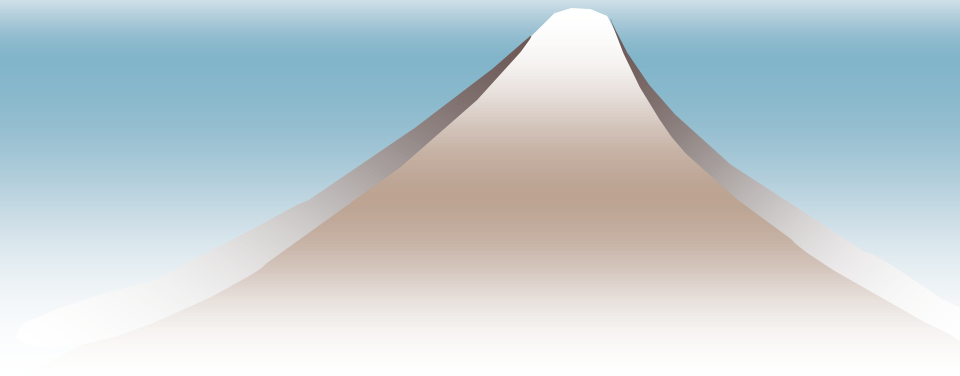


オペレーティングシステム イントロダクション

田浦健次郎

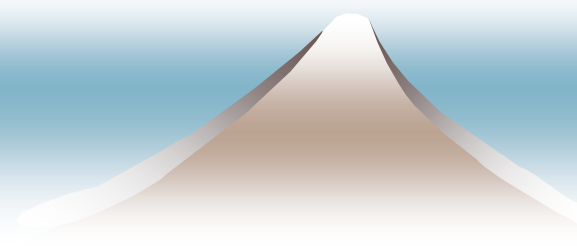


オペレーティングシステム(OS)

◆ 計算機を動かすための基本ソフトウェア

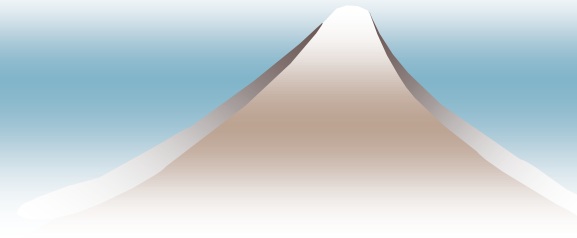
◆ 実例

- Windows, Linux, Solaris, BSD, Mach, ...
 - Mac OSはBSDがベース
 - AndroidはLinuxがベース
 - Windows以外の多くのOSがUnixというOSの子孫



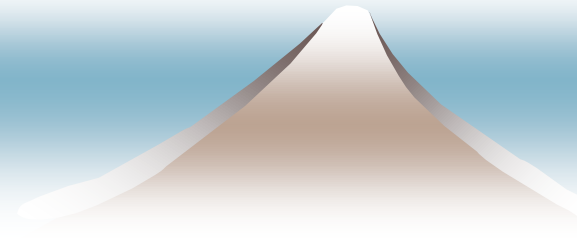
OSを学ぶことで見える...

- ◆ (言語中立な) **実用プログラム**の基本
 - プロセス, スレッド, ファイル, ネットワーク, ...
- ◆ **効率的**なプログラム, **ダメ**なプログラム
 - 休眠待機 vs. 頻忙待機
 - ページング, スラッシング
 - キャッシュ, 先読み
 - mmap vs. read/write



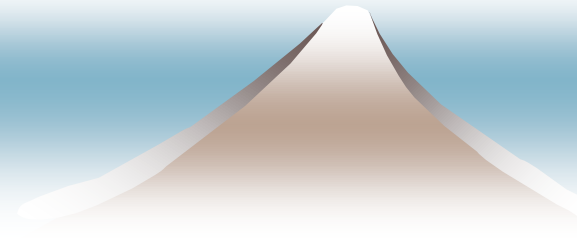
OSを学ぶことで見える...

- ◆ 一見不思議な機能の実現方法
 - ネットワークファイルシステム
 - 仮想マシン, コンテナ
- ◆ 未来のOS/コンピュータの設計(根拠)
 - 遅延 $< 1 \mu\text{s}$ のネットワーク
 - 遅延 $\approx 100 \text{ ns}$ の不揮発メモリ(disk)



OSの役割

- ◆ コンビニとしてのOS
 - 計算機資源の抽象化, 仮想化
- ◆ 警察としてのOS:
 - プロセス間の隔離, 計算機資源の管理



OS \approx コンビニ

◆ 抽象化

- 生のハードウェアを使うのは難しい(e.g., ディスクやネットワークの入出力)
- OSがより「簡便に使える」ように関数群を提供

◆ 仮想化

- 本当は複数(多数)のプログラムで資源を共有しているのだがそれを意識しなくてよい(e.g., CPUやメモリ)

OS \approx 警察

◆ プロセス間の隔離

- 私のプログラムがあなたのプログラム中のデータを盗み見たり, 破壊したり**できない**
- あなたのプログラムがネットワーク・ディスクからうけとるべきデータを私のプログラムが横取り**できない**

