

入出力アーキテクチャ

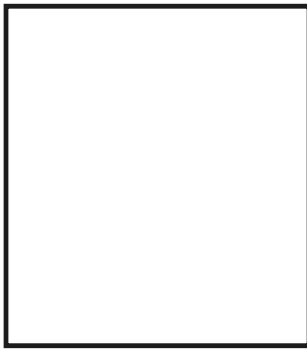


誰が入出力装置を制御するのか



CPUが入出力装置を制御する

CPU



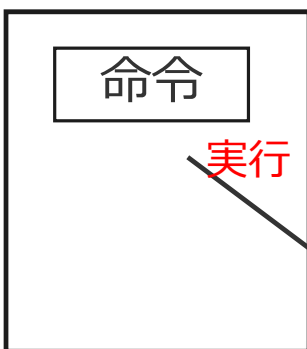
メモリ(主記憶)



入出力装置

CPUが入出力装置を制御する

CPU



メモリ(主記憶)



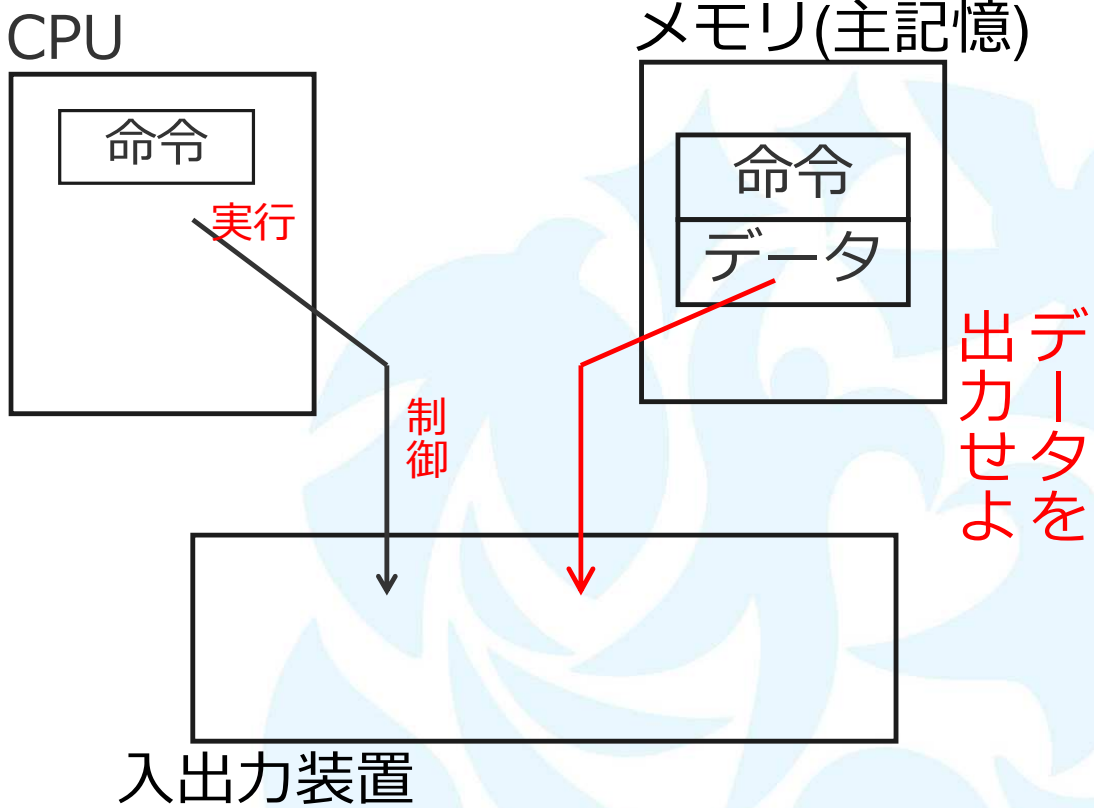
入出力装置を
制御する命令
