1.1　「数値の表現」演習問題

問１

１０進数の０．６８７５を２進数で表したものはどれか.

ア　０．１００１　　　　イ　０．１０１１
ウ　０．１１０１　　　　エ　０．１１１１

問２

１６進数の小数０．２４８を１０進数の分数で表したものはどれか。

ア　３１／３２　　　　イ　３１／１２５
ウ　３１／５１２　　　　エ　７３／５１２

問３

１６進小数０．Ｃを１０進小数に変換したものはどれか。

ア　０．１２　　イ　０．５５　　ウ　０．７５　　エ０．８４

問４

２進数の１０１．１１を１０進数で表したものはどれか。

ア　５．１１　　イ　５．３　　ウ　５．５５　　エ　５．７５

問５

１６進数０．７５と等しいものはどれか。

ア　$2^{-2}+2^{-5}+2^{-7}+2^{-8}$
イ　$2^{-2}+2^{-3}+2^{-4}+2^{-6}+2^{-8}$
ウ　$2^{-1}+2^{-2}$
エ　$2^{-1}+2^{-2}+2^{-3}+2^{-4}+2^{-6}$

問６

１０進数の分数１／３２を１６進数の小数で表したものはどれか。

ア　０．０１　　イ　０．０２　　ウ　０．０５　　エ　０．０８

問７

次の式は，何進法で成立するか。

１０１５÷５＝１３１（余り０）

ア　６　　イ　７　　ウ　８　　エ　９

問８

２の補数で表された負数１０１０１１１０の絶対値はどれか。

ア　０１０１００００　　イ　０１０１０００１

ウ　０１０１００１０　　エ　０１０１００１１

問９

多くの計算機が演算回路を簡単にするために補数を用いている理由は何か。

ア　加算を減算で処理できるため

イ　減算を加算で処理できるため

ウ　乗算を加算の組合せで処理できるため

エ　除算を減算の組合せで処理できるため

問10

負数を２の補数で表す１６ビットの符号付き固定小数点方式で、絶対値が最大である数値を１６進数として表したものはどれか。

ア　７ＦＦＦ　　イ　８０００　　ウ　８００１　　エ　ＦＦＦＦ

問11

符号付きの整数を１６ビットの２進数で表現するとき、表すことのできる最大の数値を１６進数で示したものはどれか。但し、符号ビットは左端にあり、負数は２の補数で表す。

ア　８０００　　イ　Ｆ０００　　ウ　ＦＦＦＦ　　エ　７ＦＦＦ

問12

負数を２の補数で表す１６ビットの符号付き固定小数点数の最小値を表すビット列を，１６進数として表したものはどれか。

ア　７ＦＦＦ　　イ　８０００　　ウ　８００１　　エ　ＦＦＦＦ

問13

　符号１ビット、整数部５ビット、小数部２ビットの数を、２の補数表示で表す。これで表現できる最大値はどれか。

ア　３１．７５　　　イ　３２　　　ウ　６３．５　　　エ　１２７．２５

問14

　１バイトのデータで０のビット数と１のビット数が等しいもののうち，符号なしの２進整数として見たときに最大になるものを，１０進整数として表したものはどれか。

ア　１２０　　　イ　１２７　　　ウ　１７０　　　エ　２４０

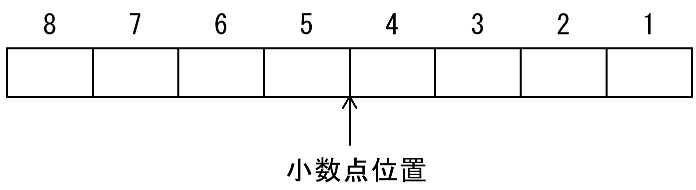
問15

　正の整数ｎがある。ｎを５進数として表現すると，１の位の数字が２である２けたの数となる。また，ｎを３進数として表現すると、１の位の数字は０となる。ｎを１０進数として表したものはどれか。

ア　１２　　　イ　１７　　　ウ　２２　　　エ　２７

問16

　１０進数－５．６２５を、８ビット固定小数点形式による２進数で表したものはどれか。ここで、小数点位置は、４ビット目と５ビット目の間とし、負数は２の補数表現を用いる。



ア　０１００１１００　　　イ　１０１００１０１
ウ　１０１００１１０　　　エ　１１０１００１１

問17

　８ビットのデータ１０１０１１００の解釈として、正しいものはどれか。

ア　２の補数表示の符号付き小数として解釈すると、－０．３４７５である。
イ　２の補数表示の符号付き整数として解釈すると、－４８である。
ウ　絶対値表示の符号付き整数として解釈すると、－４４である。
エ　符号なし小数として解釈すると、０．８７５である。

問18

負数を２の補数で表すとき、８ビットで表現できる整数の範囲は１０進数でどれか

ア　０～２５５　　イ　－１２７～１２７
ウ　－１２７～１２８　　エ　－１２８～１２７

問19

負数を２の補数で表現する固定小数点表示法において、ｎビットで表現できる整数の範囲はどれか。ここで、小数点の位置は最下位ビット（ＬＳＢ）の右とする。

ア　-2^{n}～2^{n-1}　　イ　-2^{n-1}～2^{n-1}
ウ　-2^{n-1}～$2^{n-1}-1$　　エ　$-2^{n-1}-1$～2^{n-1}

問20

応募者が２００万人前後になると予想されるクイズがある。この応募者を管理するために先着順に応募者コードを付けることにした。０～９の数字とＡ～Ｚの大文字英字を組み合わせてコードを付けることとすると、このコードは最低何桁必要か。

ア　３　　イ　４　　ウ　５　　エ　６

問21

ｎビットのすべてが１である２進数“１１１１…１１”が表す数値又はその数式はどれか。ここで，負数は２の補数で表す。

ア　$-(2^{n-1}-1)$　　イ　-1　　ウ　０　　エ　$2^{n}-1$

問22

１６進数１４桁で表される整数の最大値は、１０進数で表すと何桁か。
但し、$\log_{10}2$は０．３０１とする。

ア　１４　　イ　１５　　ウ　１６　　エ　１７

問23

ゼロでない整数の１０進数表示の桁数Ｄと２進表示の桁数Ｂとの関係を示した式はどれか。

ア　$D \fallingdotseq B\log_{2}10$　　イ　$D \fallingdotseq B\log_{2}B$
ウ　$D \fallingdotseq B\log_{10}2$　　エ　$D \fallingdotseq B\log_{10}B$

問24

　１０^{7}バイトの容量がある記憶装置で、各バイト毎に番地がついている場合、各バイトを識別するのに必要なビット数は最低何ビットか。ここで、$\log_{10}2$＝０．３０１とする。

ア　８　　イ　１６　　ウ　２４　　エ　３２

問25

　負数には２の補数を用いる整数表現において、６４ビットで表現できる最大の数は１０進数で何けたか。必要ならば、$\log_{10}2$＝０．３０１ を使ってもよい。

ア　１８　　イ　１９　　ウ　２０　　エ　２１

問26

　英字の大文字（Ａ～Ｚ）と数字（０～９）を同一のビット数で一意にコード化するには，少なくとも何ビット必要か。

ア　５　　イ　６　　ウ　７　　エ　８

問27

　３２ビットで表現できるビットパターンの個数は，２４ビットで表現できる個数の何倍か。

ア　８　　イ　１６　　ウ　１２８　　エ　２５６

問28

　負数を２の補数で表す８ビットの数値がある。この値を１０進数で表現すると－１００である。この値を符号なしの数値として解釈すると，１０進数で幾らか。

ア　２８　　イ　１００　　ウ　１５６　　エ　２２８

問29

　負の整数を表現する代表的な方法として，次の３種類がある。

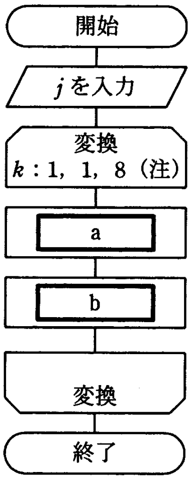
ａ　１の補数による表現
ｂ　２の補数による表現
ｃ　絶対値に符号を付けた表現（左端ビットが０の場合は正，１の場合は負）

　４ビットのパターン１１０１をａ～ｃの方法で表現したものと解釈したとき，値が小さい順になるように三つの方法を並べたものはどれか。

ア　ａ，ｃ，ｂ　　イ　ｂ，ａ，ｃ
ウ　ｂ，ｃ，ａ　　エ　ｃ，ｂ，ａ

問30

　次の流れ図は，１０進整数ｊ（０＜ｊ＜１００）を２進数に変換する処理を表している。２進数は下位けたから順に，配列の要素NISHIN（１）からNISHIN（８）に格納される。流れ図のａ及びｂに入る処理はどれか。ここで，ｊdiv２はｊを２で割った商の整数部分を，ｊmod２はｊを２で割った余りを表す。



