

# プロセスと割込み



東邦大学



ここでは  
プロセス切換えと割込みの  
関係を学びます

脱線の話題かも知れませんが  
できれば理解しておいてください



東邦大学



# 「割込み」を覚えていますか

- 何をどうする？
- 何のため？

2



東邦



# 「割込み」を覚えていますか

- 何をどうする？
- 何のため？

キーワードは

プログラム外の事象

割込みプログラム

復帰・何も起こらなかったかのように

3



東邦



# 割込みとは

- 作文してみると？

4



東邦大



# 割込みとは

- プログラム外で起こる事象を処理するために

5



東邦大



# 割り込みとは

- プログラム外で起こる事象を処理するために
- CPUに対して割り込み信号で知らせて

6



東邦大



# 割り込みとは

- プログラム外で起こる事象を処理するために
- CPUに対して割り込み信号で知らせて
- CPUは実行中のプログラムを中断して  
割り込み処理プログラムへジャンプする

7



東邦大



# 割り込みとは

- プログラム外で起こる事象を処理するために
- CPUに対して割り込み信号で知らせて
- CPUは実行中のプログラムを中断して  
割り込み処理プログラムへジャンプする
- 割り込み処理プログラムの最後で元のプログラムへ  
復帰し、あたかも何もなかったかのように  
処理を継続する

8



東邦大



# 割り込みとは

- プログラム外で起こる事象を処理するために

これにはいろいろある

入出力の完了

ハードウェアの異常・電源異常・リセット

タイマー割り込み

計算結果の異常（あふれ・ゼロ割など）

未定義命令 など

9



東邦大





# 割り込みとは

- プログラム外で起こる事象を処理するために
- CPUに対して割り込み信号で知らせて

CPU外（入出力機器など）からは割り込み線で知らせる

10



東邦大



# 割り込みとは

- プログラム外で起こる事象を処理するために
- CPUに対して割り込み信号で知らせて
- CPUは実行中のプログラムを中断して  
割り込み処理プログラムへジャンプする

実行中の命令を  
終わらせた後で

11



東邦大



# 割り込みとは

- プログラム外で起こる事象を処理するために
- CPUに対して割り込み信号で知らせて
- CPUは実行中のプログラムを中断して  
割り込み処理プログラムへジャンプする

予め決められたアドレスに  
ジャンプする  
その場所に割り込み処理プロ  
グラムを置いておく

実行中の命令を  
終わらせた後で

12



東邦大



# 割り込みとは

- プログラム外で起こる事象を処理するために
- CPUに対して割り込み信号で知らせて
- CPUは実行中のプログラムを中断して  
割り込み処理プログラムへジャンプする
- 割り込み処理プログラムの最後で元のプログラムへ  
復帰し、あたかも何もなかったかのように  
処理を継続する

実行中のプログラムは割り込み  
の事を気にしなくて良い

13



東邦大



# 割り込みとは

- プログラム外で起こる事象を処理するために
- CPUに対して割り込み信号で知らせて
- CPUは実行中のプログラムを中断して  
割り込み処理プログラムへジャンプする
- 割り込み処理プログラムの最後で元のプログラムへ  
復帰し、あたかも何もなかったかのように  
処理を継続する

