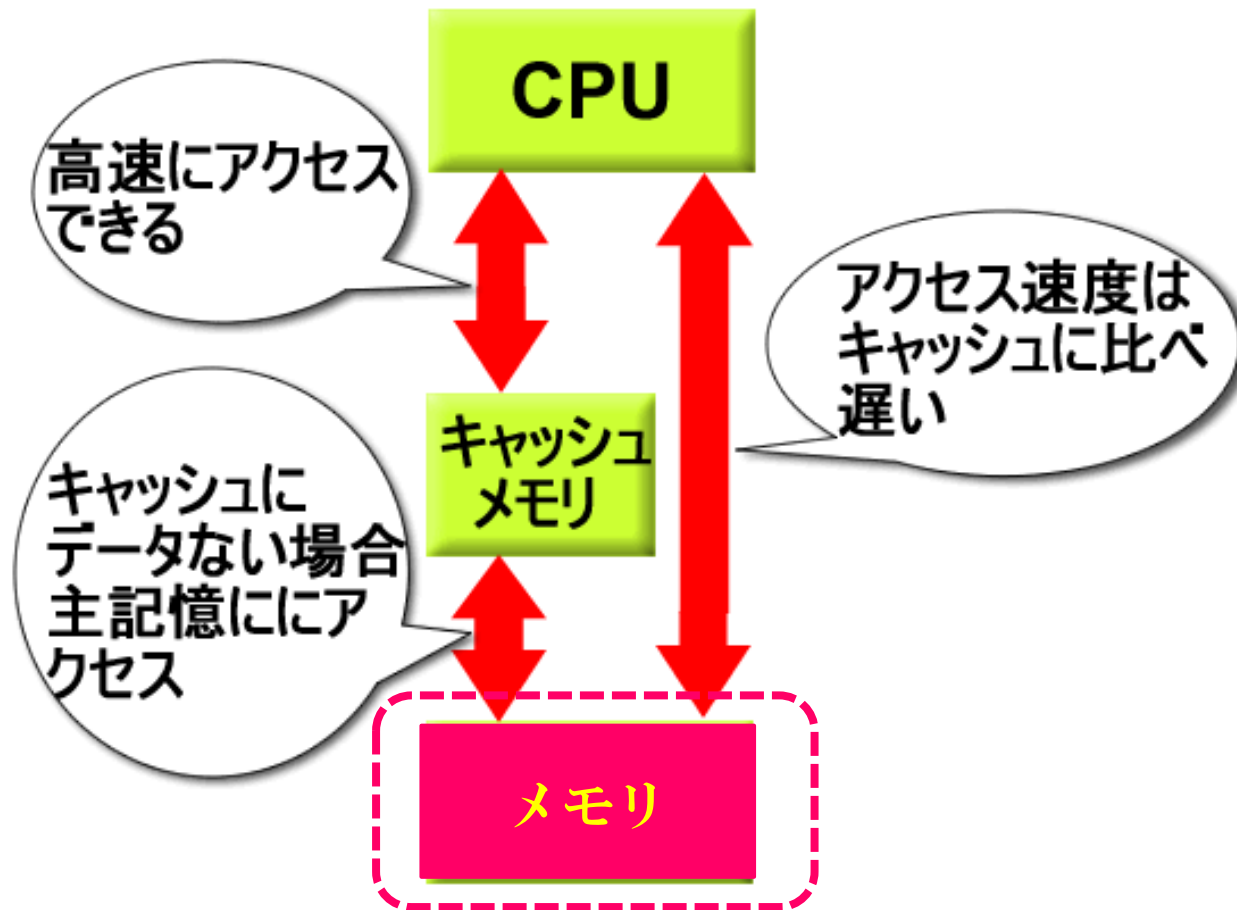


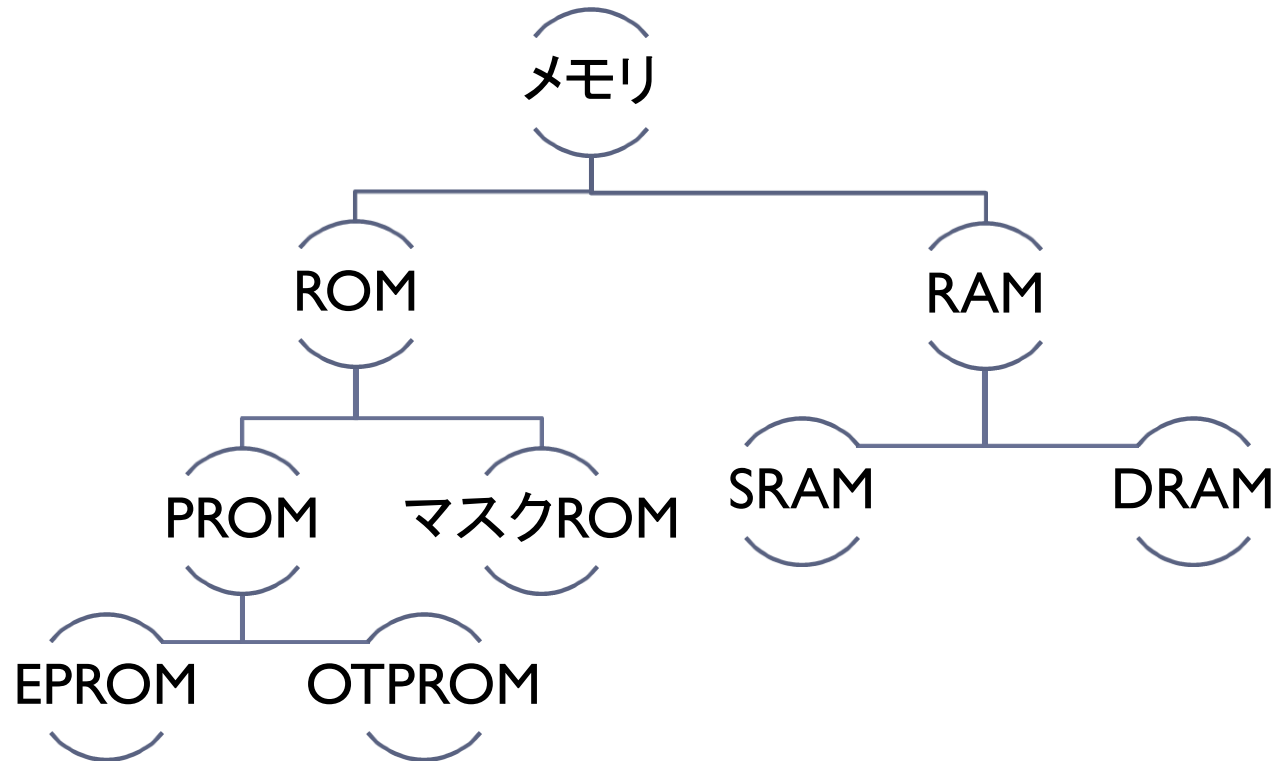
