東邦大学

生命の科学で未来をつなぐ

２進数・Ｎ進数の原理

２進数って　○○○○

東邦大学

2進数って　オサレ

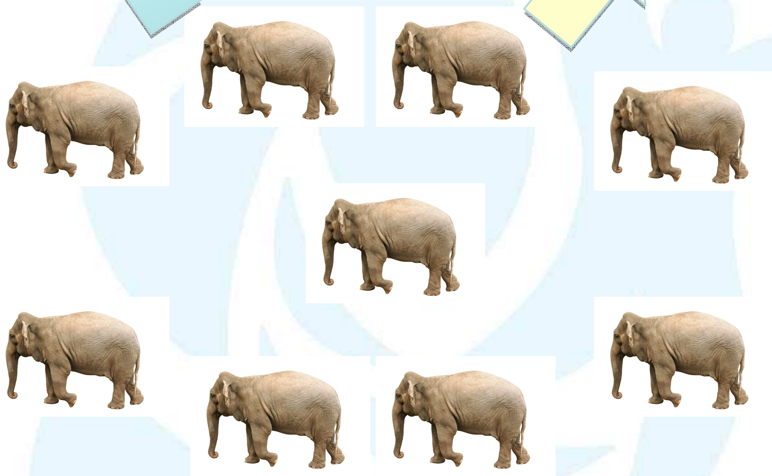
ではなくて

2進数って　数の表し方

東邦大学

10進なら
$9_{\boxed{10}}$

2進なら
$1001_{\boxed{2}}$



$$9_{10} = 1001_2$$

10進の 9_{10} を

2進では 1001_2 と表す

では、少しひちめんどくさいことを

「桁」（位取り）の
話です

東邦大学

234_{10} は $2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0$

234_{10} は $\boxed{2\times10^2}+\boxed{3\times10^1}+\boxed{4\times10^0}$

100の桁　10の桁　1の桁

東邦大学

2進数でも同じこと！

東邦大学

1001_2 は

$$1\times2^3 + 0\times2^2 + 0\times2^1 + 1\times2^0$$

2^3の桁	2^2の桁	2^1の桁	2^0の桁
$\shortparallel$	$\shortparallel$	$\shortparallel$	$\shortparallel$
1000_2	100_2	10_2	1_2
$\shortparallel$	$\shortparallel$	$\shortparallel$	$\shortparallel$
8_{10}	4_{10}	2_{10}	1_{10}

TOHO UNIVERSITY NATURE LIFE MAN 東邦大学

N進数でも同じこと！

$1001_\mathbf{N}$ は

$1\times\mathbf{N}^3 + 0\times\mathbf{N}^2 + 0\times\mathbf{N}^1 + 1\times\mathbf{N}^0$

N^3の桁	N^2の桁	N^1の桁	N^0の桁
＝	＝	＝	＝
1000_N	100_N	10_N	1_N
＝	＝	＝	＝
$\boxed{}_{10}$	$\boxed{}_{10}$	$\boxed{}_{10}$	$\boxed{}_{10}$

東邦大学

2進数や**N**進数の
原理が分かりましたか？

○

×

次へ

東邦大学

テストです

2121_3 は

$$\square \times \square^3 + \square \times \square^2 + \square \times \square^1 + \square \times \square^0$$

テストです

2121_3 は

$$\square \times 3^3 + \square \times 3^2 + \square \times 3^1 + \square \times 3^0$$

東邦大学

テストです

$2121_{\mathbf{3}}$ は

$$2 \times 3^{3} + 1 \times 3^{2} + 2 \times 3^{1} + 1 \times 3^{0}$$

テストです

2121_3 は

$\boxed{2 \times 3^3} + \boxed{1 \times 3^2} + \boxed{2 \times 3^1} + \boxed{1 \times 3^0}$

3^3の桁	3^2の桁	3^1の桁	3^0の桁
$\shortparallel$	$\shortparallel$	$\shortparallel$	$\shortparallel$
1000_3	100_3	10_3	1_3
$\shortparallel$	$\shortparallel$	$\shortparallel$	$\shortparallel$
$\boxed{}_{10}$	$\boxed{}_{10}$	$\boxed{}_{10}$	$\boxed{}_{10}$

東邦大学

テストです

2121_3 は

$$\boxed{2 \times 3^3} + \boxed{1 \times 3^2} + \boxed{2 \times 3^1} + \boxed{1 \times 3^0}$$

