

コンピュータシステムB -ソフトウェアを中心に -

#6 仮想記憶

Yutaka Yasuda

記憶装置

- 高速な記憶装置の必要性

ノイマン型（プログラム内蔵方式）の要

- 複数の記憶装置

キャッシュメモリ (cache memory)

メインメモリ（単にメモリ、主記憶装置とも）

ハードディスク（補助記憶装置のひとつ）

DVD etc.

ノイマン型コンピュータの構成

入出力装置

外部とのデータ交換を行う。

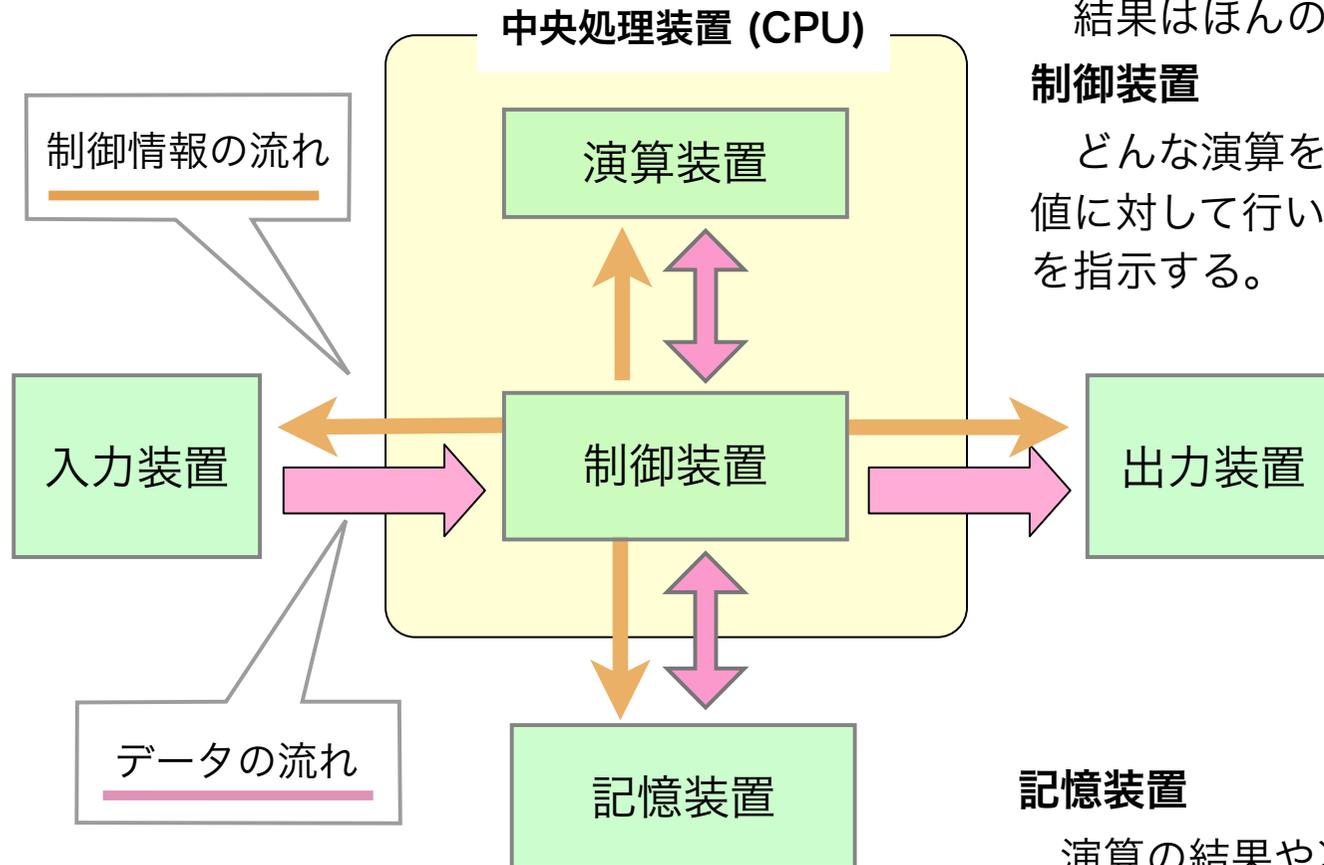
演算装置

1+1などの単純な演算を行う。

結果はほんの僅かしか記憶できない。

制御装置

どんな演算を、入力・記憶していたどの値に対して行い、どこに出力・記憶するかを指示する。