応用情報 2-1-2(メモリ)

60151039 higashi yunosuke

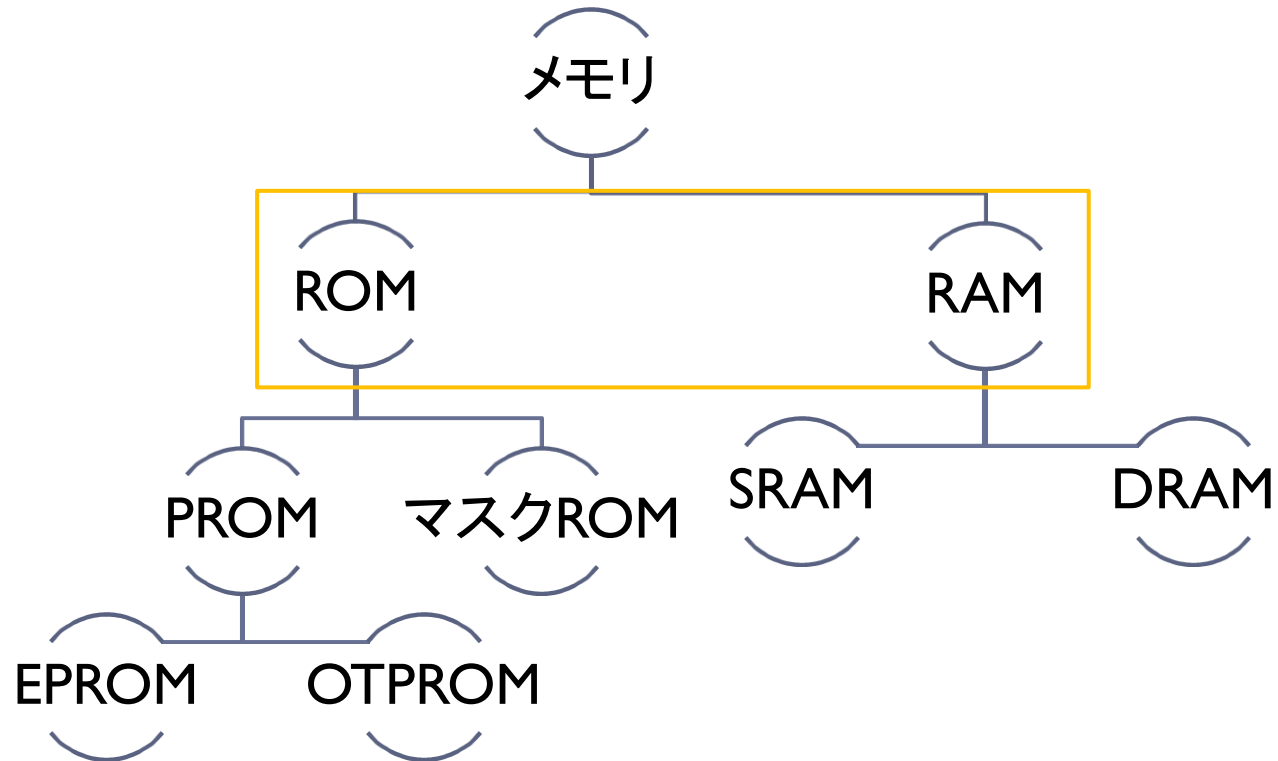
メモリ(主記憶装置)



