

# MOドライブ用 USB インターフェースの開発

The Development of New Features in a MO drive SCSI-USB Bridge Board

嶋田 雅樹\*  
Shimada, Masaki

Storage devices with USB interfaces have proliferated rapidly since 1999, and about 60 percent of the magneto optical (MO) disk drives sold in 2000 were equipped with USB interfaces. At the end of 1999, we joined with Konica Technology Inc.(KTI) in developing an internally installed SCSI-USB bridge board that allowed Konica's SCSI MO drive to interface via USB. At the end of 2000, we expanded on this by developing a second generation SCSI-USB bridge board with two additional features: the convenience of a USB HUB and the protection of a power control system that prevents users from losing data. This latter feature is especially important because it ensures that no data is lost if an applications program announces that data transfer is complete and the user turns off the power switch before the MO drive has completed writing to disk from its buffer. This paper describes the challenges and success met in designing these features into our second generation SCSI-USB bridge board.

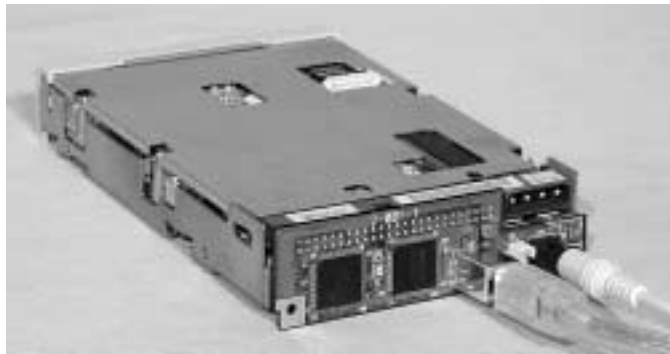


Fig. 1 First generation SCSI-USB bridge board

## 1 はじめに

1999年末からパーソナルコンピュータ(PC)市場では、USBインターフェースを持った周辺機器が急激に普及しはじめた。コニカでは、この変化に対応するため SCSIを USBに変換する小型ブリッジ基板をKTI (Konica Technology Inc.)と共同開発し、いち早く製品を展開した(Fig. 1)。ここでは、USBブリッジ開発に必要な技術を説明し、USBシステム固有の電源制御の問題とその解決法を紹介する。

## 2 開発の背景

2000年のMOドライブの総出荷台数は約180万台で、約60%がUSBインタフェースモデルとなっている。USB-MOドライブの出荷台数が増え始めたのは1999年のiMacの発売と同期している。iMacはフロッピードライブとSCSIインターフェースなどのレガシーなシス

テムを取り去るといった衝撃的なものであった。iMac用のリムーバブルストレージとしてUSB-MOドライブは急速に出荷台数を伸ばした。

当初、USBの転送速度12Mb/s(1.5MB/s)に対し、MOドライブの読み出し速度は3MB/s以上であるため、パフォーマンスが不十分で普及しないと考えられていた。しかし、実際にはUSBの利便性の方が市場に受け入れられた。

\*オプトテクノロジー・カンパニー・OS事業ユニット

USBインターフェースの利点は、

- ・ USBインターフェースがPCに標準でついていて追加のインタフェース基板が不要。
- ・ いつでも接続でき、必要なときだけ電源を入れればよいホットプラグ機能。
- ・ USBのケーブルは細くコネクタが小さいため取り回ししやすい。

などにまとめられる。

### 3 開発

SCSIのMOドライブをUSBインターフェース機器にするには、SCSI-USBブリッジとドライバソフトを用いて、SCSIの両端をUSBのトンネルで結ぶイメージとなる ( Fig. 2 )。

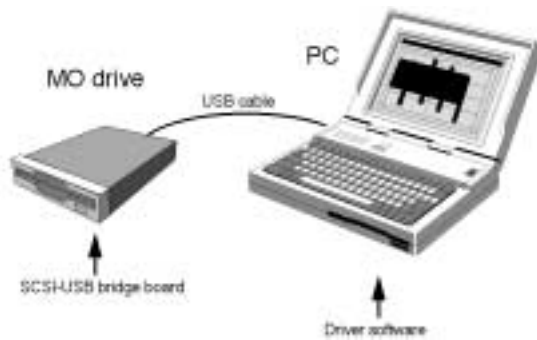


Fig. 2 Konica's USB-MO drive required designing a SCSI-USB bridge board with accompanying driver software.