を実行する

制御

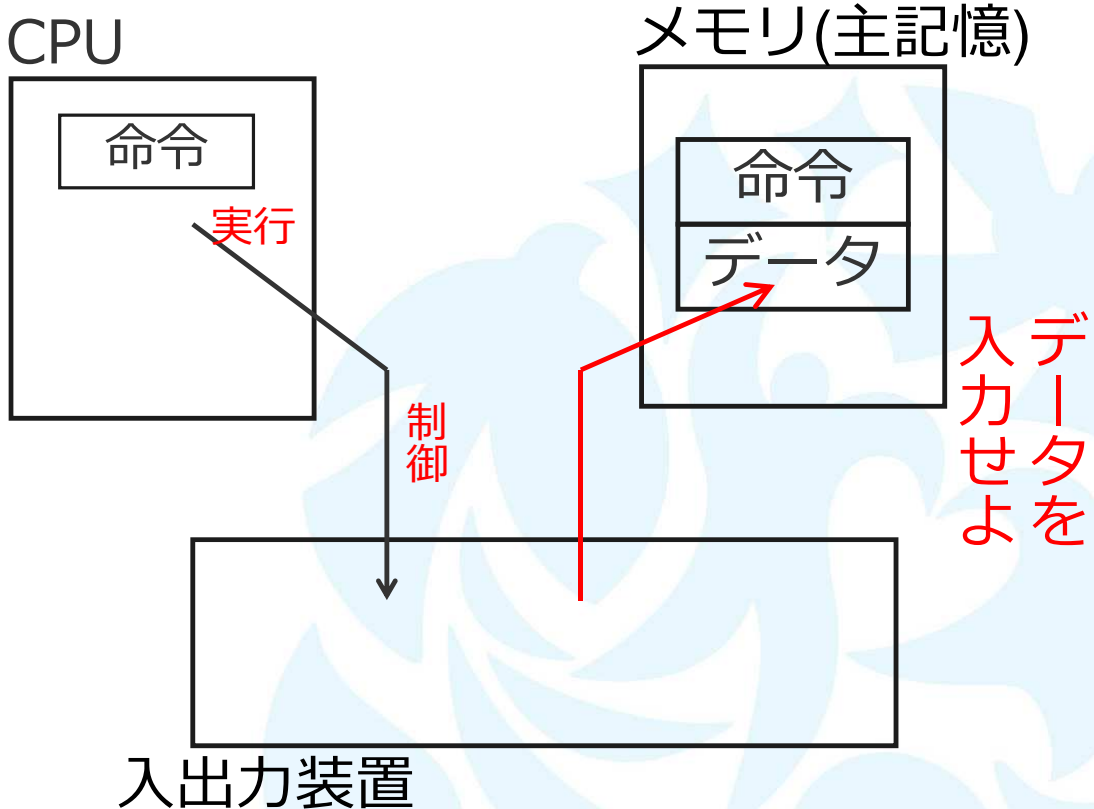


入出力装置

CPUが入出力装置を制御する

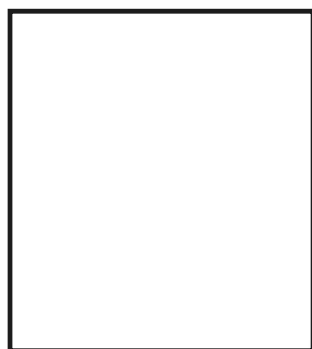


CPUが入出力装置を制御する

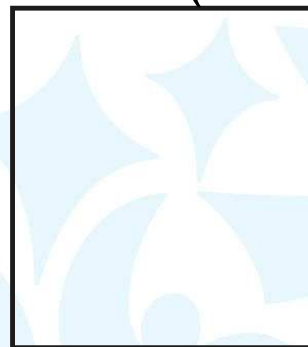


もう少し詳しく見ると

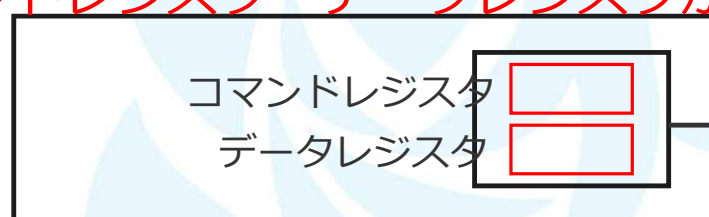
CPU



メモリ(主記憶)



