



例題と解説

例題1

0, 1の2種類の数字だけを使ってできる1以上の整数を次のように小さいほうから順にならべます。

1, 10, 11, 100, 101, 110, 111, 1000, 1001, 1010, 1011, 1100, 1101, ...

このとき次の問いに答えなさい。

- (1) 15番目の数を求めなさい。
- (2) 11001は何番目の数ですか。

答え (1) 1111 (2) 25番目

[例題1の解説]

N種類の数字（もしくは記号）をならべて数を表す方法を^{えぬしんぽう}N進法といいます。

またこのように表された数を^{えぬしんすう}N進数といいます。

^{ふだん}普段使っている数（1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, ...）は0から9の10種類の数字を使っているので10進数です。この場合はもっとも大きな数字が9なので9の次はくり上がります。

例えば、9の次は10, 19の次は20, 99の次は100 となります。

この問題では0, 1の2種類の数字だけを使っているので2進数です。

この場合はもっとも大きな数が1なので1の次はくり上がります。

例えば、1の次は10, 11の次は100, 111の次は1000 となります。

- (1) 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111, 1000, 1001, 1010, 1011, 1100, 1101, ...
13番目は1101になっています。14番目は1110, 15番目は1111

- (2) 15番目から順に書いていきます。

15番目	16番目	17番目	18番目	19番目	20番目	21番目	22番目	23番目	24番目	25番目
1111	10000	10001	10010	10011	10100	10101	10110	10111	11000	11001

11001は25番目であることがわかります。



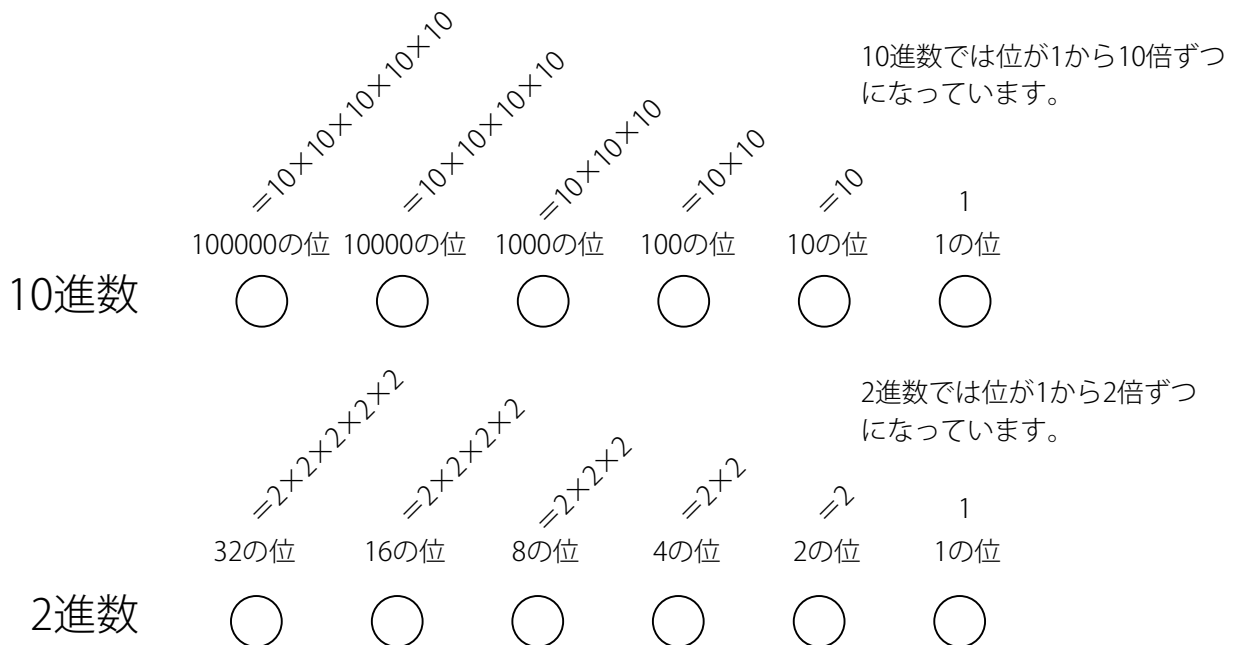
例題と解説

(別解1)

