

問010045解説

◆解答

設問1 オ

設問2 a キ b ア c ア d ア

◆解説

機械語命令の実行に関する問題である。

次の手順で考える。

- ① 与えられた16進数表記の命令を16ビットの2進数表記に変換する。
- ② 2進数表記を使用して、命令コードの種類(op)、レジスタ番号(r)、分岐命令の有無(m)、指標レジスタの番号(x)、ベースレジスタの番号(b)、アドレスの変位(d)を求める。
- ③ 表2を使用して実行アドレスの算出
- ④ 命令コードの実行
- ⑤ 実行後のレジスタ内容の確認
- ⑥ 条件コードレジスタ(CC)に値を設定する。

具体的問題を利用して、命令実行手順を検討する。

- ① 16進数表記の命令1983を2進数に変換する。
 $1983h \rightarrow 0001100110000011$
- ② 2進数表記の命令を分析する。
 - Ⓐ 命令コードの種類は、最初の4ビット0001で、命令コード1の内容になる。
 - Ⓑ レジスタ番号は、次の2ビット10で、2となる。
 - Ⓒ 指標レジスタ番号は、次の2ビット01で、1となる。
 - Ⓓ ベースレジスタ番号は、次の2ビット10で、2となる。
 - Ⓔ アドレスの変位は、次の6ビット000011で、3となる。
- ③ 実行アドレスの算出
指標レジスタの番号(x)、ベースレジスタの番号(b)、アドレスの変位(d)の値を利用して実行アドレスを算出する。
与えられた条件では、 $x=2$ 、 $b=1$ 、 $d=3$ であり、 x 、 b は0以外の場合の算出法であり、表2より $(x)+(b)+d$ で計算する。
指標レジスタ番号1の内容は0003であるから、 $(x)=0003$ 、ベースレジスタ番号2の内容は0002であるから、 $(b)=0002$ 、 d は0003であるから、実行アドレスの計算は次のようになる。
 $0003+0002+0003=0008$
求める番地は0008hとなる。