それぞれの入出力装置に接続されたアダプタがあり、
その中にコマンドレジスタ・データレジスタがある



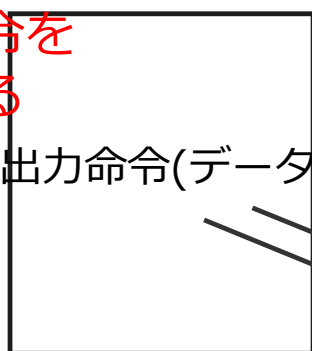
入出力装置



もう少し詳しく見ると

CPUが
出力命令を
実行する

CPU



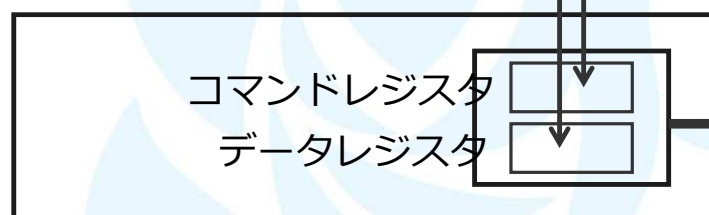
メモリ(主記憶)



出力命令(データ)

コマンド (このデータを印刷せよ)

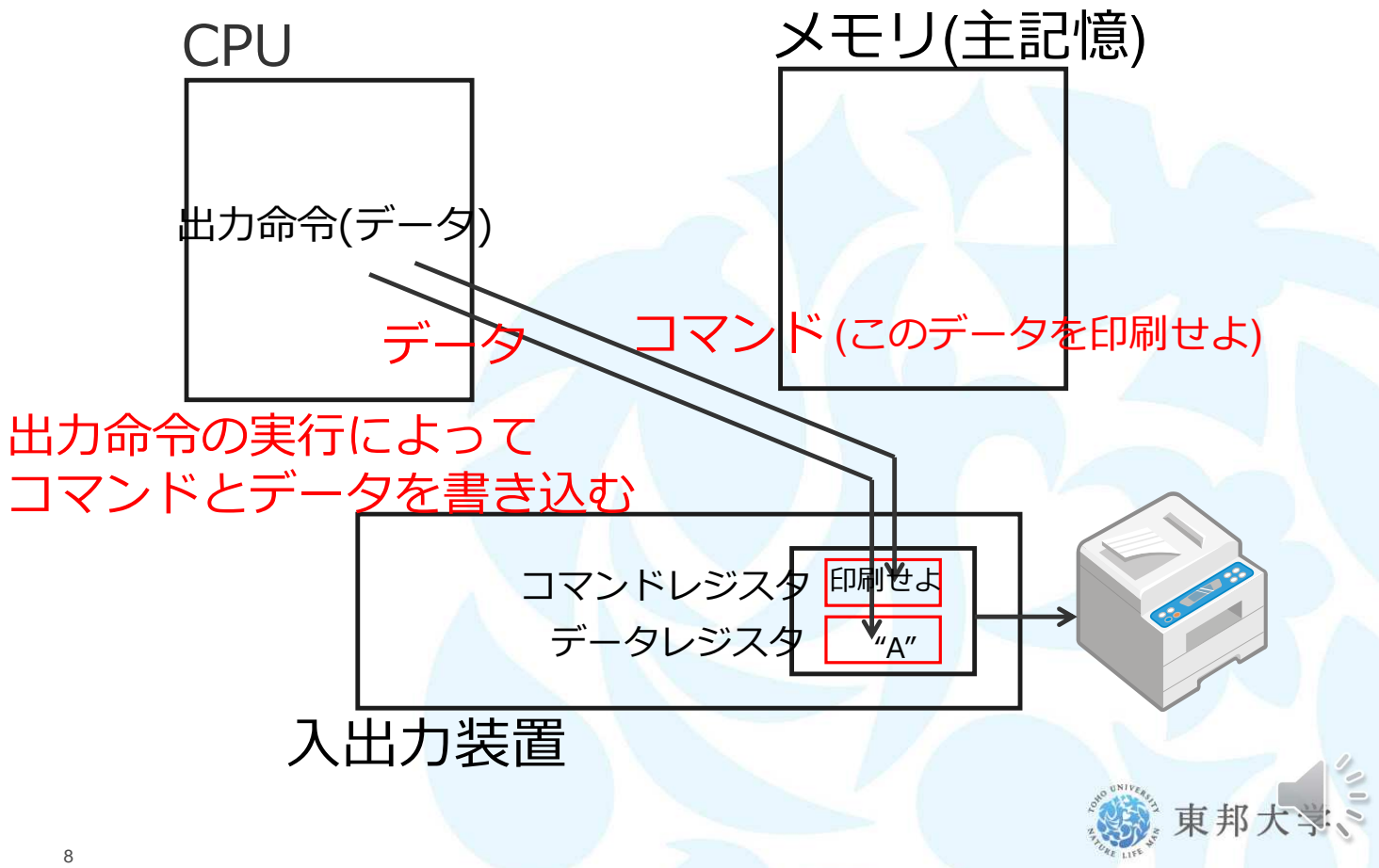
データ



入出力装置

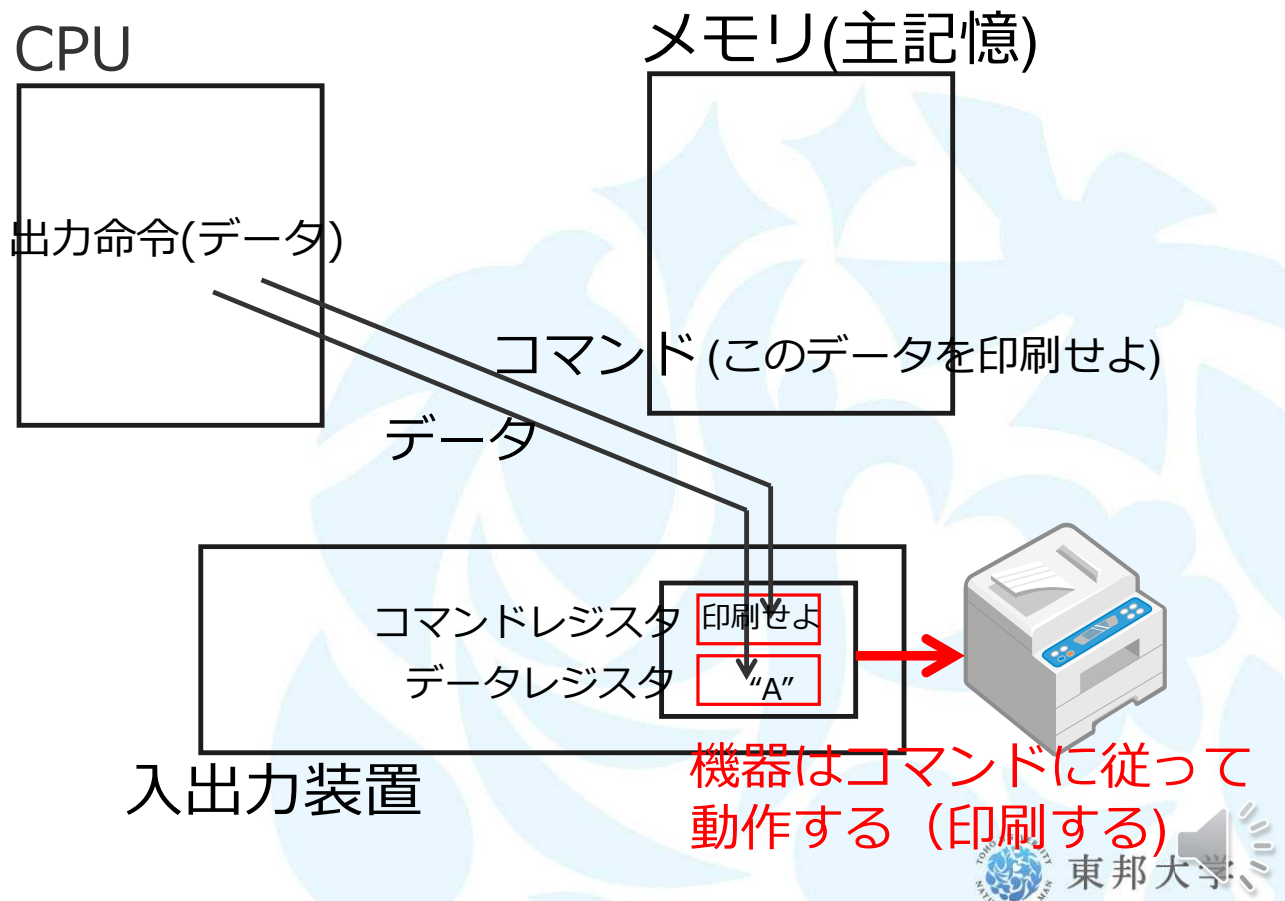


もう少し詳しく見ると



8