こんな絵を描いて説明することがある

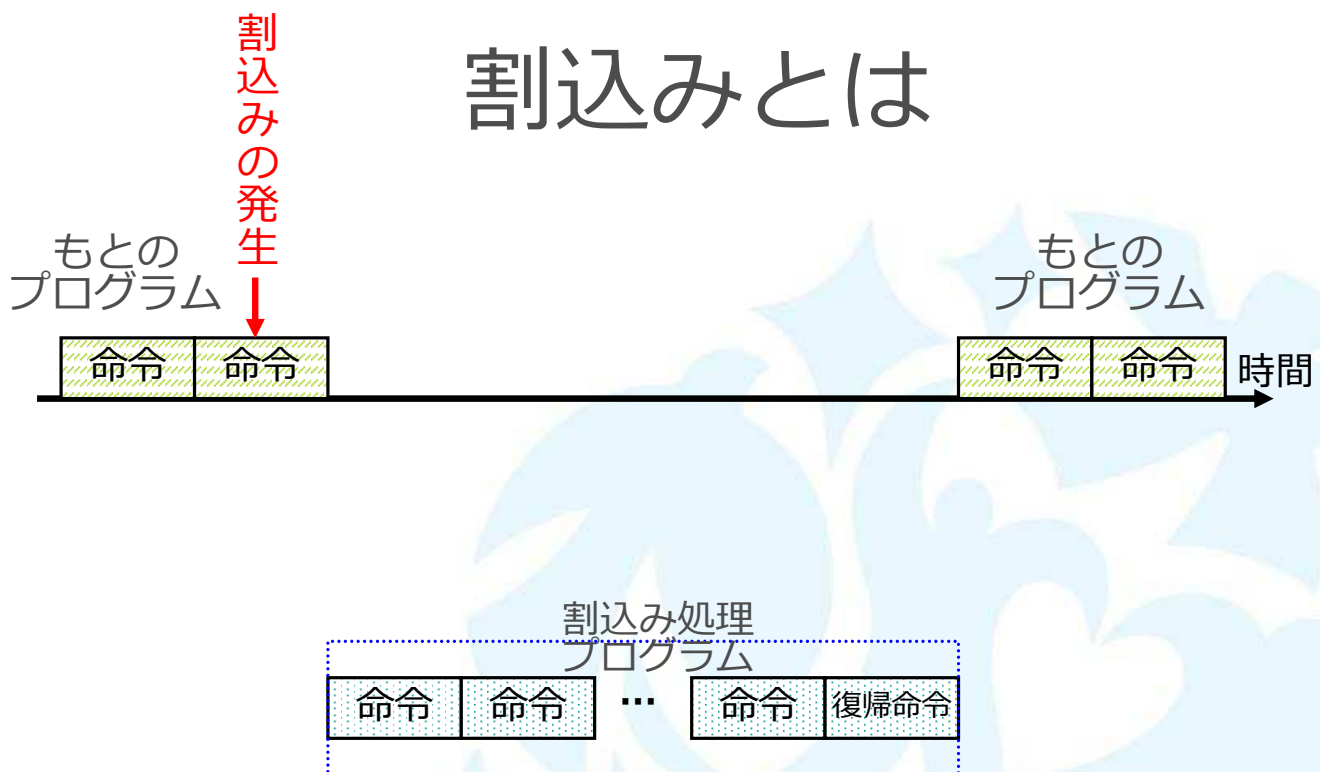


東邦大



14

# 割り込みとは



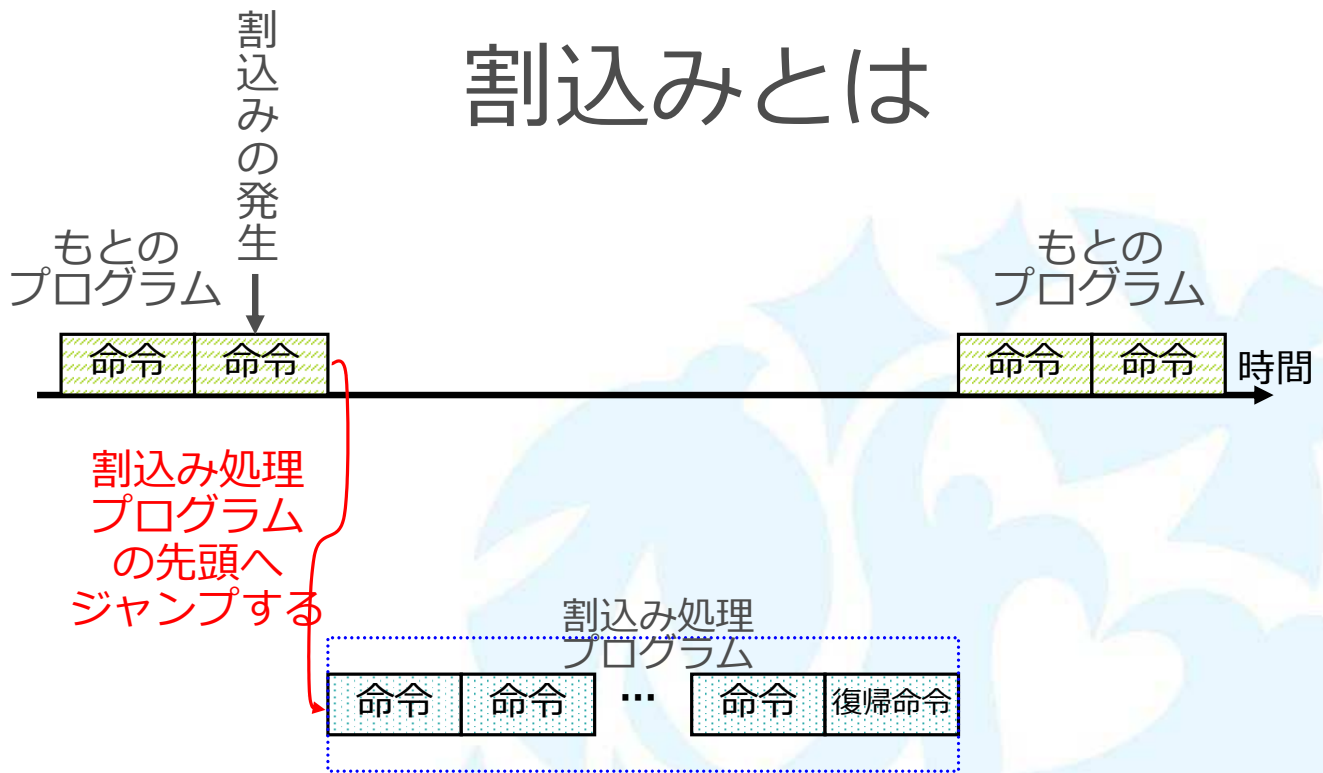
東邦大



15



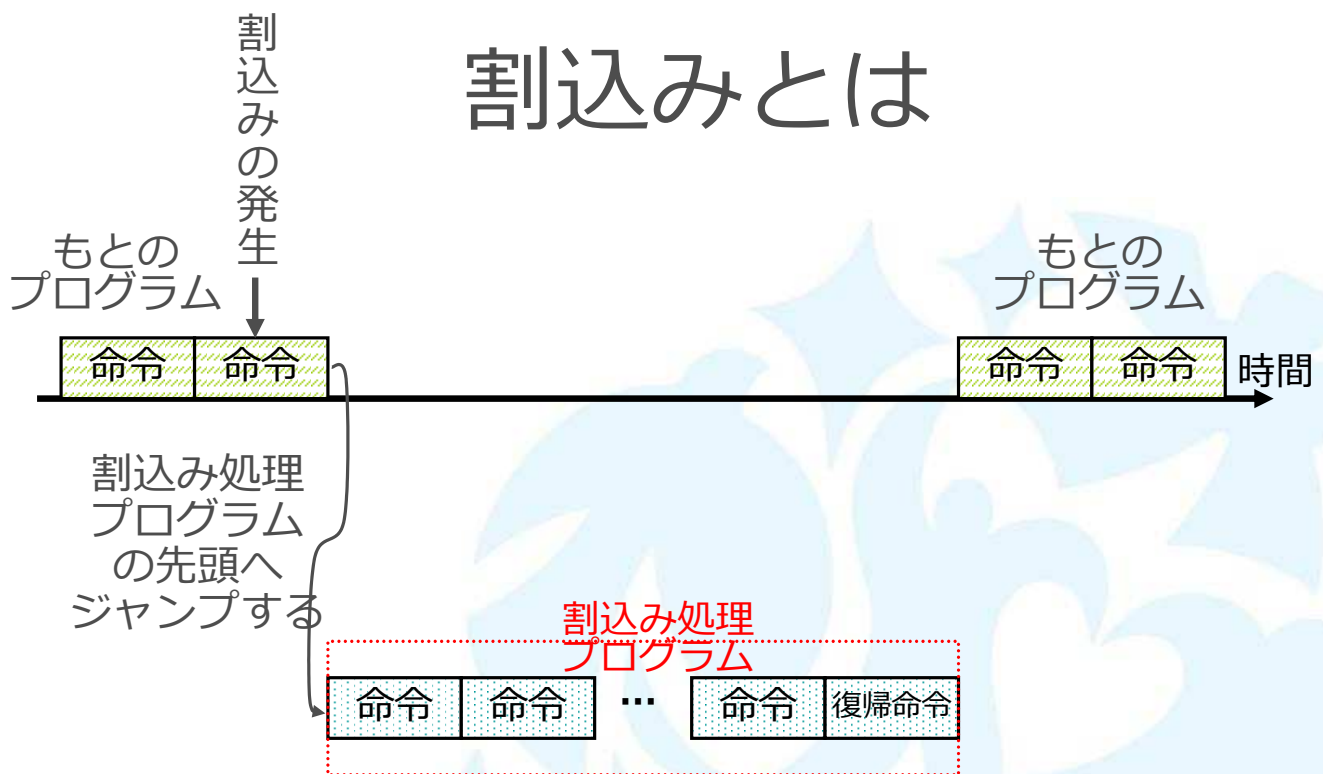
# 割り込みとは



東邦



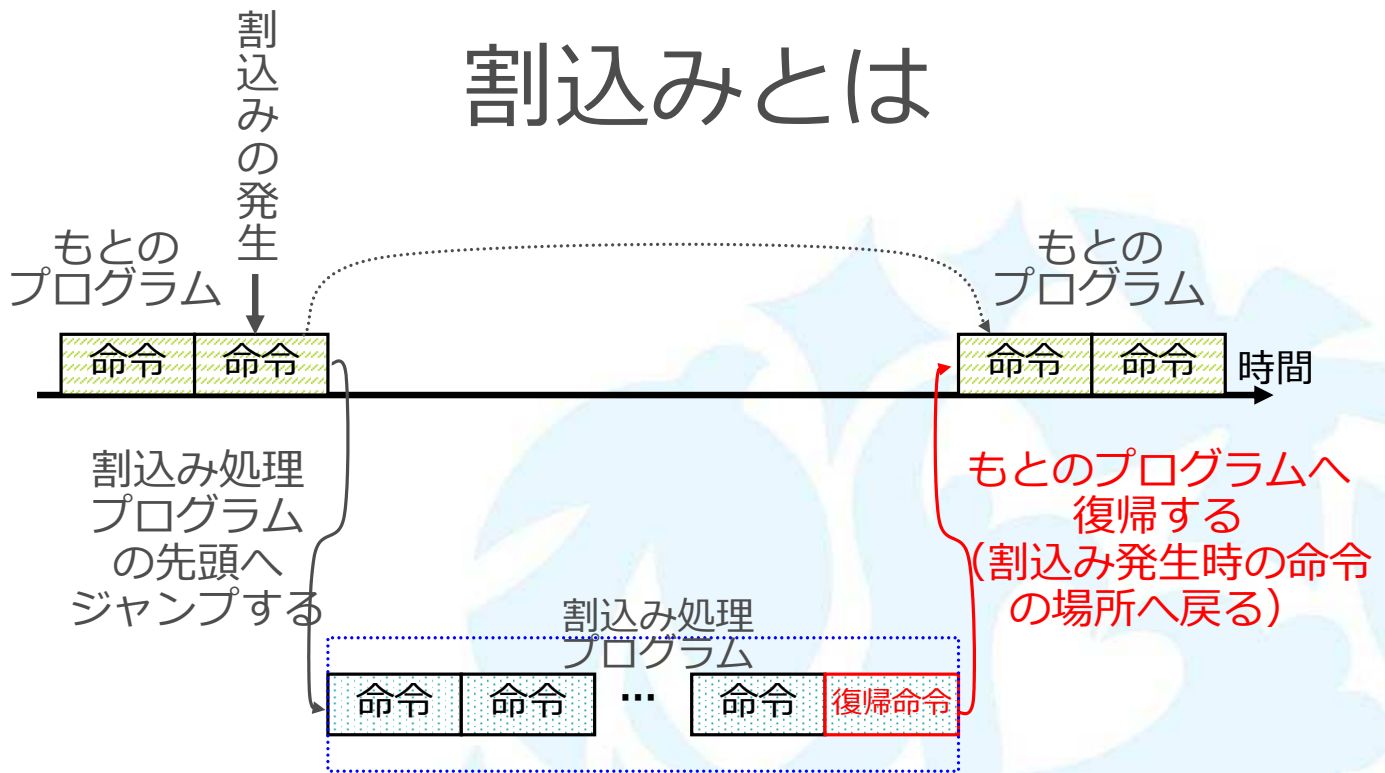
# 割り込みとは



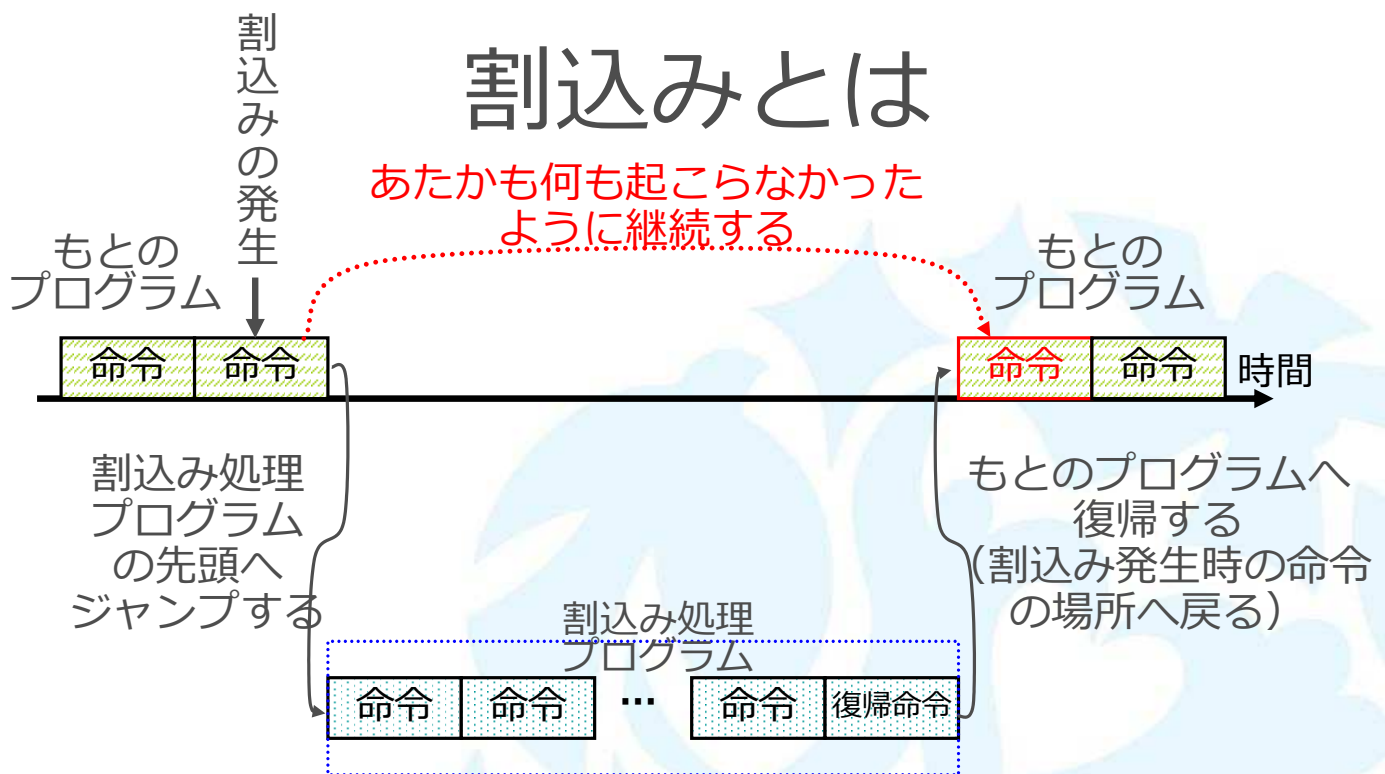
東邦



# 割り込みとは



# 割り込みとは



# 割込みとプロセス

- 割込みによる切替は  
プロセスの切換えによく似ている

20



東邦大



# 割込みとプロセス

- 割込みによる切替は  
プロセスの切換えによく似ている

裏で、もう1つ別の  
プログラム（コンテキスト）が  
実行される

21



東邦大



