

# オペレーティングシステム

第4回(2009.05.07)

入出力制御とハードウェア

# コンピュータを「使う」には

- デスクトップのコンピュータの場合
  - コンピュータを使って、住所録を作る。
    - コンピュータを起動する。
      - 「人」が、コンピュータに命令を出している。
    - 住所録のプログラムを起動する。
      - 「人」が「プログラム」に命令を出し、
      - 「プログラム」がコンピュータに命令を出している。
- 組み込み型コンピュータの場合
  - 自動車の燃焼制御コンピュータ
    - 車の電気系統がONになると、(あるいはなくても)スタートする。
      - 誰も、命令を出さない。
    - 外部の情報(データ)を取り込み、処理して、エンジンを制御する。
- 教科書P6

# ハードディスクも「外部入出力装置」

- 教科書P55
- CPUとメモリ(主記憶)以外は、「外部」
- I/O (Input/Output)の制御装置
  - ハードウェアの「インターフェース」
  - IDE (Integrated Device Electronics)
  - SCSI (Small Computer System Interface)
  - 規格に準拠した機器は、「標準」的にアクセスできる。
  - 予め、ハードウェアが対応している。

# インターフェースって何？

- 教科書P6
- 機能の提供側が、その利用側に対して機能を提供する境界面のこと
- データの受け渡し「窓口」

# ユーザインターフェース

- 「人」がコンピュータを使う
  - 人間にとって、直感的に使いやすい方法
    - マウスで「クリック」する。
    - 画面に文字や図形を表示する。
  - 人間にとって、直感的に理解しやすい方式
    - 「ごみ箱」 -- ファイルの削除
    - 「フォルダ」 -- ファイルの入れ物
  - GUI : 身近なものに置き換えて理解する方法
- 教科書 P19
- コマンド言語
  - 内部構造を理解している専門家が、厳密な処理を行う場合などに使う。

# プログラミングインターフェース

- 「プログラム」がコンピュータを使う
  - オペレーティングシステムの持つ機能を、ユーザプログラムに利用させる。
- 教科書： P29
  - 「プログラム」は、オペレーティングシステムの「ユーザ(利用者)」である。
    - 利便性を高める(使いやすさが大切)
    - 移植性を高める
      - 互換性：「同じ表現」が「同じ意味」を持つ

# 移植性とPOSIX、Java

- POSIX
  - Portable Operating System Interface for UNIX
  - UNIX系のOSで、移植性を高めるためにIEEEが定めている規格。
  - IEEEって何？
    - 電気・電子分野における世界最大の学会
    - Institute of Electrical and Electronic Engineers
    - 専任の先生方に聞いてください。先生方の推薦があれば、学生会員になれるはずですよ。(お金はかかるけど。)
- Java プラットフォーム
  - オペレーティングシステムに依存しないプログラムの開発環境。
  - クラスライブラリ: Javaの移植性を高めている共通ライブラリ
- 我が道を行くWindows

# 通信インターフェースの場合

- 「他の機器」がコンピュータを使う
  - サーバ
    - 「命令」や、「返事」を通信インターフェースを使って送受信する
  - コピー機
    - 黙って外界の変化に対して「仕事」を続ける。
    - ユーザの操作だけではなく、温度、紙の残量など、様々な変化量を管理する。
    - 中でOSやコンピュータが動いていても、ユーザからは全く見えない。
- 「通信ポート」が入出力の窓口となる。



