【１】磁気ディスク装置の特徴　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　…テキストP.（　　　）

１．物理的な構造

磁気ディスク装置は、磁性体を塗布した円盤を１枚ないし複数枚重ね合わせた装置で、記憶容量が数十GB（ギガバイト）から数TB（テラバイト）と非常に大きく、経済性に優れている。

データは、各記録面（ディスク）に配置された**アクセスアーム**の先端に付いている読み書きヘッド（**磁気ヘッド**）によってディスクに**直接触れることなく読み書きされる**。

読み書きヘッド

（[②　　　　　　　　　　]）

[①　　　　　　　　　　　　]

トラック

トラック



２．読み書きの概念

データは、各ディスクの両面にある多数の同心円状の[③]と呼ばれる部分に記録される。外側と内側のトラックでは長さが異なるが、記録密度が外側ほど低いので、トラック当たりの記憶容量は同じとなる。なお、トラックは[④]と呼ばれる区画に分割して管理される。

データを読み書きするために磁気ヘッドを移動する場合、複数のアクセスアームは一体となっているため、同時に移動する。このとき、各アクセスアームの先端に付いている磁気ヘッドは、各ディスク面の同じ位置のトラックに位置付けられる。この、同時に位置付けられたトラック群は[⑤]と呼ばれ、アクセスアームを固定したままで読み書きができるトラックの集まりのことを指す。

…

トラック

０

１

２

…

シリンダ０

シリンダ１

外側のトラック

内側のトラック

記憶容量は同じ

内側のセクタ：記録密度：大

外側のセクタ：記録密度：小

＜参考＞

【２】磁気ディスク装置の容量計算

　容量の計算は、最も小さいセクタ単位から、順に掛け合わせて求める。

…

1セクタ

当たりの

記憶容量

1トラック

当たりの

セクタ数

1シリンダ

当たりの

トラック数

磁気ディスク

全体の

シリンダ数

　　　　　　　　　　　　　×　　　　　　　　 ×　　　　　　　　 ×

総記憶容量の算式

≪例題≫　次の仕様の磁気ディスク装置において、各設問に答えよ。

|  |  |
| --- | --- |
| 1セクタ当たりの記憶容量 | 100バイト／セクタ |
| 1トラック当たりのセクタ数 | 6セクタ／トラック |
| 1シリンダ当たりのトラック数 | 10トラック／シリンダ |
| 1ボリュームあたりのシリンダ数 | 200シリンダ／ボリューム |

　設問1　1トラック当たりの記憶容量は幾つか。

　設問2　1シリンダ当たりの記憶容量は幾つか。

　設問3　1ボリューム当たりの記憶容量は幾つか。

≪範例１≫

記録面が２面の磁気ディスク装置において、１面当たりのトラック数が1,500で、各トラックのセクタ数が表のとおりであるとき、この磁気ディスク装置の容量は約何Ｍバイトか。ここで、１セクタの長さは500バイト、１Ｍバイト＝10６バイトとする。

|  |  |
| --- | --- |
| トラック番号 | セクタ数 |
| 0～699 | 300 |
| 700～1499 | 250 |

ア　205 イ　410　 ウ　413　 エ　826

≪解答≫　イ

この問題では、１面当たりのトラック数が1,500ですが、トラック番号によってセクタ数が異なるので、トラックごとに容量の計算を行う必要があります。

トラック番号０～699（全700トラック）

500バイト×300セクタ×700トラック＝105,000,000バイト＝105Ｍバイト

トラック番号700～1499（全800トラック）

500バイト×250セクタ×800トラック＝100,000,000バイト＝100Ｍバイト

これらを合計すると１面当たりの容量は

105Ｍバイト＋100Ｍバイト＝205Ｍバイト

となり、記録面が２面なので、装置全体の容量は

205Ｍバイト×２＝410Ｍバイト　となります。

≪範例２≫

表の仕様の磁気ディスク装置に、1レコード200バイトのレコード10万件を順編成で記録したい。10レコードを1ブロックとして記録するときに必要なシリンダ数は幾つか。ここで、一つのブロックは複数のセクタにまたがってもよいが、最後のセクタで余った部分は利用されない。

|  |  |
| --- | --- |
| トラック数／シリンダ | 19 |
| セクタ数／トラック | 40 |
| バイト数／セクタ | 256 |

ア　103　　　イ　105　　　ウ　106　　　エ　132

≪解答≫　ウ

まず１ブロック当たりの記録に必要なバイト数を求め、その後、このブロック（B）がトラック（T）→シリンダ（S）の順に何ブロック入るのかを計算します。

１ブロックの容量＝200バイト/レコード×10レコード/B＝2,000バイト/B

１ブロックに必要なセクタ数＝2,000バイト/B÷256バイト/セクタ≒８セクタ/B

１トラック記録できるブロック数＝40セクタ/T÷８セクタ/B＝５ブロック/T

１シリンダに記録できるブロック数＝５ブロック/T×19トラック/S＝95ブロック/S

ここまでで、１シリンダに記録できるブロック数が求まったため、最後に10万件記録するために必要なシリンダ数を求めます。このとき、シリンダは部分的ではあってもデータを記録していれば使用していることになるため、端数が出た場合は切り上げます。

10万件記録するときのブロック数＝100,000レコード÷10レコード/B＝10,000ブロック

10,000ブロックの記録に必要なシリンダ数＝10,000ブロック÷95ブロック/S≒106シリンダ

＜参考＞

【３】データのアクセス単位－レコードとブロックの違い

　コンピュータで処理する１件のデータをレコードと呼び、記憶媒体の有効利用および入出力の効率化のために、いくつかのレコードを１つにまとめたものをブロックと呼ぶ。さらに、ブロック内のレコード数を**ブロック化因数**、各ブロック間に生じる間隔を**ブロック間隔**と呼ぶ。