# 割込みとプロセス

- 割込みによる切替は  
プロセスの切換えによく似ている
- 但し割込みはハードウェアで引き起こされ  
ジャンプはハード的に起こる

22



東邦大



# 割込みとプロセス

- 割込みによる切替は  
プロセスの切換えによく似ている
- 但し割込みはハードウェアで引き起こされ  
ジャンプはハード的に起こる

実行中のプロセスから  
(むりやり) 切換えるには  
ちょうどよい道具だ

23



東邦大



# 割込みとプロセス

- というわけで、
  - プロセス切替えのきっかけとして2つ
    - 実行中のプログラムが自らCPU放棄
  - と
  - (ハードウェア)割込みによってCPUを取上げてプロセスを切換える
- が使われる

24



東邦大



## プログラムが自らCPU放棄

- 例えば入出力命令を出して結果を待つ時
  - (この時はプロセスが実行状態から事象待ち状態に入り、入出力の結果を待つ)
  - プロセスのプログラムは入出力命令を出した後自分を事象待ち状態にする

25



東邦大





# 割り込みによってプロセス切替

- 例えば入力が完了した時
  - 入力を待っていたプロセスを実行可能にし、  
(待ち状態を実行可能状態に移す)  
今の実行可能プロセスを再スケジュールする

26



# 割り込みによってプロセス切替

- 例えば入力が完了した時
  - 入力を待っていたプロセスを実行可能にし、  
(待ち状態を実行可能状態に移す)  
今の実行可能プロセスを再スケジュールする
- タイマーが割り込んだ時
  - タイムスライス切れなら、  
実行中プロセスを実行可能状態に移し、  
今の実行可能プロセスを再スケジュールする

27



# プロセスの切換から見ると

- プロセスの切換は
  - 自発的～プロセスが何かを待つためにCPU放棄  
その後OSが実行可能プロセスをスケジュール
  - 割込み発生によりOSが一旦CPUを取上げて  
必要な状態切り替えを行った後に  
実行可能プロセスを再スケジュールする
- 実は  
切換のきっかけでOSの動きが異なる⇒違う用途

28