（注）ループ端の繰返し指定は，
変数名：初期値，増分，終値
を示す。

	a	b
ア	ｊdiv２→ｊ	ｊmod２→NISHIN（ｋ）
イ	ｊdiv２→NISHIN（ｋ）	ｊmod２→ｊ
ウ	ｊmod２→ｊ	ｊdiv２→NISHIN（ｋ）
エ	ｊmod２→NISHIN（ｋ）	ｊdiv２→ｊ

問31

　ある自然数ｘを２進数で表現すると，１と０が交互に並んだ２ｎけたの２進数１０１０…１０となった。このとき，ｘに関して成立する式はどれか。

ア　$x+\frac{x}{2}=2^{2n}$　　イ　$x+\frac{x}{2}=2^{2n}-1$

ウ　$x+\frac{x}{2}=2^{2n+1}$　　エ　$x+\frac{x}{2}=2^{2n+1}-1$

問32

　００００～４９９９のアドレスをもつハッシュ表があり，レコードのキー値からアドレスに変換するアルゴリズムとして基数変換法を用いる。キー値が５５５５０のときのアドレスはどれか。ここで，基数変換法とは，キー値を１１進数とみなし，１０進数に変換した後，下４けたに対して０．５を乗じた結果（小数点以下は切捨て）をレコードのアドレスとする。

ア　０２６０　　イ　２５２５

ウ　２７７５　　エ　４４０５

問33

実数ａを$a = f \times r^{e}$と表す浮動小数点表示に関する記述として、正しいものはどれか。

ア　ｆを仮数、ｅを指数、ｒを基数という。
イ　ｆを基数、ｅを仮数、ｒを指数という。
ウ　ｆを基数、ｅを指数、ｒを仮数という。
エ　ｆを指数、ｅを基数、ｒを仮数という。

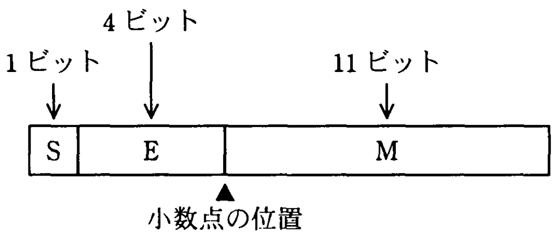
問34

１０進数 ０.０４６８７５を長さ２４ビットの浮動小数点バイアス方式、１６進数で表したものはどれか。但し、左端の１ビットは仮数の符号で、０は正、１は負を表し、指数部は７ビット、仮数部は１６ビットで表すものとする。

ア　３ＦＣ０００　　イ　７ＦＣ０００
ウ　０１Ｃ０００　　エ　ＢＦＣ０００

問35

数値を１６ビットの浮動小数点で，図に示す形式で表す。１０進数０.３７５を正規化した表現はどれか。ここでの正規化は，仮数部の最上位けたが０にならないように指数部と仮数部を調節する操作である。

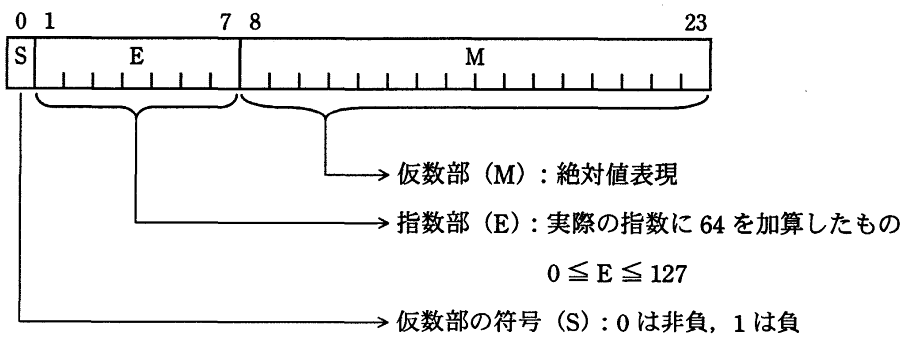


S ：仮数部の符号（0：正，1：負）
E ：指数部（2 を基数とし，負数は 2 の補数で表現）
M ：仮数部（2 進数 絶対値表示）

	S	E	M
ア	0	0001	11000000000
イ	0	1001	11000000000
ウ	0	1111	11000000000
エ	1	0001	11000000000

問36

次の２４ビットの浮動小数点形式で表現できる最大値を表すビット列を，１６進数として表したものはどれか。ここで，この形式で表現される値は$(-1)^{S}\times 16^{E-64}\times 0.M$である。



ア　３ＦＦＦＦＦ　　　イ　７ＦＦＦＦＦ
ウ　ＢＦＦＦＦＦ　　　エ　ＦＦＦＦＦＦ

問37

浮動小数点表示において、仮数部には正規化された表現を用いる。その理由として最も適切なものはどれか。

ア　扱う数値の範囲が拡大できるため　　　イ　演算回路が簡単になるため
ウ　演算速度が速くなるため　　　エ　精度を保つため

問38

正規化した２進浮動小数点数を、符号が１ビット、指数部が８ビット、仮数部が２３ビットで表現した。これを１０進数に変換すると、有効桁数はどれだけか。
（必要ならば、$\log_{10}2=0.301$、$\log_{2}10=3.32$、$\log_{e}10=2.30$を使ってもよい。）

ア　６　　　イ　７　　　ウ　８　　　エ　１０

問39

浮動小数点表示方式に関する記述のうち、正しいものはどれか。浮動小数点表示は、数値を次のように表現するものである。ここで、Ｓは符号であり、Ｎが非負数のとき０、負数のとき１とする。

$$N=(-1)^{S}\times a\times r^{e}$$

ア　ａは仮数と呼ばれ、固定小数点形式で表現し、$1<a\leqq r$とする。これを正規化という。
イ　ｅは指数で、負の場合は２の補数で表現する。
ウ　ｒは指数の基準と呼ばれ、多くの場合は１０が用いられる。
エ　浮動小数点表示にすると、同じビット数の固定小数点表示に比べて、数値の範囲は広くなるが、有効桁数は少なくなる。

1.2　「算術演算と精度」演習問題

問１

　次の８ビットで表現された二つの２進数の加算結果を、１０進数で表現したものはどれか。なお、最上位ビットは符号で、負数は２の補数で表示されている。

　　　　００００１１１０＋１００００１００

ア　１４６　　　イ　１０　　　ウ　－１８　　　エ　－１１０

問２

　８桁の２進数１０１１０１０１と１６進数３Ｅの和を求め、１０進数で表したのはどれか。ただし、負数は２の補数で表現する。

ア　－１１５　　　イ　－１３　　　ウ　１３　　　エ　１１５

問３

　１６進数１２３と８進数１２３の和を８進数表示したのはどれか。

ア　１７６　　　イ　３２０　　　ウ　４４３　　　エ　５６６

問４

　Ｒ進数ＸをＸ$_{R}$と表すとき、Ａ９$_{16}$＋Ｂ５$_{16}$の結果として、正しいものはどれか。

ア　１０１０１０１１０$_{2}$　　　イ　４３６$_{8}$

ウ　５１６$_{8}$　　　エ　５３６$_{8}$

問５

　２進数の１．１０１１と１．１１０１を加算した結果を１０進数で表したものはどれか。

ア　３．１　　　イ　３．３７５　　　ウ　３．５　　　エ　３．９３７５

問６

　２進数ｍの９倍の値を求める方法はどれか。ここで、けた移動によって、あふれが生じることはないものとする。

ア　ｍを２ビット左にけた移動したものに、ｍを１ビット左にけた移動したものを加える。

イ　ｍを３ビット左にけた移動したものに、ｍを加える。

ウ　ｍを３ビット左にけた移動する。

エ　ｍを９ビット左にけた移動する。

問７

１６進小数０．ＦＥＤＣを４倍した値はどれか。

ア　１．ＦＤＢ８　　イ　２．ＦＢ７８
ウ　３．ＦＢ７０　　エ　Ｆ．ＥＤＣ０

問８

数値を２進数で表すレジスタがある。このレジスタに格納されている正の整数ｘを１０倍にする操作はどれか。ここで，シフトによるけたあふれは，起こらないものとする。

ア　ｘを２ビット左にシフトした値にｘを加算し，更に１ビット左にシフトする。
イ　ｘを２ビット左にシフトした値にｘを加算し，更に２ビット左にシフトする。
ウ　ｘを３ビット左にシフトした値と，ｘを２ビット左にシフトした値を加算する。
エ　ｘを３ピット左にシフトした値にｘを加算し，更に１ビット左にシフトする。

問９

数値を２進数で格納するレジスタがある。このレジスタに正の整数ｘを入れた後，“レジスタの値を２ビット左にシフトして，これにｘを加える”操作を行うと，レジスタの値はｘの何倍になるか。ここで，シフトによるあふれ（オーバフロー）は，発生しないものとする.

