



高反射率追記形光ディスクの録再 CD への応用

浜田 恵美子

太陽誘電(株)開発本部 〒370-33 群馬県群馬郡榛名町本郷塚中 562

1. ま え が き

コンパクトディスク (CD) が普及し始めて5年ほどになる。この間にデジタル音声は当り前のものになり、光ディスクも身近な技術になってきた。その一方で常に、書き込める CD はできないだろうか、という期待があったと思われる。しかし、それは簡単なようでいて、なかなか十分な答えを得ることができなかった。その理由は、(1)高出力の半導体レーザーが少なかった、(2)光ディスクの多くが CD と同じ単板構造をとれなかった、(3)CD 並、すなわち 70% 以上の反射率 (CD 規格¹⁾) をもちながら、記録できるディスクがなかった、(4)安価なディスク、安価なドライブにふさわしい記録方式でなかった、などであろう。現在(1)がかなり解決されたことを背景に(2)、(3)、(4)を解決できるディスクをめざし、当社において新しい録再 CD²⁻⁴⁾ を開発したのでここに紹介する。

2. 高反射率化の設計

70% 以上の反射率を得るために、そして信頼性に強いことから金の反射層を用いることにした。基板、光吸収層、反射層を用い、反射率が高く、かつ単板構造をとるためには図 1 に示す構造が有効である。しかしながら、このとき光吸収層の吸収があまり大きければ、反射率を高くすることはできない。そこで光吸収層の光学定数 ($n = n - ik$)、膜厚 (d)、再生レーザー光の波長 (λ) から反射率をシミュレーション^{5,6)}により求めた。

反射率は、位相干渉のため、光吸収層の屈折率と膜厚の積をレーザーの波長で割った値をパラメータとした周期関数で表わされる。したがって、膜厚をある適当な値に決めたととき比較的高い反射率を得ることができる。またこの関数は屈折率の虚部 k が大きくなるとともに減衰の著しい関数となる。

上述の関数をもとにポリカーボネート基板、金反射層を仮定し反射率 70% 以上を得られる光吸収層の屈折率の領域を求めたのが図 2 である。ただし膜厚がゼロに近い

づくとき、どの屈折率の領域でも高い反射率が得られることになってしまい現実的でないので、膜厚 20 nm 以上という仮定を設けた。また金反射層は膜厚を 50 nm 以上に仮定している。この結果によると、素材の選択は n は高い領域が、 k は低い領域が広く選びやすい。これは有機物であっても無機物であっても同様であって光学パラメータのみによって設計が可能である。

3. 記録状態と変調度

記録は、レーザー光を吸収して光吸収層に発生した熱によって行なわれる。基板、光吸収層の界面に生じた変形を走査型トンネル顕微鏡により調べた。基板上のグループの中に変形部分が生じ、本来のグループの位置より盛り上がっているのが認められた。この変形は CD のピットの凹凸とは逆の形であるが、戻り光の干渉と変形部分の回折を考慮しシミュレーションを行なったところ、反射率の変化は高いほうから低いほうへ変化することが確かめられた (図 3)。この計算においては、基板はポリカーボネート、反射層は金、光吸収層の屈折率、レンズの NA 等、光学的条件は当社標準条件を用い、またピット部分は 2 次元に簡略化して評価した。

ディスクによって得られた信号波形を図 4 に示す。CD 並の変調度を得ることができた。

4. 記録再生特性

記録前のディスクにおけるデータを表 1 に示す。また記録後のディスクにより得られた特性を表 2 に示す。

5. ま と め

高反射率の追記形光記録媒体によって録再型の CD を開発した。記録後のディスクの特性は CD の規格をみたすものである。このディスクの構造、および記録によって得られる変調度は光学定数と光路長、すなわち膜厚によって設計することが可能である。

このディスクは CD と全く同じ形状であるとともに、CD と比べてもほぼ同等の単純な構造であることから、

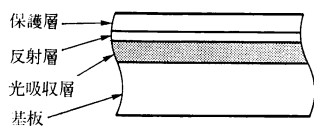


図 1 ディスクの構造

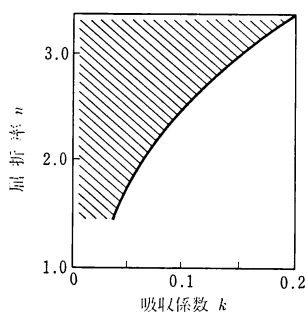


図 2 70%以上の反射率を得られる領域

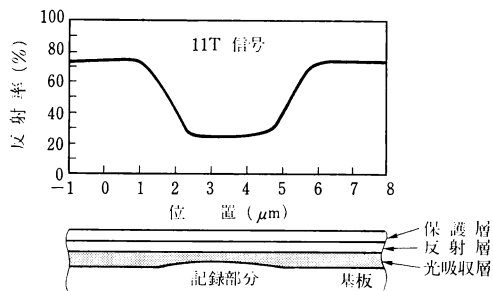
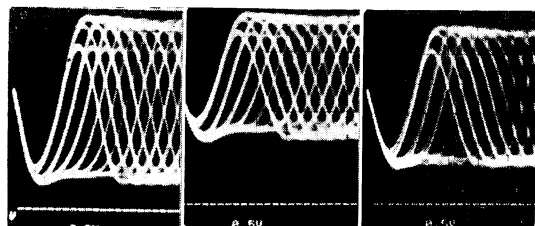


図 3 記録状態のシミュレーション



CD (1) CD (2) 試作ディスク

図 4 CD と CD-R の波形の比較

表 1 ブランクディスクの特性

直径	80 mmφ, 120 mmφ
厚さ	1.2 mm
基板	グループ付き ポリカーボネート
記録領域	46-75, 46-117 mmφ
トラックピッチ	1.6 μm
反射率	73% (780 nm グループ)
記録条件	780 nm, 6-9 mW 1.2-1.4 m/s

表 2 記録したディスクの特性

	試作ディスク	CD 規格
再生条件	<2 mW 780 nm	— 780 nm
変調度	0.44 0.64	0.3-0.7 >0.6
アシンメトリ	0.11	<0.2
BLER	15 cps	<220 cps
クロストーク	0.25	<0.5
プッシュプル	0.062	0.04-0.07

安価で扱いやすいディスクとすることができる。一方、ドライブに対しても光のみで記録再生でき、すでに実用化されている 780 nm のレーザーのみを使うことから負担の少ない設計が可能であろう。

追記形のディスクは書き換えられないことがないため、少量ロットの CD の生産に使うなどといった形で実用化が早く進むものと期待される。

文 献

- 1) IEC 908.
- 2) E. Hamada, *et al.*: SPIE Proceedings (Vol. 1078) of Optical Data Storage Topical Meeting (1989).
- 3) 石黒 隆: Semiconductor World, 6月号 (1989) 137-142.
- 4) 石黒 隆: JAS J., 5月号 (1989) 18-21.
- 5) 石黒 隆, ほか: エレクトロニク・セラミクス, No. 11 (1987) 49.
- 6) 梅原正彬, ほか: 有機合成化学, 43 (1985) 334.

(1989年6月29日受理)