

1 ビーム並列再生光ピックアップ

前田 孝 則

ROM 型光ディスクは映像・音楽を再生する用途だけでなく、コンピューターへの安価なデータ分配手段としてもすぐれた特性をもっている。このような用途においては大量のデータをより高速に転送することが求められる。ディスクの回転数を上げ、線速度を速くすることにより転送レートを上げることができるが、将来の高密度ディスクではこれも早晚限界に達し、多トラック並列再生が必要となることが予想される。

一方、高密度記録された光ディスクを再生する手段として、再生時に隣接トラックからのクロストークを除去するクロストーク・キャンセラー (CTC) を適用し、狭トラックピッチ化を図ることが考えられる。このとき、マルチスポット^{1,2)}を用いたピックアップでは、読み出し信号にディスク上のスポットの接線方向距離に応じた時間遅れを与えて同一動径に対応する隣接トラック信号を得る必要がある。あるいは、1スポット³⁾を用いたピックアップでは、周回に応じた時間遅れを与えて同じく同一動径に対応する隣接トラック信号を得る必要がある。しかし、光学的に同一動径上の隣接するトラックの信号を読み出すことができれば、クロストーク量に応じた信号処理をするだけで CTC が構成でき、線速度に応じて遅延時間を合わせる必要がない。このため、CLV (線速度一定) 記録ディスクを CAV (角速度一定) で高速に読み出す場合やディスク回転速度が不安定な状態でも動作する CTC が容易に構成できる。このような再生を実現する方法として、ディスクの半径方向に線状の光を照射し、この像をディテクター上で分離して信号再生を行うという、筆者らの研究を紹介する。

1. フォーカス・トラッキングサーボ方式

1.1 光路構成

本方式では、往光路にシリンドリカルレンズを入れ、これによって生じる焦線をトラックに垂直な方向に照射する。帰光路では分割されたディテクター上にディスク反射光が像を結ぶようにする。図 1(A) はこのようにして得られる DVD のピット像であり、これは、図 1(B) のような

ピット配置のときに得られたものである。図 2 は実験に用いたピックアップの構成を示したものである。ここで用いるディテクターは図 3 に示すような 12 エLEMENT のものを試作した。このうち、A から F の ELEMENT はフォーカスエラー生成用に用いる。合焦状態ではディテクター中央を A から B にまたがる焦線が照射され、J, K, (G+H), L, M には互いに隣接する 5 トラックの信号がピット像として投影される。

1.2 フォーカスサーボ

この各ディテクター出力から

$$FE = (A+B) - (C+D+E+F) \quad (1)$$

という信号を作ることによってフォーカスエラー信号を得る。この値がゼロであるときに合焦位置となるように設定をした。図 4(A) に示すような M 字型のフォーカスエラ