東邦大



## プロセスの切換と用途

- 自主放棄 + 入出力割込のみ (タイマなし)
  - バッチ処理システムのように  
時間を気にせず使う (朝頼んで夕方結果出力)  
時に有効 ← タイマ割込の処理不要

29



東邦大



# プロセスの切換と用途

- 自主放棄 + 入出力割込のみ (タイマなし)
  - バッチ処理システムのように  
時間を気にせず使う (朝頼んで夕方結果出力)  
時に有効 ← タイマ割込の処理不要
- 自主放棄 + 入出力割込 + タイマによる取上げ

30



東邦大



# プロセスの切換と用途

- 自主放棄 + 入出力割込のみ (タイマなし)
  - バッチ処理システムのように  
時間を気にせず使う (朝頼んで夕方結果出力)  
時に有効 ← タイマ割込の処理不要
- 自主放棄 + 入出力割込 + タイマによる取上げ
  - 対話型 (インタラクティブ) 処理のように  
一定時間内に応答が欲しい時に有効

31



東邦大



# プロセスの切換と用途

- 自主放棄 + 入出力割込のみ (タイマなし)
  - バッチ処理システムのように  
時間を気にせず使う (朝頼んで夕方結果出力)  
時に有効 ← タイマ割込の処理不要
- 自主放棄 + 入出力割込 + タイマによる取上げ
  - 対話型 (インタラクティブ) 処理のように  
一定時間内に応答が欲しい時に有効
- 最近のOSは殆どタイマありで対話型利用
  - メインフレームでは夜間バッチモードの使い方あり



32

## (脱線) 割込み発生のパナルティ

- 割込み処理自体
  - 割込み処理プログラムを実行する分
- その他に実は細かい話がある
  - キャッシュメモリが汚れる件  
不要なのに割込みのコンテキストに移って実行すると、データも命令もキャッシュが汚れる
  - 仮想記憶 (後で学ぶ) が汚れる件  
仮想記憶は、キャッシュメモリと似た仕組みなので、コンテキストが移ると汚れる部分がある  
(割込み処理プログラム自体は仮想記憶の外)



33

# プロセス切換えと割込みについて 理解できましたか？



↓  
次へ



東邦

