

## 情報 II

学習指導要領 (2) - 知・技 - ア  
 学習指導要領 (3) - 知・技 - ア  
 学習指導要領 (2) - 思・判・表 - ア  
 学習指導要領 (3) - 思・判・表 - ア  
 学習内容 (2) - ア メディアとコミュニケーション  
 学習内容 (3) - ア コンピュータの仕組みと処理

2進法表現および10進法表現による固定小数点数と浮動小数点数の扱いと誤差について述べた次の文章の空欄 (9) (10) (11) (12) (13) (38) に入るもっとも適切な数字を解答欄にマークしなさい。

ただし、浮動小数点数の場合、仮数部は2進法または10進法で表現され、基数部と指数部は10進法で表現されているものとする。

2進法で、 $1.101_2$  は、10進法では、(9) (10) (11) (12) (13)<sub>10</sub> となる。10進法で、 $1.7_{10}$  は、2進法では、小数第4位以下を切り捨てると、(14) (15) (16) (17) (18)<sub>2</sub> となる。

次に、2進法の浮動小数点数として、次の数を考える。

$$1.1111_2 \times 2^3$$

これは、10進法の小数では、(19) (20) (21) (22) (23)<sub>10</sub> となる。

また、同じ値を表す多くの表現があり、上記と同じ値を表す表現の例として下記のようなものがある。

$$11.111_2 \times 2^2$$

$$0.11111_2 \times 2^{(24)}$$

ここで、浮動小数点数の表現において、同じ値を表現しているものの中で小数点の左側が1以上基数未満の1桁になっているものを、正規化表現と呼ぶことにする。上記の例では、最初のものが正規化表現である。

計算機の処理では、仮数部や指数部は、一定の桁数に制限されることが多い。ここでは説明のために、小数第3位まで使えるものとし、指数部は、-63から64の範囲を使えるものとする。また10進法を2進法に変換する場合には、正規化表現にした後で小数第4位以下は切り捨てるものとする。

10進法で  $2.2_{10} \times 10^1$  は、2進法の正規化表現にされた浮動小数点数では、次のようになる。

$$(25) (26) (27) (28)_2 \times 2^{(29)}$$

また、10進法で  $2.3_{10} \times 10^1$  は、仮数部の小数第4位以下が切り捨てられるため、 $2.2_{10} \times 10^1$  と同じく、

$$(25) (26) (27) (28)_2 \times 2^{(29)}$$

に変換されてしまう。

次に、二つの浮動小数点数の加算を考える。

$$1.110_2 \times 2^5 + 1.010_2 \times 2^4$$

指数部分が異なるとそのままでは仮数部同士を加算できないので、指数部分を大きな方に合わせると次のようになる。

$$1.110_2 \times 2^5 + 0.101_2 \times 2^5$$

仮数部を加算すると、

$$\boxed{(90)} \boxed{(91)} . \boxed{(92)} \boxed{(93)} \boxed{(94)}_2 \times 2^5$$

が得られる。

これを正規化表現にする場合、小数第4位以下が切り捨てられることに注意すると、

$$1. \boxed{(95)} \boxed{(96)} \boxed{(97)}_2 \times 2^{\boxed{(98)}}$$

が得られる。以上が、計算機内部での浮動小数点演算の基本的な処理手順である。また、最後の正規化表現にする部分で誤差が生じていることがわかる。