10進数では1の位、10の位、100の位、1000の位、10000の位、… となっています。

2進数では1の位、2の位、4の位、8の位、16の位、32の位、64の位、… となります。

つまり下図のようになっています。



2進数の11001を10進数に直します。

	16の位	8の位	4の位	2の位	1の位
2進数	①	①	①	①	①
	16×1	8×1			1×1

右図のようになるので $16 \times 1 + 8 \times 1 + 1 \times 1 = 25$

よって2進数の11001を10進数に直すと25になります。

はじめから数えて何番目かというのは10進数でいくつかということと同じなので11001は25番目であることがわかります。



例題と解説

(別解2)

N進数は表にすると分かりやすくなります。

2進数の表は右図のようになります。

たてに2進数の0以外で使う数を書く

横に2進数の位を書く

	16	8	4	2	1
1					

11001を2進数の表に○で表します。

1のところに○をつけて右図のようになります。

これは

16が1個、8が1個、1が1個ということなので

$16 \times 1 + 8 \times 1 + 1 \times 1 = 25$ より 25番目であることがわかります。

N進数はこの表を使って考えるようにしましょう。

	16	8	4	2	1
1	○	○			○



例題と解説

例題 2

0, 1, 2の3種類の数字を使ってできる1以上の整数を次のように小さいほうから順にならべます。

1, 2, 10, 11, 12, 20, 21, 22, 100, 101, 102, 110, 111, 112, …

このとき次の問いに答えなさい。

- (1) 20番目の数を求めなさい。
- (2) 1121は何番目の数ですか。

答え (1) 202 (2) 43番目

[例題 2 の解説]

0, 1, 2の3種類の数字を使っているので**3進数**です。

この場合はもっとも大きな数が2なので2の次はくり上がります。

例えば、2の次は10, 22の次は100, 222の次は1000 となります。

- (1) 1, 2, 10, 11, 12, 20, 21, 22, 100, 101, 102, 110, 111, 112, …

14番目	15番目	16番目	17番目	18番目	19番目	20番目
112	120	121	122	200	201	202

(別解)

10進数の20を3進数の表を用いて表します。

20になるように大きい位から順に○でうめていきます。

20の中に9は2個入ります。20÷9=2(個)…2

あまりの2の中に3は入りません。

あまりの2の中に1は2個入ります。2÷1=2(個)

よって右図のようになります。

つまり10進数の20は3進数に直すと202となります。

よって20番目は202

3進数なので位は3倍ずつになります。

	3×3	3	
	9	3	1
2	○		○
1	○		○



(2) 20番目から順に書いていきます。

20番目	21番目	22番目	23番目	24番目	25番目	26番目	27番目	28番目	29番目
202	210	211	212	220	221	222	1000	1001	1002

30番目	31番目	32番目	33番目	34番目	35番目	36番目	37番目	38番目	39番目
1010	1011	1012	1020	1021	1022	1100	1101	1102	1110

40番目	41番目	42番目	43番目
1111	1112	1120	1121

(別解)

3進数の1121を10進数に直します。

表では右図のようになります。

$$27 \times 1 + 9 \times 1 + 3 \times 2 + 1 \times 1 = 43$$

よって3進数の1121を10進数に直すと43であることがわかります。

つまり43番目。

	27	9	3	1
2			○	
1	○	○	○	○

まずは書き上げて調べてみるのが大切です。

それができるようになったら、表を用いて求めるようにしましょう。

N進数を10進数に直す場合と、10進数をN進数に直す場合の表の使い方をまちがえないようにしましょう。

N進数 → 10進数 : N進数の数を表に○で表して、位の数をかけて合計を求めます。

10進数 → N進数 : 10進数の数になるようにN進数の表を大きい位から順に○でうめていきます。



例題と解説

例題3

0, 1, 2, 3の4種類の数字を使ってできる1以上の整数を次のように小さいほうから順にならべます。

1, 2, 3, 10, 11, 12, 13, 20, 21, 22, 23, 30, 31, …

このとき次の問いに答えなさい。

- (1) 20番目の数を求めなさい。
- (2) 100番目の数を求めなさい。
- (2) 3102は何番目の数ですか。

答え (1) 110 (2) 1210 (3) 210番目

[例題3の解説]

0, 1, 2, 3の4種類の数字を使っているので**4進数**です。

この場合はもっとも大きな数が3なので3の次はくり上がります。

例えば、3の次は10, 33の次は1000, 333の次は1000 となります。

- (1) 1, 2, 3, 10, 11, 12, 13, 20, 21, 22, 23, 30, 31, 32, 33, 100, 101, 102, 103, 110