ア　３　　イ　４　　ウ　５　　エ　６

問10

非負の２進数$b_1b_2\cdots b_n$を３倍したものはどれか。

ア　$b_1b_2\cdots b_n0+b_1b_2\cdots b_n$　　イ　$b_1b_2\cdots b_n00-1$
ウ　$b_1b_2\cdots b_n000$　　エ　$b_1b_2\cdots b_n1$

問11

ある１６ビットのデータを左に１ビットだけけた移動すると，あふれが生じ、得られた値は１６進数で５７９Ａとなった。元の値を１６進数で表したものはどれか。

ア　２ＢＣＤ　　イ　２Ｆ３４
ウ　ＡＢＣＤ　　エ　ＡＦ３４

問12

１０進数の－１００を２の補数表現で８ビットのレジスタに記憶する。これを右に３ビット算術シフトした結果を１０進数で表したものはどれか。

ア　－３３　　イ　－１３　　ウ　－１２　　エ　１９

問13

３２ビットのレジスタに１６進数ＡＢＣＤが入っているとき，２ビットだけ右に論理シフトしたときの値はどれか。

ア　２ＡＦ３　　イ　６ＡＦ３
ウ　ＡＦ３４　　エ　ＥＡＦ３

問14

８ビットのレジスタに、ある負数が２の補数表示で入っている。これを４ビット右へ算術シフトをした結果として、あり得るビット列はどれか。

ア　０００００１１１　　イ　００００１１１１
ウ　１００００１１０　　エ　１１１１１１１１

問15

８ビットの２進数１１０１００００を右に２ビット算術シフトしたものを，０００１０１００から減じた値はどれか。ここで，負の数は２の補数表現によるものとする。

ア　００００１０００　　イ　０００１１１１１
ウ　００１０００００　　エ　１１１０００００

問16

式７÷３２の結果を２進数で示したものはどれか。

ア　０．００１０１１　　イ　０．００１１０１
ウ　０．００１１１　　エ　０．０１１１

問17

式$０．００１１_2$÷$０．００１_2$の値はどれか。ここで，$ｘ．ｘｘ_2$は２進数を表す。

ア　$０．００００１_2$　　イ　$０．０００００１１_2$
ウ　$０．１１_2$　　エ　$１．１_2$

問18

次の計算は何進法で行われているか。

１３１－４５＝５３

ア　６　　イ　７　　ウ　８　　エ　９

問19

　次の１６ビットの固定小数点レジスタの内容を２ビット左へ論理シフトしたものをＯとし，３ビット右へ論理シフトしたものを６としたとき，Ｏは６の何倍になるか。ここで，論理シフトでは、シフト後に空きとなったビットに０が補われるものとする。

0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0

ア　６　　イ　１２　　ウ　２４　　エ　３２

問20

　負数を２の補数で表現する２進整数値の最下位２ビットが“11”であった。この２進数を　１０進数の４で割ったとき、その余りはどれか。ただし、除算の商は、その絶対値の端数が切り捨てられるものとする。

ア　その２進数が正であれば３
イ　その２進数が負であればー３
ウ　その２進数の正負にかかわらず０
エ　その２進数の正負にかかわらず3

問21

　コンピュータを使用して整数の加減算を行う場合、あふれ(オーバフロー)に注意する必要がある。次の表のうち、あふれ(オーバフロー)の可能性がある組合せはどれか。

	演算	オペランドｘ	オペランドｙ
a	ｘ＋ｙ	正	正
b	ｘ＋ｙ	正	負
c	ｘ＋ｙ	負	正
d	ｘ＋ｙ	負	負
e	ｘーｙ	正	正
f	ｘーｙ	正	負
g	ｘーｙ	負	正
h	ｘーｙ	負	負

ア　ａ．ｄ．ｆ．ｇ　　イ　ｂ．ｃ．ｅ．ｈ　　ウ　ｂ．ｅ　　エ　ｃ．ｅ．ｈ

問22

　浮動小数点演算において，絶対値の大きな数と絶対値の小さな数の加減算を行ったとき，絶対値の小さな数の有効けたの一部又は全部が結果に反映されないことを何というか。

ア　打切り誤差　　イ　けた落ち　　ウ　情報落ち　　エ　絶対誤差

問23

　１，０００個の実数値のデータをコンピュータを使用して浮動小数点演算で加算するとき、計算誤差を最も小さくするものはどれか。

ア　すべてのデータを降順に並べ替え、先頭から順に加える。
イ　すべてのデータを昇順に並べ替え、先頭から順に加える。
ウ　すべてのデータを絶対値の降順に並べ替え、先頭から順に加える。
エ　すべてのデータを絶対値の昇順に並べ替え、先頭から順に加える。

問24

　次の１０進小数のうち、２進数で表現すると無限小数になるものはどれか。

ア　０．２５　　　イ　０．４５　　　ウ　０．５　　　エ　０．７５

問25

　浮動小数点数の加減算を実行したとき，けた落ちが発生する演算はどれか。ここで，有効けたは，仮数部３けたに対して，演算は６けたで行われるものとする。

ア　$0.123 \times 10^{2} + 0.124 \times 10^{-2}$
イ　$0.234 \times 10^{5} - 0.221 \times 10^{2}$
ウ　$0.556 \times 10^{6} + 0.552 \times 10^{4}$
エ　$0.556 \times 10^{7} - 0.552 \times 10^{7}$

問26

　有効けた数４けたで次の１０進浮動小数点演算を行うとき､発生する誤差に関する記述のうち、正しいものはどれか。ここで、計算は加算、減算の順に行うものとする。

　　　計算式　１２３４＋１．９８７－１２３３

ア　加算、減算ともにけた落ちが生じる。
イ　加算、減算ともに情報落ちが生じる。
ウ　加算でけた落ちが、減算で情報落ちが生じる。
エ　加算で情報落ちが、減算でけた落ちが生じる。

問27

　浮動小数点表示において、０以外の数値に対して仮数部の絶対値の最上位けた(基数２のとき１ビット、基数１６のとき４ビット)が０以外になるように桁合わせする操作を何というか。

ア　切上げ　　　イ　切捨て　　　ウ　正規化　　　エ　丸め

問28

浮動小数点表示の仮数部が２３ビットであるコンピュータで計算した場合，情報落ちが発生する計算式はどれか。ここで，（　）₂内の数は２進数とする。

ア　$(10.101)_2 \times 2^{-16} - (1.001)_2 \times 2^{-15}$
イ　$(10.101)_2 \times 2^{16} - (1.001)_2 \times 2^{16}$
ウ　$(1.01)_2 \times 2^{18} + (1.01)_2 \times 2^{-5}$
エ　$(1.001)_2 \times 2^{20} + (1.1111)_2 \times 2^{21}$

問29

けた落ちの説明として，適切なものはどれか。

ア　値がほぼ等しい浮動小数点数同士の減算において，有効けた数が大幅に減ってしまうことである。
イ　演算結果が，扱える数値の最大値を超えることによって生じる誤差である。
ウ　数表現のけた数に限度があるとき，最小のけたより小さい部分について四捨五入，切上げ又は切捨てを行うことによって生じる誤差である。
エ　浮動小数点数の加算において，一方の数値の下位のけたが欠落することである。

問30

小数の表現について正しいものはどれか。

ア　２進数で有限桁数の小数は、１０進数に変換すると有限桁数で表現できない。
イ　２進数で有限桁数の小数は、１０進数に変換すると有限桁数で表現できるとは限らない。
ウ　１０進数で有限桁数の小数は、２進数に変換すると有限桁で表現できない。
エ　１０進数で有限桁数の小数は、２進数に変換すると有限桁で表現できるとは限らない。

問31

丸め誤差に関する記述として、適切なものはどれか。

ア　演算結果がコンピュータの扱える最大値を超えることによって生じる誤差である。
イ　数表現のけた数に限度があることによって、最小けたより小さい部分について四捨五入や切上げ、切捨てを行うために生じる誤差である。
ウ　絶対値のほぼ等しい数値の加減算において、上位の有効数字が失われることによって生じる誤差である。
エ　浮動小数点数の加減算において、指数部が小さい方の数値の仮数部の下位部分が失われることによって生じる誤差である。

問32

次の１０進小数のうち、８進数に変換したときに有限小数になるものはどれか。

ア　０．３　　イ　０．４　　ウ　０．５　　エ　０．８

問33

１０進法では有限小数で表される数を２進法で表現したときと、２進法では有限小数で表される数を１０進数で表現したときのそれぞれの結果として、正しいものはどれか。

ア　いずれの結果も必ず有限小数になる。
イ　前者は必ず有限小数になり、後者は必ず無限小数になる。
ウ　前者は必ず有限小数になり、後者は有限小数と無限小数のいずれもある。
エ　前者は有限小数と無限小数のいずれもあり、後者は必ず有限小数になる。

問34

浮動小数点形式で表現される数値の演算において､有効けた数が大きく減少するものはどれか。

ア　絶対値がほぼ等しく、同符号である数値の加算
イ　絶対値がほぼ等しく、同符号である数値の減算
ウ　絶対値の大きな数と絶対値の小さい数との絶対値による加算
エ　絶対値の大きな数と絶対値の小さい数との絶対値による減算

