

# 最近の技術から

## V 溝 光 デ ィ ス ク

永 島 道 芳

松下電器産業(株)デバイス工法開発研究所 〒570 守口市八雲中町 3-15

### 1. ま え が き

光ディスクを高密度化する第1の方法は再生用レーザーをより小さく絞ることである。そのために半導体レーザーの短波長化の研究や、対物レンズの改良も進められている。第2はディスク構造や光学系を工夫する方法であり、いくつかの提案がなされているが、V溝方式<sup>1)</sup>もその一つである。

図1にV溝光ディスクの電子顕微鏡写真を示す。表面にV字形の溝を形成し、その斜面が信号トラックである。斜面上に絞られたレーザーの反射方向は隣り合う斜面により異なり、それらを分離して受光すれば隣接斜面からのクロストーク増加を抑制でき、狭ピッチ化して高密度化できる方法である。

### 2. V溝光ディスクの作製技術

図2にV溝光ディスク原盤の作製プロセス<sup>2)</sup>を示す。主として次の三つの技術から成り立っている。

#### (1) 精密切削加工 (V溝加工)<sup>3)</sup>

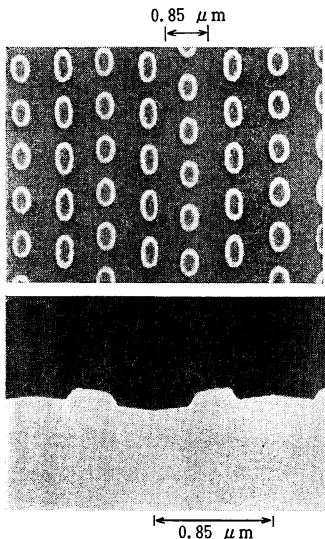
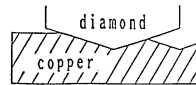
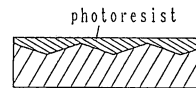


図1 V溝光ディスクの電子顕微鏡写真

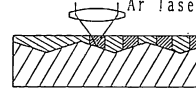
#### (1) V-groove cutting



#### (2) Photoresist coating



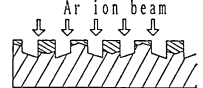
#### (3) Laser recording



#### (4) Development



#### (5) Ion beam etching



#### (6) Photoresist removal

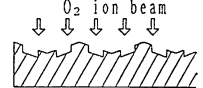


図2 V溝光ディスク原盤の作製プロセス

#### (2) レーザー・リソグラフィ

#### (3) イオンビーム・エッチング<sup>4)</sup>

この原盤にNiスパッタ・Niメッキを施し、メッキ層をスパッタ薄膜とともに原盤から剝離してスタンパをつくる。このスタンパからレプリカが複製される。

### 3. V溝光ヘッド

図3にV溝斜面からの反射光分布をCCDイメージセンサーで測定した結果を示す。再生斜面からの反射方向に大きな反射光分布ができる様子がわかる。この大きい方の分布(反射光の60%くらいの面積)を受光するように光検出器を設置した時に高品質の信号を再生できる<sup>5)</sup>。

V溝光ディスクもCDと同様の構成の光ヘッド(図4)を用いて再生できる<sup>6)</sup>。半導体レーザーからの光を回折格子で3分割し、三つのスポットを図5のようにV溝上に絞る。このスポット配置もCDと同じである。また、反射光を受光する光検出器の形状を図6に示す。

三つのレーザースポットのうち真中のスポットの反射光を4分割された光検出器で受光して、非点収差方式で焦点制御するとともに、V溝の山または谷にプッシュプル方式でトラッキング制御する。

