

情報理論及演習

2003 年 6 月 2 日

担当：池口 徹

埼玉大学 大学院 理工学研究科 情報数理科学専攻 助教授

Email : tohru@ics.saitama-u.ac.jp

URL : <http://www.nls.ics.saitama-u.ac.jp/~tohru>

今日の講義の内容は？

データ保存のお話の続き，但し，前回との違いは，

{ 前回 → 磁気
 今回 → 光

● 光ディスクの仕組み

1. CD

- CD-ROM
- CD-R, CD-RW

2. DVD

- DVD
- DVD-R, DVD-RAM

● リム バブルストレージの仕組み 記録メディアが交換可能

Ch.13 How Optical Storage Works

● 光ディスク

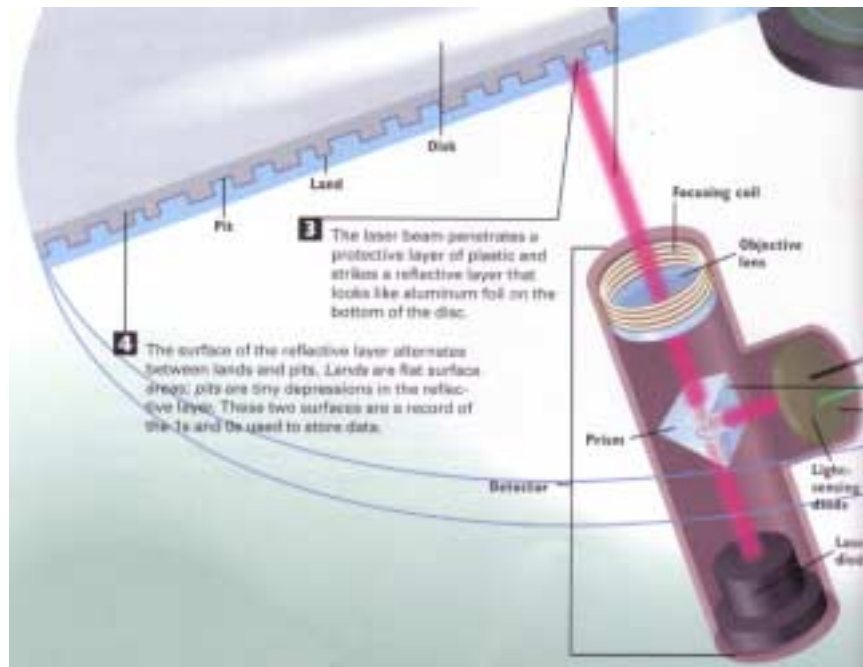
- 磁気ディスクから光ディスクへ
ソフトウェアなどの大量データ配布に
- 容量：約 600MB (CD) ~ 8.5GB (DVD : CD 13 枚分)
- レーザビーム，高記録密度

● 種類

1. Compact Disk
 - (a) CD-Read Only Memory
 - (b) CD-Recordable
 - (c) CD-ReWritable
2. Digital Versatile Disk, Digital Video Disk
 - (a) DVD-ROM
 - (b) DVD-R
 - (c) DVD-RAM

CD-ROM ドライブの仕組み

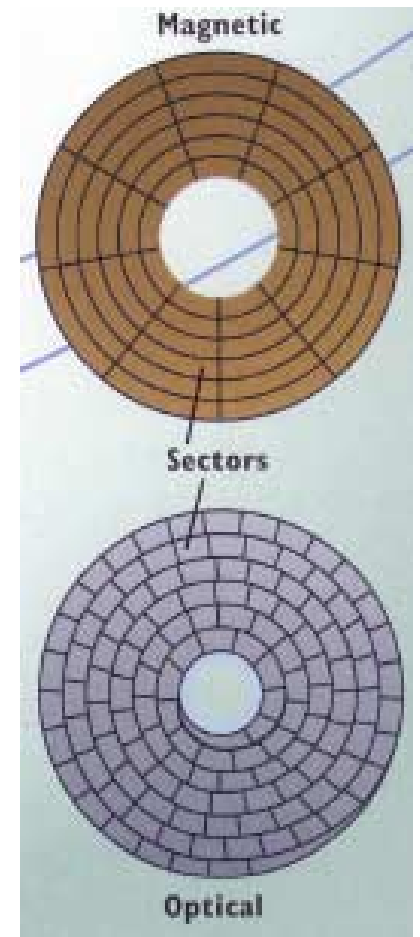
- モータでディスクを回転
- レーザビームをディスクに向けて照射する
- Land (鏡の役割) と Pit (小さな突起) →



