i82365互換 16ビットPCIC

メーカー	型番
Texas Instruments	PCI1131/1221/1225/1250/1251 PCI1410/1420/1451/1510/4451
RICOH	R5C475/476/478 R5C521/522/552/576/590

(b) CardBus対応 32ビットPCIC

ローラとはまた違った仕様のコントローラがいくつか存在しています。これらについては筆者は詳しい情報を持たないため、今回は割愛します。

● PCICとして必要な機能

PCICとして必要な機能を挙げると次のようになります。

- (1) PCカードの抜き差しの検出
- (2) PCカードの種類や状態の取得
- (3) システム・バスとPCカードのバスの接続/切り離し
- (4) PCカードへの電源リセット出力制御
- (5) システム・バスへPCカードのリソース(メモリやI/O)をマッピングする
- (6) PCカードの割り込みをシステムに出力する

これらを制御するために、PCICにはさまざまなレジスタが用意されています。そのレジスタのマッピング方法は、16ビットPCICと32ビットPCICでは大きく異なります。

また、一つ注意が必要なのは、PCICの扱う割り込

みです。カードの抜き差しやカードの状態変化の検出は、システムに対して割り込みで通知することが可能です。それとは別に、PCカードそのものが出力する割り込みもあります。ここでは前者をカード・コントロール割り込み、後者をカード・リソース割り込みと呼ぶことにします。

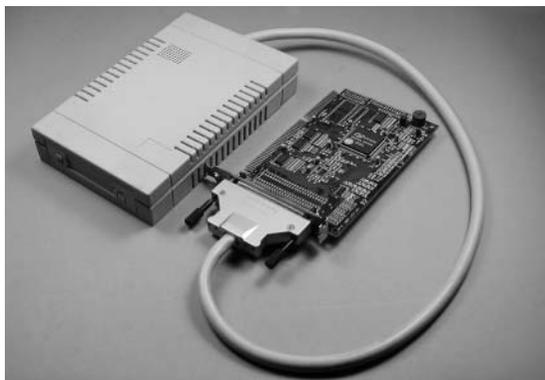
カード・リソース割り込みは、PCカード・ソケットの割り込みピンの信号がそのままシステム・バスの割り込み信号線につながっているわけではありません。システムから見ればどちらもPCICから出力されているように見えるので、この二つの割り込みを正しく区別する必要があります。

## 1 i82365互換PCカード・ホスト・コントローラ

● ISAバスにPCカードを接続するPCIC

i82365互換の16ビットPCICの制御は少々難解です。ISAバスのメモリ空間はもともと16Mバイトしかアドレッシングができない上に、DOSのコンベンショナル・メモリやVRAM、拡張ROM、BIOSなど、複雑怪奇(?)にメモリが割り当てられています。また、I/O空間はCPUアーキテクチャ上64Kバイトしかないにもかかわらず、10ビット・アドレス・デコード・カードの存在で虫食い状態(?)となっています。このようなPC/ATアーキテクチャの中に、64Mバイトのアドレッシングが可能なPCカードのリソースをマッピングするわけですから、空いている空間を見つけてウィンドウを開き、その中でバンク切り替えをするしか方法はありません。

なお、規格上はI/O空間も64Mバイトのアドレス空間がありますが、16ビットPCICではI/O空間は



(a) i82365互換 16ビットPCIC搭載 (ISAバス用)



(b) CardBus対応32ビットPCIC搭載 (PCIバス用)

写真1 PCカード・ソケット増設ボード