10進整数の2進法表示を求める（説明はp.5）

7_{10}の2進法表示を求める。

2で割った余りをとり、最高位は1になったら終わり

÷2　7
÷2　3･･1　余り
1･･1　余り

1になったら終わり

採取順序

答え　$7_{10}=111_2$(＝7h)　h:16進法

チェック(2進法 → 10進法)

$$2^2\times 1+2^1\times 1+2^0\times 1=4+2+1=7$$

247_{10}の2進法表示を求める。

÷2　247　余り
÷2　123･･1
÷2　61･･1
÷2　30･･1
÷2　15･･0
÷2　7･･1
÷2　3･･1
1･･1　余り

1になったら終わり

採取順序

答え　$247_{10}=1111\ 0111_2$(=F7h)

チェック(2進法 → 10進法)

$$2^7\times 1+2^6\times 1+2^5\times 1+2^4\times 1+2^3\times 0+2^2\times 1+2^1\times 1+2^0\times 1$$
$$=128+64+32+16+0+4+2+1=247$$

10進小数の2進法表示を求める（説明はp.6）

（説明はp.6）

0.7_{10} の 2 進法表示を求める。

2倍して1 以上になったら 1、ならなければ 0

×2	0.7	……0
−1	1.4	……1
×2	0.4	
×2	0.8	……0
−1	1.6	……1
×2	0.6	
−1	1.2	……1
×2	0.2	
×2	0.4	……0
×2	0.8	……0
−1	1.6	……1
×2	0.6	

採取順序

答え　$0.7_{10}=0.1011\ 001\ldots_{2}(0.B\ldots h)$.

チェック$\left(2進法 \rightarrow 10進法\right)$

$$\frac{1}{2}\times1+\frac{1}{2^2}\times0+\frac{1}{2^3}\times1+\frac{1}{2^4}\times1+\frac{1}{2^5}\times1+\frac{1}{2^6}\times0+\frac{1}{2^7}\times0+\frac{1}{2^8}\times1+\cdots$$

$$=0.5+0+0.125+0.0625+0+0+0.0078125+\cdots$$

$$=0.6953125+\cdots$$

0.754_{10} の 2 進法表示を求める。

×2	0.754	……0
−1	1.508	……1
×2	0.508	
−1	1.016	……1
×2	0.016	
×2	0.032	……0
×2	0.064	……0
×2	0.128	……0
×2	0.256	……0
×2	0.512	……0
−1	1.024	……1
×2	0.024	
	0.048	……0

採取順序

答え　$0.754_{10}=0.1100\ 0001\ 0\ldots_{2}(=0.C1\ldots h)$.

チェック$\left(2進法 \rightarrow 10進法\right)$

$$\frac{1}{2}\times1+\frac{1}{2^2}\times1+\frac{1}{2^3}\times0+\frac{1}{2^4}\times0+\frac{1}{2^5}\times0+\frac{1}{2^6}\times0+\frac{1}{2^7}\times0+\frac{1}{2^8}\times1+\cdots$$

$$=0.5+025+0+0+0+0+0.+00390625+\cdots$$

$$=0.75390625+\cdots$$

10進小数の2進法表示を求める**簡略表示法**

1より大きくなったときだけ1を引いて2倍する。
1より小さいときは2倍する。

0.7_{10} の 2 進法表示を求める。

2倍して1 以上
になったら 1、
ならなければ 0

×2	0.7	······0
−1×2	1.4	······1
×2	0.8	······0
−1×2	1.6	······1
−1×2	1.2	······1
×2	0.4	······0
×2	0.8	······0
	1.6	······1

採取
順序

答え　$0.7_{10}=0.10110011\ldots_{2}$.

チェック$\left(2\text{進法}\rightarrow 10\text{進法}\right)$

$$\frac{1}{2}\times1+\frac{1}{2^2}\times0+\frac{1}{2^3}\times1+\frac{1}{2^4}\times1+\frac{1}{2^5}\times1+\frac{1}{2^6}\times0+\frac{1}{2^7}\times0+\frac{1}{2^8}\times1+\cdots$$
$$=0.5+0+0.125+0.0625+0+0+0.0078125+\cdots$$
$$=0.6953125+\cdots$$

0.754_{10} の 2 進法表示を求める。

×2	0.754	······0
−1×2	1.508	······1
−1×2	1.016	······1
×2	0.032	······0
×2	0.064	······0
×2	0.128	······0
×2	0.256	······0
×2	0.512	······0
−1×2	1.024	······1
×2	0.048	······0

採取
順序

答え　$0.754_{10}=0.110000010\ldots_{2}$.