◆ 計算資源の管理

- 私のプログラムだけがCPUやメモリを独占利用することは**できない**

システムコール: OSとアプリケーションのインタフェース

◆ アプリケーションは

- システムコールを呼び出すだけで, 面倒な仕事(入出力, CPU割り当て, メモリ管理, etc)を実行できる (コンビニ的側面)
 - システムコール \approx コンシェルジュ
- システムコールを呼び出さないと, 資源(CPU, メモリ, ディスク領域, etc.)を勝手に利用できない (警察的側面)
 - システムコール \approx 門番

警察としてのOSをどう実現するか？

- ◆ 例: ファイルを読み書きするシステムコール
 - open, read, write, ...
- ◆ コンビニ: open, read, writeを通してディスク上のファイルにアクセスできる
- ◆ 警察: open, read, write, etc.を通してしかファイルにアクセスできない
 - どう保証するかは自明ではない
 - ディスクへアクセスするのも所詮はプログラム。OSの動作をそのまま真似すれば読めるのでは？

(警察実現のための)CPUの仕組み

特権命令, 特権モード

- ◆ 命令には2種類ある
 - 非特権命令と特権命令
- ◆ CPUの動作状態にも2種類ある
 - ユーザモード, スーパーバイザ(特権)モード
- ◆ どちらもCPUによってはさらに細分化する場合もある
- ◆ 特権命令は特権モードでのみ実行可能
 - 入出力命令, 一部のメモリ領域へのアクセス