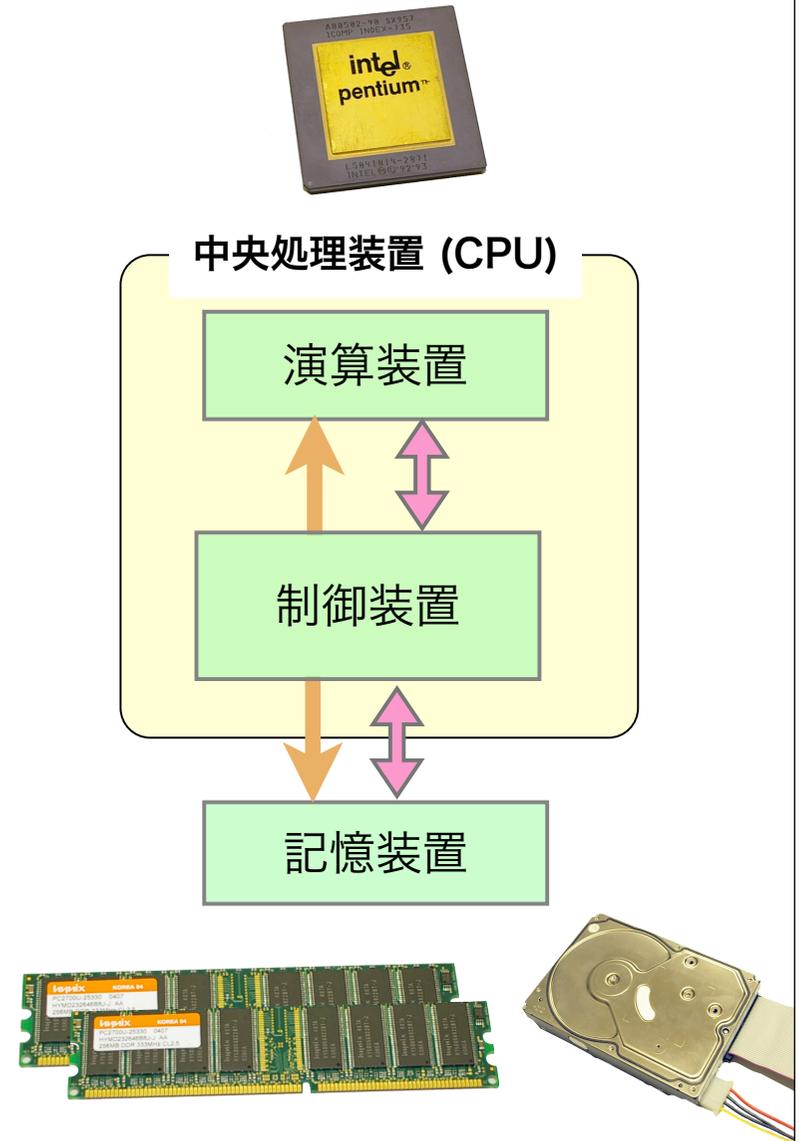


記憶装置

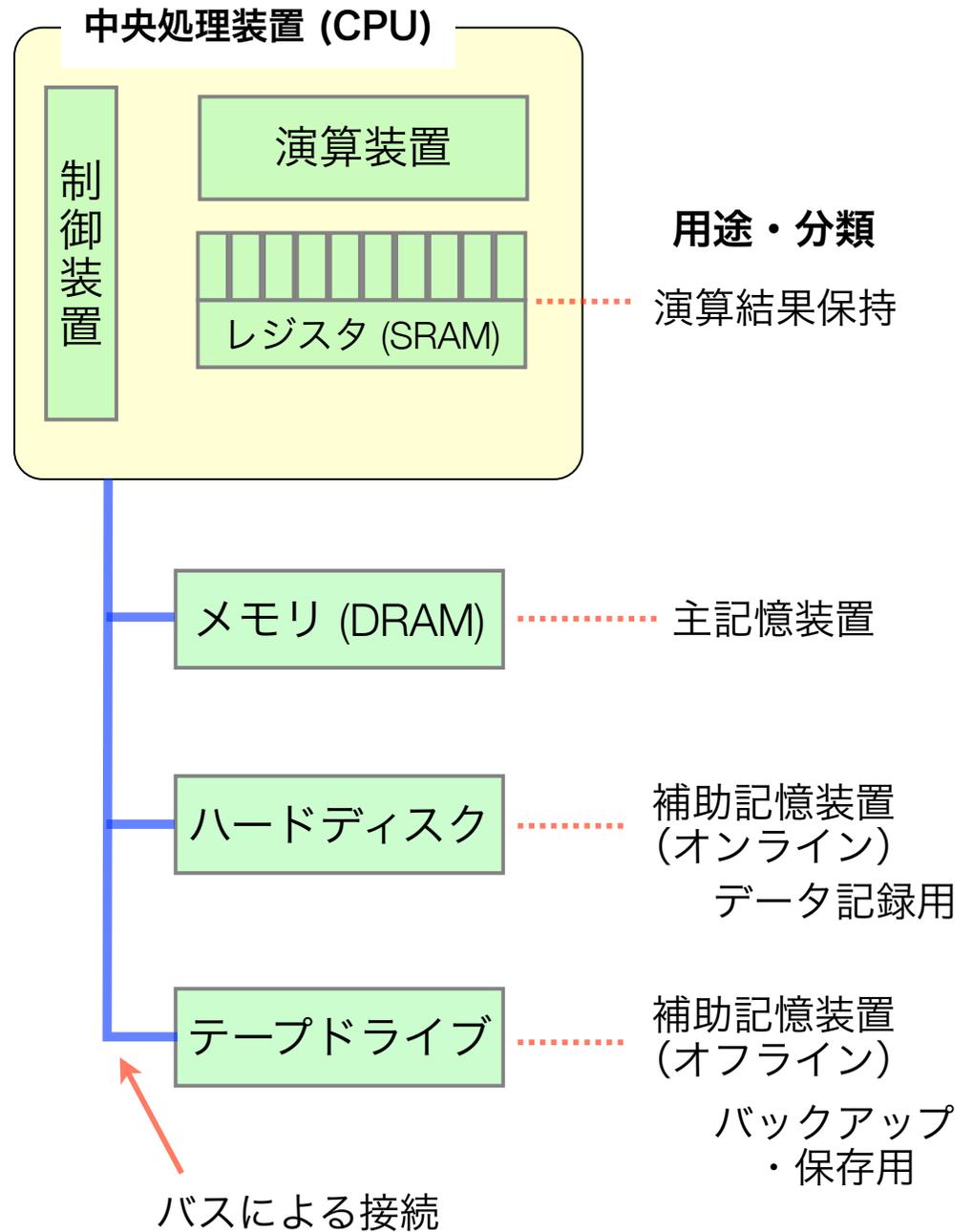
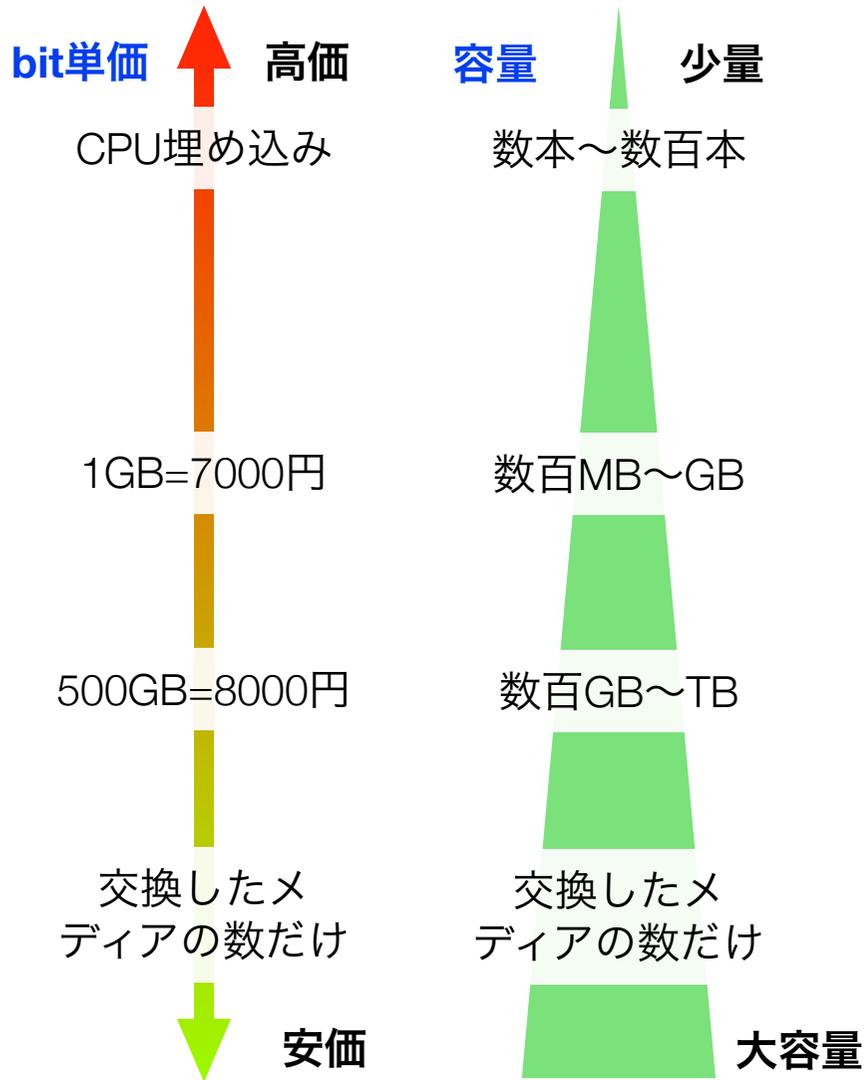
演算の結果や次に行う演算の指示を記憶。