チェック$\left(2\text{進法}\rightarrow 10\text{進法}\right)$

$$\frac{1}{2}\times1+\frac{1}{2^2}\times1+\frac{1}{2^3}\times0+\frac{1}{2^4}\times0+\frac{1}{2^5}\times0+\frac{1}{2^6}\times0+\frac{1}{2^7}\times0+\frac{1}{2^8}\times1+\cdots$$
$$=0.5+025+0+0+0+0+0.+00390625+\cdots$$
$$=0.75390625+\cdots$$

0.07_{10} の 2 進法表示を求める。

$$
\begin{array}{lrl}
\times 2 & 0.07 & \cdots\cdots 0 \\
\times 2 & 0.14 & \cdots\cdots 0 \\
\times 2 & 0.28 & \cdots\cdots 0 \\
\times 2 & 0.56 & \cdots\cdots 0 \\
-1\times 2 & 1.12 & \cdots\cdots 1 \\
\times 2 & 0.24 & \cdots\cdots 0 \\
\times 2 & 0.48 & \cdots\cdots 0 \\
\times 2 & 0.96 & \cdots\cdots 0 \\
-1\times 2 & 1.92 & \cdots\cdots 1 \\
-1\times 2 & 1.84 & \cdots\cdots 1 \\
-1\times 2 & 1.68 & \cdots\cdots 1
\end{array}
$$

採取順序

チェック(2進法 → 10進法)

$$\frac{1}{2^4}\times 1+\frac{1}{2^8}\times 1+\frac{1}{2^9}\times 1+\frac{1}{2^{10}}\times 1+\cdots$$

