



光 カ ー ド

松 本 和 也

キヤノン(株)中央研究所 〒243-01 厚木市森の里若宮 5

1. ま え が き

光カードはクレジットカードと同じ大きさのカードに情報の記録をし、光学的にその情報の読出しを行なう技術である。それには大別して二種類ある。一つは再生専用光カードであり、情報の記録はあらかじめカード出版メーカー等でおき、ユーザーは読取りだけを行なう。他の一つは追加記録光カードで、ユーザーが記録、再生を行なえる。

前者の再生専用光カードは 16 Mbit の記録容量をもち、1枚のカード中にコード化された文字を記録した場合、A4判で800ページ記録可能である。

後者の追加記録光カードにおいても 16 Mbit 以上の記録容量があり、今日のようにカード化された社会において、各個人が携帯するカードに各人の個人情報を記録しておくことの意義は大きい。とくに、個人情報に関しては、集中管理されることに対する抵抗感も大きく、プライバシー保護の観点からは、各人が自分の情報を分散管理することが望ましい。

2. 再生専用光カード

再生専用光カードは、あらかじめカードに情報の記録をしておく必要があるが、記録法としては、大量の出版(コピー)に適する技術でなければならない。その方法として、マスク露光法が報告されている。

Drexler¹⁾らは、マスク露光法により、銀塩フィルムに情報の焼付けを行ない、DrexonTM処理と呼ばれる後処理により、反射率変化と同時に凹凸変化をも持たせたパターン記録を行なっている。

倉持²⁾らは、反射膜構成から成る非銀塩媒体にマスク露光法で情報の記録を行なっている。この媒体は完全な反射率変化のパターンになるため再生信号の品質が良い。

再生専用光カードの場合には、再生装置をできるだけ安価でコンパクトにする必要がある。そのため、記録パ

ターンを LED 光源で照明し一次元ラインセンサーにより、記録パターン部を走査し読み取る簡単な方式が採用されている。後述する追加記録形に用いられているような自動焦点合せ (auto focusing)、自動追跡 (auto tracking) 等の制御機構はない。

カード上の記録フォーマットを図1に示す。複数のバンドと、そのバンド内に平行に並ぶ複数のトラックから成り、トラック内には記録情報に対応して細長いピットが並んでいる。この1トラックをラインセンサーが一括読取りを行ない、信号の転送を行なう。

3. 追加記録光カード

追加記録光カードの記録・再生は半導体レーザー光を用いて行なっている。半導体レーザー光をピックアップレンズにより記録媒体面上に微小スポットとして収束させ、自動焦点合せ (AF)、および自動追跡 (AT) の制御系を働かせて、記録・再生を行なう。この記録・再生の原理は、追加記録形の光ディスク³⁾と同じであるが、光ディスクとの違いは、記録媒体がカードの形状をしていることと、カードの往復進進運動により情報の記録・再生を行なう点である。

カードの大きさ、厚さはクレジットカードの規格に準じている。したがって、カードの大きさは 85.7 mm × 54.0 mm、厚みは約 0.8 mm である。記録ピットの直径は 3 ~ 5 μm である。

カードには、プリフォーマットと呼ばれるパターンがあらかじめ形成されている。その例を図2に示す。トラックニングトラックが複数本平行に並んでいるが、これは自動追跡 (AT) 制御系を働かせて、カードが蛇行運動しても正しい位置にピットの記録が行なわれるために用いられる。また、記録時にカードの動きに同期してクロック信号を発生させるための、クロックトラックを設ける場合もある。さらに、各トラックに検索用のトラック番地を付けることもある。カードの規格化はこれからであるので、これらプリフォーマットが最終的にどうな

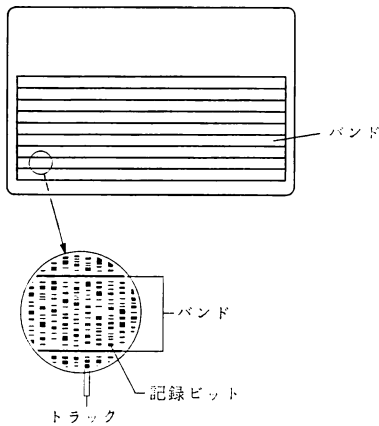


図 1 再生専用光カードのフォーマット

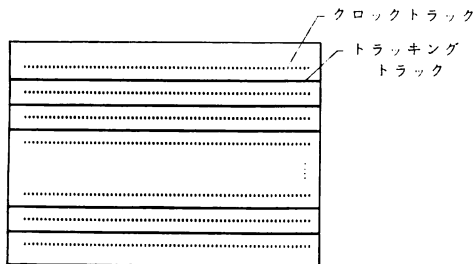


図 2 追加記録光カードのプリフォーマット

るか未定である。

プリフォーマットを形成するための技術には、マスク露光による方法、スタンピングによる方法等がある。Drexler¹⁾ は前述の DrexonTM 処理によりプリフォーマットを形成している。

