

第9回光学シンポジウム

光ディスクの新焦点検出方式

大里 潔*・山田 隆俊**

ソニー(株)技術研究所*・精密機器部**

〒141 東京都品川区北品川 6-7-35

1. はじめに

今回われわれが開発した dual lens focus (DLF) 検出方式は、従来の非点収差法やナイフエッジ法に比べ、トレランス、アライメント、コスト等の点でメリットがある。この方式について方式原理、設計例を報告する。

2. 方式原理

DLF は Fig. 1 に示す dual lens を用いる検出方式で、このレンズは入射光軸 O を含む平面で2分された一対のレンズ領域から成り、互いに異なる焦点距離を有するとともに、おのおのの光軸 O₁, O₂ は、分割線に垂直な方向に離心させた複合レンズである。Fig. 1 に検出原理を示す。dual lens による二つの収束点の中間に、dual lens の分割線方向に3分割されたフォトセンサーを置くと、各光軸を離心させたことにより二つの同じ向きの半円スポットに分離する。デフォーカスにより、この二つの半円は逆向きの半径変化をする。この半径変化をフォトセンサーの各素子上の面積変化として検出しているが、片方だけの検出に対し差動で検出しているので、直線性が向上している。さらに、フォトセンサーの幅 a と、二つの半円スポットの間隔 b を一致させれば、Fig. 1 の Y 方向にスポットが移動してもデフォーカス

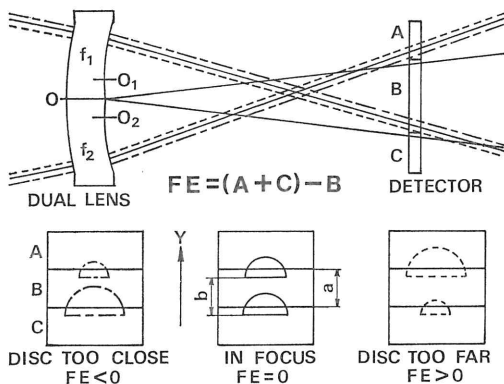


Fig. 1 Principle of new focus error detection.

しない。また、分割線の方をディスクのラディアル方向にすれば、トラッキングによるスポット移動や、トラックをトラバースする際の S/N の劣化に対して有利である。

3. dual lens の設計

dual lens はプラスチックモールドで作るので量産性があり、低コストになるが、温度による屈折率変化により焦点距離が変化し、デフォーカスを生ずる欠点がある。そこで、 $f_1 = -f_2$ に設計することで温度補償をしている。

4. トレランス

CD 用ピックアップに適用した設計例についてトレランスを調べた。戻り光路の倍率が 10 倍、スポット半径が 64 μm で、設計中心の感度は、17%/μm (1 μm のデフォーカスに対し、戻り全光量の 17% が変化する) である。dual lens の離心性に製造上の誤差がある場合、Y 方向のスポット移動によりオフセットが生ずる。Y 方向のスポット移動に対する、フォーカスエラー信号のオフセットとゲイン変化の実測値と、回折計算によるシミュレーションを Fig. 2 に示す。この測定に用いた dual lens は、離心性の誤差が +6 μm であった。

5. まとめ

DLF は非点収差法に比べアライメントが一次元的であり、スポット移動によるデフォーカスが小さいが感度変化は大きい。また、ナイフエッジ法に比べ、全光量を検出するので情報信号の劣化がない。総合的には十分メリットのある方式と思われる。

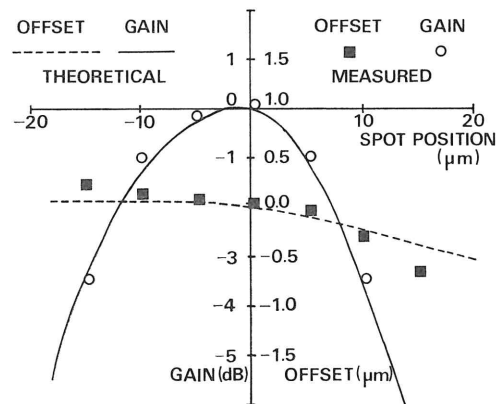


Fig. 2 The gain and offset of focus error signal as a function of the position of spot on the detector.