- 「凸凹」の変化 \Leftrightarrow Light sensing diode で検知
 \Rightarrow 電流 \Rightarrow 変化有=1, 変化無=0

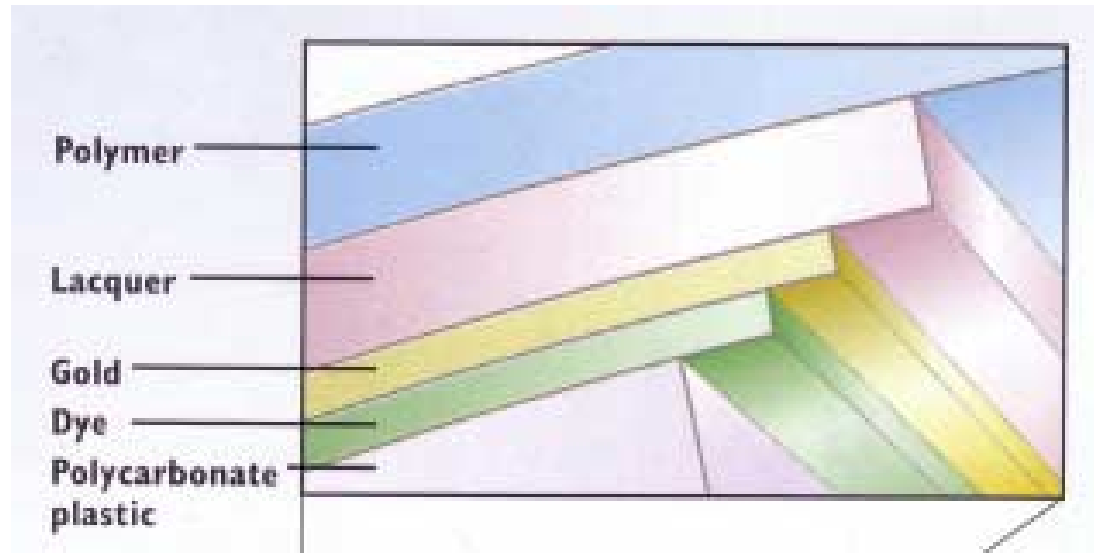
CAV と CLV

- Constant Angular Velocity 等角速度
 - ディスク自体の回転速度が一定
 - 高速なアクセスが可能
 - 内側遅い，外側早い
- Constant Linear Velocity 等線速度
 - 接線方向速度一定
 - ヘッドのディスクに対する速度がディスク上の位置に関係なく一定
 - 高記録密度
- CLV と CAV の融合