問35

１０進数で小数点以下が１けたの数値を四捨五入し整数にしてから合計した値は，四捨五入しないで合計したときの値と比べて，どのような傾向をもつか。ここで，数値の個数は十分にあり，小数点以下の数字は０～９が同じ確率で出現するものとする。

ア　大きくなったり小さくなったりする。
イ　大きくなる。
ウ　変わらない。
エ　小さくなる。

問36

基数変換に関する記述のうち，適切なものはどれか。

ア　２進数の有限小数は，１０進数にしても必ず有限小数になる。
イ　８進数の有限小数は，２進数にすると有限小数にならないこともある。
ウ　８進数の有限小数は，１０進数にすると有限小数にならないこともある。
エ　１０進数の有限小数は，８進数にしても必ず有限小数になる。

問37

数多くの数値の加算を行う場合，絶対値の小さなものから順番に計算するとよい。これは，どの誤差を抑制する方法を述べたものか。

ア　アンダフロー　　イ　打切り誤差
ウ　けた落ち　　エ　情報落ち

問38

１０進小数０．１ を次のような２進１０ビット固定小数点方式の小数.０００１１００１１０に変換したときに生じる相対丸め誤差はおよそ幾らか。

ア　０．００４%　　イ　０．０４%
ウ　０．４%　　エ　４%

問39

浮動小数点演算は通常、一定の範囲の指数部と一定のビット幅の仮数部を用いる。次の演算のうちで、“けた落ち”になるのはどれか。

ア
$$\begin{array}{r} 365.2422 \\ +\ 0.002437831 \\ \hline 365.2446 \end{array}$$

イ
$$\begin{array}{r} 365.2425 \\ -365.2422 \\ \hline 0.0003 \end{array}$$

ウ
$$\begin{array}{r} 0.0001234567 \\ \times 0.0001122448 \\ \hline 0.00000001385737 \end{array}$$

エ
$$\begin{array}{r} 1.414213 \times 10^{-40} \\ +2.645751 \times 10^{-50} \\ \hline 3.741655 \times 10^{-90} \end{array} \rightarrow 0.0$$

問40

０以外の数値を浮動小数点表示で表現する場合，仮数部の最上位桁が０以外になるように，桁合わせする操作はどれか。ここで，仮数部の表現方法は，絶対値表現とする。

ア　切上げ　　イ　切捨て　　ウ　桁上げ　　エ　正規化

1.3　「集合とベン図」演習問題

問 1

論理式 $A \vee (\overline{A} \wedge B)$ と等価なものはどれか。ここで，$\wedge$ は論理積、$\vee$ は論理和，$\overline{X}$ は X の否定を表す。

ア　$A \wedge B$　　　イ　$A \vee B$　　　ウ　$A \wedge \overline{B}$　　　エ　$A \vee \overline{B}$

問 2

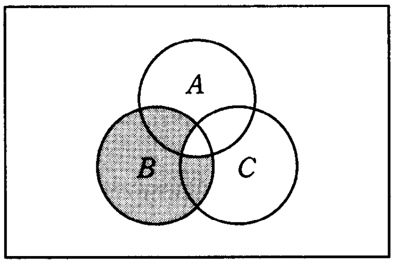
論理式 $\overline{(A+B) \cdot C}$ と等しいものはどれか。ここで、“・”は論理積（ＡＮＤ）、“＋”は論理和（ＯＲ）、$\overline{Z}$ は Z の否定（ＮＯＴ）を表す。

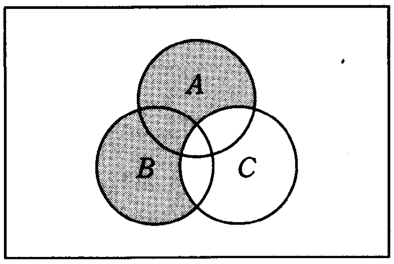
ア　$A \cdot B \cdot \overline{C}$　　　イ　$\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}$

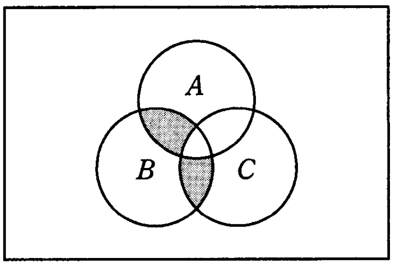
ウ　$\overline{A} \cdot \overline{B}+\overline{C}$　　　エ　$(\overline{A}+\overline{B}) \cdot \overline{C}$

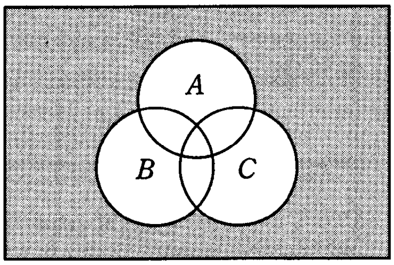
問 3

集合 $(\overline{A} \cap B \cap C) \cup (A \cap B \cap \overline{C})$ を網掛け部分（　　）で表しているベン図どれか。ここで，$\cap$ は積集合，$\cup$ は和集合，$\overline{X}$ は X の補集合を表す。

ア


イ


ウ


エ


問 4

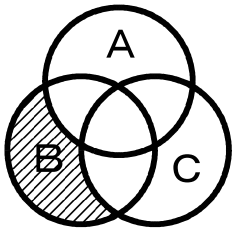
$X \cdot Y \cdot Z + \overline{X} \cdot Y \cdot Z$ と等価な論理式はどれか。ここで，“・”は論理積，“＋”は論理和，$\overline{X}$ は X の否定を表す。

ア　$X \cdot Y \cdot Z$　　　イ　$\overline{X} \cdot (Y+Z)$

ウ　$Y \cdot Z$　　　エ　$Y+Z$

問５

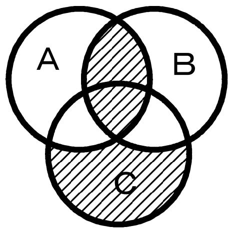
ベン図の網掛け部分に対応する論理式として正しいものはどれか。“・”は論理積、“＋”は論理和、$\overline{X}$はXの否定を表す。



ア　$A \cdot B + B \cdot C$　　　イ　$(A + B) \cdot \overline{C}$
ウ　$B \cdot (A + C)$　　　エ　$B \cdot \overline{(A + C)}$

問６

次のベン図の網掛け部分で表現される集合はどれか。ここで、X∪YはXとYの和集合、X∩YはXとYの積集合、¬Xまたは$\overline{X}$はXの補集合を表す。



ア　$(A \cup B) \cap C$
イ　$(A \cap B) \cup (C \cap \overline{A \cup B})$
ウ　$\overline{(\neg A \cap \neg B) \cap C}$
エ　$\overline{C} \cap (A \cup B)$

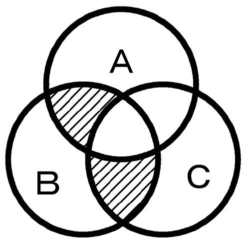
問７

論理式$\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C + A \cdot \overline{B} \cdot C + \overline{A} \cdot B \cdot C + A \cdot B \cdot C$と恒等的に等しいものはどれか。ここで，・は論理積，＋は論理和，$\overline{A}$はAの否定を表す。

ア　$A \cdot B \cdot C$　　　イ　$A \cdot B \cdot C + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C$
ウ　$A \cdot B + B \cdot C$　　　エ　C

問８

次のベン図の網掛け部分（　）の集合を表す式はどれか。ここで，X∪YはXとYの和集合，X∩YはXとYの積集合，$\overline{X}$はXの補集合を表す。



ア　$\overline{(A \cap B \cap C)} \cap B$
イ　$(A \cup B) \cap \overline{C}$
ウ　$(\overline{A} \cap B \cap C) \cup (A \cap B \cap \overline{C})$
エ　$\overline{A \cup B \cup C}$

問９

論理式$\overline{A}\cdot\overline{B}\cdot\overline{C}+\overline{A}\cdot B\cdot\overline{C}+A\cdot\overline{B}\cdot\overline{C}+A\cdot B\cdot\overline{C}$と恒等的に等しい論理式はどれか。ここで，・は論理積を，＋は論理和を，$\overline{X}$はＸの否定を表す。

ア　Ａ　　イ　Ｂ　　ウ　$\overline{B}$　　エ　$\overline{C}$

問10

１ビットの数Ａ、Ｂの和を２ビットで表現したとき、上位ビットＣと下位ビットＳを表す論理式の組合せはどれか。“・”は論理積（ＡＮＤ）、“＋”は論理和（ＯＲ）、$\overline{A}$はＡの否定（ＮＯＴ）を表す。

