

4 計算機の内部表現における整数を2進数の文字列に変換することを考えよう。これには、以下のようなアルゴリズムが考えられる。

- 整数のサイズ(ビット数)を  $s$  , 整数を  $x$  , 文字列を  $b$  とする
- 変数  $i$  を 0 から 1 ずつ増やしなが  $s$  回以下を繰り返す
  - $x$  の最上位ビットが 1 ならば, 文字 '1' を  $b$  の  $i$  番目に入れる
  - そうでなければ, 文字 '0' を  $b$  の  $i$  番目に入れる
  - $x$  を左に 1 ビットシフトする
- 文字列の終端を処理する

このアルゴリズムを使ったC言語のプログラムについて以下の問いに答えよ。ただし, 整数の二項演算子として '&' - ビットごとの論理積, '|' - ビットごとの論理和, '^' - ビットごとの排他論理和, '<<' - 左シフト, '>>' - 右シフトがあることを参考にせよ。(25点)

(1) 次のプログラムは, 8 ビットの整数について上記のアルゴリズムを適用したものである。四角で囲んだ空白部分に入るコードを書いてプログラムを完成させよ。

```
#define SIZE 8
#define MASK (1<<(SIZE-1))

void int2bin(int x, char b[]) {
    int i;

    for (i = 0; i < SIZE; i++) {
        
        x = x << 1;
    }
    b[i] = '\0';
}
```

- (2) 上のプログラムで MASK の値はどうか。16 進数で表せ。
- (3) この関数 int2bin() を呼び出す際に文字バッファ b の長さは最低何バイト必要か。
- (4) int2bin(123, b); を実行して, 戻ってきたとき b に入っている文字列を書け。
- (5) int2bin(-1, b); を実行して, 戻ってきたとき b に入っている文字列を書け。ただし, 負の整数には 2 の補数表現が用いられているものとする。