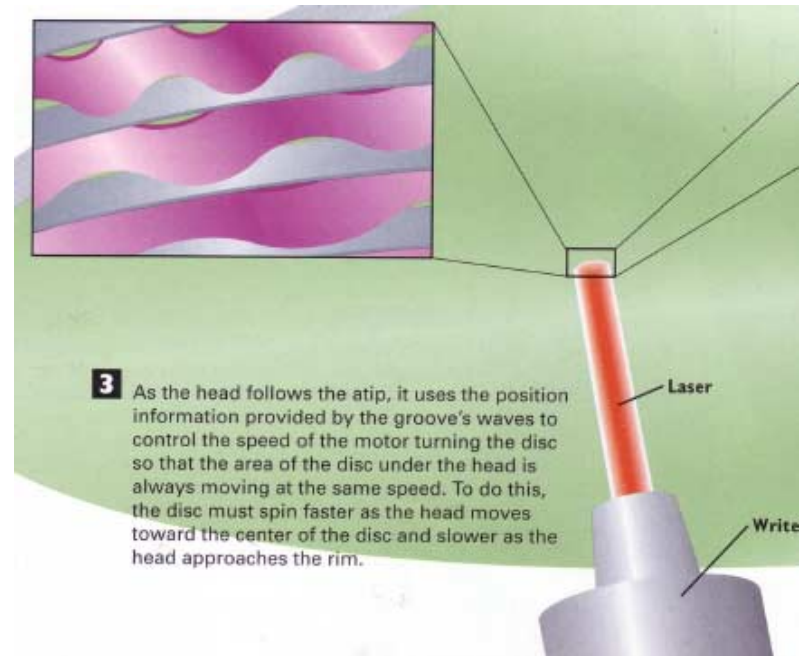
CD-Recordable

- Polymer
- Lacquer
- Gold
- Dye (Green)
- Polycarbonate plastic



CD-Recordable

- 書き込みヘッドが, plastic layer の螺旋状の溝 (atip : absolute timing pregroove) に沿って移動
- 形状の周波数が異なるためディスク上の位置同定可能
- 位置情報により, ディスクの回転速度を制御し, ヘッドの移動速度を一定化
 1. 中心 早く回転
 2. 縁 遅く回転

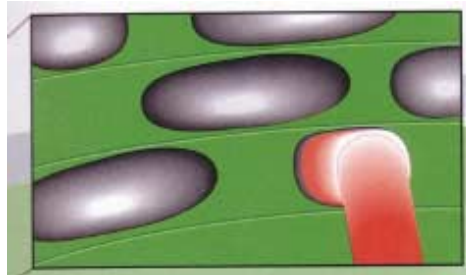


CD-Recordable : 記録の規格

- ISO (International Organization for Standardization)
<http://www.iso.ch/>
- ISO 9660
 - Level 1
 - Level 2
 - Level 3

CD-Recordable

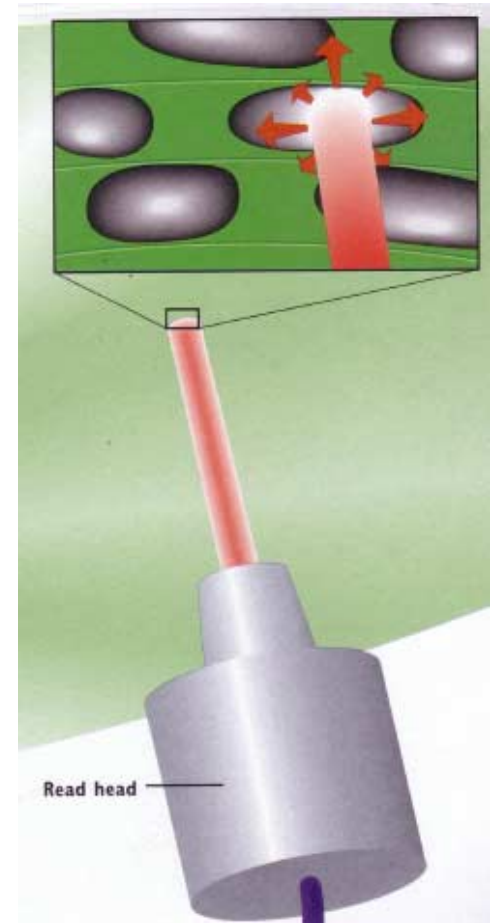
- 書き込み ⇒ 高出力パルスのレーザー (780[nm])
- dye layer がある周波数のレーザーを吸収 → マークを作成
 1. bleach
 2. distorted the polycarbonate layer
 3. bubble
- stripe が spiral track 方向に形成される



- stripe の長さが可変
- dye layer における書き込みは永久的
→ Write-Once, Read-Many

CD-Recordable

- 読み込み ⇒ 弱出力パルス
 - stripe の無いところ → gold layer でレーザービームが反射
 - stripe のあるところ → 反射無し
- CD-ROM と基本的に同じからくり
- decompress
 - error-check
 - 0,1 -pulse pattern