メモリの種類



メモリの種類

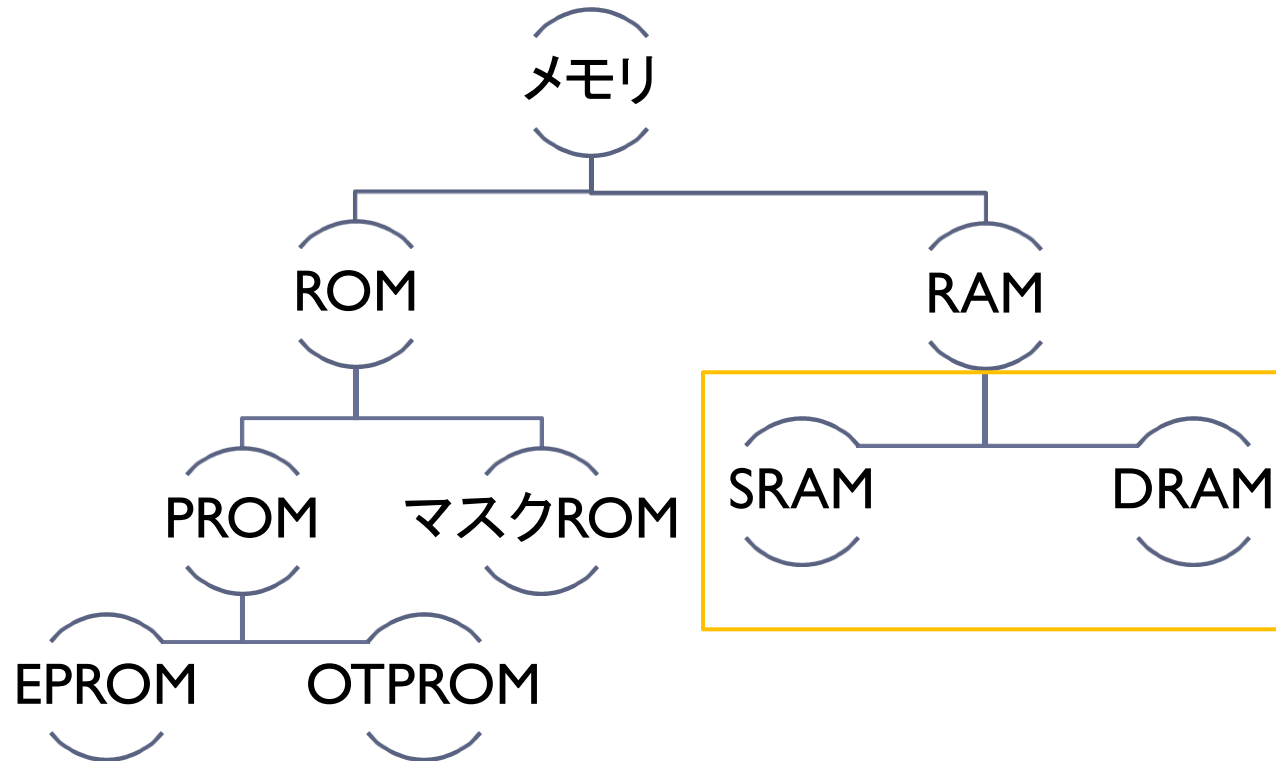


RAMとROM

- ▶ RAM(Random Access Memory)
 - ▶ 読み書き自由なメモリ
 - ▶ 電源を切ると内容が消える。
- ▶ ROM(Read Only Memory)
 - ▶ 読み出し専用メモリ



メモリの種類

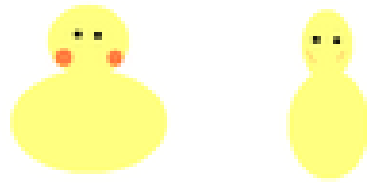


DRAMとSRAM

- ▶ RAMには大きく2種類がある。
- ▶ DRAM (Dynamic Random Access Memory)
 - ▶ 電源が入っていても一定時間で内容が消えてしまう。
- ▶ SRAM (Static Random Access Memory)
 - ▶ 電源を切らない限り内容を保持する。



