

3.5 インチ 640 MB 光磁気ディスクドライブの再生系の最適化

Optimization of read channel for 640MB magneto optical disk drive

川島久典*

Kawashima, Hisanori

Today, the magneto optical (MO) disk drive is recognized as one of the most popular removable disk drive.

Many 3.5 inch MO drives are used over the world, since it is standardized by ISO/IEC.

The optimum value of AC coupling for data signal at the output of pre-amplifier is given to the system, and the optimized slice level signal to get the digital data pulse is generated.

This result is used in the 3.5inch 640MB MO drive, Konica OMD-7060, and a wide margin for reading data and a wide compatibility of various media including reading condition are observed.

1 はじめに

今日、光磁気ディスクドライブは、パーソナルコンピュータの周辺リムーバブル記憶装置として、需要が飛躍的に増大してきている。

その理由として、近年のマルチメディア化の進展によって大容量の画像や音声データが一般的に取り扱われ、保存の需要が高まっていること、媒体が ISO/IEC によって規格統一され、対応したドライブやメディアが各社より市場に投入されて安定した供給体制が確立したことがあげられる。特に互換性は、ユーザメリットとして重要である。

互換性を確保するためには、他のどのドライブでも再生できる最適記録条件と、他のどのドライブによって記録されたデータでも再生できる最適再生条件を見いだすことが重要である。特に、再生系の最適化は、過去の資産（データ）を活用できる下位互換性の面から見ても極めて重要であり、これについて紹介する。

2 光磁気ディスクドライブの再生系

2.1 読み取り信号再生系の概要

Fig. 1 に読み取り信号再生系のブロック図を示す。記録媒体より反射された光は、光検出器により電流信号に変換され、プリアンプにおいて、ID 信号、MO 信号およびサーボ用信号が生成される。ID 信号・MO 信号は、AGC (Automatic Gain Control) 部及び、フィルタ部で波形整形され、Pulse Detector 部でデータパルス信号に変換される。データパルス信号は、アナログ信号を、適切なスライス信号によって切り、2 値化することにより得られる。データパルス信号はデータウィンドで取り込まれ、同期化され、データ復号器へ送り出される。正規の位置でデータウィンドに取り込めない場合、エラーとなる。

2.2 光磁気ディスクドライブの読み取り信号

光磁気ディスクドライブにおける再生は、反射光の偏光面が磁気によって微小に変化する特性（カー効果）を利用している。

ところで、ディスクの保護層（樹脂）には、複屈折が存在する。この複屈折により偏光面が歪められ、MO 信号の DC 変動として現れてくる。

また、信号生成方法の違いにより、ID 信号と MO 信号の切り替え時にも DC 変動が生じる。

それらの影響を除去するために、プリアンプからの信号を AC 結合する必要がある。

2.3 640MB/540MB の読み取り信号

光磁気ディスクドライブは、640MB/540MB に対して、ビットエッジ記録方式を採っている。ところで、データ領域には、再同期をとるために、特定の区間で Resync 信号部が設けられている。Resync 信号は、その前後でマークとスペースが反転するようになっているために、データのパターンによっては、信号の DC 成分が変動する。(Fig 2.1 参照) この変動は、前述の AC 結合によって信号波形を歪ませる。

このため、スライス信号は、AC 結合で生じた歪みに

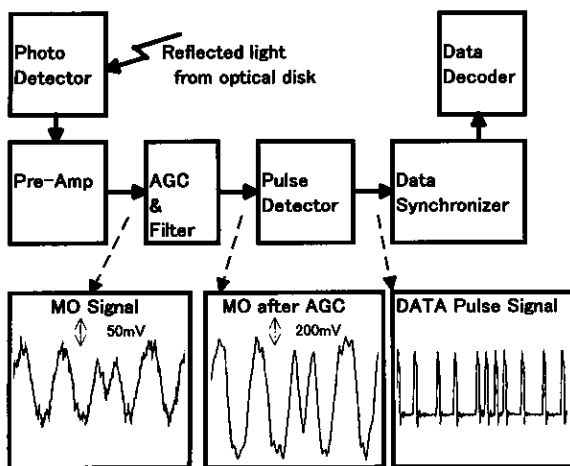


Fig. 1 Block Diagram of Read Channel

* オプト事業部オプト開発グループ

追従しなければならないが、スライス信号生成の構造的制限により、この追従ゲインを最大限に設定する事が困難であり、記録されたデータパターンとその信号品質によっては、読み取りエラーが発生してしまう状況にあった。(Fig. 2.2 参照)