3^3の桁	3^2の桁	3^1の桁	3^0の桁
॥	॥	॥	॥
1000_3	100_3	10_3	1_3
॥	॥	॥	॥
$\boxed{27}_{10}$	$\boxed{9}_{10}$	$\boxed{3}_{10}$	$\boxed{1}_{10}$

$$2 \times 27 + 1 \times 9 + 2 \times 3 + 1 \times 1 = 70$$

できましたか？

東邦大学

できましたか？

〇

×

次へ

おまけの話題（でも大事！）

東邦大学

10進3桁の数字で

最大の数は？

最小の数は？

東邦大学

10進3桁の数字で

最大の数は？　⇒ 999

最小の数は？　⇒ 0

ですね

東邦大学

では

10進M桁の数字で

最大の数は？

10進M桁の数字で

最大の数は？ ⇒ $\underbrace{99\cdots9}_{M桁}$

東邦大学

10進M桁の数字で

最大の数は？ ⇒ $\underbrace{99\cdots9}_{\text{M桁}}$

$$(10^{M} - 1)$$

では

N進M桁の数字で

最大の数は？ ⇒ $\underbrace{\quad\cdots\quad}_{M桁}$

$(\quad ^{M} - 1)$

N進M桁の数字で

最大の数は？ ⇒ $\underbrace{NN\cdots N}_{M桁}$

$(\quad^{M} - 1)$

N進M桁の数字で

最大の数は？⇒ $\underbrace{NN\cdots N}_{M桁}$

$(N^M - 1)$

では

2進16桁の数字で

最大の数は？

⇩

2進16桁の数字で

最大の数は？

⇩

$$(2^{16}-1)=65535$$

この数覚えておくと便利

東邦大学

同様に

2進32桁の数字で

最大の数は？

⇩

$$(2^{32} - 1) = 4294967295$$

こちらは必須

この数字は覚えてなくても困らない

東邦大学

言い換えると

32ビット（＝2進32桁）で

表せる最大の数は？

⇩

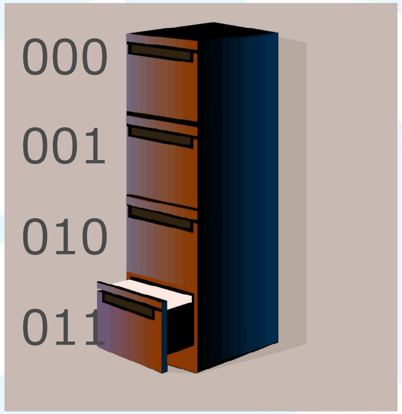
$(2^{32} - 1)$

東邦大学

応用問題

24ビットで番号付けされた
引き出しがあるとして
その引き出しの数は？

⇩



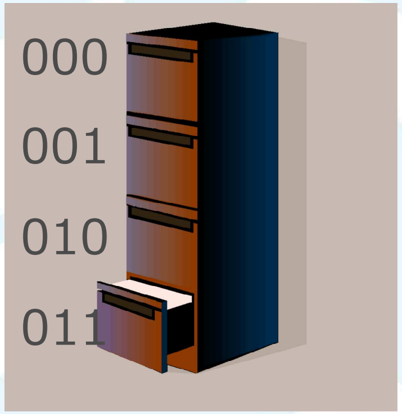
東邦大学

応用問題

24ビットで番号付けされた
引き出しがあるとして
その引き出しの数は？

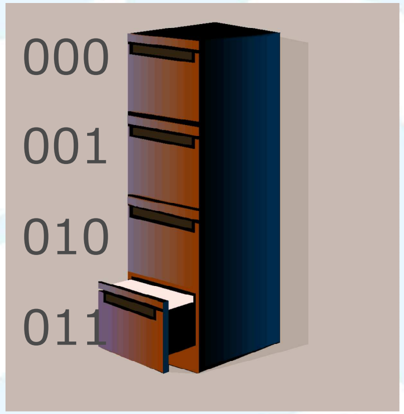
⇩

(2^{24} ー 1) 個



応用問題

24ビットで番号付けされた
引き出しがあるとして
その引き出しの数は？



⇩

$(2^{24} - 1)$ 個

後で、引き出し ⇒ メモリ
番号 ⇒ アドレス と読み替えます

２進数の表せる範囲が
分かりましたか？

〇

×

次へ

東邦大学