DRAMとSRAMの特徴



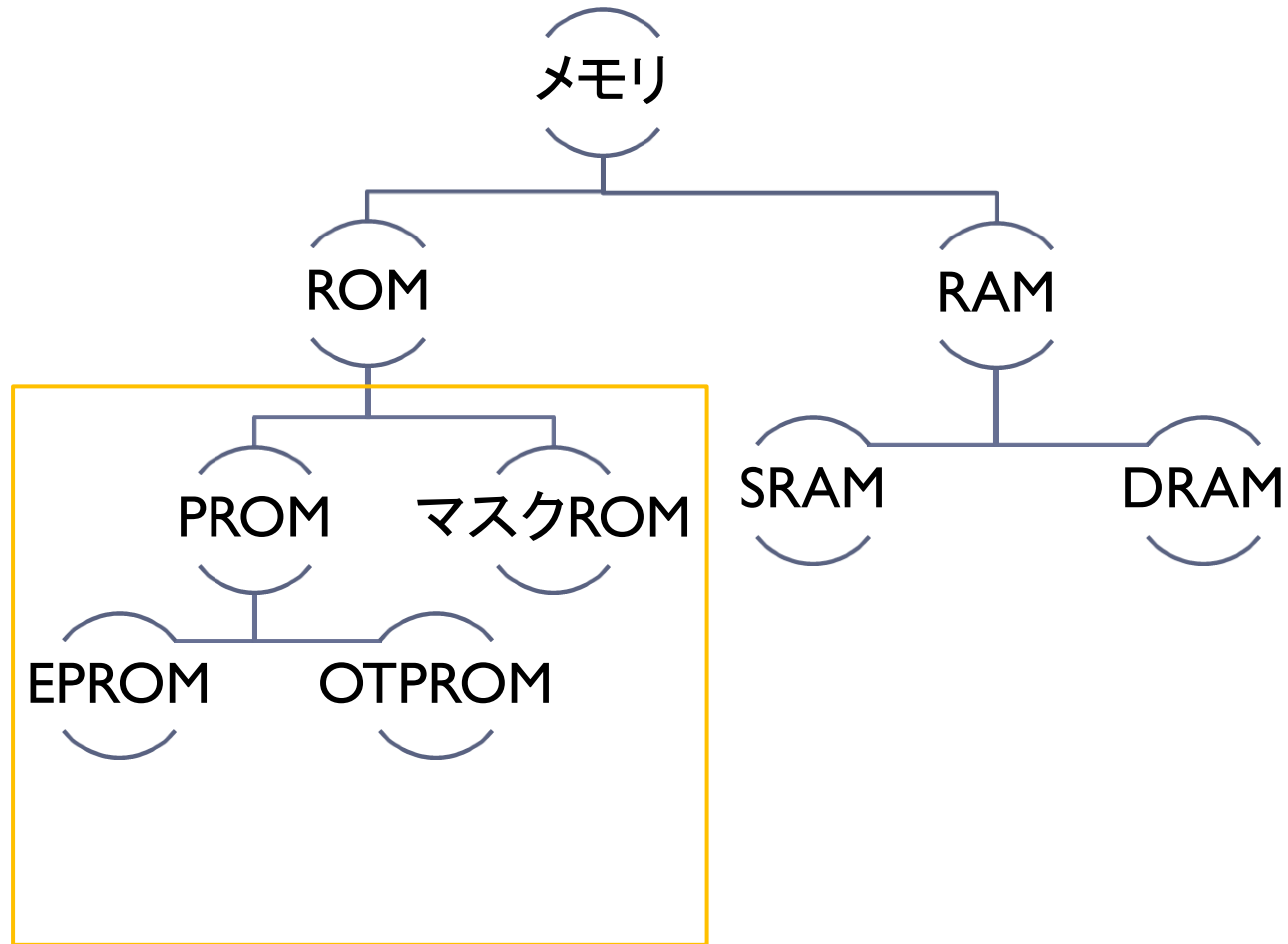
覚え方: デブとスリム

データが失われない
ように電荷を補充す
ること。

DRAMとSRAMの特徴

特徴	DRAM	SRAM
<u>リフレッシュ</u>	必要	不要
速度	低速	高速
電力消費	高消費電力	低消費電力
コスト	安価	高価
容量	大容量	小容量
用途	メモリ	キャッシュメモリ

