

## メモリデバイス～続き

次に、磁気メモリ



### いろいろなメモリデバイス

半導体メモリ

半導体電気回路を使ったメモリ

磁気メモリ

磁気による記憶を使ったメモリ

光メモリ

光を使ったメモリ



# 磁気メモリ～蛇足

記憶の原理：

音楽カセットテープや  
ビデオテープなどと同じ



<http://illustcut.com/>

面に磁性体 (茶色 = 鉄の粉) を塗っておき  
外部から磁界をかけて磁気を帯びさせて  
記録し、その磁性を読み出す。

読出しのときは、外部からの磁界を動かす  
必要がある ⇒ テープを走行させる



## 磁気メモリ

ハードディスク (磁気ディスク)

磁気テープなど



# 磁気メモリ

## ハードディスク（磁気ディスク）

現在外部記憶としてもっとも広く使われている装置（仕組み）

## 磁気テープなど

アクセスが遅いので、バックアップなどにしか使われなくなっているテープ以外にも色々な工夫がされた



東邦大学

4

# ハードディスク

## 外見



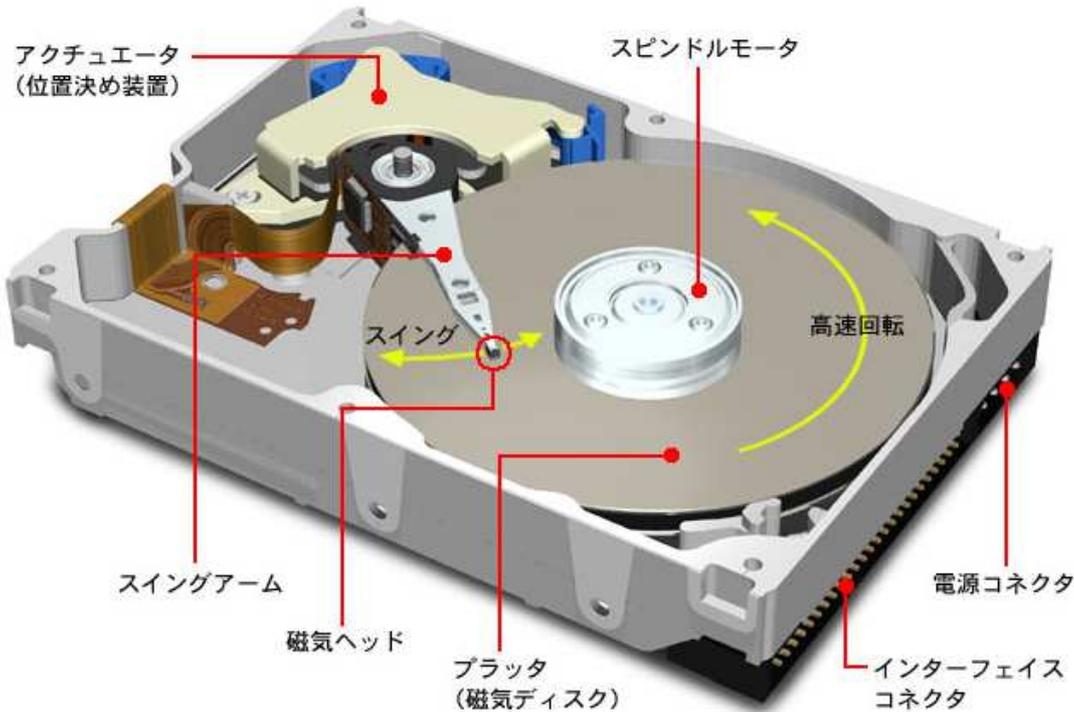
## ふたを開けたところ



東邦大学

5

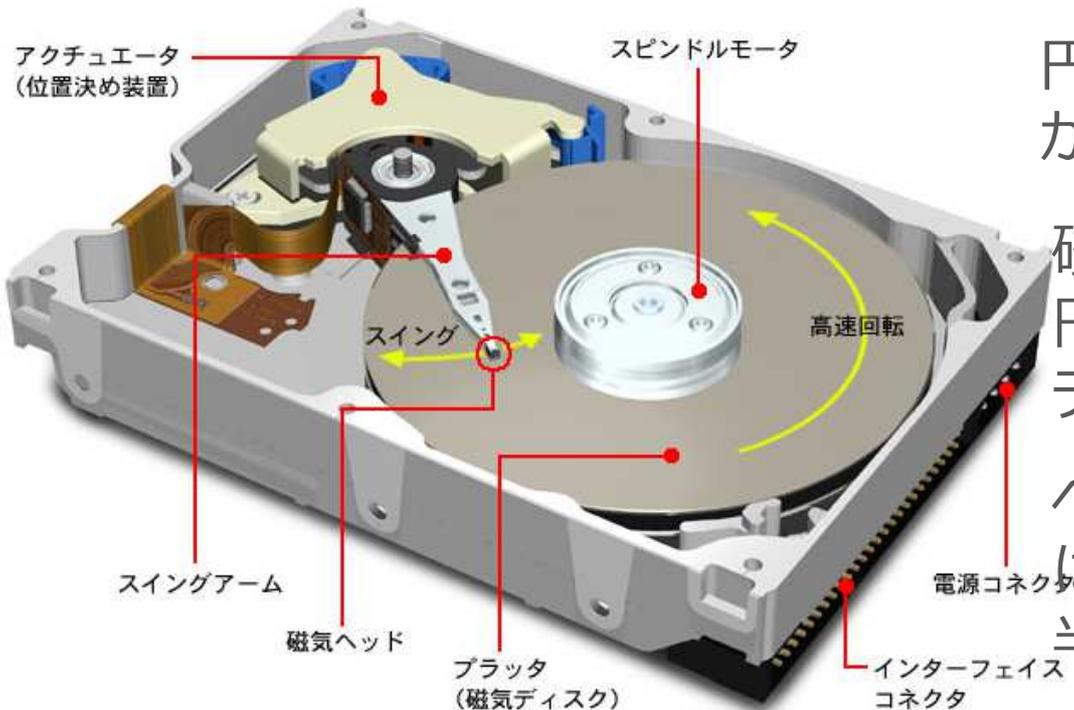
# ハードディスク



<http://kyoiku-gakka.u-sacred-heart.ac.jp/jyouhou-kiki/sozai/1502/1502-A.jpg> 東邦大学