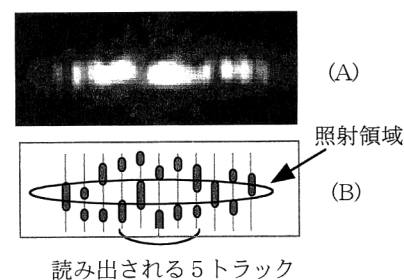


図1 線状光による DVD ピット像。

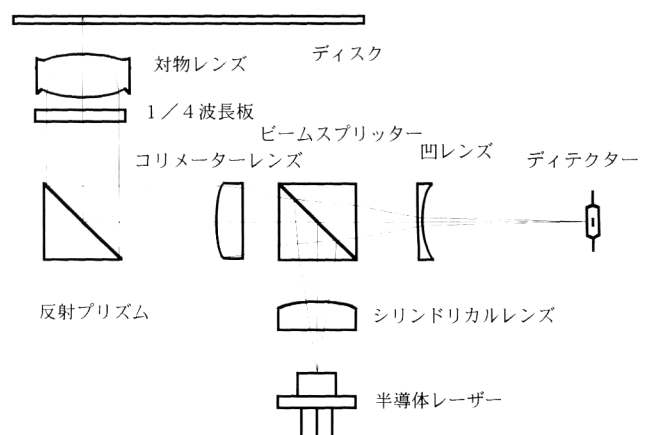


図2 実験ピックアップの構成。

パイオニア(株)総合研究所 (〒350-2288 鶴ヶ島市富士見 6-1-1)
E-mail: maeda@crdl.pioneer.co.jp

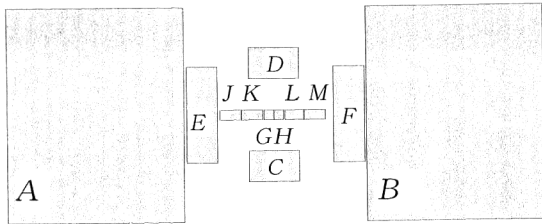
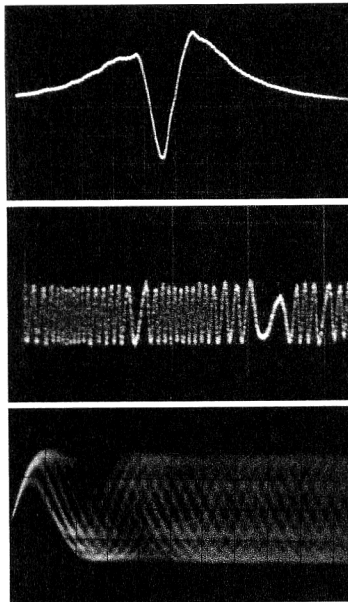


図3 ディテクター・パターン.



(A) FE信号

(B) TE信号

(C) RF信号

図4 DVD再生信号.

ーが得られる.

1.3 トラッキングサーボ

トラッキングに関しては、その意味が一般的な方式とは少々異なる。トラッキングは図3のGとHの出力から

$$TE = G - H \quad (2)$$

という信号を作り、トラッキングエラーとする。一般的にトラッキングサーボは「ディスク上のスポット位置を1つのトラックに追従させる」のに対し、ここでは「ディテクター面上のトラック像の1つをその検出エレメントに追従させる」という機能をもつ。

対物レンズを半径方向に動かすということによってディスク上ではビームの移動が生じるが、ビームが長い直線状

なので移動によるバランスずれの影響は少なく、図4(B)のような、良好なトラッキングエラーが得られた。

DVDのようなシングルスパイラルディスクでは適宜トラックジャンプをして全トラックを効率よくカバーする⁴⁾必要が生じるが、今回は連続した再生で実験をした。

2. DVD 信号再生

5トラックの信号は上述した5エレメントに結像するビット像の明暗変化として検出できる。J, K, L, Mの各エレメントの大きさは $15\mu\text{m} \times 35\mu\text{m}$ 、帰光路の倍率は60.8倍とし、時間軸方向には像の中央部分だけを検出するセミ・コンフォーカルな構成としている。図4(C)は中央トラックから得られたRF信号であり、8%以下のジッターが得られた。

実験上の問題点として、ディテクターパターンの外側部分で光電変換された信号の電気的クロストークが発生し、端のトラックでは信号の劣化がみられた。

再生信号からクロストークレベルを検出し、CTCサーボを動作させる実験も行った。ディスクに半径方向のチルトを与えてクロストークを発生させ、これを低減させることができた⁵⁾。

線状光をディスクに照射し、結像面で信号検出を行うことにより、DVDを用いて同一動径上の隣接する5トラックの信号を読み出した。CTCとの相性が良く、転送レートおよび記録密度の向上が期待できる。

文 献

- 1) K. Kayanuma, *et al.*: "High track density magneto-optical recording using a crosstalk canceler," *Proc. SPIE*, **1316**, Optical Data Storage (1990) 35-39.
- 2) H. Kuribayashi, *et al.*: "High density reproduction system using a cross-talk canceler," *International Symposium on Optical Memory Technical Digest* (1997) pp. 286-287.
- 3) 前田孝則: 特許 2051973 (1996).
- 4) T. Maeda, *et al.*: U.S. Patent No. 5457570 (1995).
- 5) H. Koyanagi, *et al.*: "Parallel readout and crosstalk cancellation with a line-shaped light," *International Symposium on Optical Memory Technical Digest* (1998) pp. 26-27.

(1998年9月18日受理)