

問題2 次の数値演算に関する記述を読み各設問に答えよ。

$n$  ビットを用いて、負数を2の補数表現した場合、表現できる数値の範囲は10進数で $-2^{n-1} \sim 2^{n-1} - 1$ である。コンピュータで数値演算を行い、この範囲を超えたならばオーバーフローが起こる。この他にもコンピュータ内部の数値演算により得られた結果が信頼性を失う場合がある。

＜設問1＞ 次の8ビットで負数を2の補数表現した数値演算に関する記述中の□に入るべき適切な字句を解答群から選べ。

8ビットで表した2進数、(10001111)と(00001111)の加算結果は10進数で□(1)となる。また、2進数を左へ1ビット算術シフトすると表現できる範囲内では□(2)倍になり、右へ2ビット算術シフトすると表現できる範囲内では□(3)倍になる。

次に、2つの数値  $a, b$  の乗算の手順を考える。

$$a = (00001101)$$

$$b = (00000101)$$

$$\text{ANS} = a \times b$$

(手順)

- ① 結果を格納するANSに0を設定する。
- ②  $b$ を右に1ビットシフトして、あふれたビットが1なら、ANSに $a$ を加算し、あふれたビットが0なら加算しない。
- ③  $b$ の内容が0なら終了する。
- ④  $a$ を左へ1ビットシフトし、②へ戻る。

以上の手順を繰り返したとき、終了するまで②の加算は□(4)回行われ、終了時点の $a$ の値は□(5)となる。

(1) の解答群

ア. -98      イ. -97      ウ. 98      エ. 158

(2) , (3) の解答群

ア.  $1/4$       イ.  $1/2$       ウ. 2      エ. 4

(4) の解答群

ア. 0      イ. 1      ウ. 2      エ. 3

(5) の解答群

ア. 00001101      イ. 00110100      ウ. 01000001      エ. 01101000

<設問 2> 次の浮動小数点数の演算誤差に関する記述中の□に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

浮動小数点数の演算において、ほぼ値が等しい数値どうしの減算を行ったとき、桁落ちが発生する場合がある。この誤差の原因は□(6)である。

また、非常に大きな数値と小さな数値の加算を行ったとき、小さな数値が無視される情報落ちが発生する場合がある。この誤差の原因は□(7)である。

**(6) , (7) の解答群**

- ア. 演算結果に丸め誤差が発生するため
- イ. 演算結果に絶対誤差が発生するため
- ウ. 演算結果が正規化され、仮数部の信頼できる有効桁が少なくなるため
- エ. 演算前に 2 つの数値の指数部を値の大きい方にそろえるので、一方の数値の仮数部が 0 になることがあるため