SCSI - USBブリッジ基板のブロック図をFig. 3 に示す。この基板はSCSIコントローラ、USBコントローラ、マイコンで構成される。SCSIコントローラとUSBコントローラはローレベルのプロトコル処理を行う。マイコンはコマンドコードの変換や微妙なプロトコルの違いをドライバと連携して処理する。

また、図には示してないがCPUのプログラムはフラッシュメモリーに書かれていて、USB経由で書き換え可能となっている。OSのバージョンアップやUSB規格の変更などに対応可能とした。

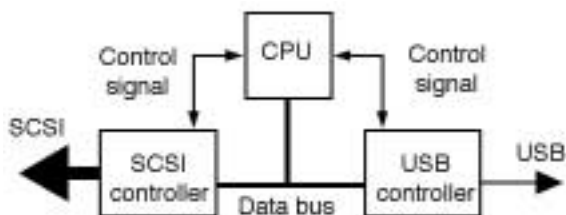


Fig.3 The three major SCSI-USB bridge board components

一方PC側のドライバに関しては、USB対応のHDD、MOドライブ、CD-Rドライブなどのストレージ機器がなかったため、ドライバがOSに搭載されてなく、ドライブメーカーが開発する必要があった。

パソコンのOSは代表的なものにWindows98とMacOSがあげられる。これらのOSには各種のバージョンがあり、その全てに対応するドライバを開発する必要があった。更に、2000年に入ると、Windows2000が発売された。このOSはWindows98と構造が全く異なるため専用のドライバが必要であった。OSのバージョンアップに伴うドライバの対応は必須で、開発の中でもっとも時間のかかる作業のひとつである。

開発したSCSI - USBブリッジとSCSI接続時のMOドライブの書き込み、読み出し速度のグラフをFig. 4 に示す。USBインターフェースの転送速度は約800KB/sと、USBのオーバーヘッドを考慮すると最高に近い転送レートを実現した。SCSI - MOドライブの読み出し速度の約1/3、書き込みの約1/2程度の転送レートだが、例えば300万画素のデジタルカメラの画像が400KBとして、20コマ分のコピーしても約10秒で終了し実用上十分な速度とみなせる。

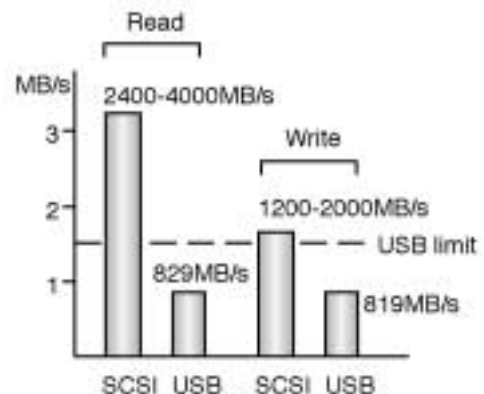


Fig. 4 Average MO 9062 SCSI and USB data transfer speeds observed

#### 4 電源制御

USB インターフェースの特徴にホットプラグという便利な機能がある。機器を使用しないときには電源を切ることができる。SCSI では、使用しないときでも電源を切ることができなかつた。しかしここに新たな問題があつた。

MO ドライブは HDD などと比べると書き込みに時間がかかる。そこでキャッシュと呼ばれる高速なメモリーを持ち、送られてくるデータをキャッシュに高速に貯めることで HDD 並みの速度を確保する。ところが USB インターフェースと組み合わせると以下のような問題が生ずる事がわかつた。

パソコンでファイルを MO ドライブにコピーすると MO ドライブにファイルを送り終えられた時点で、コピーダイアログが閉じてユーザーはコピー終了がわかる。この時、MO ドライブはキャッシュに貯まったデータをまだ書き込み中である可能性がある。現行機種種のキャッシュ容量は 2MB 程度なのでダイアログが消えてから数秒間まだ書き込み動作をしている可能性がある。ところが先に述べた様に USB 機器は使っていないときに電源を切ることができるためユーザーは、ダイアログが消えると同時に電源スイッチをオフにする可能性がある。

MO ドライブは書き込み中にアクセスランプが点灯しアクセス中であることをユーザーに知らせるが、誤ってオフしてしまうこともある。まだキャッシュのデータを書き込んでいる間に電源がオフされるとキャッシュに

