

## 問010033解説

### ◆解答

設問1 a カ b エ c ウ  
設問2 d イ e ク f ウ

### ◆解説

キャッシュメモリに関する問題である。

#### キャッシュメモリの特徴

- ① 3バッファからなる。
- ② バッファの容量はブロックの大きさである。
- ③ バッファにはディレクトリがあり、ブロック番号、順位、フラグを保持する。
- ④ ブロック番号はバッファが保持する主記憶のブロック番号
- ⑤ 置換アルゴリズムで決まる順位
- ⑥ CPUでの処理の有無を表す。

#### キャッシュメモリの置換アルゴリズム

置換アルゴリズムは、キャッシュメモリから主記憶装置に書き戻す対象のブロックを決定する方式である。

- ① FIFO方式  
先入れ先出し方式ともいい、キャッシュメモリに最も長くいたブロックを書き戻すブロックとして決定する方式である。
- ② LRU方式  
キャッシュメモリ上にあるブロックの内、最後に参照されてからその時点までの経過時間が最も長いブロックを書き戻すブロックとして決定する方式である。
- ③ LFU方式  
参照頻度が最も小さいブロックを書き戻すブロックとして決定する方式である。

#### 主記憶へのデータの割り付け

- ① Aの配列：ブロック番号41、4000～4099番地
- ② Bの配列：ブロック番号42、4100～4199番地
- ③ Cの配列：ブロック番号43、4200～4299番地
- ④ Dの配列：ブロック番号44、4300～4399番地
- ⑤ 定数-1、4400番地、ブロック番号45、定数99、4401番地、ブロック番号45
- ⑥ 変数iはレジスタを使用する。

命令の実行は9命令の繰り返しになる。命令の内容とデータを参照するブロック番号は次の表の通りとなる。

番地	命令	参照ブロック
1000	LOAD R1, 4400	45
1001	LOAD R2, 4401	45
1002	LOAD R3, 4000, R2	41
1003	ADD R3, 4100, R2	42
1004	ADD R3, 4200, R2	43
1005	STORE R3, 4000, R2	41
1006	STORE R3, 4300, R2	44
1007	ADDR R2, R1	—
1008	JNM 1002	—

置換アルゴリズムがFIFO方式の場合、命令の実行に従って、ディレクトリのブロック番号、順位、フラグは次のように変化する。

	1000			1001			1002		
	番号	順位	フラグ	番号	順位	フラグ	番号	順位	フラグ
ディレクトリ1	45	1	0	45	1	0	45	1	0
ディレクトリ2	0	0	0	0	0	0	41	2	0
ディレクトリ3	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	1003			1004			1005		
	番号	順位	フラグ	番号	順位	フラグ	番号	順位	フラグ
ディレクトリ1	45	1	0	43	3	0	43	3	0
ディレクトリ2	41	2	0	41	1	0	41	1	1
ディレクトリ3	42	3	0	42	2	0	42	2	0

	1006			1007			1008		
	番号	順位	フラグ	番号	順位	フラグ	番号	順位	フラグ
ディレクトリ1	43	2	0	43	2	0	43	2	0
ディレクトリ2	44	3	1	44	3	0	44	3	0
ディレクトリ3	42	1	0	42	1	0	42	1	0

置換アルゴリズムにLRU方式を採用した場合、ディレクトリのブロック番号、順位、フラグを示すと次のようになる。

命令	ディレクトリ1			ディレクトリ2			ディレクトリ3		
	番号	順位	フラグ	番号	順位	フラグ	番号	順位	フラグ
1000	45	1	0	0	0	0	0	0	0
1001	45	1	0	0	0	0	0	0	0
1002	45	1	0	41	2	0	0	0	0
1003	45	1	0	41	2	0	42	3	0
1004	43	3	0	41	1	0	42	2	0
1005	43	2	0	41	3	1	42	1	0
1006	43	1	0	41	2	1	44	3	1
1007	43	1	0	41	2	1	44	3	1
1008	43	1	0	41	2	1	44	3	1
1002	43	1	0	41	3	1	44	2	1
1003	42	3	0	41	2	1	44	1	1
1004	42	2	0	41	1	1	43	3	0
1005	42	1	0	41	3	1	43	2	0
1006	44	3	1	41	2	1	43	1	0
1007	44	3	1	41	2	1	43	1	0
1008	44	3	1	41	2	1	43	1	0

### 設問1

aは、FIFO方式で、1000番地の命令を実行した場合のディレクトリ1のブロック番号であるから45となり、求める答えはカとなる。

bは、FIFO方式で、1006番地の命令を実行した場合のディレクトリ1のブロック番号であるから43となり、求める答えはエとなる。

cは、FIFO方式で、1006番地の命令を実行した場合のディレクトリ3のブロック番号であるから42となり、求める答えはウとなる。

### 設問2

dは、LRU方式で、1006番地の1回目の命令を実行した場合のディレクトリ2のブロック番号、フラグであるから41、1となり、求める答えはイとなる。

eは、LRU方式で、1002番地の2回目の命令を実行した場合のディレクトリ3のブロック番号、フラグであるから44、1となり、求める答えはクとなる。

fは、LRU方式で、1003番地の2回目の命令を実行した場合のディレクトリ1のブロック番号、フラグであるから42、0となり、求める答えはウとなる。