記憶装置の階層構造

- 使い分け
 - 二種類の記憶装置
- 補助記憶装置（ハードディスク）
 - 不揮発性：プログラムやデータの保存場所
 - データを利用する時はメモリに移す
- 主記憶（メモリ）
 - 高速性：実行中のプログラム、作業データを格納

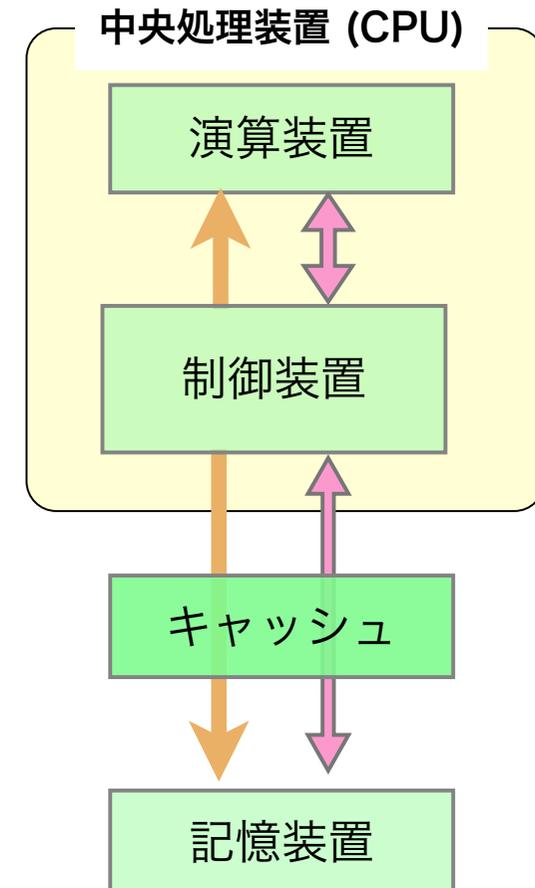


メモリの階層構造



キャッシュメモリの役割

- Cache (Cash ではない)
- 主記憶装置に透過的に機能
メモリの内容を覚えられるだけ
覚えておこう (すると遅い主記憶に聞かずに済む)
- 少量だが高速
Core2 Extreme では 4MB 程度
- メモリ利用の局所性を利用
プログラムは同じところを頻繁に読み書きする事が多い