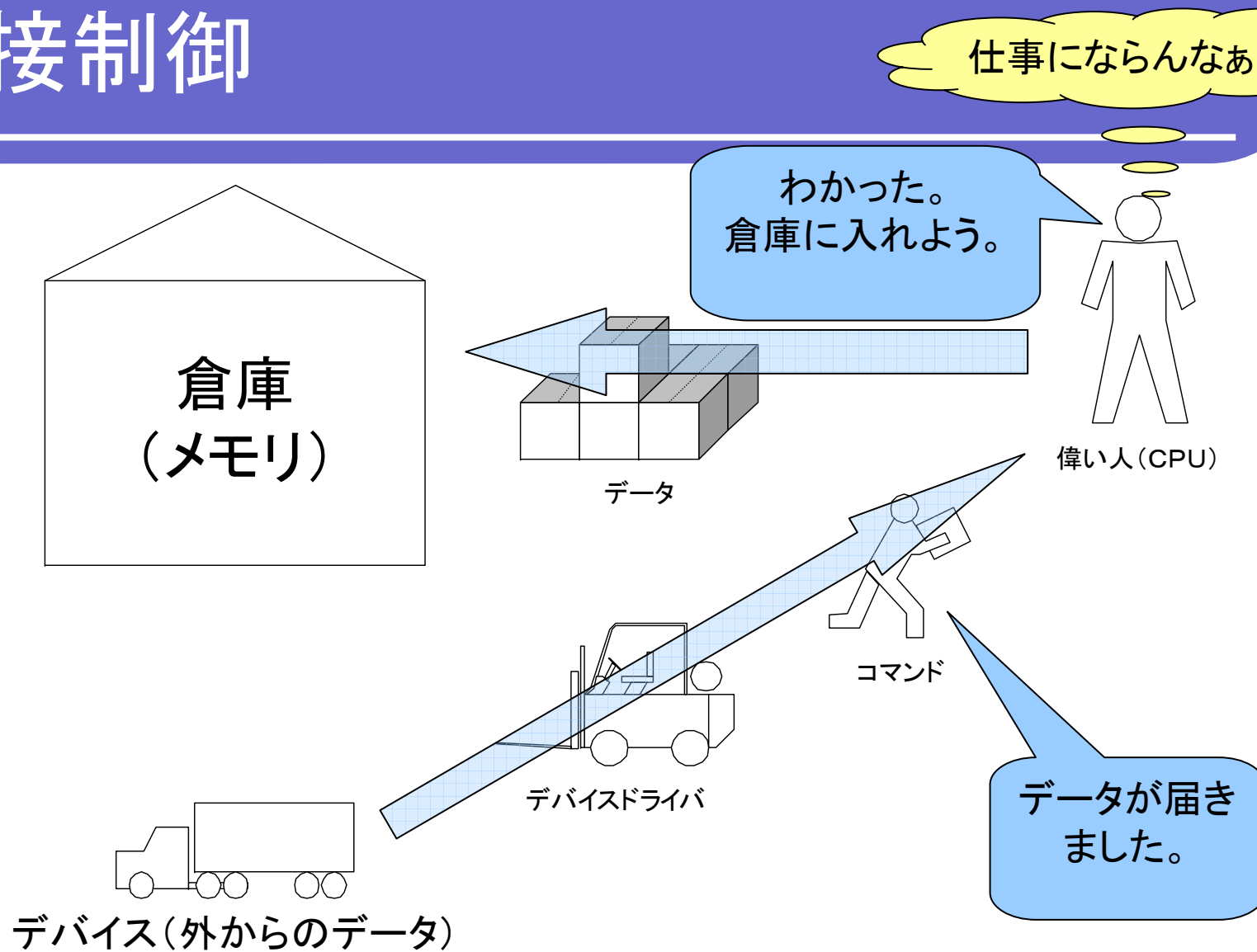
# 「資源」としてのハードウェア

- 教科書P9
- 様々なハードウェア資源を「デバイス」として抽象化する。
  - デバイスを、「ファイル」として抽象化する。
    - ファイルを「開く」 ←使用開始
    - ファイルから「読む」←入力
    - ファイルに「書く」 ←出力
    - ファイルを「閉じる」←使用終了