スタンピングによるプリフォーマット形成技術は、光ディスクでは一般的に用いられているが、光カードへの適用例はまだない。

記録媒体は光ディスクに用いられている記録材料⁴⁾ を光カードにも流用可能であるが、安価であることと、ポケットに入れて持ち歩くことから、曲げに強い材料であることが必要である。また、高温・高湿に安定であることも要求される。

発表されている光カード媒体は、唯一、銀塩フィルムを基本とした DrexonTM 媒体だけである。この材料は前述した DrexonTM 処理法により作られるが、化学現象と物理現象を組み合わせた処理法により、ボール銀とフィラメント銀の共存する記録層が得られ、反射率は 35~50% である。この記録媒体に半導体レーザー光を集光させると、銀粒子が発熱し周辺のゼラチン層を軟化させ穴があく。記録感度は約 1 J/cm² である。この感

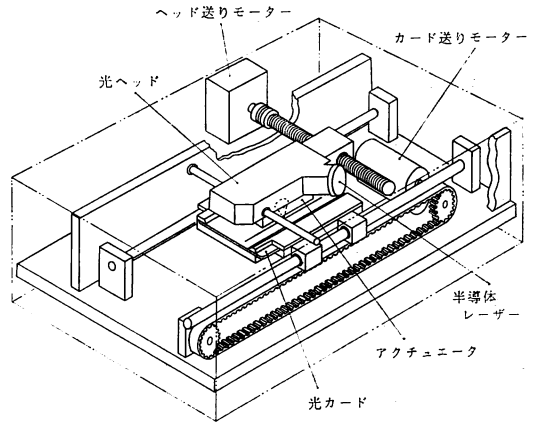


図 3 光カード記録再生装置 (キヤノン試作機の例)

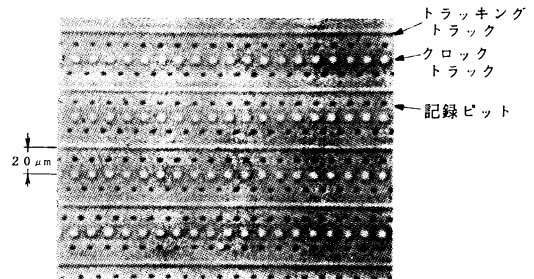


図 4 記録ビット写真

度の記録媒体を用いた場合、3~5 μm 径のピットを 10 kbit/s の速度で記録可能である。再生は記録時の半導体レーザーの出力を弱め (1/3~1/5)、カードの送り速度を記録時より速めて (5~10 倍)、50~100 kbit/s の読取り速度で行なえる。

追加記録光カードの記録再生装置の一例 (キヤノン製試作機, 1985 年発表) を図 3 に示す。光カードは、カード送りモーターの反転運動により往復運動をする。半導体レーザーから射出されたレーザー光は、アクチュエータ部に設けられたピックアップレンズにより微小スポットに絞られ、光カードへの記録、再生を行なう。アクチュエータはピックアップレンズを光軸方向とそれに垂直方向に駆動させ、AF, AT を行なうために用いられている。光カードには複数のトラックが存在するが、指定されたトラックへのランダムアクセスは光ヘッドをヘッド送り用ステッピングモーターにより移動させて行なう。本装置により光カードに実際に記録したピットの写真を図 4 に示す、用いた光カードは DrexonTM 媒体であり、記録ピット径は 4 μm、トラック間隔は 20 μm である。この場合の 1 枚のカードへの記録容量は約 2 MByte である。

4. 光カードの現状と将来

現在の光カード媒体は、ゼラチンをベースとしているため、高温、高湿に対する耐久性を増すための特別な工夫が必要である。また、光カードに使われているプラスチックシートは、複屈折性をもつ(複屈折量 >100 nm)ため、光学系には無偏光特性が要求されている。さらに、化学処理法で作られるプリフォーマットに対する再現性も要求される。

光カードを広範囲に普及させるためには、光カード媒体のいっそうの改良が望まれる。

光カードは各人が手軽に携帯できる大容量媒体である。再生専用カードは、将来の出版の形態を変える可能性をもっている。追加記録形光カードは、米国の医療保

険会社(Blue Cross/Blue Shield社)で、各人が携帯する医療データカードとしての実用テストが始まろうとしている。

光カードは、情報の伝達・記録の新しい媒体であり、その利用法には大きな夢がある。新しい発想によるカード利用技術の進展を希望する。

文 献

- 1) J. Drexler: J. Vac. Sci. Technol., **18** (1981) 87-91.
- 2) 倉持 渉, 鶴岡美秋, 酒井順彦, 多気田満: 光メモリシンポジウム予稿集 (1985) pp. 121-126.
- 3) 池 俊夫: 応用物理, **55** (1986) 690.
- 4) 今村修武: 応用物理, **55** (1986) 687.

(1986年8月8日受理)