メモリの種類

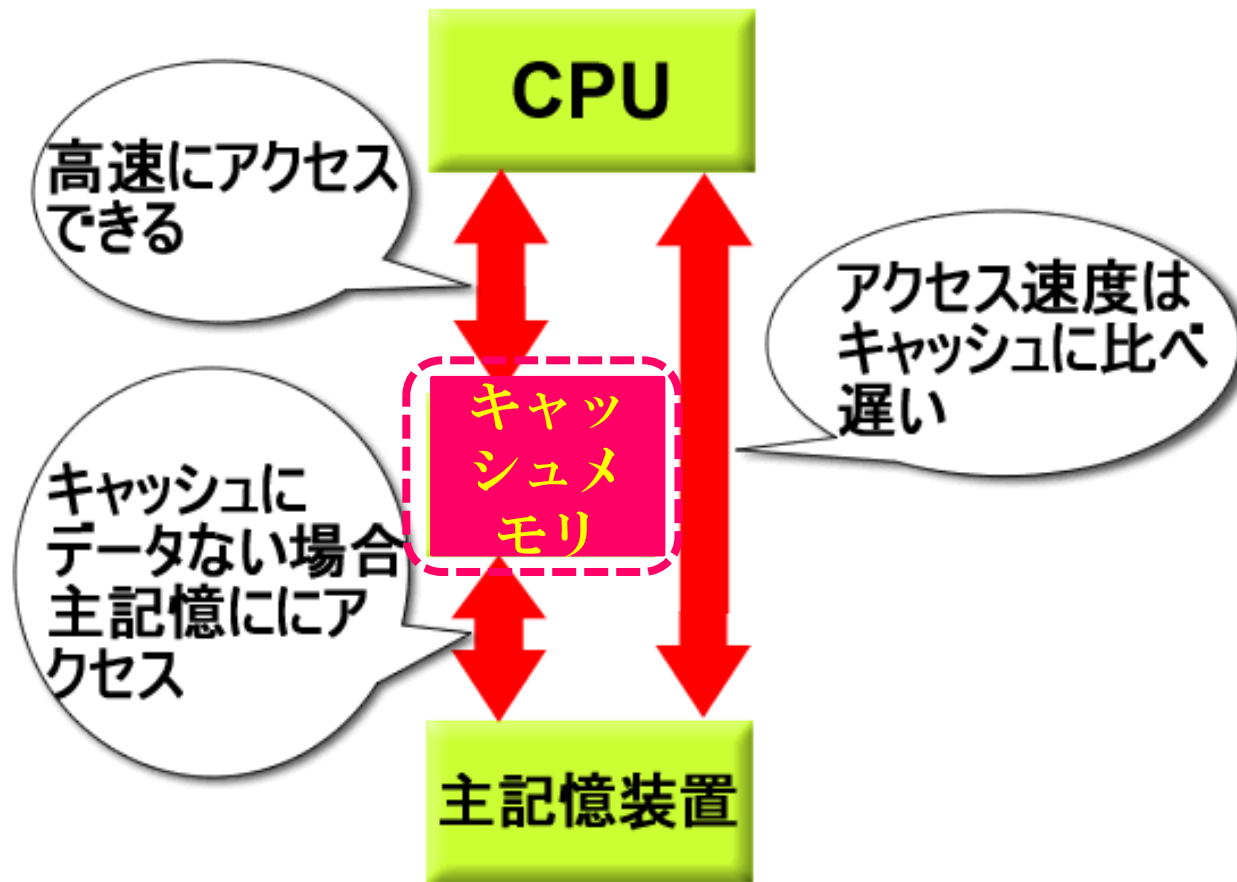


マスクROMとPROM

- ▶ マスクROM
 - ▶ 書き換え不可能
- ▶ PROM
 - ▶ 書き込み可能
- ▶ OTPROM(OneTimePROM)
 - ▶ 一度だけ書き込み可能
- ▶ EPROM(ErasablePROM)
 - ▶ 書き込みと消去が可能



キャッシュメモリ (緩衝記憶装置)



キャッシュメモリ

- ▶ プロセッサとメモリの性能差を埋めるための両者の間で働くメモリ
 - ▶ 高速である必要があるのでSRAMを使う