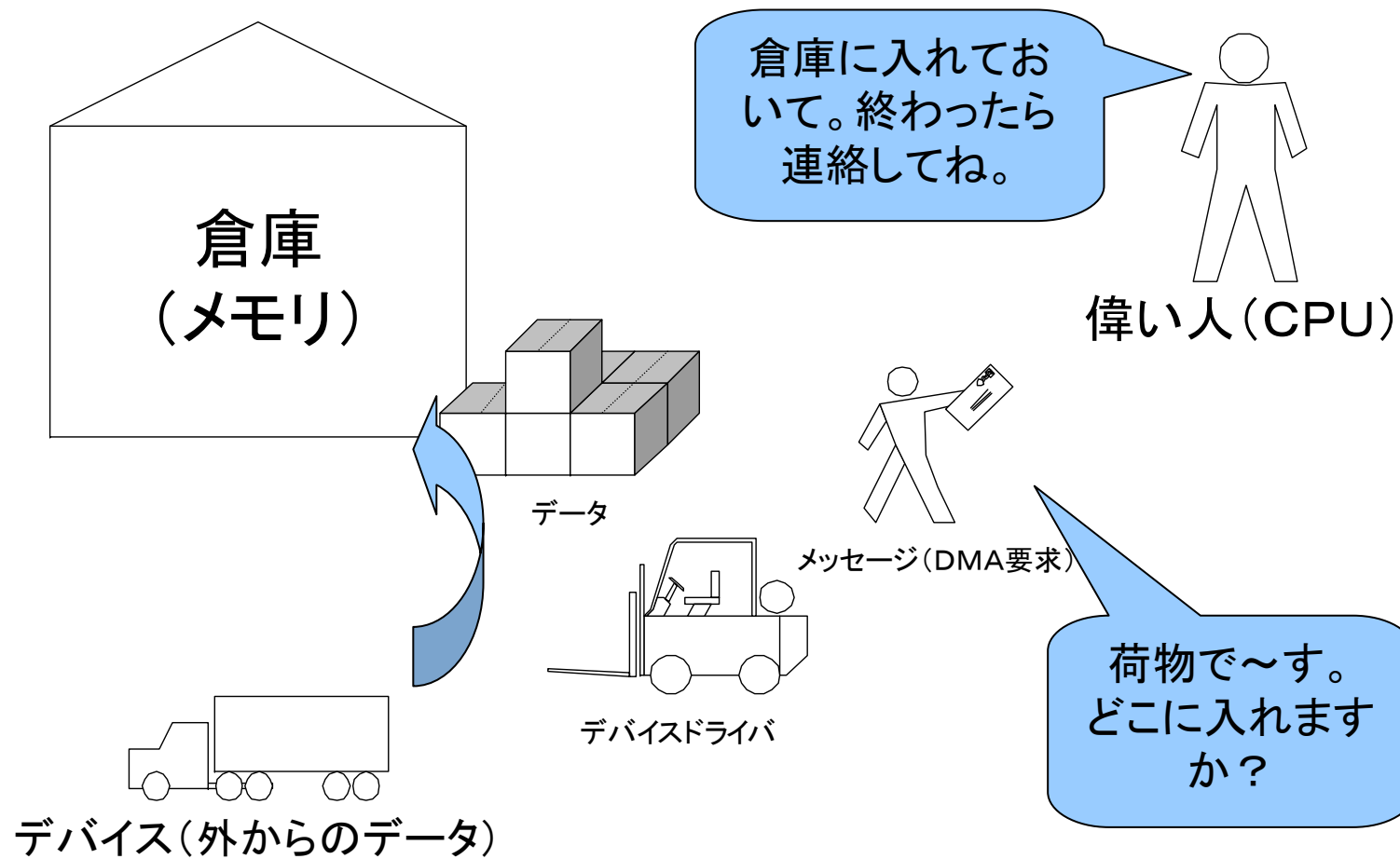
# 「割り込み」と「DMA転送」

- 「割り込み」（←第5回）
  - 処理を切り替えるための方法
  - ハードウェアによる速度の違いの影響を少なくする。
    - 人間がキーボードを叩く速度
    - コンピュータが文字情報を処理する速度
      - それぞれ、1秒間に何文字くらい？
  - 待たずに処理できるようにする。
- 「DMA転送」
  - Direct Memory Access
  - 周辺機器がCPU

# 直接制御



# DMA転送



# デバイスドライバ

- 個々の入出力機器に特化した情報
- 「共通部分」は、オペレーティングシステムで提供する
  - 個別の機器ごとの情報は、個別の(メーカーが)提供する。
- 教科書P58