多段構成もあり得る (L1, L2, L3)
幾らかはCPU内に置く事が多い

キャッシュについてもう少し

- 原理

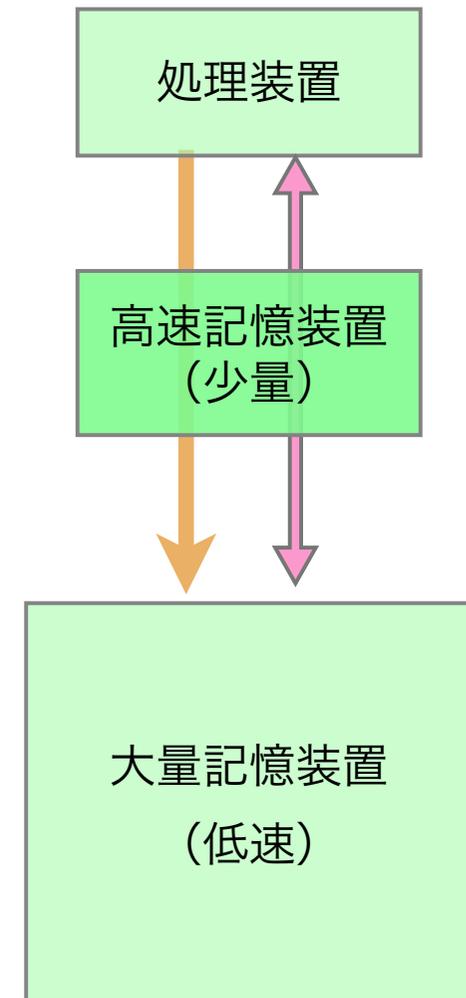
1. 大量だが低速なデータのコピーを
2. 少量でも高速なところに配置

- 目的

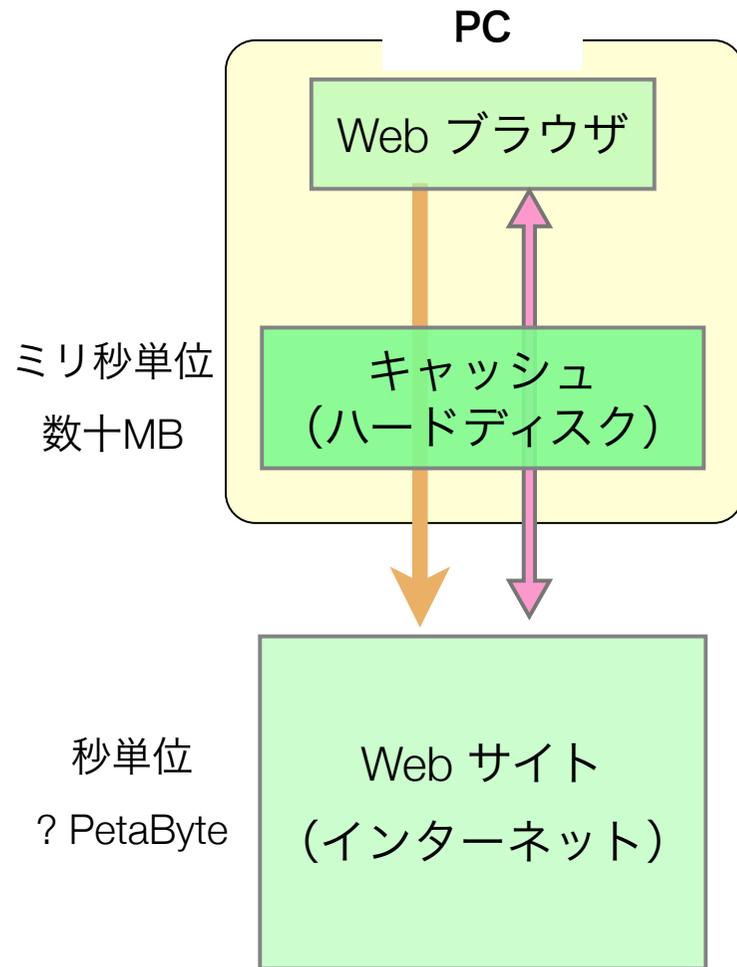