 - ▶ アドレス管理を効率的に行う必要がある。
- ▶ ヒット率
- ▶ キャッシュメモリの性能を表す指標



キャッシュメモリのデータ格納方法

ダイレクト
マップ

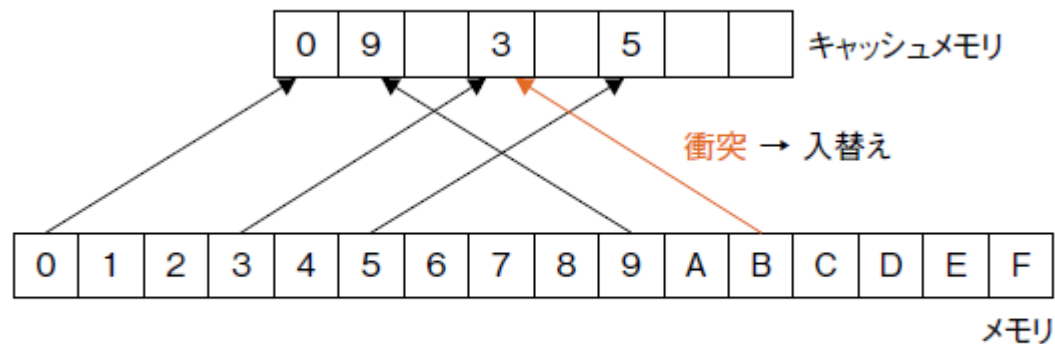
フルアソ
シアティブ

セットアソ
シアティブ



ダイレクトマップ方式

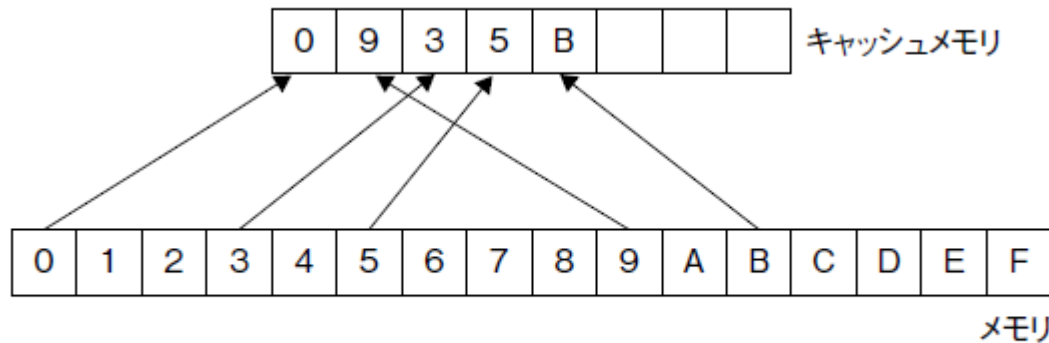
- ▶ メモリのアドレス毎に格納場所が一つに決まる方式
- ▶ 検索は楽である
- ▶ 衝突が起こりやすいのでヒット率が下がる