もう少し詳しく見ると



9

入出力アダプタのレジスタの指定

2つの指定方法（ハードの構造)がある

1) メモリマップト入出力

10

入出力アダプタのレジスタの指定

2つの指定方法（ハードの構造)がある

1) メモリマップト入出力

コマンド/データレジスタは、CPUから見るとメモリの一部（特定アドレスのメモリ）に見える（メモリアドレス空間の一部にマップされる、と言う）

11

入出力アダプタのレジスタの指定

2つの指定方法（ハードの構造)がある

1) メモリマップト入出力

コマンド/データレジスタは、CPUから見るとメモリの一部（特定アドレスのメモリ）に見える（メモリアドレス空間の一部にマップされる、と言う）

⇒ コマンド/データレジスタへの書込みはメモリの特定アドレスへのストア命令で行う

12

入出力アダプタのレジスタの指定

2つの指定方法（ハードの構造)がある

1) メモリマップト入出力

コマンド/データレジスタは、CPUから見るとメモリの一部（特定アドレスのメモリ）に見える（メモリアドレス空間の一部にマップされる、と言う）

2) I/Oマップト入出力

コマンド/データレジスタは、CPUから見るとI/Oレジスタとして見える（特別なI/Oレジスタ空間の一部にマップされる、と言う）

13

入出力アダプタのレジスタの指定

2つの指定方法（ハードの構造)がある

1) メモリマップト入出力

コマンド/データレジスタは、CPUから見るとメモリの一部（特定アドレスのメモリ）に見える（メモリアドレス空間の一部にマップされる、と言う）