アクセス時間（遅延）の短縮

- 条件

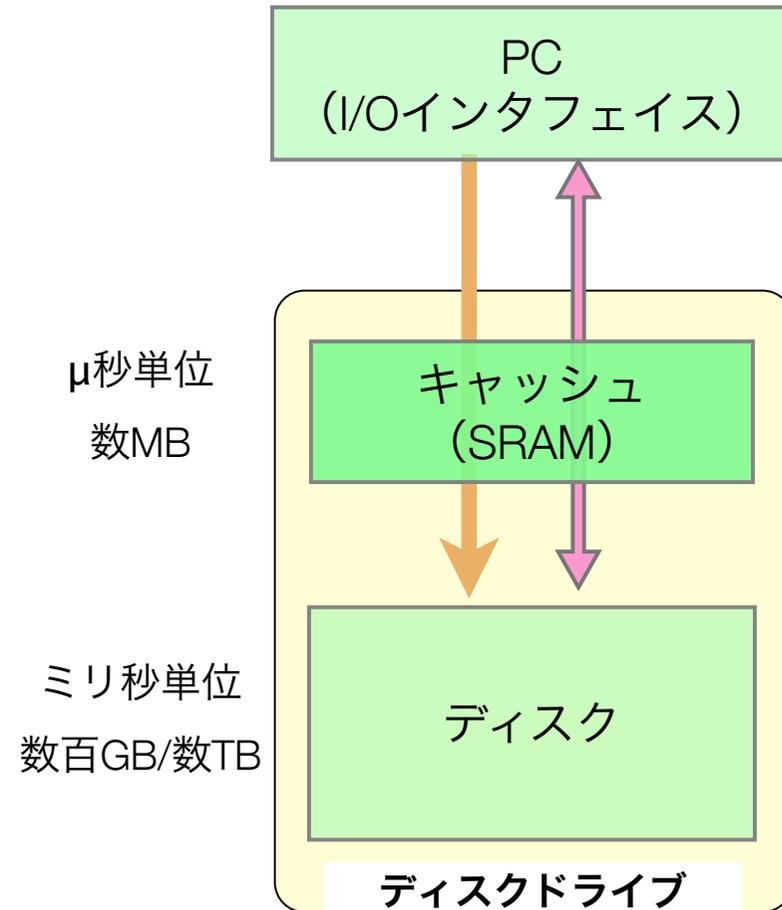
1. 更新が少ない（コピーが良い）
2. 繰り返し読み出す必要がある



メモリ以外のキャッシュの例

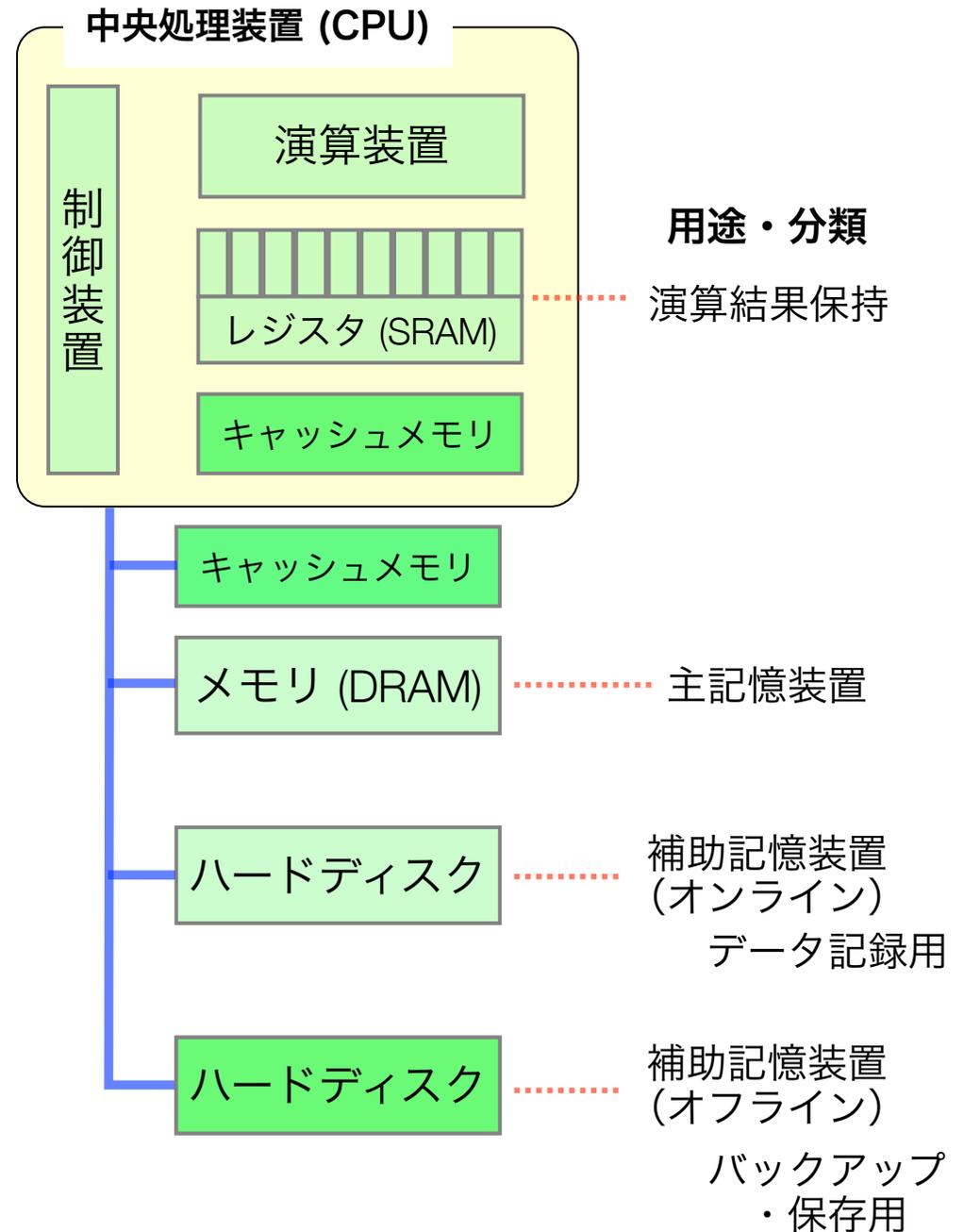
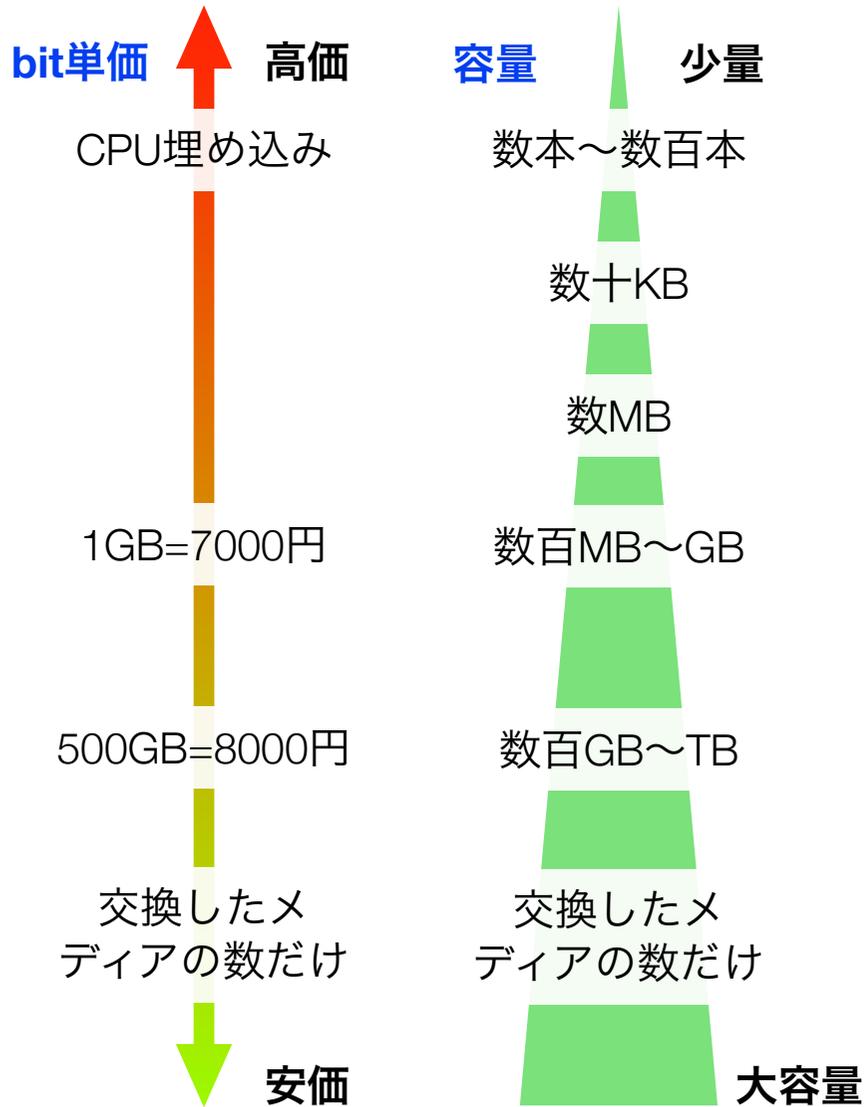