ダイレクトマップ方式のイメージ

フルアソシアティブ方式

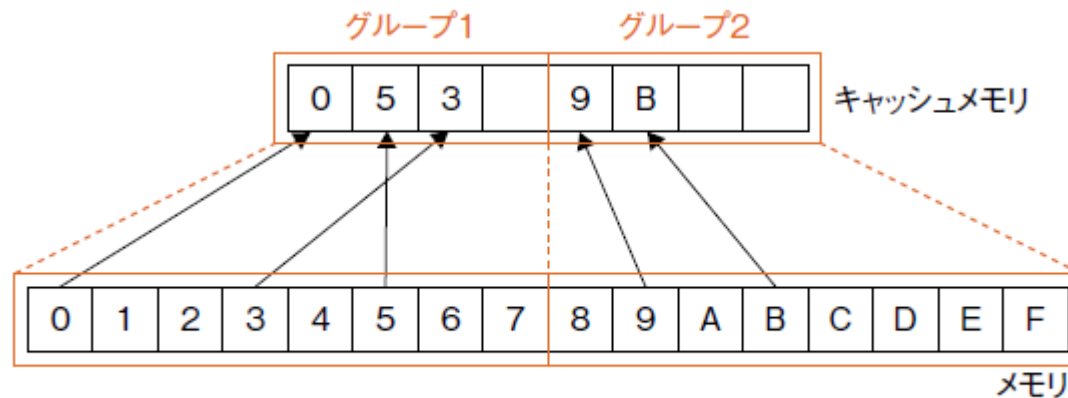
- ▶ アドレスでの管理を行わず、キャッシュメモリの空いている箇所ならばどこでも格納する。
- ▶ キャッシュメモリが埋まるまで衝突が起こらない
- ▶ 検索するときはデータを全て見ないといけないので応答速度が遅い
- ▶ 連想メモリである(アドレス検索ではなくワード検索)



フルアソシアティブ方式のイメージ

セットアソシアティブ

- ▶ キャッシュメモリを複数に分けて、そのグループ内ならどこでも使うことができる。
- ▶ ダイレクトマップとフルアソシブ方式を合わせたようなもの。
- ▶ 両方の長所をあわせ持つ。
- ▶ 連想メモリである(アドレス検索ではなくワード検索)



セットアソシアティブ方式のイメージ

問題 1

問題

キャッシュメモリにおけるダイレクトマップ方式の説明として、適切なものはどれか。

- ア アドレスが連続した二つ以上のメモリブロックを格納するセクタを、キャッシュ内の任意のロケーションに割り当てる。
- イ 一つのメモリブロックをキャッシュ内の単一のロケーションに割り当てる。
- ウ メモリブロックをキャッシュ内の任意のロケーションに割り当てる。
- エ メモリブロックをキャッシュ内の二つ以上の配置可能なロケーションに割り当てる。

(平成24年春 応用情報技術者試験 午前 問10)



解説 1

解説

ダイレクトマップ方式では、メモリブロックに対して格納場所（ロケーション）は一つに決まります。したがって、イが正解です。ウの任意のロケーションに割り当てる方式がフルアソシアティブ方式、エの二つ以上の配置可能なロケーションに割り当てる方式がセットアソシアティブ方式です。

《解答》イ



キャッシュメモリの更新方式

▶ ライトスルー方式

- ▶ キャッシュメモリの書き込みを行ったと同時にメモリにも書き込みを行う。
- ▶ スループットは悪くなるが、コヒーレンシ(データの一貫性)は保たれる。

▶ ライトバック方式

- ▶ キャッシュメモリの更新を行っても、すぐにはメモリに書き込まない方式
- ▶ キャッシュメモリからメモリにデータが追い出されるなどの条件を満たしたときのみメモリの更新を行う。
- ▶ スループットは良くなるが、コヒーレンシは保たれない。



問題2

問題

主記憶アクセスの高速化技術であるライトバック方式における、キャッシュメモリ及び主記憶への書込みの説明として、適切なものはどれか。

- ア キャッシュメモリ及び主記憶の両方に同時に書き込む。
- イ キャッシュメモリにだけ書き込み、対応する主記憶の更新は、キャッシュメモリからデータが追い出されるときに行う。
- ウ キャッシュメモリへの書込みと同時にバッファに書き込んだ後、バッファから主記憶へ順次書き込む。
- エ 主記憶を、独立して動作する複数のブロックに分けて、各ブロックに並列に書き込む。

(平成23年特別 応用情報技術者試験 午前 問12)



