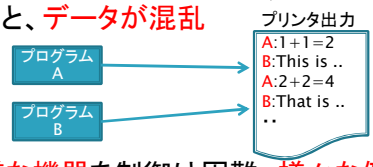
第5章
入出力の制御

花田　英輔
（このPowerPointは渡辺名誉教授作成のものを花田が一部改編した）

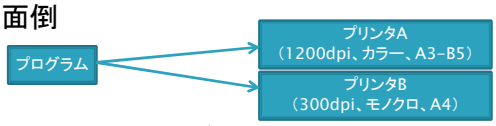
1

なぜ、入出力をOSで制御するのか？

- 多数利用者が一つの出力装置を同時に利用すると、データが混乱



- 多様な機器を制御は困難。様々な例外を処理は面倒

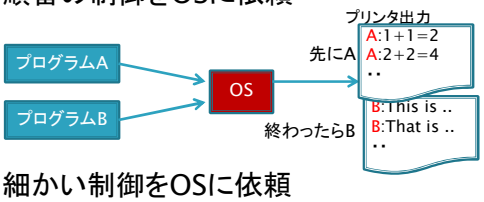


各種トラブル：紙切れ、インク切れ、電源断、紙詰まり、、

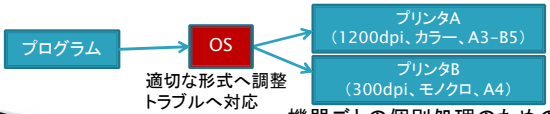
2

OSで制御すると？

- 順番の制御をOSに依頼



- 細かい制御をOSに依頼



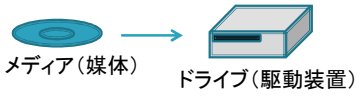
適切な形式へ調整
トラブルへ対応

機器ごとの個別処理のためのモジュール＝デバイスドライバ

3

入出力装置(教科書5.1)

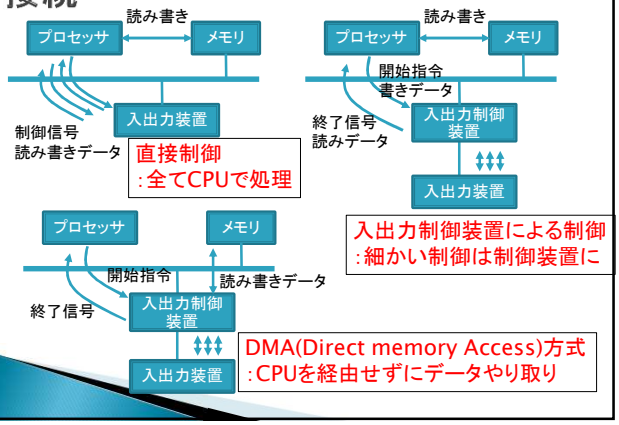
- 種類
  - ハードディスク、CD-ROMドライブ、 DVDドライブ、フロッピーディスクドライブ、キーボード、ディスプレイ、マウス、プリンタ、スピーカなど、