一度見たWebページの内容を覚えておく



一度アクセスしたデータの内容を覚えておく

メモリの階層構造



適材適所

- 性質の違い

 - 揮発性か不揮発性か

 - 書き換え可能か否か (ROM/RAM, DVD/DVD-R/DVD-RW)

- 価格の違い（価格容量比）

 - SRAM, DRAM, Hard Disk, DVD-R etc..

- アクセス速度の違い

- すべてにおいて最高のものはない

 - 性能の良いものは一般に高価である

 - 密度や熱の問題も

メモリとハードディスク

性能、価格は 2010.10 時点の適当な製品から

- メモリ
 - DDR3 SDRAM 1066MHz
 - 揮発性
 - 高速アクセス
 - 8.5GB/sec (PC3-8500)
 - 小容量 2GB
 - 高額 8,900円
- ハードディスク
 - 7200rpm SATA
 - 不揮発性
 - 低速アクセス
 - 200MB/sec, media speed
 - 大容量 2TB
 - 安価 5,900円



2010.10 時点で4GB DRAMは 3 万円超と高過ぎたので2GBで比較

仮想記憶

- メモリはできるだけ多く実装したい
- 価格には限界がある
- メモリが足りないと同時に実行できるソフトウェアが減る
- 休止中のソフトウェアもメモリ上には残っている
- それらは安いディスクに追い出してしまえば良い？
- 仮想記憶：実装されているより多くのメモリが存在するように見せかける