解説 2

解説

ライトバック方式では、更新があったときにはキャッシュメモリにだけ書込みを行います。その後、主記憶の更新は、キャッシュメモリが追い出されるときなどに行うので、イが正解です。

アはライトスルー方式、エはメモリインタリーブの説明です。ウのようなバッファは、キャッシュメモリと主記憶の間にはありません。

《解答》イ

メモリのヒット率

- ▶ データがキャッシュメモリ上にある確率。
- ▶ **キャッシュヒット**
 - ▶ データを読み出す際に、キャッシュメモリに目的のデータが存在していれば、キャッシュメモリのアクセス速度でデータを取得することが出来る。
- ▶ 実行アクセス時間=
- ▶ **キャッシュメモリのアクセス時間 × ヒット率 + メモリアクセス時間(1-ヒット率)**



問題 3

- ▶ アクセス時間 10ナノ秒のキャッシュメモリとアクセス時間 50ナノ秒の主記憶を使用した処理装置の実効メモリアクセス時間を 25ナノ秒以下にしたい。最低限必要なキャッシュメモリのヒット率は何%か。

解説 3

▶ $10[n/s] \times x + 50[n/s] \times (1 - x) \leq 25[n/s]$

$$10x + 50 - 50x \leq 25$$

$$40x \geq 25$$

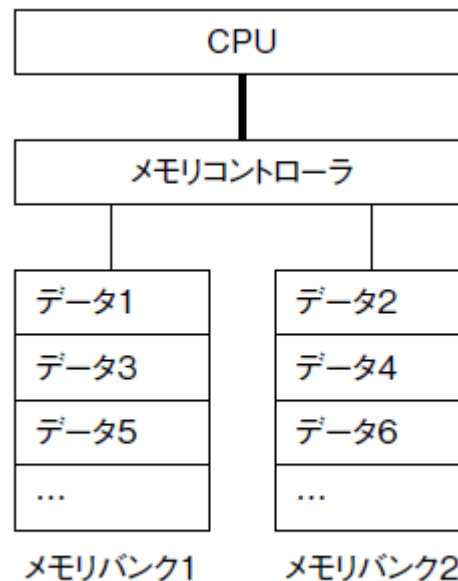
$$x \geq 0.625$$

▶ よって, 62.5%



メモリアンターブ

- ▶ CPUとメモリのデータ転送を高速化する技術。
- ▶ データを複数のメモリバンクに順番に分割して配置。
- ▶ 読みだすときには複数のメモリバンクにほぼ同時でアクセスすること。



メモリアンターブのイメージ

問題 4

問題

メモリインタリーブの説明として、適切なものはどれか。

- ア 新しい情報をキャッシュメモリに取り出すとき、キャッシュ上では不要になった情報を主記憶に書き込む。
- イ 主記憶のアクセス時間と磁気ディスクのアクセス時間とのギャップを補う。
- ウ 主記憶の更新と同時にキャッシュメモリの更新を行う。
- エ 主記憶を幾つかの区画に分割し、連続したメモリへのアクセスを高速化する。

(平成25年秋 応用情報技術者試験 午前 問10)



解説 4

解説

メモリアンタリーブでは、主記憶をいくつかの区画（メモリバンク）に分割して配置することで、連続したメモリへのアクセスを高速化します。したがって、エが正解です。

アはライトバック方式、ウはライトスルー方式の説明です。イはディスクキャッシュなどの磁気ディスクへのアクセスを高速化する技術です。

《解答》エ

問題 5

- ▶ 以下はDRAM, SRAM, マスクROM, EPROMの説明である。マスクROMの説明はどれか？
 - ▶ A -コンデンサに電荷を蓄えた状態か否かによって1ビットを表現する。主記憶としてよく用いられる。
 - ▶ B -製造時にデータが書き込まれる。マイクロプログラム格納用メモリとして用いられる。
 - ▶ C -専用の装置でデータを書き込むことができ、紫外線照射で消去ができる。
 - ▶ D -フリップフロップで構成され、高速であるが製造コストが高い。キャッシュメモリなどに用いられる。
-



解説 5

- ▶ **解答 マスクROMはB**
- ▶ 書き込み不可=製造時のデータが入っている。

- ▶ A DRAM(RAM:データが一定時間で消える、安価)
- ▶ B マスクROM(ROM:書き込み不可)
- ▶ C EPROM(ROM:書き込み&消去可能)
- ▶ D SRAM(RAM:電源を切らない限りデータは保持される)