6

# ハードディスク



円盤(プラッタ)  
が回転している

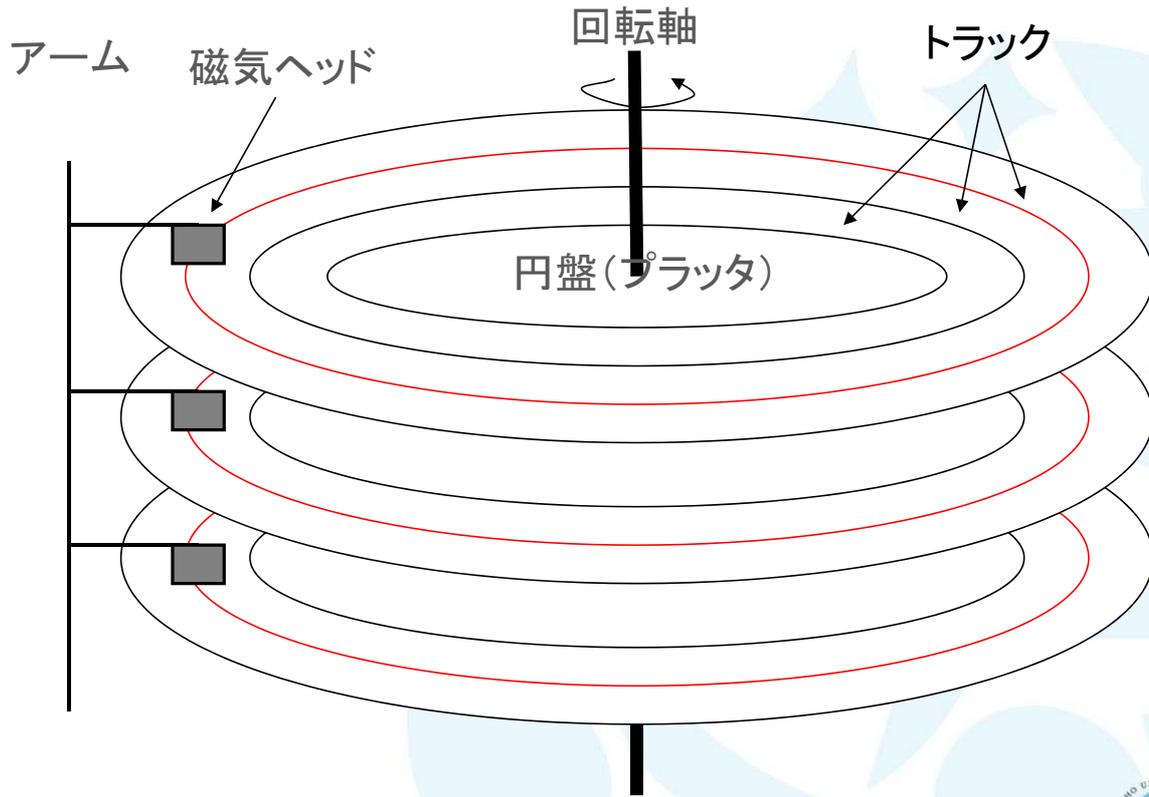
磁気ヘッドが  
円盤上の磁気  
データを読取る

ヘッドのアーム  
は左右に動き、  
半径位置を選ぶ

<http://kyoiku-gakka.u-sacred-heart.ac.jp/jyouhou-kiki/sozai/1502/1502-A.jpg> 東邦大学