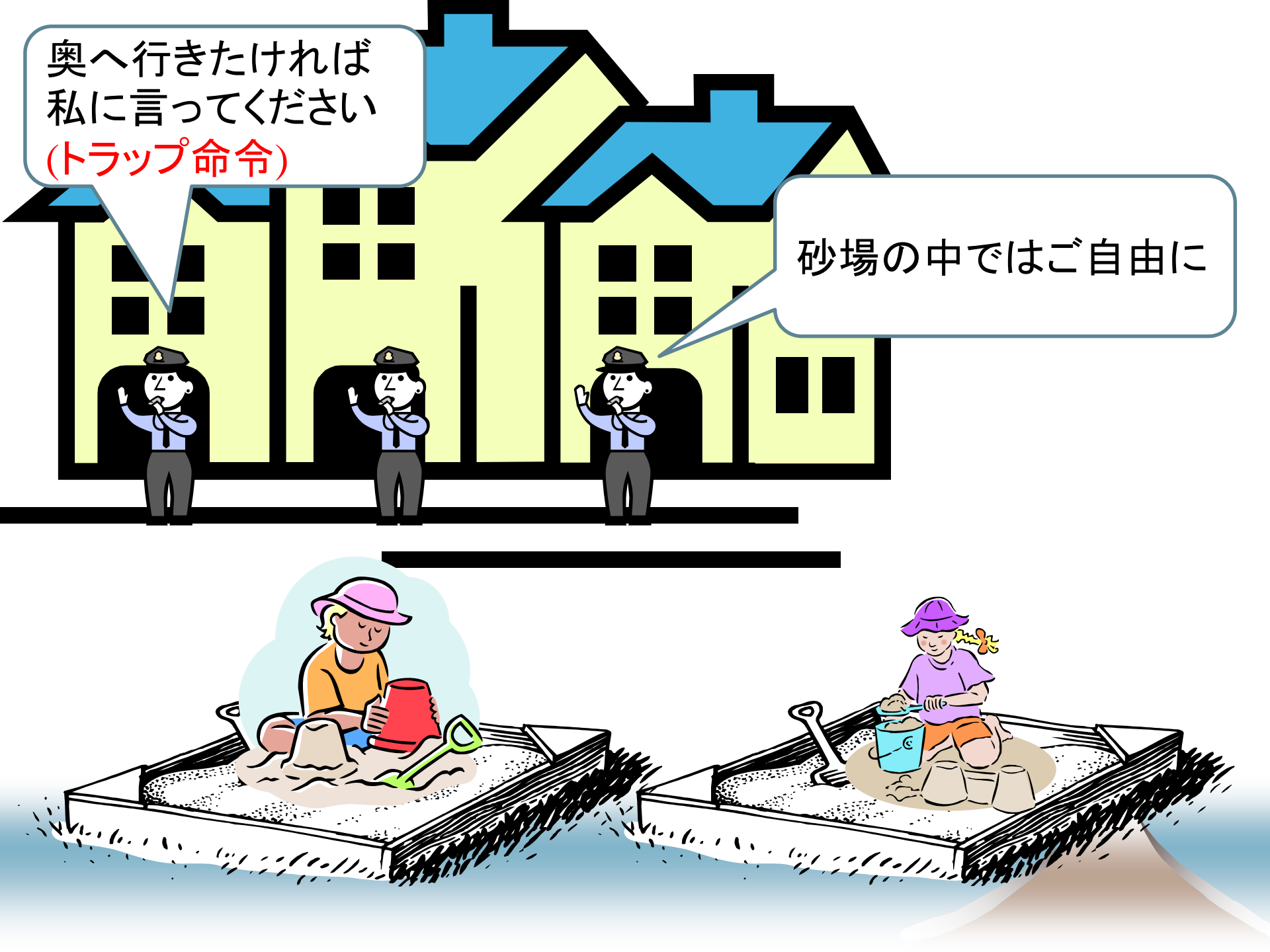
警察実現のためのCPUの仕組み

トラップ命令

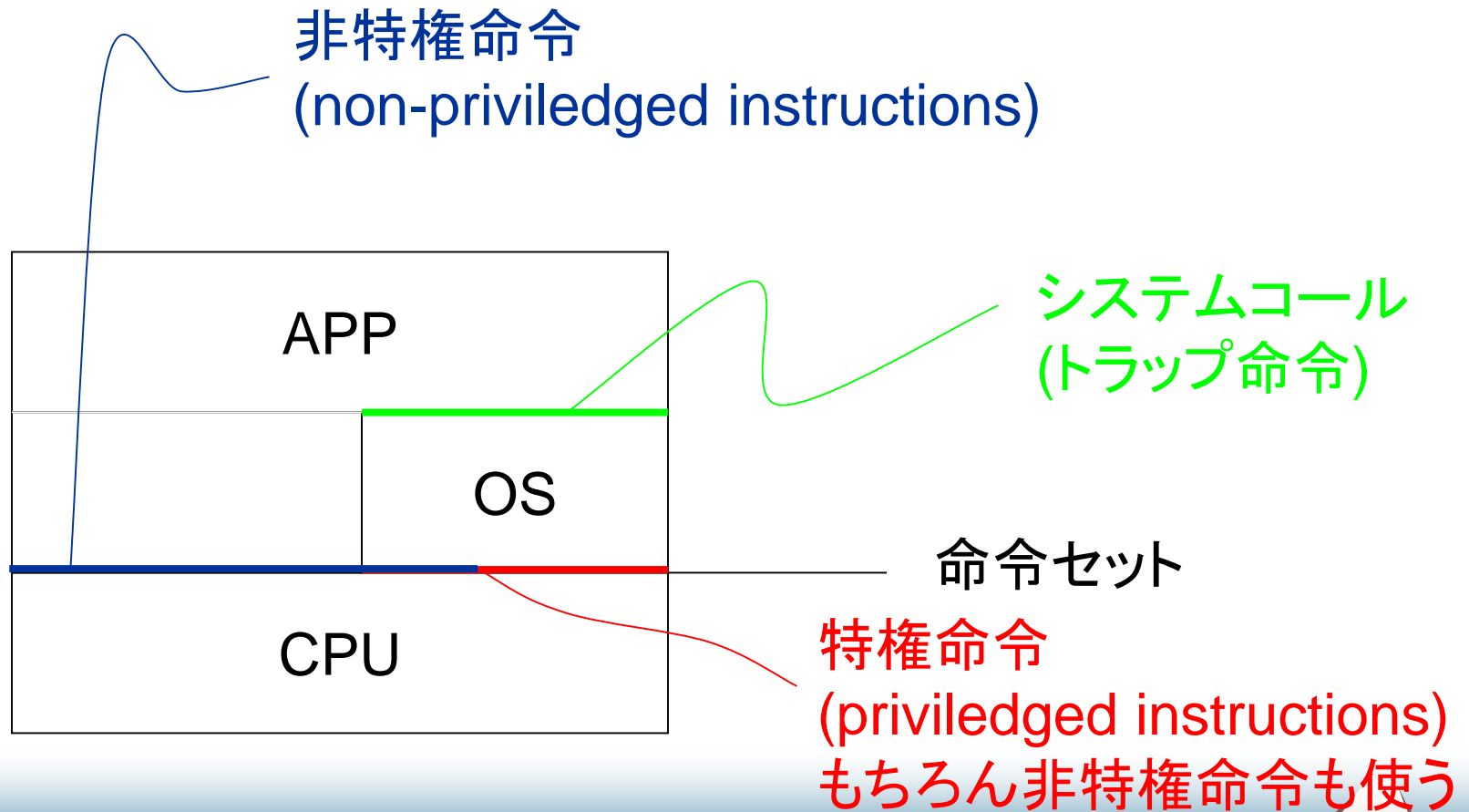
- ◆「特権モードへ移行 + 特定番地へジャンプ」する命令
 - **≈ 門番のいる門を通して表玄関へ誘導される**
- ◆ これはユーザモードで実行可能
- ◆ 「特定番地」を決めるのは「割り込みベクタ」と呼ばれるメモリ上の表
- ◆ 割り込みベクタを設定するのは特権命令

奥へ行きたければ
私に言ってください
(トラップ命令)

砂場の中では自由に



警察としてのOSの仕組み



OSの機能概観

- ◆ スレッドとプロセス(CPUの抽象化・管理)
- ◆ 仮想記憶, アドレス空間(メモリの抽象化・管理)
- ◆ ファイルシステム
- ◆ プロセス間通信(ソケット)
- ◆ 認証とセキュリティ

