

0以上の整数 n に対し、 $f(n)$ を次のように定める。

$f(n)$

- $f(0) = 0$
- $n \geq 1$ のとき、 n が偶数ならば $f(n) = f\left(\frac{n}{2}\right)$
 n が奇数ならば $f(n) = f(n-1) + 1$

また、0以上の整数 n の二進表示を次のように定める。

n の二進表示

$$n = a_m \cdot 2^m + a_{m-1} \cdot 2^{m-1} + a_{m-2} \cdot 2^{m-2} + \cdots + a_1 \cdot 2^1 + a_0$$

$$(a_m = 1, a_i = 0 \text{ または } 1 \quad (i = 0, 1, 2, \dots, m-1))$$

と表し、簡単に

$$n = (a_m a_{m-1} a_{m-2} \cdots a_1 a_0)_2$$

と表すことにする。

特に、 $n = 0, 1$ のときは、それぞれ $0 = (0)_2$ 、 $1 = (1)_2$ と表すことにする。

これを n の二進表示という。

例えば、 $11 = 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1$ と表せるので、 $11 = (1011)_2$ と表す。

また、 $16 = 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 = (10000)_2$ である。

このとき、次の (1) ~ (3) の問いに答えなさい。

- (1) $f(30)$ 、 $f(31)$ 、 $f(32)$ をそれぞれ求めなさい。
- (2) 30、31、32 をそれぞれ二進表示しなさい。
- (3) $f(n)$ の値と、 n を二進表示したときの各桁の数にはどんな関係があるか答えなさい。
また、その理由を説明しなさい。