2) I/Oマップト入出力

コマンド/データレジスタは、CPUから見るとI/Oレジスタとして見える（特別なI/Oレジスタ空間の一部にマップされる、と言う）

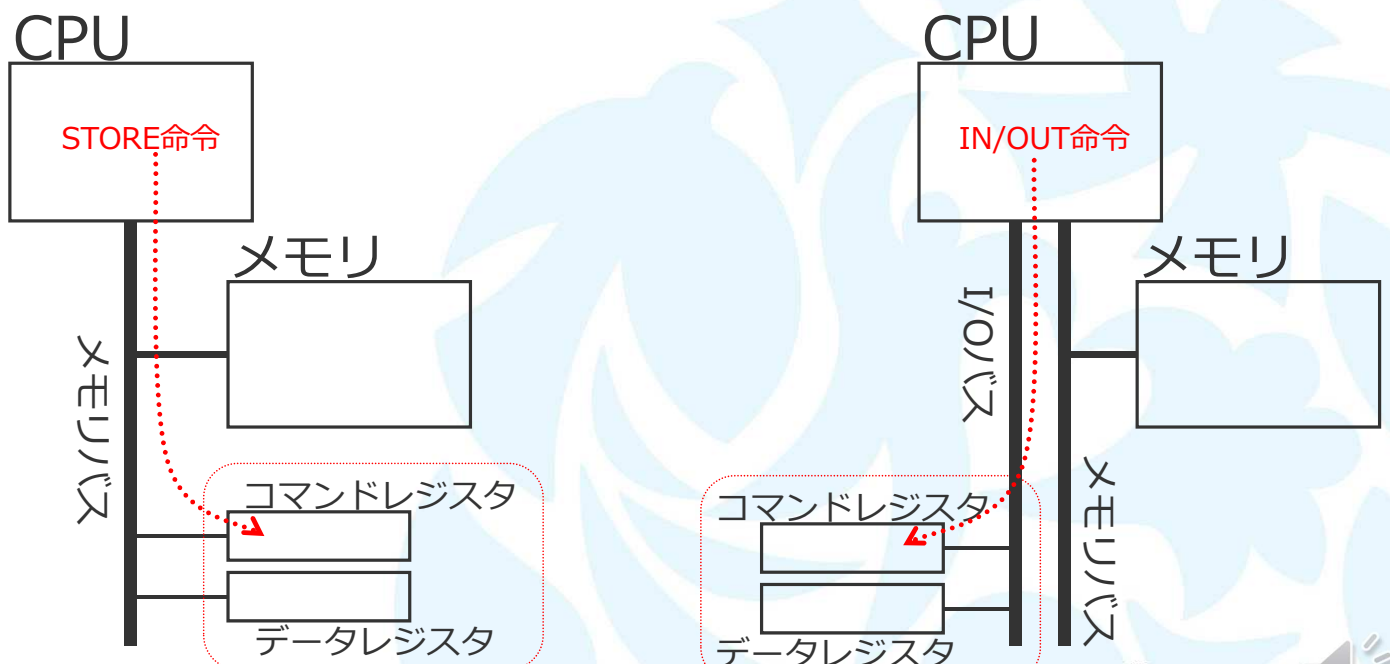
⇒ 特別なI/O命令で書き込む



入出力アダプタのレジスタの指定

メモリマップト

I/Oマップト



プリンタ用 プリンタ用



データの転送方法が2つある

16

データ転送の方法

2つの転送方法（ハードの構造)がある

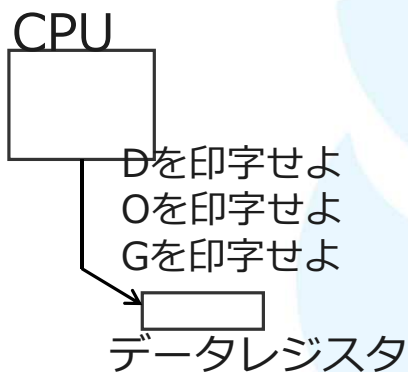
1) 直接制御転送（プログラム制御転送)