20番目は 110

(別解)

10進数の20を4進数に直します。

$$20 \div 16 = 1(\text{個}) \cdots 4$$

$$4 \div 4 = 1(\text{個})$$

16が1個、4が1個なので右図のようになります。

10進数の20は4進数に直すと110です。

よって20番目は110

	16	4	1
3			
2			
1	○	○	



例題と解説

- (2) 100番目となると数え上げるのは大変です。N進数の表を用いて考えます。

10進数の100を4進数に直します。

$$100 \div 64 = 1(\text{個}) \cdots 36$$

$$36 \div 16 = 2(\text{個}) \cdots 4$$

$$4 \div 4 = 1(\text{個})$$

64が1個、16が2個、4が1個なので右図のようになります。

10進数の100は4進数に直すと1210です。

よって100番目は1210

	64	16	4	1
3				
2		○		
1	○	○	○	

- (3) 4進数の3102を10進数に直します。

表では右図のようになります。

$$64 \times 3 + 16 \times 1 + 1 \times 2 = 210$$

よって4進数の3102を4進数に直すと210であることがわかります。

つまり210番目。

	64	16	4	1
3	○			
2	○			○
1	○	○		○



例題と解説

例題 4

次の問いに答えなさい。

- (1) 2進数の10001を10進数に直しなさい。
- (2) 5進数の432を10進数に直しなさい。
- (3) 6進数の1504を10進数に直しなさい。
- (4) 8進数の775を10進数に直しなさい。

答え (1) 17 (2) 117 (3) 400 (4) 509

[例題 4 の解説]

表を用いてN進数を10進数に直します。

- (1) 図1のようになります。

$$16 \times 1 + 1 \times 1 = 17$$

図 1

	16	8	4	2	1
1	○				○

- (2) 図2のようになります。

$$25 \times 4 + 5 \times 3 + 1 \times 2 = 117$$

図 2

	25	5	1
4	○		
3	○	○	
2	○	○	○
1	○	○	○



例題と解説

(3) 図3のようになります。

$$216 \times 1 + 36 \times 5 + 1 \times 4 = 400$$

図3

	216	36	6	1
5		○		
4		○		○
3		○		○
2		○		○
1	○	○		○

(4) 図4のようになります。

$$64 \times 7 + 8 \times 7 + 1 \times 5 = 509$$

図4

	64	8	1
7	○	○	
6	○	○	
5	○	○	○
4	○	○	○
3	○	○	○
2	○	○	○
1	○	○	○



例題と解説

例題5

次の問いに答えなさい。

- (1) 10進数の35を2進数に直しなさい。
- (2) 10進数の100を3進数に直しなさい。
- (3) 10進数の144を5進数に直しなさい。
- (4) 10進数の2000を9進数に直しなさい。

答え (1) 100011 (2) 10201 (3) 1034 (4) 2662

[例題5の解説]

