

問 12 次のアセンブラプログラムの説明及びプログラムを読んで、設問 1～4 に答えよ。

〔プログラム 1, 2 の説明〕

与えられた値 x に対し、係数が全て 1 である n 次多項式 $F(x, n)$ の値を求める副プログラム POLY である。

$$F(x, n) = x^n + x^{n-1} + \dots + x + 1 \quad (n \geq 1)$$

- (1) POLY は、多項式の次数 n が GR1 に、 x の値が GR2 に設定されて呼ばれ、計算結果を GR0 に設定して呼出し元に戻る。 n は 1～32767 の整数、 x は非負の整数とし、 $F(x, n)$ の値が 16 ビット符号なし 2 進整数の範囲に収まるように与えられる。POLY は、その中で副プログラム MULT を利用する。
- (2) MULT は、16 ビット符号なし 2 進整数同士の乗算を行う副プログラムであり、被乗数と乗数がそれぞれ GR0, GR2 に設定されて呼ばれ、乗算結果を GR0 に設定して呼出し元に戻る。乗算結果などの桁あふれは発生しないものとする。
- (3) 副プログラムから戻るとき、汎用レジスタ GR1～GR7 の内容は元に戻る。

〔プログラム 1〕

(行番号)

1	POLY	START	
2		RPU SH	
3		LD GR4,=0	; 計算結果格納レジスタの初期化
4	LP1	LD GR3,GR1	
5		a	
6		LD GR0,=1	; x^n の計算開始
7	LP2	LD GR3,GR3	
8		JZE BRK	; x^n の計算終了なら BRK へ
9		CALL MULT	; $(GR0) \leftarrow (GR0) \times (GR2)$
10		LAD GR3,-1,GR3	
11		JUMP LP2	
12	BRK	ADDL GR4,GR0	; 計算結果格納レジスタに x^n の値を加算
13		LAD GR1,-1,GR1	; n から 1 を減じ、低次の項の計算へ
14		JUMP LP1	
15	FIN	LD GR0,GR4	
16		RPOP	
17		RET	
18		END	

[プログラム 2]

```

MULT   START           ; シフトによる乗算
        RPU
        LD   GR1,GR0
        LD   GR0,=0     ; 乗算結果の初期化
        LD   GR2,GR2
LP      
        LD   GR3,GR2
        AND  GR3,=#0001 ; 最下位ビットのチェック
        JZE  CONT
        ADDL GR0,GR1
CONT    
        SRL  GR2,1
        JUMP LP
FIN     RPOP
        RET
        END
    
```

設問 1 プログラム 1, 2 中の に入れる正しい答えを, 解答群の中から選べ。

a に関する解答群

ア	JMI	BRK	イ	JMI	FIN	ウ	JNZ	BRK
エ	JNZ	FIN	オ	JZE	BRK	カ	JZE	FIN

b に関する解答群

ア	JMI	CONT	イ	JMI	FIN	ウ	JNZ	CONT
エ	JOV	CONT	オ	JPL	CONT	カ	JZE	FIN

c に関する解答群

ア	ADDL	GR0,GR2	イ	LD	GR2,GR1	ウ	OR	GR2,=#0001
エ	SLL	GR1,1	オ	SRA	GR1,1	カ	SRL	GR1,1

設問 2 プログラム 1 の POLY を使用して $F(x, 4)$ を計算するとき, 行番号 9 の CALL 命令が実行される回数として正しい答えを, 解答群の中から選べ。

解答群

ア	4	イ	5	ウ	10
エ	11	オ	15	カ	16

設問 3 関数 $F(x, n)$ は、次のように変形できる。

$$F(x, n) = x \times (x^{n-1} + x^{n-2} + \dots + x + 1) + 1 \quad (n \geq 1)$$

更に次のように、再帰的に表現することができる。

$$F(x, 0) = 1$$

$$F(x, n) = x \times F(x, n-1) + 1 \quad (n \geq 1)$$

この再帰表現を実装する、プログラム 3 の POLY2 を作成した。プログラム 3 中の に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。ここで、POLY2 は POLY と同様に呼ばれる。

[プログラム 3]

(行番号)

```

1 POLY2  START
2          RPU
3          CALL  RSUB          ; 再帰処理の本体を呼ぶ
4          RPOP
5          RET                  ; 主プログラムへ戻る
6 RSUB   LD      GR1,GR1       ; n=0 ?
7          JNZ   CONT          ; n≠0 なら CONT へ
8          LD    GR0,=1        ; GR0 ← F(x,0)の値(=1)
9          RET
10 CONT  
11          CALL  RSUB          ; F(x,n-1)を計算
12          CALL  MULT
13          ADDL  GR0,=1
14          RET
15          END

```

解答群

ア LAD GR1, -1, GR1

イ LAD GR1, 1, GR1

ウ LD GR1, GR2

エ LD GR2, GR1

オ POP GR1

カ PUSH 0, GR1

設問 4 次の記述中の に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。

プログラム 3 の POLY2 を使用して $F(x, 4)$ を計算するとき、行番号 6 のラベル RSUB の行には 回制御が移る。また、行番号 12 の CALL 命令は 回実行される。

d, e に関する解答群

ア 1

イ 2

ウ 3

エ 4

オ 5

カ 6