	Ｃ	Ｓ
ア	Ａ・Ｂ	$(A\cdot\overline{B})+(\overline{A}\cdot B)$
イ	Ａ・Ｂ	$(A+\overline{B})\cdot(\overline{A}+B)$
ウ	Ａ＋Ｂ	$(A\cdot\overline{B})+(\overline{A}\cdot B)$
エ	Ａ＋Ｂ	$(A+\overline{B})\cdot(\overline{A}+B)$

		ＡとＢの和	
Ａ	Ｂ	Ｃ	Ｓ
０	０	０	０
０	１	０	１
１	０	０	１
１	１	１	０

問11

集合Ｓ－（Ｔ∪Ｒ）に等しいものはどれか。ここで，∩は積集合，∪は和集合，－は差集合の各演算を表す。

ア　（Ｓ－Ｔ）－Ｒ　　イ　（Ｓ－Ｔ）∪（Ｓ－Ｒ）
ウ　（Ｓ－Ｔ）∪（Ｔ－Ｒ）　　エ　（Ｓ－Ｔ）∩（Ｔ－Ｒ）

問12

差集合、Ｓ－Ｔに等しいものはどれか。ここで，∪は和集合，∩は積集合，$\overline{X}$はＸの補集合の各演算を表す。

ア　Ｓ∪（Ｓ∩Ｔ）　　イ　$S\cup\overline{T}$
ウ　Ｓ∩（Ｓ∪Ｔ）　　エ　$S\cap\overline{T}$

問13

集合Ｓの部分集合ＡとＢがあるとき，$\overline{A}\cap\overline{B}$に等しいものはどれか。ここで，$\overline{A}$，$\overline{B}$はそれぞれＡ，ＢのＳに対する補集合，Ｘ－Ｙは集合Ｘと集合Ｙの差集合を表す。

ア　$(\overline{A}\cup\overline{B})-(A\cap B)$　　イ　（Ｓ－Ａ）∪（Ｓ－Ｂ）
ウ　$\overline{A}-B$　　エ　Ｓ－（Ａ∩Ｂ）

問14

集合ＡとＢについて，常に成立する関係はどれか。ここで，∩は積集合，∪は和集合，$\overline{\mathrm{A}}$はＡの補集合，Ａ⊆Ｂは“ＡはＢの部分集合である”ことを表す。

ア　Ａ⊆（Ａ∩$\overline{\mathrm{B}}$）
イ　（Ａ∪Ｂ）⊆（$\overline{\mathrm{A}}$∪$\overline{\mathrm{B}}$）
ウ　（Ａ∩Ｂ）⊆（Ａ∪$\overline{\mathrm{B}}$）
エ　（Ａ∩Ｂ）⊆（$\overline{\mathrm{A}}$∩$\overline{\mathrm{B}}$）

問15

XとYの否定論理積X NAND Yは，NOT(X AND Y)として定義されるX OR YをNANDだけを使って表した論理式はどれか.

ア　((X NAND Y)NAND X) NAND Y
イ　(X NAND X)NAND(Y NAND Y)
ウ　(X NAND Y)NAND(X NAND Y)
エ　X NAND(Y NAND(X NAND Y))

問16

同じ属性から成る関係ＲとＳがある。ＲとＳの属性値の一部が一致する場合，関係演算Ｒ－（Ｒ－Ｓ）と同じ結果が得られるものはどれか。ここで，－は差集合，∩は共通集合，∪は和集合，×は直積，÷は商の演算を表す。

ア　Ｒ∩Ｓ　　イ　Ｒ∪Ｓ　　ウ　Ｒ×Ｓ　　エ　Ｒ÷Ｓ

問17

集合Ａ、Ｂ、Ｃを使った等式のうち，集合Ａ，Ｂ，Ｃの内容によらず常に成立する等式はどれか。ここで，∪は和集合，∩は積集合を示す。

ア　（Ａ∪Ｂ）∩（Ａ∩Ｃ）＝Ｂ∩（Ａ∪Ｃ）
イ　（Ａ∪Ｂ）∩Ｃ＝（Ａ∪Ｃ）∩（Ｂ∪Ｃ）
ウ　（Ａ∩Ｃ）∪（Ｂ∩Ａ）＝（Ａ∩Ｂ）∪（Ｂ∩Ｃ）
エ　（Ａ∩Ｃ）∪（Ｂ∩Ｃ）＝（Ａ∪Ｂ）∩Ｃ

1.4　「論理演算の基礎」演習問題

問１

論理式$Z＝X・\overline{Y}＋\overline{X}・Y$の真理値表はどれか。ここで，・は論理積，＋は論理和，$\overline{A}$はＡの否定を表す。

ア

X	Y	Z
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

イ

X	Y	Z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

ウ

X	Y	Z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

エ

X	Y	Z
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

問２

真理値表と等価な論理式はどれか。ここで、・は論理積、＋は論理和、$\overline{A}$はＡの否定を表す。

x	y	演算結果
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

ア　$x＋\overline{y}$　　　イ　$\overline{x}＋y$

ウ　$x・\overline{y}$　　　エ　$\overline{x}・y$

問３

ビット列Ａとビット列Ｂの排他的論理和演算（ＥＯＲ）の結果がビット列Ｃとなるとき、ビット列Ｂの値はどれか。

	Ａ	１０１１００１０
ＥＯＲ	Ｂ	$\boxed{}$
	Ｃ	００１１１１０１

ア　００１１００００　　　イ　０１１１００００

ウ　１０００１１１１　　　エ　１０１１１１１１

問４

　パリティビットを含む８ビット符号において，最上位のパリティビット以外の下位７ビットを得るためのビット演算はどれか。

ア　１６進数０ＦとのＡＮＤをとる。
イ　１６進数０ＦとのＯＲをとる。
ウ　１６進数７ＦとのＡＮＤをとる。
エ　１６進数ＦＦとのＸＯＲ(排他的論理和)をとる。

問５

　８ビットのデータの下位２ビットを変化させずに，上位６ビットのすべてを反転させる論理演算はどれか。

ア　１６進数０３と排他的論理和をとる。
イ　１６進数０３と論理和をとる。
ウ　１６進数ＦＣと排他的論理和をとる。
エ　１６進数ＦＣと論理和をとる。

問６

　８ビットのビット列の下位４ビットが変化しない操作はどれか。

ア　１６進表記０Ｆのビット列との論理積をとる。
イ　１６進表記０Ｆのビット列との論理和をとる。
ウ　１６進表記０Ｆのビット列との排他的論理和をとる。
エ　１６進表記０Ｆのピット列との否定論理積をとる。

問７

　ビット数が等しい任意のビット列ａとｂに対して、等式ａ＝ｂと同じことを表すものはどれか。ここで、ＡＮＤ、ＯＲ、ＸＯＲはそれぞれ、ビットごとの論理積、論理和、排他的論理和を表す。

ア　ａ　ＡＮＤ　ｂ＝００…０　　　イ　ａ　ＯＲ　ｂ＝１１…１
ウ　ａ　ＸＯＲ　ｂ＝００…０　　　エ　ａ　ＸＯＲ　ｂ＝１１…１

問８

　ビット列ｘ＝１１００とｙ＝１０１０から，１０１１を得る演算はどれか。ここで，ＡＮＤ，ＯＲ，$\overline{\mathrm{Z}}$は，それぞれビットごとの論理積，論理和，Ｚの否定を表す。

ア　ｘＡＮＤ$\overline{\mathrm{y}}$　　イ　$\overline{\mathrm{x}}$ＡＮＤｙ　　ウ　ｘＯＲ$\overline{\mathrm{y}}$　　エ　$\overline{\mathrm{x}}$ＯＲｙ

問９

ＮＯＲ（否定論理和）は２項論理演算の一つである。ｘＮＯＲｙの行に入る結果はどれか。

ア	０	０	０	１
イ	０	１	１	０
ウ	１	０	０	０
エ	１	１	１	０

ｘ	０	０	１	１
ｙ	０	１	０	１
ｘＮＯＲｙ				

問10

排他的論理和を表す演算子を∀とすると、

１１０１０１１０∀０１１０１１００

の演算結果を１６進数で表したのはどれか。

ア　２２　　　イ　ＦＥ　　　ウ　４４　　　エ　ＢＡ

問11

ビット列がすべて０になる論理演算はどれか。ここで、“・”は論理積、“＋”は論理和、“∀”は排他的論理和、$\overline{A}$はＡの否定を表す。

ア　$A \cdot \overline{A}$　　　イ　$(A \forall A)+\overline{A}$　　　ウ　$A \forall \overline{A}$　　　エ　$A+\overline{A}$

問12

ビット列がオール１になるビット演算はどれか。“・”は論理積（ＡＮＤ）、“＋”は論理和（ＯＲ）、“∀”は排他的論理和（ＥＯＲ）、$\overline{X}$はＸの否定（ＮＯＴ）を表す。