両側の二つのスポットは隣接するV溝斜面上に絞られ、その反射光の適切な部分を受光して2斜面同時に信号再

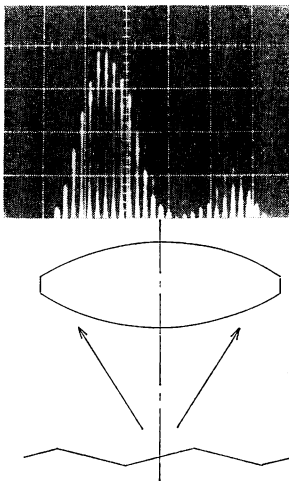
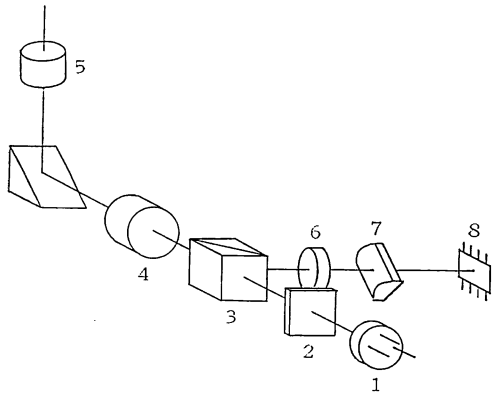


図3 V溝斜面からの反射光分布



- |              |         |          |
|--------------|---------|----------|
| 1 半導体レーザー    | 2 回折格子  | 3 ハーフミラー |
| 4 コリメータレンズ   | 5 対物レンズ | 6 凹レンズ   |
| 7 シリンドリカルレンズ | 8 光検出器  |          |

図4 V溝光ヘッドの構成

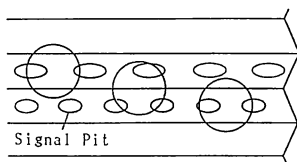


図5 V溝上のスポット配置

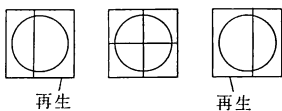


図6 光検出器と反射光

生ずる。反射光の途中にシリンドリカルレンズが挿入されているので、光検出器上で反射光の像は90度回転する。そのために、光ヘッドの回折格子を、その回転および半導体レーザーとの間隔を調整することで、斜面からの反射光の適切な部分(約60%)を受光できるようになる。

トラックピッチが  $0.85 \mu\text{m}$  (溝ピッチが  $1.7 \mu\text{m}$ )、斜面の成す角度が165度のV溝ディスクに、2種類の長さ(約  $0.5 \sim 0.6 \mu\text{m}$ )の信号ピット列を隣り合う斜面に交互に記録した。波長  $675 \text{ nm}$  の半導体レーザーと  $\text{NA} 0.55$  の対物レンズを用いて斜面を再生した。その時の信号の  $\text{C/N}$  は  $60 \text{ dB}$ 、クロストーク(両隣りからの漏れ信号の和)は  $-35 \text{ dB}$  であった。

#### 4. V溝光ディスクの特徴

##### (1) 狭ピッチでもトラッキング制御が安定

現行ディスクでは狭ピッチにつれてトラッキング制御が不安定になるが、V溝ディスクではトラッキング信号を発生する溝の間隔は斜面(トラック)の間隔の2倍であるから、狭トラックピッチでも安定である。

##### (2) 狭ピッチでもクロストーク増加を抑制

絞られたレーザーの反射方向が隣り合う斜面により異なり、それらを分離して受光することで隣接トラックからのクロストーク増加を抑制できる。

##### (3) 転送レートを倍増

二つの斜面上の情報を同時に再生できるので転送レートを2倍にでき、ハイビジョンなどの高帯域信号を実時間で再生できる。

##### (4) V溝光ヘッドで現行ディスクも再生できる

ディスク上のスポット位置が現行ディスクと同じであるから、光検出器の各検出部の役割を変更することで現行のCDなどのディスクも再生できる。

#### 文 献

- 1) M. Nagashima, *et al.*: Proc. SPIE, **1656**, 20 (1992) in press.
- 2) 永島道芳, ほか: 春季応用物理学会, 2 aZB 8, 9, 10 (1989).
- 3) 藤原三男, ほか: 秋期精密工学会論文集 (1989) p. 141.
- 4) 貴志俊法, ほか: 秋季応用物理学会, 11 aSZP 13, 14 (1991).
- 5) 永島道芳, ほか: テレビジョン学会技術報告, **14** (1990) 25-30.
- 6) 永島道芳, ほか: 秋季応用物理学会, 11 aSZP 15 (1991).

(1992年4月15日受理)