17

データ転送の方法

2つの転送方法（ハードの構造)がある

- 1) 直接制御転送（プログラム制御転送）
CPUが1バイトずつデータレジスタへ転送

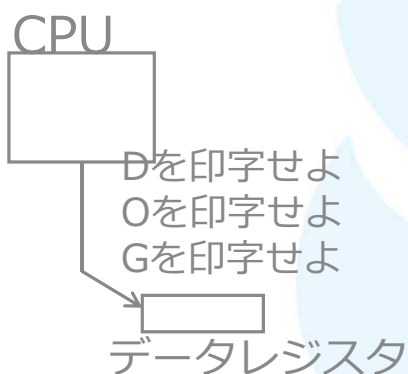


18

データ転送の方法

2つの転送方法（ハードの構造)がある

- 1) 直接制御転送（プログラム制御転送）
CPUが1バイトずつデータレジスタへ転送
- 2) 間接制御転送（DMA転送）



19

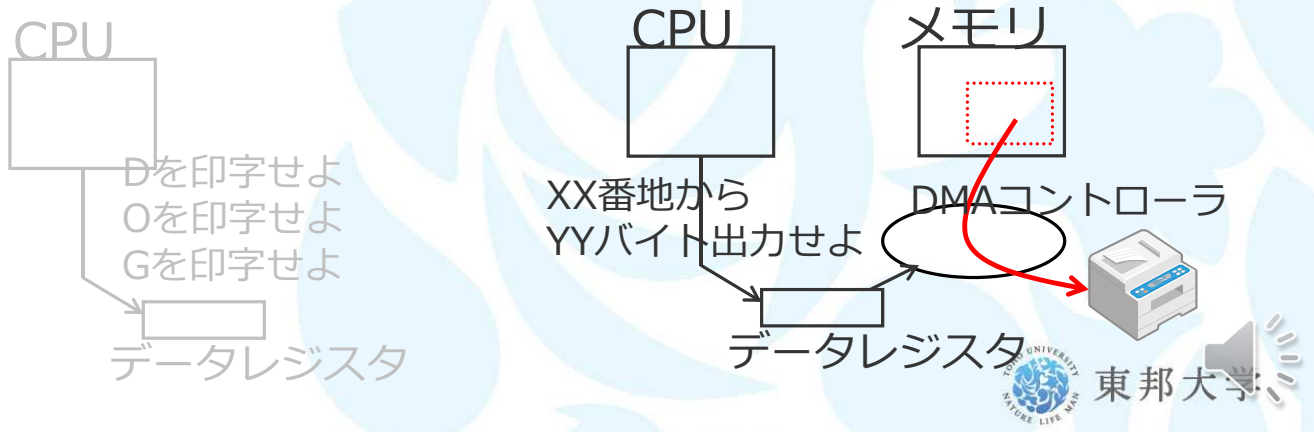
データ転送の方法

2つの転送方法（ハードの構造)がある

1) 直接制御転送（プログラム制御転送)
CPUが1バイトずつデータレジスタへ転送

2) 間接制御転送（DMA転送)

CPUは起動だけ指示。データ転送は入出力装置内のDMAコントローラが制御する



データ転送方法の比較

| 直接転送 | 間接転送 |
|------|------|
| | |
| | |
| | |
| | |

データ転送方法の比較

| 直接転送 | 間接転送 |
|----------------|---------------------|
| CPUが1バイト毎に関与する | CPUは転送開始時と終了時だけ関与する |
| | |
| | |
| | |

22

データ転送方法の比較

| 直接転送 | 間接転送 |
|-------------------------|-------------------------|
| CPUが1バイト毎に関与する | CPUは転送開始時と終了時だけ関与する |
| ⇒CPU負荷が大きい ⇒低速の転送に向く | ⇒CPU負荷が小さい ⇒高速の転送に向く |
| | |
| | |

23

データ転送方法の比較

| 直接転送 | 間接転送 |
|-------------------------|-------------------------|
| CPUが1バイト毎に関与する | CPUは転送開始時と終了時だけ関与する |
| ⇒CPU負荷が大きい ⇒低速の転送に向く | ⇒CPU負荷が小さい ⇒高速の転送に向く |
| 余分なハード不要 ⇒安価に済む | DMAコントローラ要 その分ハード価格高 |
| | |

24

データ転送方法の比較

| 直接転送 | 間接転送 |
|-------------------------|-------------------------|
| CPUが1バイト毎に関与する | CPUは転送開始時と終了時だけ関与する |
| ⇒CPU負荷が大きい ⇒低速の転送に向く | ⇒CPU負荷が小さい ⇒高速の転送に向く |
| 余分なハード不要 ⇒安価に済む | DMAコントローラ要 その分ハード価格高 |
| キーボード・プリンタ マウス | ハードディスク |

25

間接転送制御の発展形

間接制御転送

直接制御転送

CPUが
1バイトずつ
制御しながら
転送

DMA装置

CPUはDMA
装置へ開始番地
とバイト数を
指示して起動。
DMAが転送

間接転送制御の発展形

間接制御転送

直接制御転送

CPUが
1バイトずつ
制御しながら
転送

DMA装置 チャンネル装置

CPUはDMA
装置へ開始番地
とバイト数を
指示して起動。
DMAが転送

CPUは
チャンネルへ
一連の転送を
指示して起動。
チャンネルが転送

間接転送制御の発展形

間接制御転送

直接制御転送

CPUが
1バイトずつ
制御しながら
転送

DMA装置 ⇨ チャンネル装置

CPUはDMA
装置へ開始番地
とバイト数を
指示して起動。
DMAが転送

CPUは
チャンネルへ
一連の転送を
指示して起動。
チャンネルが転送

複数・複雑な転送可能
(チャンネルは小さなCPU)