ア　$X+\overline{X}$　　　イ　$X \cdot \overline{X}$　　　ウ　Ｘ∀Ｘ　　　エ　Ｘ∀Ｘ∀Ｘ

問13

ＮＡＮＤ（否定論理積）は２値変数に対する論理演算の一つである。ＸＮＡＮＤＹの列に入る結果はどれか。解答は、左からの順に上から下に並んでいる。

X	Y	XNANDY
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

ア　０００１　　　イ　０１１０

ウ　１０００　　　エ　１１１０

問14

４ビットの２進数で表現された数が二つある。これらのビットごとの論理積は００１０であり，ビットごとの論理和は１０１１となる。二つの数の和はどれか。

ア　１１００　　イ　１１０１
ウ　１１１０　　エ　１１１１

問15

論理式 $\overline{(\overline{A}+B)\cdot(A+\overline{C})}$ と等しいものはどれか。ここで，・は論理積，＋は論理和，$\overline{X}$ はＸの否定を表す。

ア　$A\cdot\overline{B}+\overline{A}\cdot C$　　イ　$\overline{A}\cdot B+A\cdot\overline{C}$
ウ　$(A+\overline{B})\cdot(\overline{A}+C)$　　エ　$(\overline{A}+B)\cdot(A+\overline{C})$

問16

論理式（ｘ ｏｒ ｙ）ａｎｄ ｚの値が真になるような、ｘ、ｙ、ｚの値の組はどれか。

	x	y	z
ア	偽	偽	真
イ	偽	真	偽
ウ	真	偽	偽
エ	真	偽	真

問17

Ｐ，Ｑ，Ｒはいずれも命題である。命題Ｐの真理値は真であり，命題(not Ｐ)or Ｑ及び命題(not Ｑ)or Ｒのいずれの真理値も真であることが分かっている。Ｑ，Ｒの真理値はどれか。ここで，Ｘor Ｙ はＸとＹの論理和，not Ｘ はＸの否定を表す。

	Q	R
ア	偽	偽
イ	偽	真
ウ	真	偽
エ	真	真

問18

Ａ、Ｂ、Ｃを論理変数、★を論理演算子とするとき、（Ａ★Ｂ）★Ｃ＝Ａ★（Ｂ★Ｃ）が必ずしも成り立たないのは、★がどの論理演算子の場合か。ＥＯＲは排他的論理和、ＮＡＮＤはＡＮＤの演算結果の否定、ＮＥＯＲはＥＯＲ演算の結果の否定を意味するものとする。

ア　ＡＮＤ　　イ　ＯＲ　　ウ　ＮＡＮＤ　　エ　ＮＥＯＲ

問19

８ビットで表される符号なし２進数ｘが１６の倍数であるかどうかを調べる方法として，適切なものはどれか。

ア　ｘと２進数００００１１１１のビットごとの論理積をとった結果が０である。
イ　ｘと２進数００００１１１１のビットごとの論理和をとった結果が０である。
ウ　ｘと２進数１１１１００００のビットごとの論理積をとった結果が０である。
エ　ｘと２進数１１１１００００のビットごとの論理和をとった結果が０である。

問20

次の真理値表で，変数Ｘ，Ｙ．Ｚに対する関数Ｆを表す式はどれか。ここで，“・”は論理積，“＋”は論理和，$\overline{\text{A}}$はＡの否定を表す。

X	*Y*	*Z*	*F*
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

ア　$X \cdot Y + Y \cdot \overline{Z}$　　イ　$X \cdot Y \cdot \overline{Z} + Y$
ウ　$\overline{X} \cdot \overline{Y} \cdot Z + X \cdot Y + Y \cdot \overline{Z}$　　エ　$\overline{X} \cdot \overline{Y} \cdot Z + X \cdot \overline{Y} + \overline{Y} \cdot \overline{Z}$

問21

二つのビットパターンＰ（０１０１０１０１）とＱ（００１０１０１１）の否定論理積（$\overline{P \wedge Q}$）を１６進数で表したものはどれか。

ア　７Ｆ　　イ　８０　　ウ　ＦＥ　　エ　ＦＦ

問22

ｘ，ｙ，ｚを論理変数，Ｔを真，Ｆを偽とするとき，次の真理値表で示される関数ｆ（ｘ，ｙ，ｚ）を表す論理式はどれか。ここで，∧は論理積，∨は論理和，$\overline{A}$はＡの否定を表す。

ア　$(x \wedge y) \vee (y \wedge z)$
イ　$(x \wedge y) \vee (\overline{y} \wedge z)$
ウ　$(x \wedge y) \vee (\overline{y} \wedge \overline{z})$
エ　$(x \wedge \overline{y}) \vee (\overline{y} \vee \overline{z})$

x	*y*	*z*	*f*(*x*, *y*, *z*)
T	T	T	T
T	T	F	T
T	F	T	T
T	F	F	F
F	T	T	F
F	T	F	F
F	F	T	T
F	F	F	F

問23

１６ビットの符号なし固定小数点の２進数ｎを，１６進数の各けたに分けて下位のけたから順にスタックに格納するために，次の手順を４回繰り返す。ａ，ｂに入る適切な語句の組合せはどれか。ここで，$xxxx_{16}$は１６進数ｘｘｘｘを表す。

〔手順〕

（１）　$\boxed{\quad a \quad}$をｘに代入する。
（２）　ｘをスタックにプッシュする。
（３）　ｎを$\boxed{\quad b \quad}$論理シフトする。

	a	b
ア	n AND $000F_{16}$	左に４ビット
イ	n AND $000F_{16}$	右に４ビット
ウ	n AND $FFF0_{16}$	左に４ビット
エ	n AND $FFF0_{16}$	右に４ビット

問24

次の真理値表の演算結果を表す論理式はどれか。ここで，＋は論理和，・は論理積を表す。

ア　$(x \cdot y) + z$
イ　$(x + y) \cdot z$
ウ　$x \cdot (y + z)$
エ　$x + (y \cdot z)$

x	*y*	*z*	演算結果
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

問25

Ｘ及びＹはそれぞれ０又は１の値をとる変数である。Ｘ□ＹをＸとＹの論理演算としたとき，次の真理値表が得られた。Ｘ□Ｙの真理値表はどれか。

X	Y	X AND (X□Y)	X OR (X□Y)
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	1

ア

X	Y	X□Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

イ

X	Y	X□Y
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

ウ

X	Y	X□Y
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

エ

X	Y	X□Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

問26

関数ｅｑ（Ｘ，Ｙ）は，引数ＸとＹの値が等しければ１を返し，異なれば０を返す。整数Ａ，Ｂ，Ｃについて，ｅｑ（ｅｑ（Ａ，Ｂ），ｅｑ（Ｂ，Ｃ））を呼び出したとき，１が返ってくるための必要十分条件はどれか。

ア　（Ａ＝ＢかつＢ＝Ｃ）又は（Ａ≠ＢかつＢ≠Ｃ）

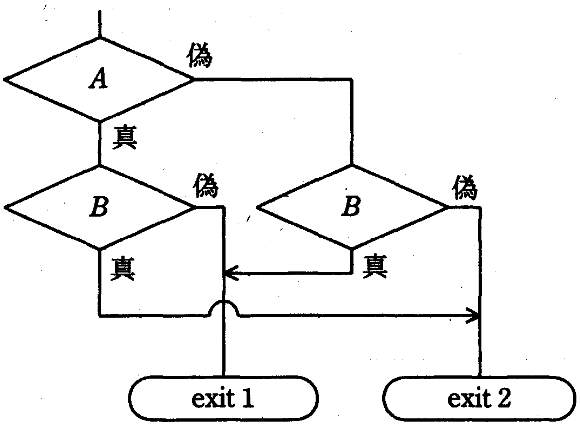
イ　（Ａ＝ＢかつＢ＝Ｃ）又は（Ａ≠Ｂ又はＢ≠Ｃ）

ウ　（Ａ＝ＢかつＢ＝Ｃ）又はＡ＝Ｃ

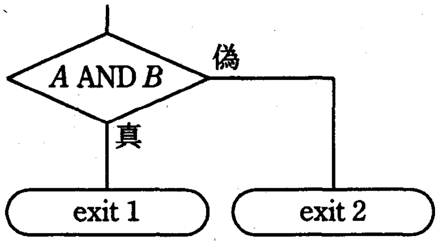
エ　（Ａ＝Ｂ又はＢ＝Ｃ）又はＡ＝Ｃ

問27

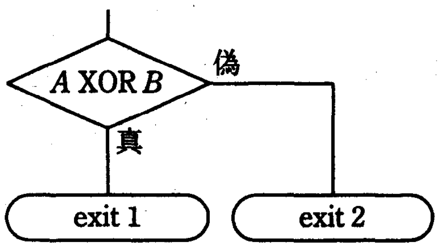
論理型の変数Ａ，Ｂの値にかかわらず，次の流れ図と同一の分岐が得られるものはどれか。ここで，ＡＮＤは論理積，ＯＲは論理和，ＸＯＲは排他的論理和，ＮＡＮＤは否定論理積を表す。