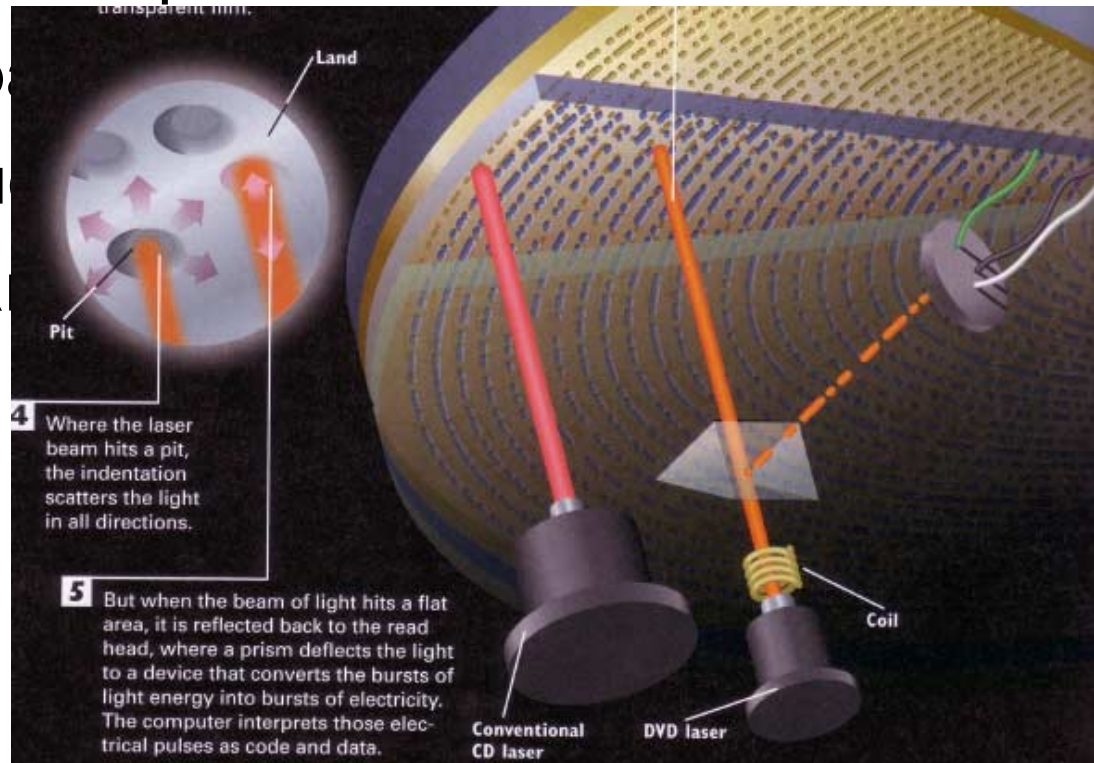


Digital Versatile Disk

- Protective plastic
- Transparent film
- Opaque layer
- Polycarbonate plastic

Digital Versatile Disk

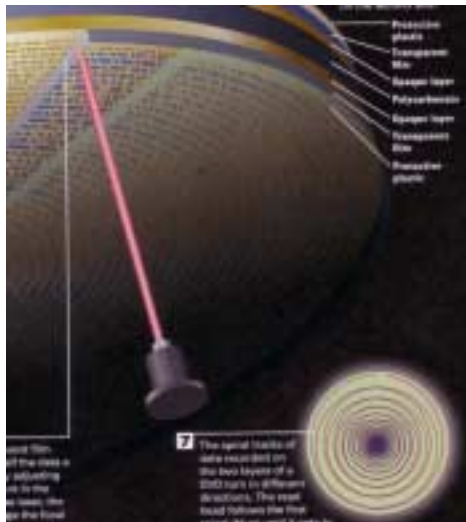
- Protective plastic
- Transparent
- Opaque
- Polycarbonate