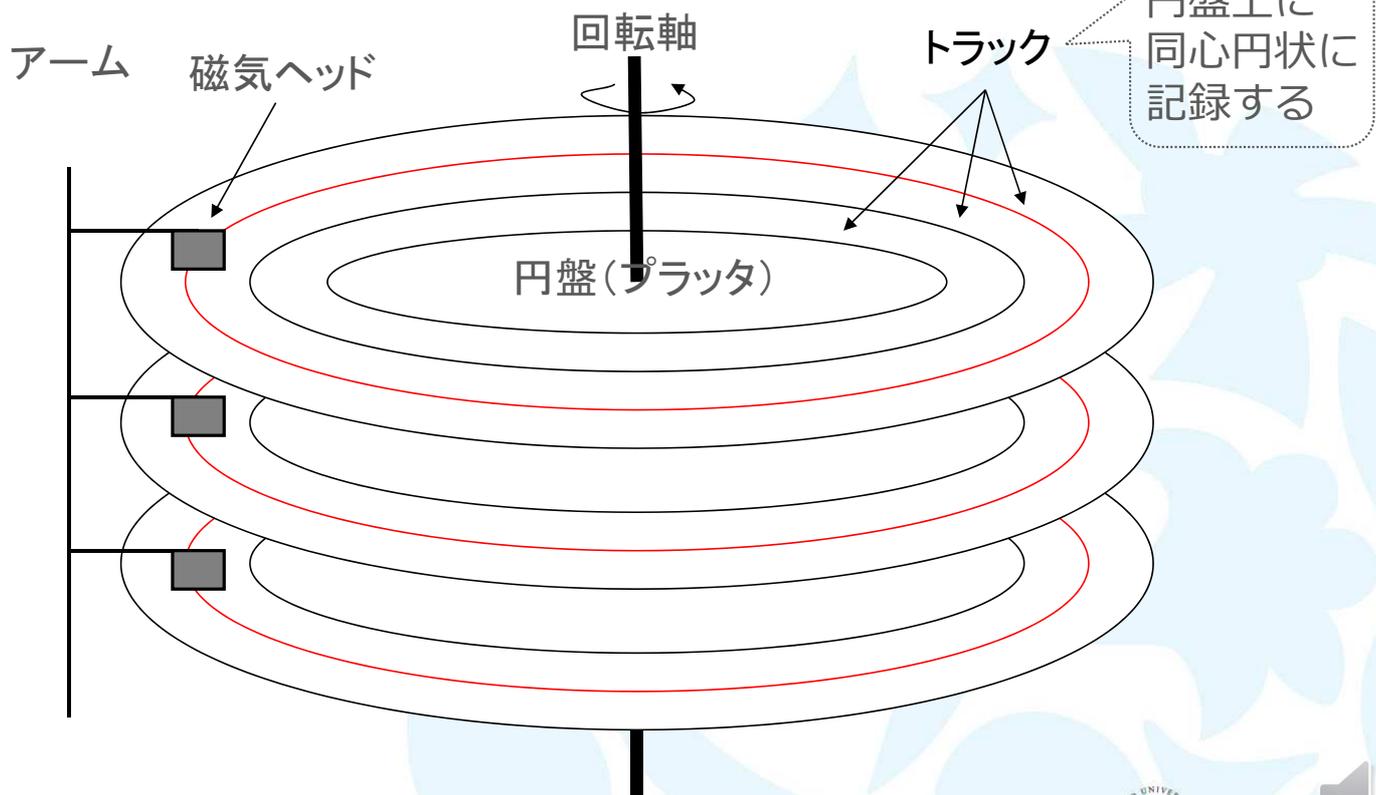
7

# 模式的に描くと



8

# 模式的に描くと



9

# 模式的に描くと

アームが動いて  
トラックを選択

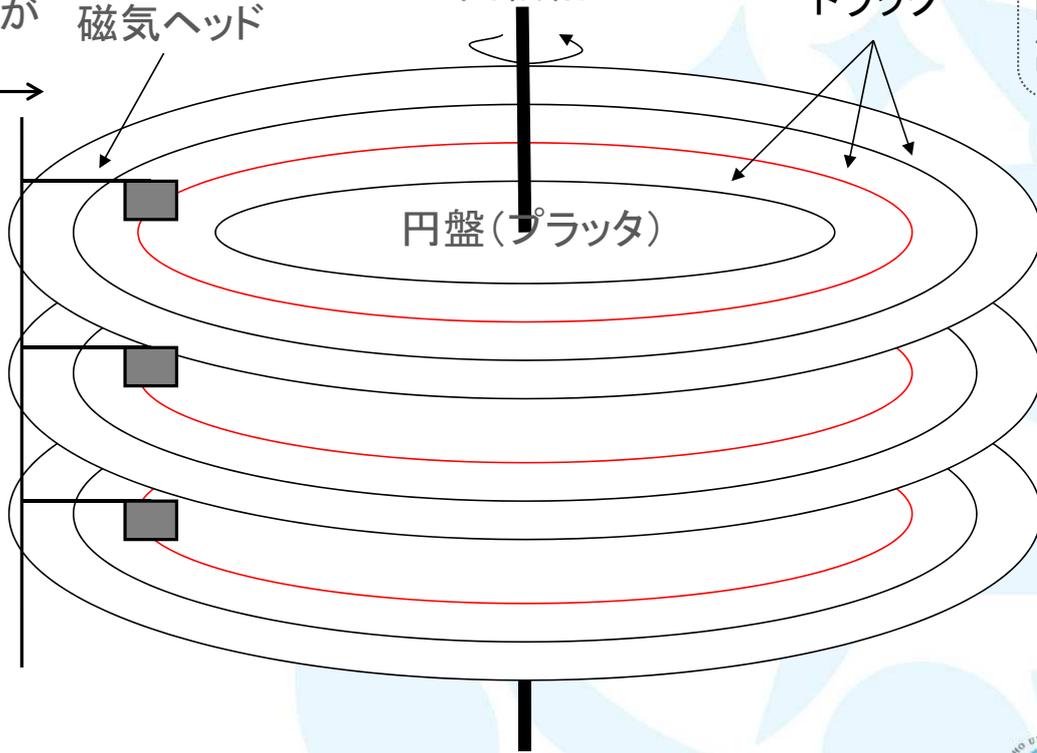
アームが  
移動  
←

磁気ヘッド

回転軸

トラック

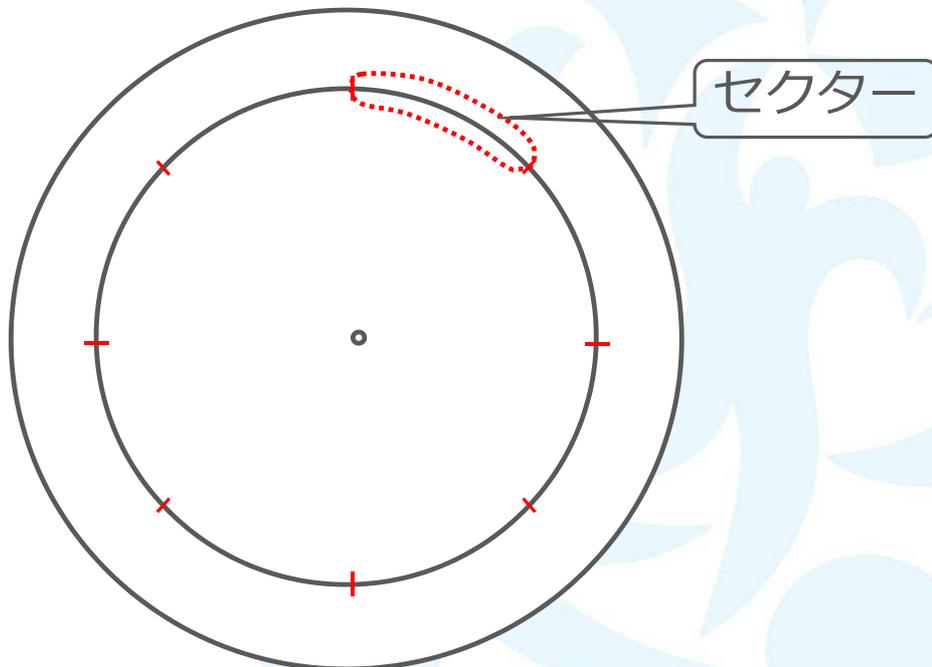
円盤上に  
同心円状に  
記録する



10

## 更に追加

トラック(記録される同心円)は  
セクター(ブロック)に分かれている



11

## ここで計算問題 (名前に慣れるために)

次のディスク装置の容量を求めよ

- > 装置当りのプラッター数 5  
但し表と裏の両面に記録する
  - > 1面当りのトラック数 1000
  - > 1トラック当りのセクター数 500
  - > セクターの大きさ 500バイト
- ?



## ここで計算問題 (名前に慣れるために)

次のディスク装置の容量を求めよ

- > 装置当りのプラッター数 5  
但し表と裏の両面に記録する