  - 入出力を略して、I/O（Input/Output）

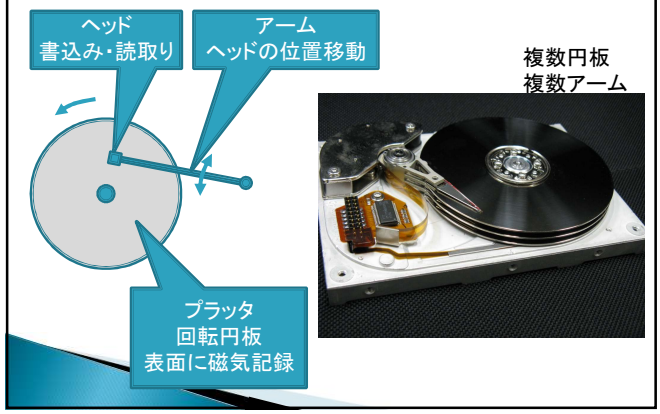
4

接続



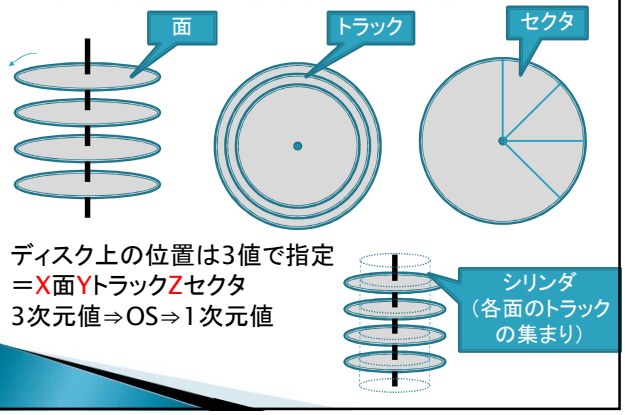
5

ディスク装置



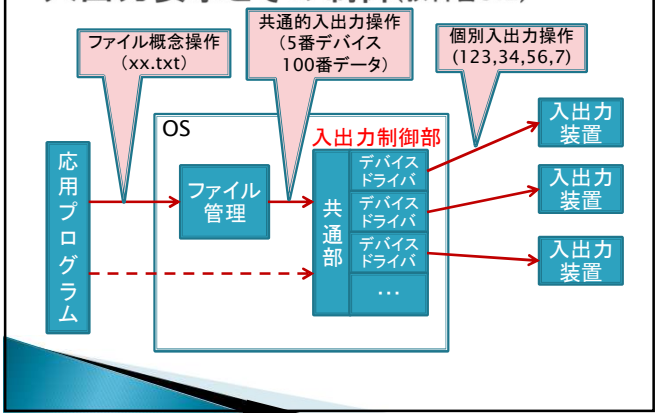
6

ディスク装置の記録場所指定



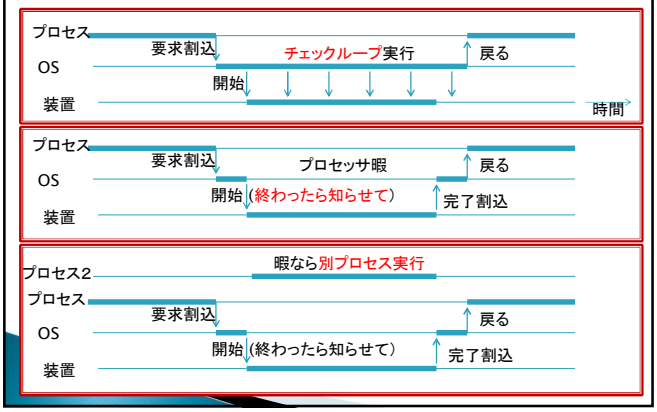
7

入出力要求とその制御(教科書5.2)