設問2に示す主記憶装置に格納されているプログラムを0010h番地から実行した内容を次に分析する。

① 0010番地の命令12C0hの実行

12C0 → 0001001011000000

命令コード 1

レジスタ番号 0

指標レジスタ番号 2

ベースレジスタ番号 3

アドレスの変位 0

実効アドレスの計算 (2)+(3)+0=0002+0001=0003

実効アドレス0003hに格納されている内容 0003h

レジスタ番号0の内容0004h

命令実行後の値は 0003h OR 0004h → 0007h

実行後の値0007hをレジスタ番号0に設定する。0004h → 0007h

CCの値 01

② 0011番地の命令24C0hの実行

24C0 → 0010010011000000

命令コード 2

レジスタ番号 1

指標レジスタ番号 0

ベースレジスタ番号 3

アドレスの変位 0

実効アドレスの計算 (3)+0=0001+0000=0001

実効アドレス0001hに格納されている内容0001h

レジスタ番号1の内容0003h

命令実行後の値は 0001h AND 0003h → 0001h

実行後の値0001hをレジスタ番号1に設定する。0003h → 0001h

CCの値 01

③ 0012番地の命令38C2hの実行

38C2 → 0011100011000010

命令コード 3

レジスタ番号 2

指標レジスタ番号 0

ベースレジスタ番号 3

アドレスの変位 2

実効アドレスの計算 (3)+0002h=0001h+0002h=0003h

実効アドレス0003hに格納されている内容0003h

レジスタ番号2の内容0002h

命令実行後の値は 0003h EOR 0002h → 0001h

実行後の値0001hをレジスタ番号2に設定する。0002h → 0001h

CCの値 01

④ 0013番地の命令4815hの実行

4815 → 0100100000010101

命令コード 4

レジスタ番号 2

指標レジスタ番号 0

ベースレジスタ番号 0

実効アドレス 21

mの値 2

CCの値 01

命令実行後の値は 0002h AND 0001h → 0000h

分岐は実行しない。

⑤ 0014番地の命令4C16hの実行

4C16 → 0100110000010110

命令コード 4

レジスタ番号 3

指標レジスタ番号 0

ベースレジスタ番号 0

実効アドレス 22

mの値 3

CCの値 01

命令実行後の値は 0003h AND 0001h → 0001h

実効アドレスが分岐する。分岐後のアドレスは0016hとなる。

⑥ 0016番地の命令28C1hの実行

28C1 → 0010100011000001

命令コード 2

レジスタ番号 2

指標レジスタ番号 0

ベースレジスタ番号 3

アドレスの変位 1

実効アドレスの計算 (3)+0=0001+0001=0010

実効アドレス0002hに格納されている内容000Fh

レジスタ番号2の内容0001h

命令実行後の値は 000Fh AND 0001h → 0001h

実行後の値0001hをレジスタ番号2に設定する。0001h → 0001h

CCの値 01

設問 1

命令 1983 を実行した場合の実効アドレスを求める問題である。

与えられた条件では、 $x = 2$ 、 $b = 1$ 、 $d = 3$ であり、 x 、 b は0以外の場合の算出法であり、表 2 より $(x) + (b) + d$ で計算する。

指標レジスタ番号 1 の内容は 0003 であるから、 $(x) = 0003$ 、ベースレジスタ番号 2 の内容は 0002 であるから、 $(b) = 0002$ 、 d は 0003 であるから、実行アドレスの計算は次のようになる。

$$0003 + 0002 + 0003 = 0008$$

求める番地は 0008 h となる。求める答えはオとなる。

設問 2

実効アドレス計算に関する問題である。

0010 番地の命令 12C0 を分析すると、命令コードは 1、レジスタ番号は 0、指標レジスタ番号は 2、ベースレジスタ番号は 3、アドレスの変位は 0 となり、実効アドレスの計算は次式になる。

$$(2) + (3) + 0 = 0002 + 0001 = 0003$$

実効アドレス 0003 h に格納されている内容は 0003 h、レジスタ番号 0 の内容は 0004 h であるから命令実行後は

$$0003 \text{ h OR } 0004 \text{ h} \rightarrow 0007 \text{ h}$$

レジスタ番号 0 に 0007 h が設定される。

0011 番地の命令 24C0 を分析すると、命令コードは 2、レジスタ番号は 1、指標レジスタ番号は 0、ベースレジスタ番号は 3、アドレスの変位は 0 となり、実効アドレスの計算式は次式になる。

$$(3) + 0 = 0001 + 0000 = 0001$$

実効アドレス 0001 h に格納されている内容 0001 h、レジスタ番号 1 の内容 0003 h であるから命令実行後は

$$0001 \text{ h AND } 0003 \text{ h} \rightarrow 0001 \text{ h}$$

レジスタ番号 1 に 0001 h が設定される。

レジスタ番号 0 は 0007 h で、a の求める答えはキとなる。レジスタ番号 1 は 0001 h となり、b の求める答えはアとなる。

0013 番地の命令 4815 を分析すると、命令コードは 4、レジスタ番号は 2、指標レジスタ番号、ベースレジスタ番号共に 0 となり、m の値は 2、CC の値は 01 であるから命令実行後は

$$0002 \text{ h AND } 0001 \text{ h} \rightarrow 0000 \text{ h}$$

論理演算結果が 0000 h となるため、分岐は実行しない。c の求める答えはアとなる。

0016 番地の命令 28C1 を分析すると、命令コードは 2、レジスタ番号は 2、指標レ

ジスタ番号は0、ベースレジスタ番号は3、アドレスの変位は1となり、実効アドレスの計算は次式になる。

$$(3) + 0 = 0001 + 0001 = 0010$$

実効アドレス0002hに格納されている内容000Fh、レジスタ番号2の内容0001hであるから命令実行後

$$000Fh \text{ AND } 0001h \rightarrow 0001h$$

レジスタ番号2に0001hが設定される。dの求める答えはアとなる。