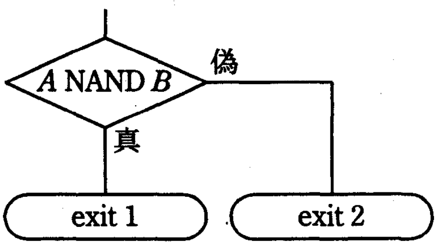
ア



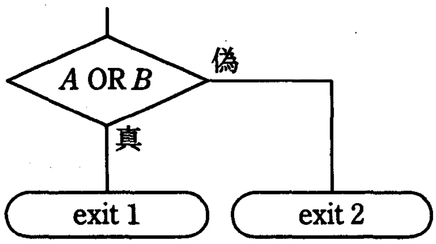
イ



ウ



エ



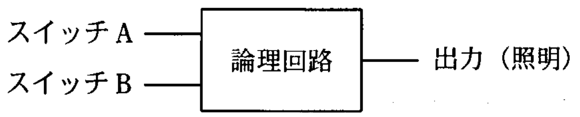
1.5　「論理回路」演習問題

問１

　次の条件を満足する論理回路はどれか。

〔条件〕

　階段の上下にあるスイッチＡ又はＢで，一つの照明を点灯・消灯する。すなわち，一方のスイッチの状態にかかわらず，他方のスイッチで照明を点灯・消灯できる。

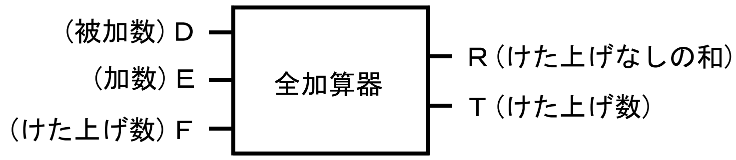


ア　ＡＮＤ　　　　イ　ＮＡＮＤ

ウ　ＮＯＲ　　　　エ　ＸＯＲ

問２

　全加算器への入力（Ｄ、Ｅ、Ｆ）が表で示す値のとき、正しい出力（Ｒ、Ｔ）の組合せはどれか。



入力	Ｄ	0	0	1	1	0	0	1	1
	Ｅ	0	1	0	1	0	1	0	1
	Ｆ	0	0	0	0	1	1	1	1
出力	Ｒ								
	Ｔ								

ア	0	0	1	1	1	1	0	0
	0	0	0	0	0	0	1	1
イ	0	1	0	1	1	0	1	0
	0	0	0	0	0	1	0	1
ウ	0	1	1	0	1	0	0	1
	0	0	0	1	0	0	0	1
エ	0	1	1	0	1	0	0	1
	0	0	0	1	0	1	1	1

問３

表に示した演算を行う論理回路はどれか。

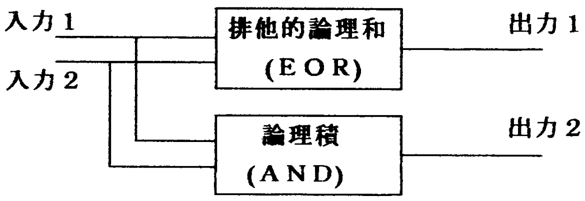
ア　乗算器
イ　全加算器
ウ　全減算器
エ　半加算器

被演算数	0	0	1	1
演算数	0	1	0	1
演算結果数	0	1	1	0
桁上げ数	0	0	0	1

問４

図に示す構造の論理回路は、どれか。

ア　減算
イ　乗算
ウ　全加算
エ　半加算

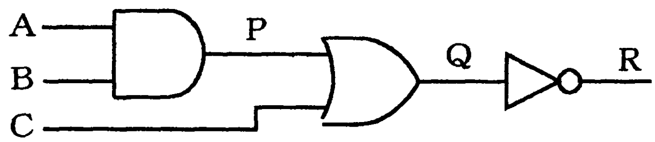


問５

次の回路において、各入力の値がＡ＝１、Ｂ＝０、Ｃ＝１のとき、各出力Ｐ、Ｑ、Ｒの値の適切な組合せはどれか。ここで、

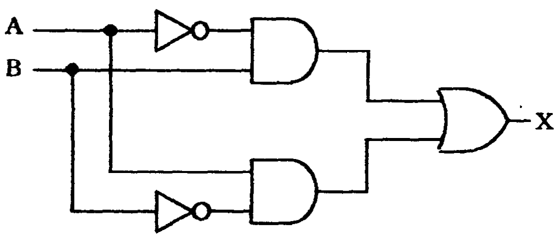
を表す。

	P	Q	R
ア	0	1	0
イ	0	1	1
ウ	1	0	1
エ	1	1	0



問６

右の回路構成を表す論理式として、正しいものはどれか。ここで、“・”は論理積（ＡＮＤ）、“＋”は論理和（ＯＲ）、$\overline{A}$はＡの否定（ＮＯＴ）を表す。



ア　$X = \overline{A \cdot B} + \overline{A \cdot B}$
イ　$X = (\overline{A} \cdot B) + (A \cdot \overline{B})$
ウ　$X = (\overline{A} + B) \cdot (A + \overline{B})$
エ　$X = (\overline{A + B}) \cdot (\overline{A + B})$

問７

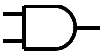
ＳＲＡＭの記憶セルに使用され，二つの安定状態をもつ回路であり，順序回路の基本構成要素となるものはどれか。

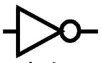
ア　ＡＮＤ(論理積)ゲート　　　　イ　加算器

ウ　乗算器　　　　エ　フリップフロップ

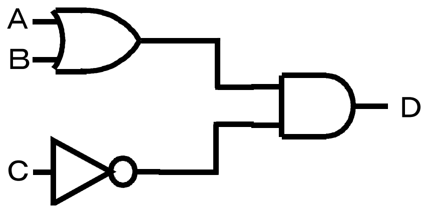
問８

図の論理回路と等価な論理式はどれか。ここで、

 はＡＮＤゲート、 はＯＲゲート、

 はＮＯＴゲートとする。

また、・は論理積、＋は論理和、$\overline{\text{Ｘ}}$はＸの否定を表す。

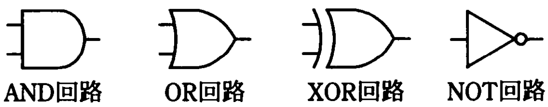


ア　（Ａ＋Ｂ）・Ｃ＝Ｄ　　　　イ　（Ａ＋Ｂ）・$\overline{\text{Ｃ}}$＝Ｄ

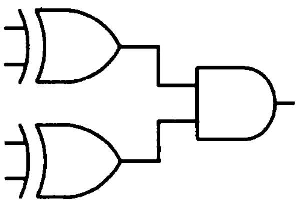
ウ　（Ａ＋Ｂ）＋Ｃ＝Ｄ　　　　エ　（Ａ＋Ｂ）＋$\overline{\text{Ｃ}}$＝Ｄ

問９

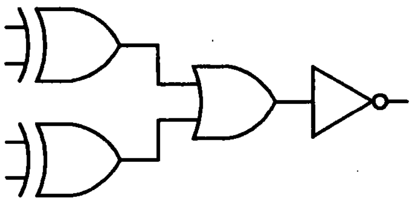
４ビットのデータを入力し，“１の入力数が０個又は偶数個のとき出力が１，奇数個のとき出力が　０”になる回路はどれか。ここで，各回路の図記号は次のとおりとする。



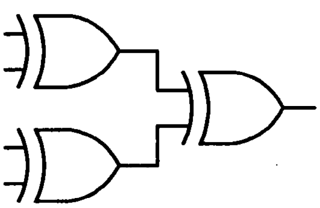
ア



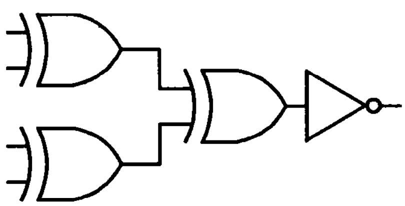
イ



ウ



エ



問10

右図は全加算器を表す論理回路である。図中のｘに１，ｙに０，ｚに１を入力したとき，出力となるｃ(けた上げ数)，ｓ(和)の値はどれか。

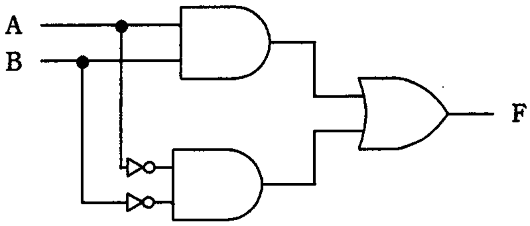
	c	s
ア	0	0
イ	0	1
ウ	1	0
エ	1	1

問11

右の論理回路と同じ結果をもつ真理値表はどれか。

ここで、  論理和  論理積  否定

を表す。



ア

A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

イ

A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

ウ

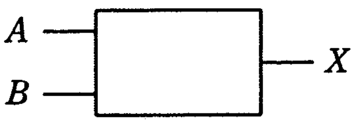
A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