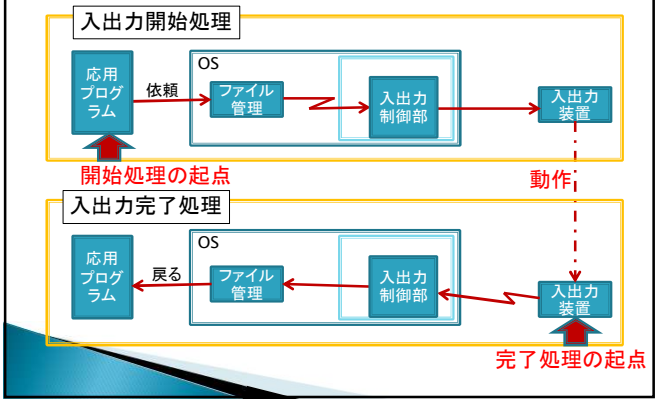
8

入出力の開始と完了は別処理



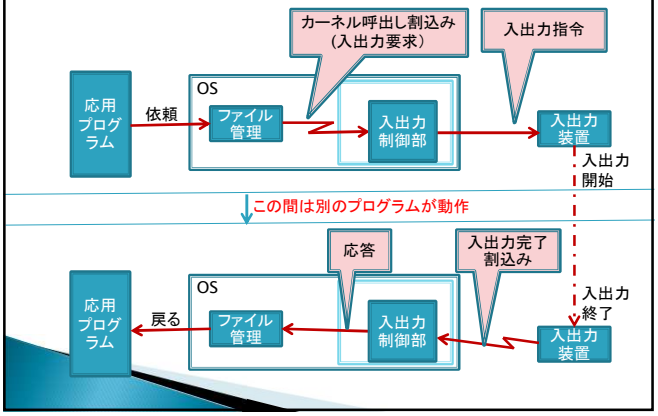
9

入出力の開始と完了



10

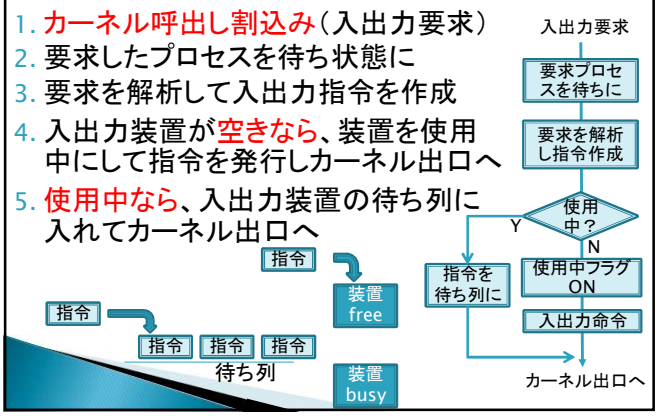
入出力の開始と終了



11

入出力起動処理

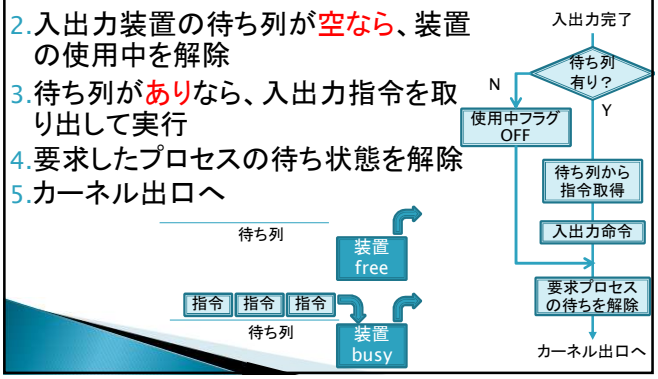
1. カーネル呼出し割込み(入出力要求)
2. 要求したプロセスを待ち状態に
3. 要求を解析して入出力指令を作成
4. 入出力装置が空きなら、装置を使用中にして指令を発行しカーネル出口へ
5. 使用中なら、入出力装置の待ち列に入れてカーネル出口へ



12

入出力完了処理

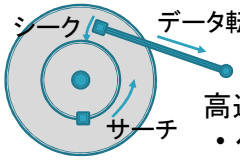
1. 入出力完了割込み
2. 入出力装置の待ち列が空なら、装置の使用中を解除
3. 待ち列がありなら、入出力指令を取り出して実行
4. 要求したプロセスの待ち状態を解除
5. カーネル出口へ



13

ディスクのアクセス時間

- ディスクのアクセス時間
  - ＝シーク時間（目的トラックへヘッドを移動）
  - ＋サーチ時間（目的セクタがヘッド位置に来る回転待ち）
  - ＋データ転送時間（データを読み書き転送）



高速にするには？
- ヘッド移動を高速に
- 回転を高速に
- 転送を高速に

14

入出力の効率化(教科書5.3)

