

【解答】
[設問1] aーア, bーエ, cーオ
[設問2] エ

【解説】
機械語命令に関する問題である。この種の問題は過去に数回出題されており、情報の表現などの基礎理論の理解と同時に、選択した場合は、確実に解けるよう訓練しておく必要がある。機械語命令の仕様は図1及び表1～表4で示されているが、命令には1語命令と2語命令があり、ビット番号0, 1に対応するD, Iの値によって、実効アドレスの算出方法(表2)、ソースレジスタの指定方法(表3)が決まるので、内容を解読していく際は特に注意する。なお、16進数の表記は、問題文にある数字の末尾にhを付け、それ以外は断りがない限り10進数である。
多少解読に時間を要すること、間接アドレス指定が間違えやすいが、難易度としては普通と判断する。

[設問1]
命令語1～命令語5まで、丁寧に解読しながら内容を吟味していく。
空欄a～c:

- (1) 命令語1(1語命令)の内容と解読
16進数 2 0 4 2
2進数 0010 0000 0100 0010
これを図1の形式で示すと次のようになる。

op	r ₁	r ₂	未使用	D	I
0010 0000	01	00	00	1	0

1語命令であり、D=1, I=0であるから、ソースレジスタの指定である。opは20hとなるので、表4より「ソースレジスタr₂(レジスタ番号0)の内容を、r₁(レジスタ番号1)で指定されたレジスタに設定する。」となる。
その結果、レジスタ番号1の内容は、200から100になる。

- (2) 命令語2(1語命令)の内容と解読
16進数 1 0 D 2
2進数 0001 0000 1101 0010
これを図1の形式で示すと次のようになる。

op	r ₁	r ₂	未使用	D	I
0001 0000	11	01	00	1	0

D=1, I=0で、opは10hとなるので、表4より、「ソースレジスタr₂(レジスタ番号1)の内容を、r₁(レジスタ番号3)で指定されたレジスタに足し込む。」となる。
その結果、レジスタ番号3の内容は、400から500(400+100)になる。なお、命令語1によって、レジスタ番号1の内容が200から100に変更になっていることに注意する。
命令語2の実行が終わった時点での、レジスタ番号1の内容は100なので、空欄aの正解は(ア)である。

- (3) 命令語3(2語命令)の内容と解読
1語目 2語目
16進数 3 0 9 0 0000
2進数 0011 0000 1001 0000
これを図1の形式で示すと次のようになる。なお、2語目はadr(アドレス)を示す。

op	r ₁	X	未使用	D	I	adr
0011 0000	10	01	00	0	0	0000h

2語命令であり、D=0, I=0なので、表2で示されている指標レジスタX(レジスタ番号1)の内容を用いて、実効アドレスを算出することになる。opは30hとなるので、表4より、「r₁(レジスタ番号2)で指定されたレジスタの内容を、実効アドレスに格納する。」であるが、指標レジスタ指定(X)があるので、「r₁(レジスタ番号2)で指定されたレジスタの内容(300)を、0000h+100(レジスタ番号1の内容)番地に格納する。」となる。
その結果、0000h+100=100番地に300が格納される。
(4) 命令語4(1語命令)の内容と解読
16進数 1 0 1 3
2進数 0001 0000 0001 0011
これを図1の形式で示すと次のようになる。

op	r ₁	r ₂	未使用	D	I
0001 0000	00	01	00	1	1

D=1, I=1で、opは10hとなっているので、表4より、「実効アドレス(r₂の内容で100番地)に格納されている内容(300)を、r₁(レジスタ番号0)で指定されたレジスタに足し込む。」となる。100番地には(3)より300が格納されているので、レジスタ番号0の内容は400(100+300)となる。
(5) 命令語5(1語命令)の内容と解読
16進数 2 0 4 2
2進数 0010 0000 0100 0010
これを図1の形式で示すと次のようになる。

op	r ₁	r ₂	未使用	D	I
0010 0000	01	00	00	1	0

D=1, I=0で、opは10hとなるので、表4より、「ソースレジスタr₂(レジスタ番号0)の内容を、r₁(レジスタ番号1)で指定されたレジスタに設定する。」
その結果、レジスタ番号1の内容は、100から400になる。

命令語5の実行が終わった時点で、各レジスタの内容は次のように変化している。
(1)～(5)は上述の解読結果に対応している。

レジスタ番号	内容	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
0	100			→	400	
1	200	→ 100			→	400
2	300					
3	400	→	500			

主記憶番地	内容
100	300

以上から、最終的なレジスタ番号1の内容は400、レジスタ番号3の内容は500であり、空欄bの正解は(エ)、空欄cの正解は(オ)である。

[設問2]
opはすべて20hであること、(イ)、(オ)の2語目に斜線があることから、この二つは1語命令であること、D, Iの値によって実効アドレスなどが決まることなどに留意して、選択肢を順に解読すると次のようになる。
ア: 2語命令で、D=0, I=1であるから、実効アドレスは指標レジスタX(レジスタ番号2)の指定を行い、0000h+100=100番地に格納されている内容となる。100番地には101が格納されているが、間接アドレス指定となるから、最終的な実効アドレスは101番地となる。その内容を、r₁(レジスタ番号1)で指定されたレジスタに設定することになるので、レジスタ番号1には100が設定される。(正しい)
イ: 1語命令で、D=1, I=0であるから、ソースレジスタ(r₂)の内容を、r₁で指定されたレジスタに設定する内容となる。レジスタ番号2の内容は100なので、レジスタ番号1には100が設定される。(正しい)
ウ: 2語命令で、D=0, I=0であるから、実効アドレスは指標レジスタX(レジスタ番号3)の指定を行い、0000h+101=101番地が実効アドレスとなる。101番地には100が格納されているので、それをr₁(レジスタ番号1)で指定されたレジスタに設定することになり、レジスタ番号1には100が設定される。(正しい)
エ: 2語命令で、D=0, I=1であるから、実効アドレスは指標レジスタX(レジスタ番号3)の指定を行い、0000h+101=101番地に格納されている内容となる。101番地には100が格納されているが、間接アドレス指定によって、最終的な実効アドレスは100番地となる。その内容を、r₁(レジスタ番号1)で指定されたレジスタに設定することになるので、レジスタ番号1には101が設定される。(誤り)
オ: 1語命令で、D=1, I=1であるから、実効アドレスはr₂(レジスタ番号3)で指定された内容となり、101番地となる。101番地には100が格納されているので、それをr₁(レジスタ番号1)で指定されたレジスタに設定することになり、レジスタ番号1には100が設定される。(正しい)
前述から、正解は(エ)であるが、(エ)の内容を確認した時点で解答を得ることができる。また、選択肢の内容をみると、(ア)、(エ)はXのレジスタ番号が違っているだけで、他は同じ内容である。レジスタ番号2, 3の内容が100と101で異なることから、(ア)、(エ)の実行結果が異なることが予想できる。解答が一つということを考えれば、このどちらかが解答となる可能性が高いということも、検証を行った結果やミスを防ぐという点では有効な着眼点である。