# デバイスって何？

- Device = 装置のこと
- オペレーティングシステムから見て、個別の装置は「デバイス」として統一的に扱われる。
  - [Device Type]
    - マウス、とか、プリンタ、とか、スキャナとか、機器の「種類」による分類が、まず大きくある。
  - Device
    - 個々に、例えば「4番目のボタン」があるマウスだとか、上に「メール受信ランプ」のついているモニターなど、(現実には存在しないかも知れないものの、「例」として書いていますが)そのメーカーごとに特化した「機能」を、オペレーティングシステムに「通知」する。
    - オペレーティングシステムでは、「OSが持っている装置の機能」の範囲で、そのデバイスからの要求を受け入れる。

# 例：タッチパネル

- タッチパネルって何？
  - 画面に触れると入力できる装置
    - 画面に触れると反応する銀行のATMなど
      - ATMって何？
      - Automatic Tailor Machine:「自動預け払い機」
- タッチパネルのドライバは、「マウス」！
- 画面上で「クリック」する＝「画面に触れる」
- 「マウス」の機能で「タッチパネル」の操作を全て扱うことができる。

# ドライバって何？

- 運転手のこと……(コンピュータでは、そうではない)
- ゴルフで、一番遠くまで飛ばせる「クラブ」のこと。 …… ほとんど関係ない。
- 「操作する」 = Drive (「駆動する」)
  - Run : 「走る」 ⇒ コンピュータ用語では、プログラムなどを「実行する」こと
  - Drive : 「運転する」 ⇒ 機械を動作させる
  - Operate : 「操業する」 ⇒ 機械を操作する
- ドライバ ⇒ 「装置を駆動するプログラム」のこと



# 入出力装置

- 教科書P53
- ユーザから見ると
  - 入力: コンピュータに「命令」を伝える
  - 出力: コンピュータから結果を受け取る
- コンピュータから見ると
  - 入力: 外の世界の様子を知る
  - 出力: 処理の結果を外部に伝える
- 入出力機能がないコンピュータは「ただの箱」
  - 全く存在価値のないものになる

# コンピュータの気持ちになってみると・・・

- 「目」は見えていて「耳」は聞こえているけど
  - 「今、仕事をしていて忙しいから、返事しない。」
    - キーボードを押したが、すぐに文字が表示されない。
    - マウスでアイコンをクリックしたが、すぐに起動しない。
  - **入力**: キーやマウスを受け付けている。
  - **処理**: 入力内容を判断し、処理する。
  - **出力**: 結果を画面に表示する。
  - きちんと対応できて、初めて反応できる。
- 「入力を受け付けている」ということが、伝わるように、表示を工夫する。
  - こうしないと、フリーズしていてもわからない。
- 「データ」を受け取った場合には、返事をする。
  - REQ / ACK / NAC の制御

# 入出力の効率化

- 教科書P60
- ブロッキング
  - データを一塊にして伝送する方式
    - ハードディスクなども、ブロック単位で読み書きする。
- バッファリング
  - キー入力や、データの送受信など、文字単位では処理せずに、まとめて処理する。
- キャッシング(Caching)
  - Cashingではないので注意!!
    - ご利用は計画的に・・・！？
    - 大してメモリを積んでいる訳ではないのに、大容量のメモリを「仮想メモリ」としてキャッシングすると、「返済」しきれずに身動きできなくなる。
      - ⇒ スラッシング (教科書 P147)
  - 高速なメモリを中間に配置して、処理速度のギャップを調整する。

# まとめ

- CPUやメモリ(主記憶)から見て、外部にある全ての装置は入出力装置
- 入出力制御を行う「窓口」をインターフェースという。
- インターフェースには、ユーザインターフェースや、プログラムインターフェース、通信インターフェースなどがある。
- デバイスドライバを用いて、個別の機器を制御する。
- 機器制御には割込みが使われ、データの伝送にはDMA転送などが使われる。
- プログラムの移植性を高める様々な「規格」や「仕様」がある。
- 入出力を効率化する様々な工夫がなされている。