(1) $35 \div 32 = 1(\text{個}) \cdots 3$

$3 \div 2 = 1(\text{個}) \cdots 1$

$1 \div 1 = 1(\text{個})$

よって図1のようになります。

10進数の35を2進数で表すと100011となります。

図1

	32	16	8	4	2	1
1	☐				☐	☐

(2) $100 \div 81 = 1(\text{個}) \cdots 19$

$19 \div 9 = 2(\text{個}) \cdots 1$

$1 \div 1 = 1(\text{個})$

よって図2のようになります。

10進数の100を3進数で表すと10201となります。

図2

	81	27	9	3	1
2			☐		
1	☐		☐		☐



例題と解説

(3) $144 \div 125 = 1(\text{個}) \cdots 19$

$19 \div 5 = 3(\text{個}) \cdots 4$

$4 \div 1 = 4(\text{個})$

よって図3のようになります。

10進数の144を5進数で表すと1034となります。

図3

	125	25	5	1
4				○
3			○	○
2			○	○
1	○		○	○

(4) $2000 \div 729 = 2(\text{個}) \cdots 542$

$542 \div 81 = 6(\text{個}) \cdots 56$

$56 \div 9 = 6(\text{個}) \cdots 2$

$2 \div 1 = 2(\text{個})$

よって図4のようになります。

10進数の2000を9進数で表すと2662となります。

図4

	729	81	9	1
8				
7				
6		○	○	
5		○	○	
4		○	○	
3		○	○	
2	○	○	○	○
1	○	○	○	○



例題と解説

例題6

次の問いに答えなさい。

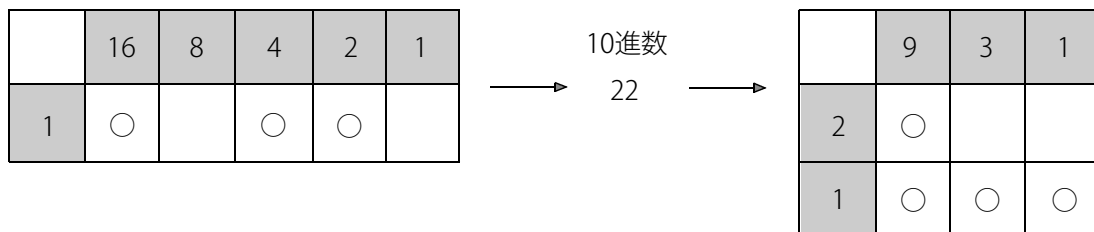
- (1) 2進数の10110を3進数に直しなさい。
- (2) 7進数の251を4進数に直しなさい。

答え (1) 211 (2) 2012

[例題6の解説]

□進数を△進数に直すときは□進数を10進数に直してから△進数にします。

- (1) 2進数の10110を10進数に直してから3進数にします。

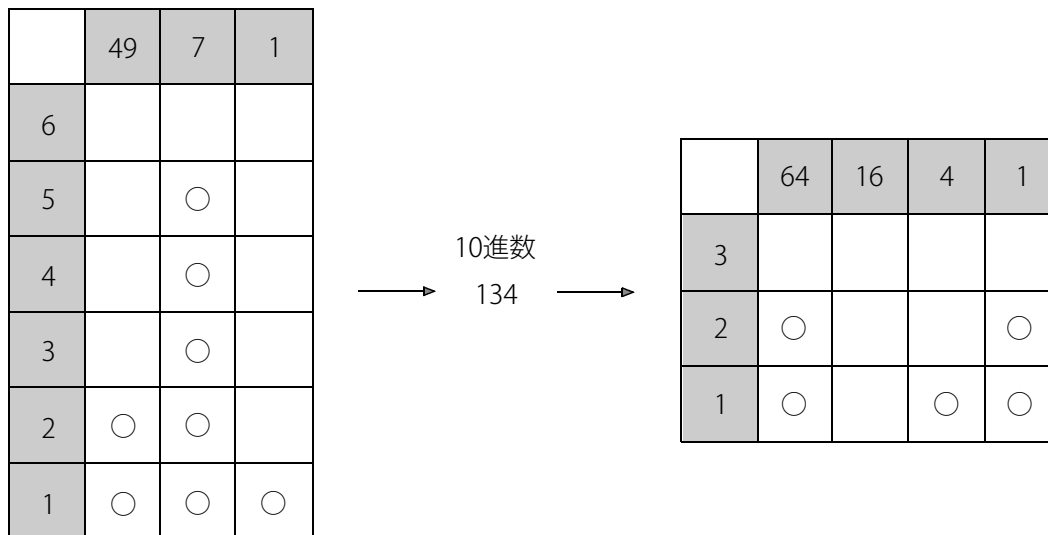


上左図のように2進数の10110を10進数に直すと $16 \times 1 + 4 \times 1 + 2 \times 1 = 22$

次に22を3進数に直すと上右図のようになるので211となります。



(2) 7進数の251を10進数に直してから4進数にします。



上左図のように7進数の251を10進数に直すと $49 \times 2 + 7 \times 5 + 1 \times 1 = 134$

次に134を4進数に直すと上右図のようになるので2012となります。

ポイントまとめ

- N種類の数字（もしくは記号）をならべて数を表す方法を^{えぬしんぽう}**N進法**といいます。
- このように表された数を^{えぬしんすう}**N進数**といいます。
- ^{ふだん}普段使っている数は0から9の10種類の数字を使っているので**10進数**です。
- ○種類の数字を使って表す数を○進数といいます。
- N進数はこの表を使って考えるようにしましょう。
- N進数 → 10進数 : N進数の数を表に○で表して、位の数をかけて合計を求めます。
- 10進数 → N進数 : 10進数の数になるようにN進数の表を大きい位から順に○でうめていきます。