１．レコード（論理レコード）：[①]

□形式　　　　　　　　　　　　　　　　　　　□格納方法

レコード

番号　 氏名　 住所

ﾚｺｰﾄﾞ 　　 ﾚｺｰﾄﾞ　　　ﾚｺｰﾄﾞ

項目　 項目　 　項目

レコード間隔（**ＩＲＧ**）

：レコードに関する情報を記録する。

領域の有効利用とはいえない。

２．ブロック（物理レコード）：[②]

□形式：レコードをまとめたもの

　　　　　　　例）１ブロック＝３レコード（ブロック化因数３；ＢＦ３）

ブロック

ブロック

ﾚｺｰﾄﾞ 　ﾚｺｰﾄﾞ　ﾚｺｰﾄﾞ　 　　ﾚｺｰﾄﾞ　ﾚｺｰﾄﾞ　 ﾚｺｰﾄﾞ

ブロック間隔（**ＩＢＧ**）

：ブロックに関する情報を記録する。領域の有効利用となる。

＜参考＞

【４】磁気ディスク装置のアクセス時間

１．アクセス時間

　磁気ディスク装置の平均アクセス時間は、以下のように平均位置決め時間（平均シーク時間）、平均回転待ち時間（平均サーチ時間）、データ転送時間の合計になる。

平均アクセス時間

平均待ち時間

[①　　　　　　　]

[②　　　　　　　]

[③　　　　　　　]

２．平均アクセス時間の計算

データが磁気

ヘッドに向け

回転移動中

データ

移動範囲

磁気ヘッド

データ

[③　　　　　　　　　]

磁気ヘッドで、ブロック単位のデータを読み書きする時間となる。

[➁　　　　　　　　　]

データが磁気ヘッド直下まで回転移動する時間、1/2回転に要する時間を平均サーチ時間とする。

[①　　　　　　　　　]

アクセスアームが動いて磁気ヘッドが目的のデータにあるトラック上に移動するまでの時間。

　　　　　　　　　　　　　　　＋　　　　　　　　　　　　　　 ＋

平均アクセス時間の算式

≪例題≫　次の仕様の磁気ディスクにおいて、各設問に答えよ。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ディスクの回転速度 | 5,000回転／分 | トラック当たりの記憶容量 | 15,000バイト |
| 平均シーク時間 | 20ミリ秒 | 1ブロックのデータ量 | 4,000バイト |

　設問１　平均サーチ時間を求めよ。

　設問２　データ転送速度はいくつか。（バイト／ミリ秒）

　設問３　１ブロックの転送にかかるデータ転送時間はいくつか。

　設問４　１ブロックの平均アクセス時間は何ミリ秒になるか。

≪範例１≫

回転速度が5,000回転／分、平均シーク時間が20ミリ秒の磁気ディスクがある。この磁気ディスクの1トラック当たりの記憶容量は、15,000バイトである。このとき、１ブロックが4,000バイトのデータを、１ブロック転送するために必要な平均アクセス時間は何ミリ秒か。

ア　27.6 　　イ　29.2 　　　ウ　33.6 　　　エ　35.2

≪解答≫　イ

磁気ディスクの回転速度（１回転にかかる時間）は、１分＝60,000ミリ秒であるため、

60,000ミリ秒÷5,000回転／分＝12ミリ秒／回転

したがって、平均サーチ時間（平均回転待ち時間）は、

12ミリ秒／回転÷２＝６ミリ秒

また、ディスクが１回転すれば、磁気ヘッドの下をトラックも１周するため、12ミリ秒で１トラック分のデータ（15,000バイト）が読み書きできます。したがって、データ転送速度は、

15,000バイト／トラック÷12ミリ秒＝1,250バイト／ミリ秒

１ブロック（4,000バイト）のデータ転送時間は、

4,000バイト／ブロック÷1,250バイト／ミリ秒＝3.2ミリ秒

以上より、平均アクセス時間は

20ミリ秒（平均シーク時間）＋６ミリ秒（平均サーチ時間）＋3.2ミリ秒（データ転送時間）＝29.2ミリ秒

となります。

≪範例２≫

磁気ディスク装置の性能に関する記述のうち、適切なものはどれか。

　ア　アクセス時間は、回転速度を上げるか位置決め時間を短縮すると短くなる。

イ　アクセス時間は、処理装置の前処理時間、データ転送後の後処理時間も含む。

ウ　記憶容量は、トラック当たりの記憶容量と1シリンダ当たりのトラック数だけで決まる。

エ　データ転送速度は、回転速度と回転待ち時間で決まる。

≪解答≫　ア

磁気ディスク装置のアクセス時間は、位置決め時間＋回転待ち時間＋データ転送時間によって求められます。位置決め時間を短縮する以外にも、回転速度を上げることで、データ転送速度が上がり、その結果データ転送時間が短縮され、更に回転待ち時間も短縮されるため、アクセス時間の短縮につながります。

選ばれなかったものについて解説しておきます。

イ　アクセス時間は、記憶装置に対してCPUが要求を出してからデータの授受が完了するまでの時間であるため、データ転送後の後処理時間は含みません。

ウ　磁気ディスク装置の記憶容量は、トラック当たりの記憶容量×１シリンダ当たりのトラック数×１ディスク当たりのシリンダ数によって求められます。

エ　データ転送速度は、ディスクの回転速度とトラック当たりの記憶容量で決まります。