間接転送制御の発展形

間接制御転送

直接制御転送

CPUが
1バイトずつ
制御しながら
転送

DMA装置 ⇨ チャンネル装置

CPUはDMA
装置へ開始番地
とバイト数を
指示して起動。
DMAが転送

CPUは
チャンネルへ
一連の転送を
指示して起動。
チャンネルが転送

複数・複雑な転送可能
(チャンネルは小さなCPU)

比較的簡単なので
PCで使われている

メインフレームで
かつて使われた

(脱線) 終了時のCPUの対応

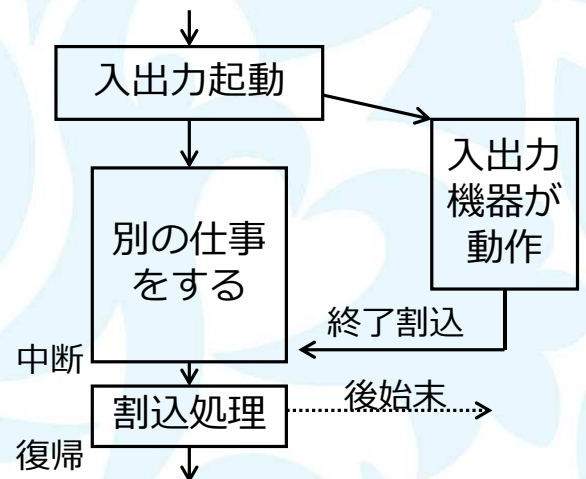
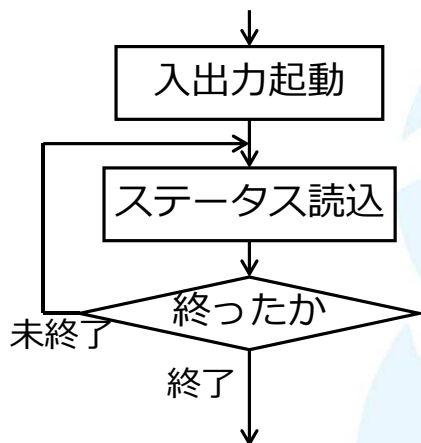
入出力装置の動作終了をCPUが知るには？

(脱線) 終了時のCPUの対応

入出力装置の動作終了をCPUが知るには？

終了をチェックし続ける

割り込みによって知る



(脱線) 終了時のCPUの対応

終了をチェックし続ける



CPUは他のことができない
専用の機械ならこれもOK
プログラムは簡単

割込みによって知る



CPUは他の仕事ができる
PCや、多数の仕事をする
機械ならこの方が普通
プログラムはやや複雑

入出力制御のまとめ

CPUからI/Oのコマンド/データレジスタに
情報を渡す (入力ならデータは読込む)

入出力制御のまとめ

CPUからI/Oのコマンド/データレジスタに
情報を渡す（入力ならデータは読込む）

渡す経路のスタイルとして、I/Oマップと
メモリマップがある

I/Oマップとメモリマップで、使う命令が違う

入出力制御のまとめ

CPUからI/Oのコマンド/データレジスタに
情報を渡す（入力ならデータは読込む）

渡す経路のスタイルとして、I/Oマップと
メモリマップがある

I/Oマップとメモリマップで、使う命令が違う

データの渡し方として、直接制御転送と
間接制御転送（DMA）がある

直接制御はハードが簡単だがCPU負荷大で低速用

間接制御は余分なハードが必要、CPU負荷小で高速用

入出力制御のまとめ

CPUからI/Oのコマンド/データレジスタに
情報を渡す（入力ならデータは読込む）

渡す経路のスタイルとして、I/Oマップと
メモリマップがある

I/Oマップとメモリマップで、使う命令が違う

データの渡し方として、直接制御転送と
間接制御転送（DMA）がある

直接制御はハードが簡単だがCPU負荷大で低速用

間接制御は余分なハードが必要、CPU負荷小で高速用

理解できましたか？



東邦大学

36

入出力装置のつなぎ方が
分かりましたか？



↓
次へ



東邦大学

37