仮想記憶の問題

- 遅い

ディスクの遅さと処理そのものがオーバーヘッドになる

- 効果がない場面がある

- 仮想記憶が適切に機能する場合は？

プログラムの局所性に注目

- 工夫に万能のものはない。癖に注目し、理解を。

ファイル管理

- ファイル

ひとかたまりのデータに名前を付けたもの

- 目的

デバイスの構造と、それに依存しないデータの扱いを実現するため

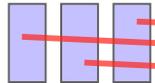
ハードディスクの構造

細分化されたブロック単位でデータを記録

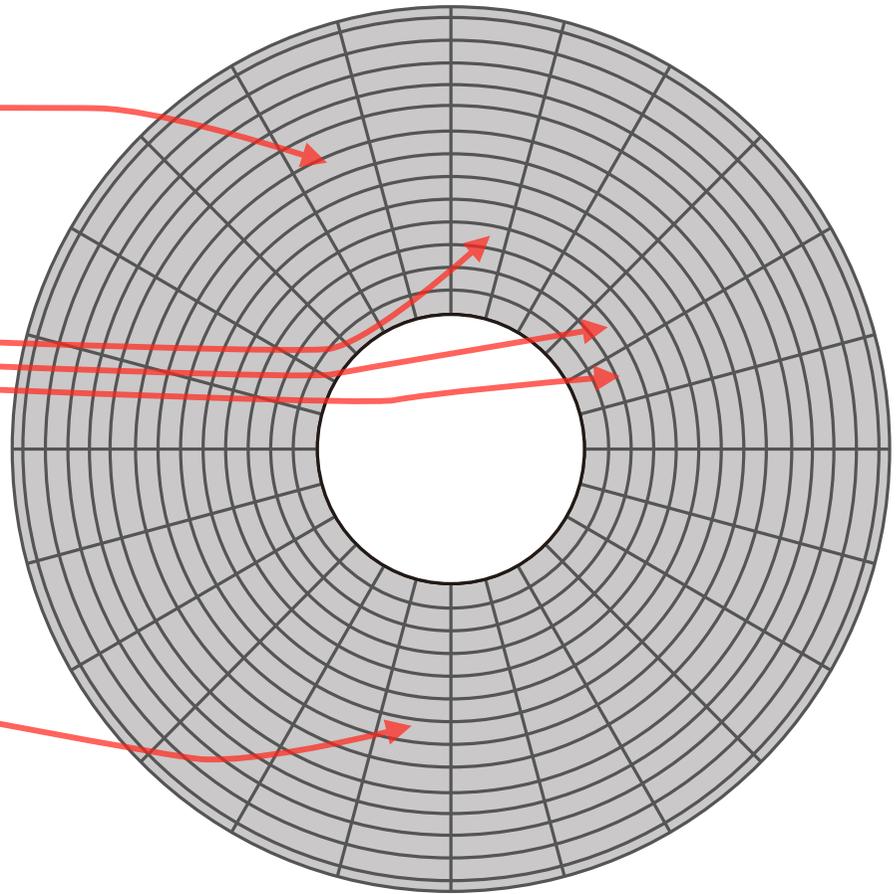
block #143



block #65, #66, #284



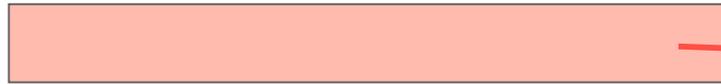
block #389



ハードディスクの構造

ブロック単位ではなくファイル単位で扱いたい

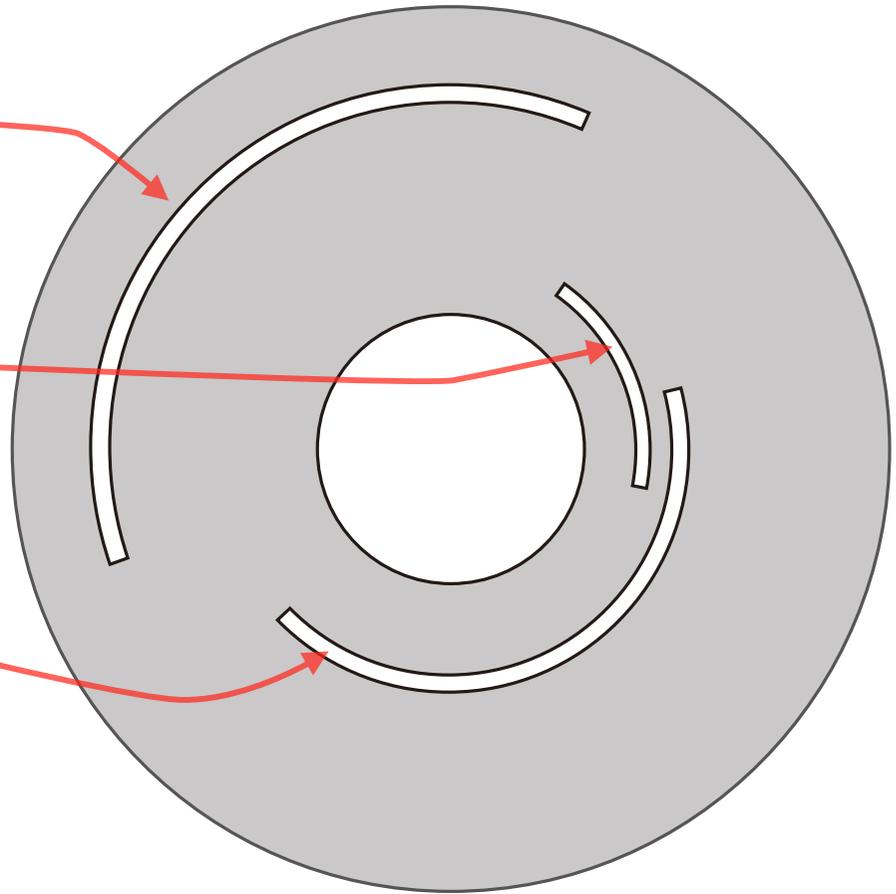
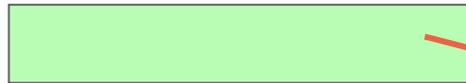
ファイル A



ファイル B



ファイル C



ファイル管理

- ファイルの存在意義

デバイス固有のブロックの状況に依存せずアプリケーションがデータを扱いたい

- ファイルシステム

- データを断片化して記録

断片を復元できる情報を OS が管理

- 資源管理の一つである

再利用が目的であることを忘れずに

資源の分配・再利用

- OS の重要な仕事の一つ
- 効率よくシステム資源を分配する
- 特にCPU のような一過性のものでない場合は、効率の良い再利用が重要