

情報 II

学習指導要領 (3) - 知・技 - イ
 学習指導要領 (3) - 思・判・表 - イ
 学習内容 (3) - イ アルゴリズムとプログラム

プログラム言語における剰余演算について記述した次の文章の空欄 (9) (10) ~ (15) (16) に入るもっとも適切な数字を解答欄にマークし、空欄 (17) ~ (19) にはもっとも適切な選択肢を選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

多くのプログラム言語には、加減乗除の四則演算を記述するための2項演算子がある。また、これらの他に、整数演算における剰余の計算を記述するための剰余演算子がある。ここで剰余演算子について着目すると、その計算の仕方や結果はプログラム言語によって異なるので、あるプログラム言語で書かれた剰余演算子を含んだ式や手順を、別のプログラム言語で使うには注意が必要である。

多くのプログラム言語では、剰余を求める式を、剰余演算子として % 記号を用いて次のように表現する。

$$7 \% 3$$

この式の値は、多くのプログラム言語で同じであり、7を3で除したときの商が2で、剰余が1であることから、1となる。

以下の説明では、 a, b, r, q はすべて整数を表すものとする。

$a > 0$ かつ $b > 0$ の場合を考えると、

$$a = bq + r$$

$$0 \leq r < b$$

を満たす r が剰余として、 $a \% b$ の式の値になる。

これ以外の場合は、プログラム言語によって扱いが異なる。

Python(v3.9.7) の剰余演算子 % では、 $b < 0$ の場合、

$$a = bq + r$$

$$b < r \leq 0$$

を満たす r が剰余として、 $a \% b$ の式の値になるので、 a が 7、 b が -3 のとき、 $a \% b$ の式の値は (9) (10) になり、 a が -7、 b が -3 のときの $a \% b$ の式の値は (11) (12) になる。

また、 $b > 0$ の場合は、

$$a = bq + r$$

$$0 \leq r < b$$

を満たすように式の値が計算される。

C 言語では、古くは実装依存であったが、標準で動作が規定されるように変わり、標準 (ISO/IEC 9899:2011) では、 $a > 0$ の場合、

$$a = bq + r$$

$$0 \leq r < |b|$$

を満たす r が剰余として、 $a \% b$ の式の値になるので、 a が 7、 b が -3 のとき、 $a \% b$ の式の値は (13) (14) になる。

また、 $a < 0$ の場合には、

$$a = bq + r$$

$$-|b| < r \leq 0$$

を満たす r が剰余として、 $a \% b$ の式の値になるので、 a が -7 、 b が -3 のときの $a \% b$ の式の値は (15) (16) になる。

まとめると、ここで説明した Python の剰余演算子 $\%$ では、剰余の符号は、(17) となり、C 言語では、(18) となる。ただし、剰余が 0 になる場合は除いて考えるものとする。

したがって、整数 n が与えられたときに、それが奇数であるかどうかを調べる方法として、 n を 2 で割ったときの剰余、 $n \% 2$ を計算し、それが 1 と等しいかどうかを調べるようなプログラムを記述した場合、(19) では、うまく処理が行われな可能性はある。

【(17) ~ (19) の選択肢】

- (1) 常に正 (2) 除数と同一 (3) 被除数と同一 (4) C 言語 (5) Python