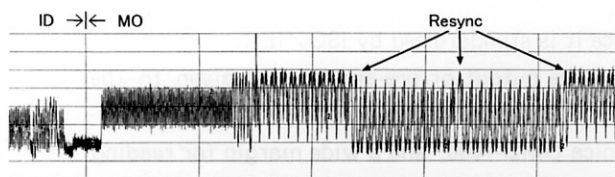


Fig. 2.1 Wave form at the output of Pre-Amp

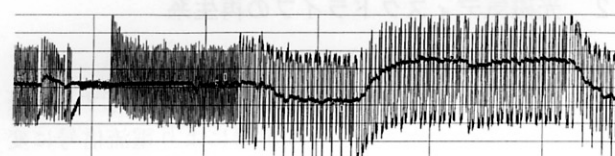


Fig. 2.2 Wave form and slice level after AGC (conventional)

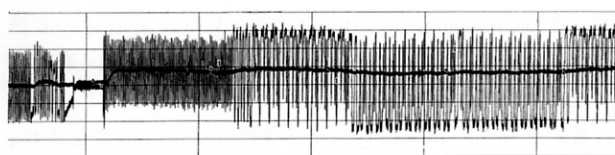


Fig. 2.3 Wave form and slice level after AGC (new-developed)

3 読み取り信号再生系の最適化

3.1 AC 結合による Resync 部波形歪みの改善

可能なデータパターンについて、最適スライス信号を詳細に検討した結果、Resync 部において DC 変動が起こるデータパターンであっても、AC 結合定数を大きくすることにより、スライス信号が安定することがわかった。

さらに、ディスクの複屈折の影響等を考慮し、ディスク回転の特定倍数以下の周波数成分をカットする AC 結合条件により、データ領域の Resync 部における歪みを解消することができた。(Fig. 2.3 参照)

3.2 信号切り替え部分での追従法の改善

従来、信号切り替え直後のスライス信号は、AC 結合の基準電圧を用いていたが、上述の AC 結合条件の場合 ID 信号と MO 信号の切り替えに伴う DC 変動もそのまま残り、適正な 2 値化ができないという問題があった。

これに対し、信号切り替え直後のスライス信号として、読み取り信号振幅に対応したレベルに追従する信号を生成することにより、信号の切り替えに伴う DC 変動の問題を解決した。

4 成果

読み取り信号再生系の最適化の効果として、信号品質とデータパターンに対する読み取りエラー率 (BER : Byte Error Rate) の変化をグラフに示す。

ここでは、パラメータとして、記録のレーザパワーを変化させた。記録レーザパワーの変化により、ピットエッジが前後し、信号の DC 成分も変化することにより、信号品質を変化させた。

従来の再生方法の場合、レーザパワーの強い領域で、BER にデータパターン依存性が認められる。(Fig. 3) これに対し、再生系の最適化の結果、パターンによる差が無くなっている。(Fig. 4)

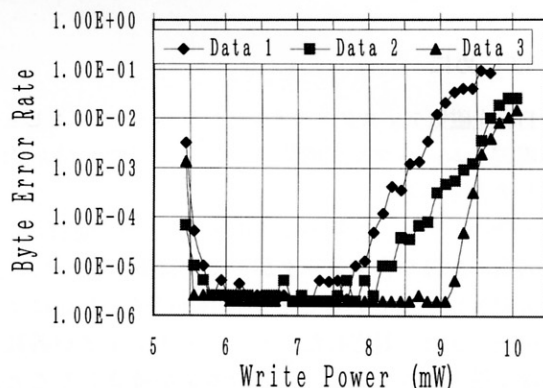


Fig. 3 BER vs. Write Power (conventional)

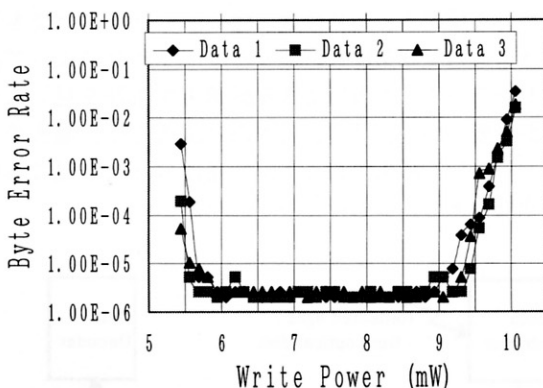


Fig. 4 BER vs. Write Power (new-developed)

5 まとめ

読み取り信号再生系の最適化によって、信号品質に対する再生系のマージンが広がった。結果として、さまざまなディスクやドライブに対するドライブの互換性能力が高まった。

最後に、光磁気ディスクが、リムーバブル記憶装置として、さらに普及していくことを期待している。

●参考文献

- 1) 村山登 ほか著 : "光ディスク技術" ラジオ技術社発行
- 2) ISO/IEC 10090, 13963, 15041