- > 1面当りのトラック数 1000
- > 1トラック当りのセクター数 500
- > セクターの大きさ 500バイト

$$5 \times 2(\text{面}) \times 1000 \times 500 \times 500 \text{ バイト} \\ = 2.5 \times 10^9 = 2.5 \text{ ギガバイト}$$



# 読出し・書込みの手順は

14

# 読出し・書込みの手順は

アーム移動 ⇒ アクセスしたいトラック  
(シークとも呼ぶ) 上にヘッドを動かす

回転待ち ⇒ トラック上の  
アクセスしたいセクターに  
ヘッドが来るのを待つ

読出し・書込み ⇒ 円盤上の磁性面を  
(データ転送とも呼ぶ) 読む・書く

15

では、  
読出し・書込みにかかる時間は

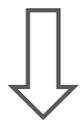
?

16

では、  
読出し・書込みにかかる時間は

アーム移動  
↓ (シーク)

回転待ち



読出し・書込み  
(転送)

順番に起こる



各々にかかる  
時間の総和

17

# では、 読出し・書込みにかかる時間は

アーム移動 ⇒ カタログに書いてある  
(シーク) (トラック間移動時間)  
例：「平均5ミリ秒」

回転待ち

読出し・書込み  
(転送)

# では、 読出し・書込みにかかる時間は

アーム移動 ⇒ カタログに書いてある  
(シーク) (トラック間移動時間)  
例：「平均5ミリ秒」

回転待ち ⇒ 平均値は、半周する時間

読出し・書込み  
(転送)

# では、 読出し・書込みにかかる時間は

アーム移動 ⇒ カタログに書いてある  
(シーク) (トラック間移動時間)  
例：「平均5ミリ秒」

回転待ち ⇒ 平均値は、半周する時間  
=  $(1/\text{回転数}) \times 1/2$

読出し・書込み  
(転送)

# では、 読出し・書込みにかかる時間は

アーム移動 ⇒ カタログに書いてある  
(シーク) (トラック間移動時間)  
例：「平均5ミリ秒」

回転待ち ⇒ 平均値は、半周する時間  
=  $(1/\text{回転数}) \times 1/2$

読出し・書込み  
(転送) 例：毎分7200回転  
⇒  $1/(7200/60) \times 1/2$   
=  $1/240(\text{秒})=4.2\text{ミリ秒}$