$$= 0.0625+0.00390625+0.001953125+0.0009765625\cdots$$

$$= 0.0693359375+\cdots$$

整数に小数が付随しているときは
前頁の例から、整数部分と小数部分の
計算法が異なるので、分離して計算し
あとで加算すればよい。

例　247.754_{10}=1111 0111.110000010…..$_2$

7.754_{10}=111.110000010…..$_2$

247.7_{10}=1111 0111.1011001…..$_2$

7.7_{10}=111.1011001…..$_2$

7.07_{10}=111.0001000111…$_2$

$\boxed{7_{10}=111_2}$

$\boxed{247_{10}=1111\ 0111_2}$

$\boxed{0.754_{10}=0.110000010\ldots_2.}$

$\boxed{0.7_{10}=0.1011001\ldots_2.}$

$\boxed{0.07_{10}=0.0001000111\ldots_2.}$

10進整数の２進法化の計算法の説明

$247_{10}=(a_n a_{n-1} a_{n-2} \cdots a_3 a_2 a_1)_2$と表されるとき、

$a_k=0,$ または$1,\ k=1,2,3,\cdots n\cdots$

であり、

$247=2^{n-1}a_n+2^{n-2}a_{n-1}+\cdots+2^1 a_2+2^0 a_1$①

が成り立つ。両辺を２で割り比較すると、

左辺$=123.5=123+0.5(=123$ あまり$1)$

右辺$=2^{n-2}a_n+2^{n-3}a_{n-1}+\cdots+2^0 a_2+2^{-1}a_1$

左右両辺の比較から、

$1=a_1,$

$123=2^{n-2}a_n+2^{n-3}a_{n-1}+\cdots+2^0 a_2\cdots$③

③の両辺を２で割ると、

左辺$=61.5=61+0.5(=61$ あまり$1)$

右辺$=2^{n-3}a_n+2^{n-4}a_{n-1}+\cdots+2^0 a_3+2^{-1}a_2$

両辺の比較から、$a_2=1,$

$61=2^{n-3}a_n+2^{n-4}a_{n-1}+\cdots+2^0 a_3\cdots$④

④の両辺２で割り比較すると、

左辺$=30.5=30+0.5(=30$ あまり$1)$

右辺$=2^{n-4}a_n+2^{n-5}a_{n-1}+\cdots+2^0 a_4+2^{-1}a_3$

$\therefore a_3=1,\ 30=2^{n-4}a_n+2^{n-5}a_{n-1}+\cdots+2^0 a_4\cdots$⑤

⑤の両辺を２で割ると

$15=2^{n-5}a_n+2^{n-6}a_{n-1}+\cdots+2^0 a_5+2^{-1}a_4$

両辺の比較から左辺は整数、$\therefore a_4=0$

$15=2^{n-5}a_n+2^{n-6}a_{n-1}+\cdots+2^0 a_5\cdots$⑥

⑥の両辺を２で割ると、

左辺$=7.5=7+0.5(=7$ あまり$1)$

右辺$=2^{n-6}a_n+2^{n-7}a_{n-1}+\cdots+2^{-1}a_5$

$\therefore a_5=1$

$7=2^{n-6}a_n+2^{n-7}a_{n-1}+\cdots+2^0 a_6\cdots$⑦

⑦の両辺を２で割り比較すると

左辺$=3.5=3+0.5(=3$ あまり$1)$

右辺$=2^{n-7}a_n+2^{n-8}a_{n-1}+\cdots+2^{-1}a_6$

$\therefore a_6=1,$

$3=2^{n-7}a_n+2^{n-8}a_{n-1}+\cdots+2^0 a_7\cdots$⑧

⑧の両辺を２で割り比較すると

左辺$=1.5=1+0.5(=1$ あまり$1)$

右辺$=2^{n-8}a_n+2^{n-9}a_{n-1}+\cdots+2^0 a_8+2^{-1}a_7$

$\therefore a_7=1,\ 1=2^{n-8}a_n+2^{n-9}a_{n-1}+\cdots+2^0 a_8$

$a_8=1,\ a_k=0,\ k\geq 9$　以上から、

$247_{10}=(a_8 a_7 a_6 a_5 a_4 a_3 a_2 a_1)_2=1111\ 0111_2$

10進小数の２進法化の計算法の説明

$0.7_{10}=\left(0.a_1a_2a_3\cdots a_n\cdots\right)_2$と表されるとき、

$a_k=0,$ または$1,\ k=1,2,3,\cdots n\cdots$

であり、

$$0.7=\frac{a_1}{2}+\frac{a_2}{2^2}+\frac{a_3}{2^3}+\cdots+\frac{a_n}{2^n}+\cdots ①$$

が成り立つ。

①の両辺を2倍すれば、

左辺$=0.7\times 2=1.4=1+0.4$

右辺$=a_1+\dfrac{a_2}{2}+\dfrac{a_3}{2^2}+\cdots+\dfrac{a_n}{2^{n-1}}+\cdots$

左右両辺の比較から、

$1=a_1,$

$$0.4=\frac{a_2}{2}+\frac{a_3}{2^2}+\cdots+\frac{a_n}{2^{n-1}}+\cdots ②$$

②の両辺を2倍すれば、

$$0.8=a_2+\frac{a_3}{2^1}+\cdots+\frac{a_n}{2^{n-2}}+\cdots$$

両辺の比較から、$a_2=0,$

$$0.8=\frac{a_3}{2^1}+\frac{a_4}{2^2}\cdots+\frac{a_n}{2^{n-2}}+\cdots ③$$

③の両辺を2倍すれば、

左辺$=1.6=1+0.6$

右辺$=a_3+\dfrac{a_4}{2}+\dfrac{a_5}{2^2}+\cdots+\dfrac{a_n}{2^{n-3}}+\cdots$

が成り立つ。

左右両辺の比較から、

$1=a_3,$

$$0.6=\frac{a_4}{2}+\frac{a_5}{2^2}+\cdots+\frac{a_n}{2^{n-3}}+\cdots ④$$

以下同様にして

$a_1=1, a_2=0,\ a_3=1, a_4=1,\ a_5=0,$

$a_6=0, a_7=1\cdots$

を得る。

これを、$0.a_1a_2a_3a_4a_5a_6\cdots$と並べる。