残っているデータが消滅するためディスクにデータが最後まで書き込まれず、しかもユーザーが気づかない間にコピー失敗となる。

これを防ぐために次の機種では、電源スイッチと MO ドライブの電源をブリッジ基板のマイコンが管理しキャッシュのデータが全てディスクに書き込み終わるまで、ドライブ電源をオフさせない機能を追加した。以下その方法を説明する。

本体の電源スイッチがオフされると SCSI - USB ブリッジのマイコンは PC から数秒間続けてデータが送られて来ないことをモニターし、ファイルの転送が完了したことを確認する。

次にマイコンは MO ドライブにキャッシュに貯まったデータが全てディスクに書き込まれたかを確認するためにあるコマンドを発行する。MO ドライブはデータを全て書き終えたとこのコマンドを実行し、同時にこのコマンドの実行結果を回答する。マイコンは回答が返ってきた時点で、MO ドライブの電源をオフする。

実際には、データを全て書き終えたかを確認するコマンドは SCSI の規格にはない。そこで、例えばディスクを排出する Eject やディスクの回転を止めるコマンドなどで代用した ( Fig .5 )。

これによりコピーダイアログが消えると同時に MO ドライブの電源スイッチをオフされるようなことがあつてもデータを全て書き終わるまで電源が落ちずに大切なデータの保護を実現した。

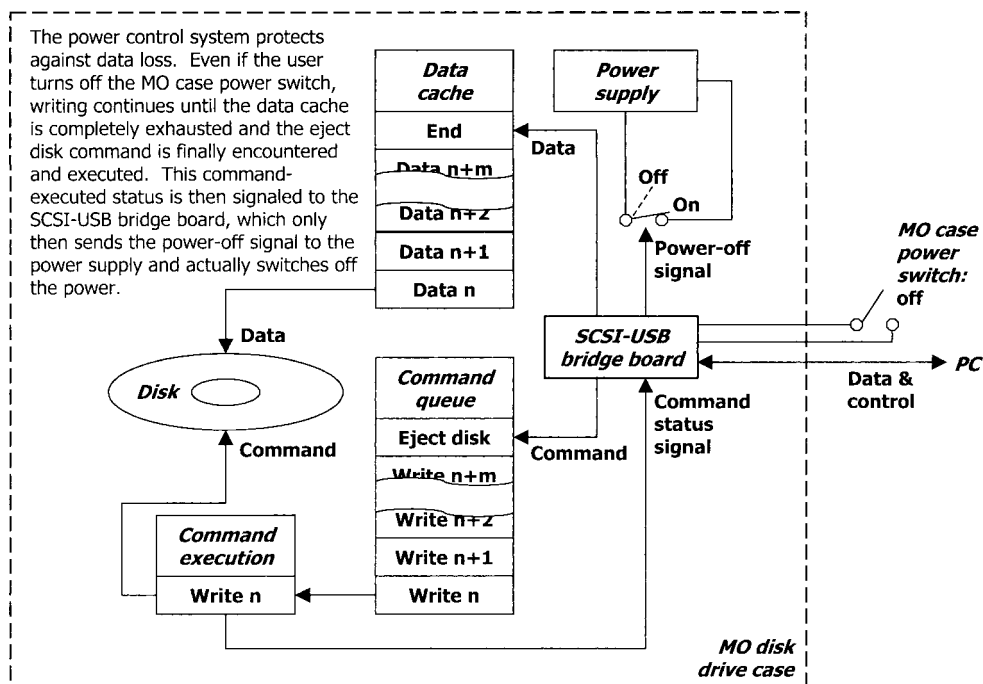


Fig.5 Power control system

## 5 まとめ

2000年に発売したUSB-MOドライブには、電源制御機能のほかにユーザーの声を反映しHUB機能も搭載した。ノートブックPCではUSBのポートが少なくUSB-MOドライブを付けるとマウスや他のUSB機器を接続するポートが足りなくなる不具合を解消した。IEEE1394を始めUSB2.0やBluetoothなどの新規インターフェース規格対応についても鋭意検討を進めている。PCの周辺機器の開発では、これまでの単に安価で小さく性能のよい機器だけを開発すればよかった時代は終わり、更にシステムに組み入れたときに不具合がなく、簡単でいかに使いやすいかが重要になってきている。オプトテクノロジーカンパニーOS事業ユニットでは、使いやすさと、信頼のあるMOドライブの開発・生産に今後も努力していきます。