# では、 読出し・書込みにかかる時間は

アーム移動 ⇒ カタログに書いてある  
(シーク) (トラック間移動時間)  
例：「平均5ミリ秒」

回転待ち ⇒ 平均値は、半周する時間  
= (1/回転数) × 1/2

読出し・書込み ⇒ セクター上をヘッドが  
(転送) 通過する時間

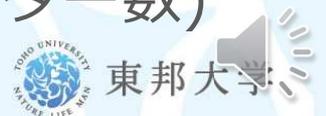


# では、 読出し・書込みにかかる時間は

アーム移動 ⇒ カタログに書いてある  
(シーク) (トラック間移動時間)  
例：「平均5ミリ秒」

回転待ち ⇒ 平均値は、半周する時間  
= (1/回転数) × 1/2

読出し・書込み ⇒ セクター上をヘッドが  
(転送) 通過する時間  
= (1周する時間) / (1周のセクター数)  
例：(1/120) / 1000 = 8μ秒



で、数値だけまとめると、  
読出し・書込みにかかる時間は

アーム移動 ⇒ 例：「平均5ミリ秒」  
(シーク)

回転待ち ⇒ 例：毎分7200回転  
⇒  $1/(7200/60) \times 1/2$   
=  $1/240$ (秒)=4.2ミリ秒

読出し・書込み ⇒ 例：7200回転/分で  
(転送) 1000セクタ/円周  
⇒  $(1/120)/1000$   
= 8μ秒



で、数値だけまとめると、  
読出し・書込みにかかる時間は

アーム移動 ⇒ 例：「平均5ミリ秒」  
(シーク)

回転待ち ⇒ 例：毎分7200回転  
⇒  $1/(7200/60) \times 1/2$   
=  $1/240$ (秒)=4.2ミリ秒

読出し・書込み ⇒ 例：7200回転/分で  
(転送) 1000セクタ/円周  
⇒  $(1/120)/1000$   
= 8μ秒

桁違いに小さいので効いてこない



# ディスク性能のまとめ

## 1. ディスク記憶容量の計算ができる

$(\text{面の数}) \times (\text{トラック数}) \times (\text{セクタ数}) \times (\text{セクタ容量})$

市販装置(ドライブ)では2~3テラバイト (2013)

## 2. 平均アクセス時間の計算ができる

$(\text{アーム移動時間}) + (\text{回転待ち時間}) + (\text{読書き時間})$   
(シーク時間) (転送時間)

市販装置(ドライブ)では5~8ミリ秒程度 (2013)

ディスクのまとめのテストです

磁気ディスクには回転する[ ]と  
表面の磁気を読書きする[ ]と  
ヘッドを移動する[ ]がある

読書きの手順は、  
アームにより[ ]を移動し  
セクタが来るまで[ ]をし  
データを[ ]

磁気ディスクには回転するプラッタと  
表面の磁気を読書きするヘッドと  
ヘッドを移動するアームがある

読書きの手順は、  
アームによりヘッドを移動し  
セクタが来るまで回転待ちをし  
データを転送する

磁気ディスクの容量は、

$$\begin{array}{c} \boxed{\phantom{000000}} \times \boxed{\phantom{000000}} \times \\ \boxed{\phantom{000000}} \times \boxed{\phantom{000000}} \end{array}$$

となる

平均アクセス時間は、

$$\begin{array}{c} \boxed{\phantom{000000000000}} + \boxed{\phantom{000000000000}} \\ + \boxed{\phantom{000000000000}} \end{array}$$

だが、 $\boxed{\phantom{000000000000}}$ は無視できる

磁気ディスクの容量は、

$$\begin{array}{c} (\text{面の数}) \times (\text{トラック数}) \times \\ (\text{セクタ数}) \times (\text{セクタ量}) \end{array}$$

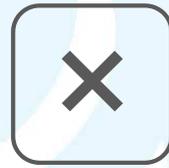
となる

平均アクセス時間は、

$$\begin{array}{c} (\text{ヘッド移動時間}) + (\text{回転待ち時間}) \\ + (\text{データ転送時間}) \end{array}$$

だが、 $(\text{データ転送時間})$ は無視できる

できましたか？



↓  
次へ