1. land と pit
2. 但し, 短い波長

DVD の仕組み

- transparent film 層 で半分
- transparent film 層 を突き抜け，残りの半分 を opaque 層



- 両面構造

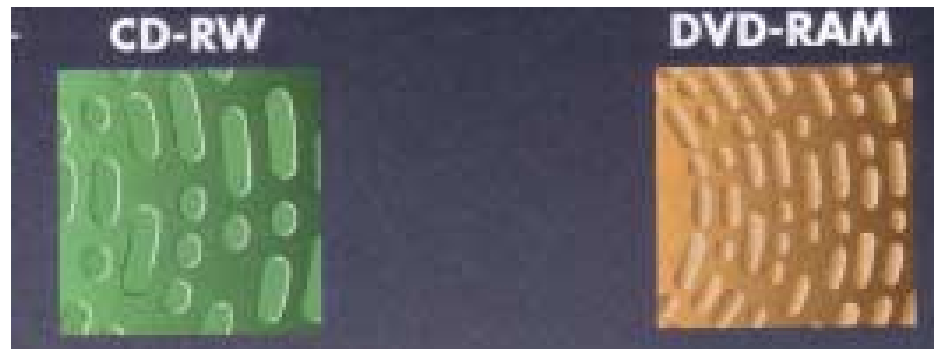
CD-RW, DVD-RAM

● CD-ROM, CD-RW

- Infrared Laser, 780[nm]
- 650 MB

● DVD, DVD-RAM

- Red Laser, 635 ~ 650[nm]
- 片面一層 4.7 GB
- 片面二層 8.5 GB
- 両面一層 9.4 GB
- 書き込み 1.3[MB/sec], 読み込み 1.2 ~ 2.7[MB/sec],



CD-RW, DVD-RAM

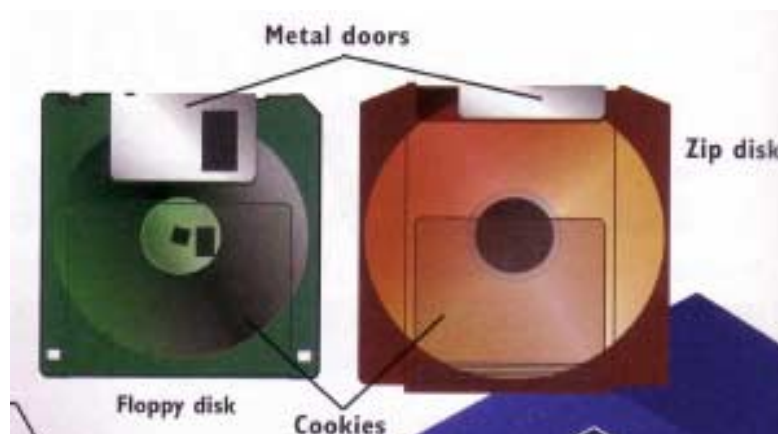
- 相変化技術 (phase change technology)
 - 結晶 \iff アモルファス (可逆)
 - 高出力レーザーで書き込み
 - 結晶を 900 ~ 1,300° F (482 ~ 704 °C) に加熱
(Fahrenheit=1.8×Celcius+32, 10°C=50°F)
 - アモルファス化
レーザーを反射しなくなる
 - 弱出力レーザーで読み込み
 - 低反射率 → pit
 - 高反射率 → land
- 消去 – annealing phase
 - pit を land に戻す
 - 400° F に加熱
 - 再結晶化

Ch.14 How Removable Storage Works

- 磁気ディスク
- 光ディスク
- ハードディスクカートリッジ

Zip Drive

- Iomega (アイオメガ) 社
- 250MB

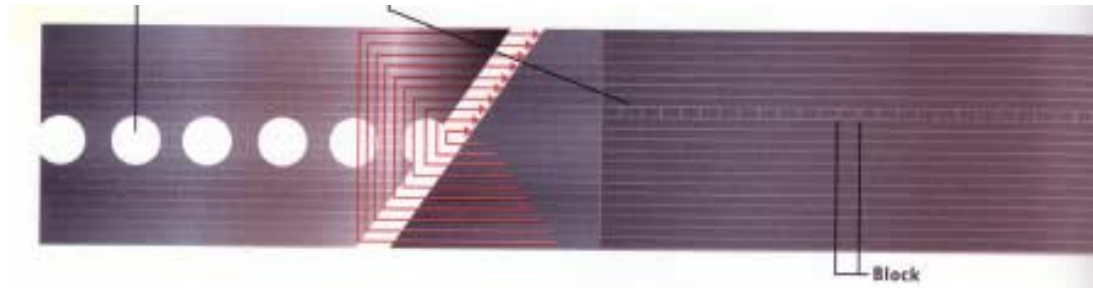


Removable Hard Disk

- 記録メディアが交換可能なハードディスク
 - Iomega Jaz
 - Castlewood ORB

Quarter Inch Cartridge

- テープ幅 1/4 インチ, 80 ~ 150MB



- カートリッジに走行系
テープの張力を一定化 ⇒ 読み書き時のエラーを低減
- ヘッド構造