- 入出力の効率化手法は種々ある
  - カーネルの内か外か？
- 主な手法
  - ブロッキング
  - バッファリング
  - キャッシング
  - ディスク構造自体の工夫

15

入出力の効率化：ブロッキング

出力

複数の出力要求

出力装置へ、ブロック単位でまとめて書き出し

入力

入力装置から、ブロック単位でまとめて先読み

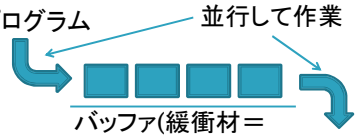
複数の入力要求

荷物搬送を行うとき⇒
個別の荷物ごとにトラックを出すより、ある程度まとめて運ぶ

16

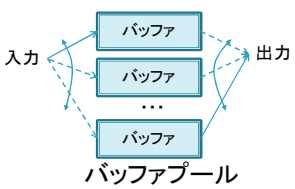
入出力の効率化：バッファリング

応用プログラム　並行して作業



バッファ(緩衝材＝一時的なデータ保存場所)　入出力装置

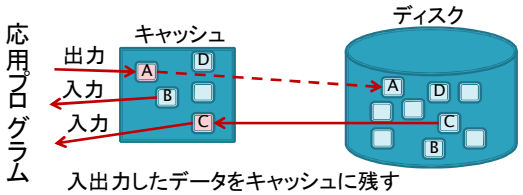
ダブルバッファ



バッファプール

17

入出力の効率化：キャッシング

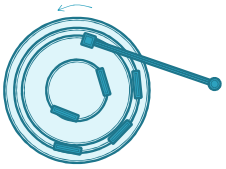


入出力したデータをキャッシュに残す
キャッシュにデータが有れば、ディスクアクセス不要

出力時
ライトスルー：ディスクにも直ぐに書く（信頼性高い）
遅延書き出し：ディスク書き出しは後で（要求応答速い）

18

ディスク入出力の効率化



- ブロック長を長く
  - 余りに長いと無駄な読み書きも
- シーク時間を短く
  - 近いトラックの要求から先に処理
  - 一つのファイルは近いトラックに配置
- サーチ時間を短く
  - 回転と合わせてファイルの順次読込みできるよう配置

19

近年の外部記憶装置(SSDとHDD)

- 近年はSSDが多く用いられるようになった
  - SSD=Solid State Drive(ソリッド・ステート・ドライブ)
  - HDD=Hard Disk Drive
- 装置の動作原理
  - HDD:回転する円盤に磁気でデータを読み書き
  - SSD:(USBメモリと同様に)メモリチップにデータを読み書き

20

SSDとHDDの比較

- HDDと比較したSSDのメリット
  - 衝撃による故障リスクが低い
  - 読み書きの速度が非常に速い
  - 動作音が静か
  - サイズが小さく軽い
  - デザインの自由度が高い(スティック型等)
- HDDと比較したSSDのデメリット
  - 最大容量が少ない
    - クラウドとの併用で克服可能
  - 大容量になると容量単価が高い

21

今回の課題

1. OSでの入出力処理は、開始処理と完了処理の2つに分けられている。それぞれはどこで発生した事象を基にして実行されるか述べよ。
2. 入出力を開始から完了までを一連のOS処理として実行しない理由を説明せよ。
3. (予習)「ディレクトリ」とは何か、その内容を含めて調べて記せ

- 今回のファイル名は"学籍番号-OS06.docx"
  (例:23238000-OS06.docx)としてください
- 締切:11月15日(金) 18:00 (遅れた場合は減点)

記載時の注意事項

- 参考資料(Webページ)がある場合は出典を書くこと
  - 出典を書かずに引用した場合は減点対象です

22

中間試験について

- 11月25日は中間試験を予定しています
  - 出題範囲:2回めから次回分まで
    - 初回からは出題しない予定です
  - 持込みなしです
  - 毎回の課題と似た問題も出しますが、そうでない問題も有ります
    - 毎回の課題の正解は、資料を見返してください

23