エ

A	B	F
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	0

問12

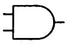
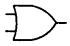
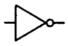
二つの入力と一つの出力をもつ論理回路で，二つの入力Ａ，Ｂがともに１のときだけ，出力が０になるものはどれか。

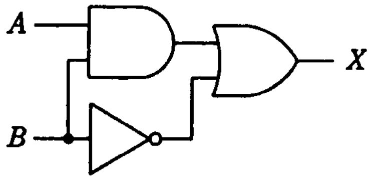


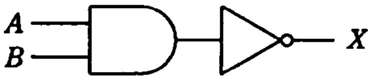
ア　ＡＮＤ回路　　　イ　ＮＡＮＤ回路
イ　ＯＲ回路　　　ウ　ＸＯＲ回路

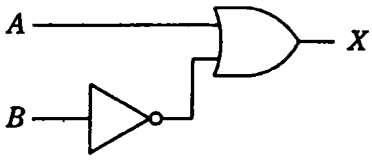
問13

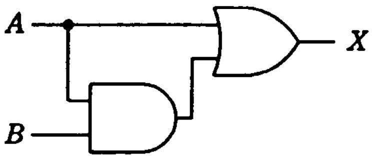
図の論理回路と同じ出力が得られる論理回路はどれか。

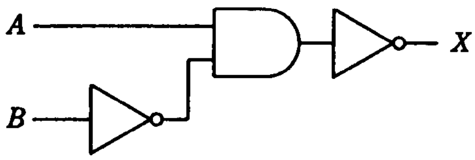
ここで， は論理積（ＡＮＤ）、  は論理和（ＯＲ）、 は否定（ＮＯＴ）を表す。



ア 

イ 

ウ 

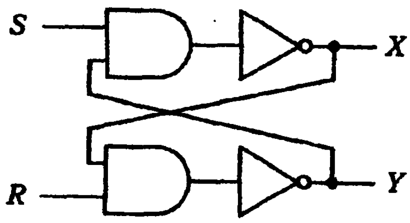
エ 

問14

右の論理回路において，Ｓ＝１，Ｒ＝１，Ｘ＝０，Ｙ＝１のとき，Ｓをいったん０にした後再び１に戻した。この操作を行った後のＸ，Ｙの値はどれか。

ここで、 論理積  否定 を表す。

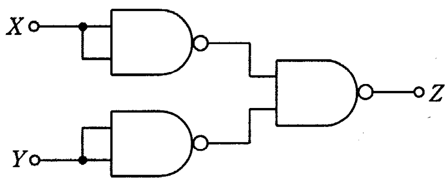
ア　Ｘ＝０，Ｙ＝０
イ　Ｘ＝０，Ｙ＝１
ウ　Ｘ＝１，Ｙ＝０
エ　Ｘ＝１，Ｙ＝１



問15

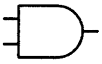
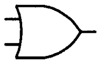
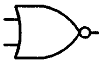
ＮＡＮＤ回路による次の組合せ回路の出力Ｚを表す式はどれか。ここで， はＮＡＮＤ回路，・は論理積、＋は論理和，$\overline{X}$はＸの否定を表す。

ア　Ｘ・Ｙ
イ　Ｘ＋Ｙ
ウ　$\overline{X+Y}$
エ　$\overline{X \cdot Y}$

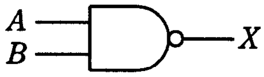


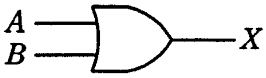
問16

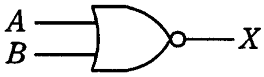
論理式$X=\overline{A}\cdot B+A\cdot\overline{B}+\overline{A}\cdot\overline{B}$と同じ結果が得られる論理回路はどれか。

ここで，は論理積（AND），は論理和（OR），は否定論理積（NAND），は否定論理和（NOR）を表す。

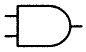
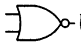
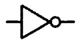
ア 

イ 

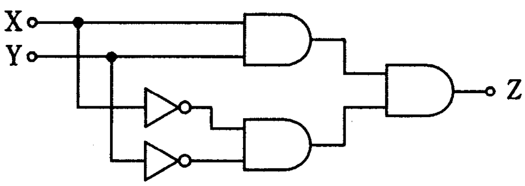
ウ 

エ 

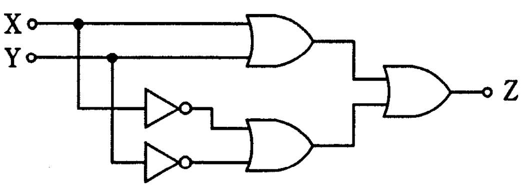
問17

入力ＸとＹの値が同じときにだけ，出力Ｚに１を出力する回路はどれか。ここで，はＡＮＤ回路、はＯＲ回路，はＮＡＮＤ回路，はＮＯＲ回路，はＮＯＴ回路を表す。

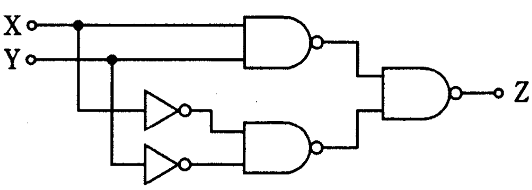
ア



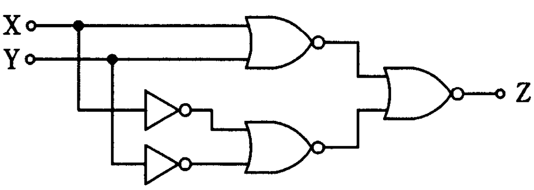
イ



ウ

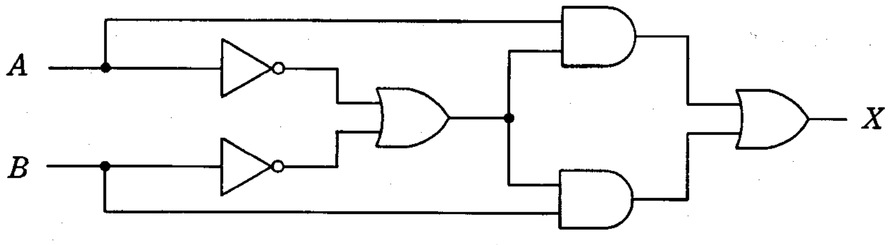


エ



問18

図に示すディジタル回路と等価な論理式はどれか。ここで，論理式中の・は論理積，＋は論理和，$\overline{X}$はＸの否定を表す。

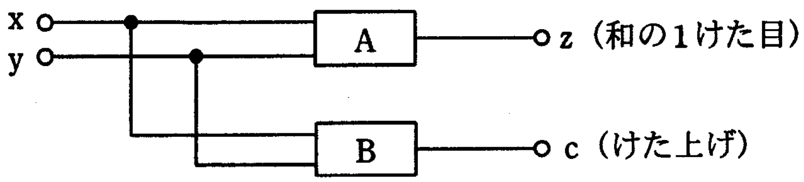


ア　$X = A \cdot B + \overline{A \cdot B}$　　　イ　$X = A \cdot B + \overline{A} \cdot \overline{B}$

ウ　$X = A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot B$　　　エ　$X = (\overline{A} + B) \cdot (A + \overline{B})$

問19

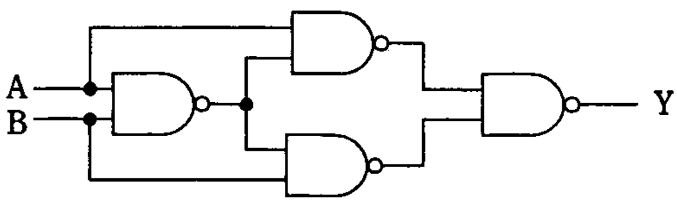
図に示す１けたの２進数ｘとｙを加算し，ｚ(和の１けた目)及びｃ(けた上げ)を出力する半加算器において，ＡとＢの素子の組合せとして，適切なものはどれか。



	A	B
ア	排他的論理和	論理積
イ	否定論理積	否定論理和
ウ	否定論理和	排他的論理和
エ	論理積	論理和

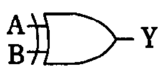
問20

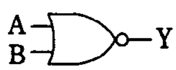
図の論理回路と等価な回路はどれか。



ア 

イ 

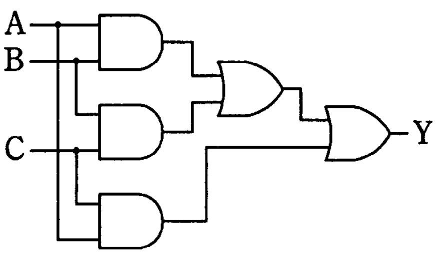
ウ 

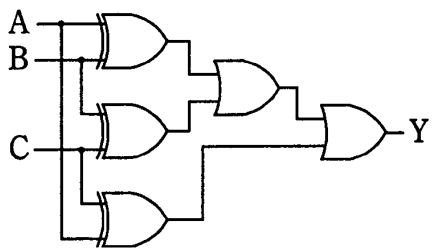
エ 

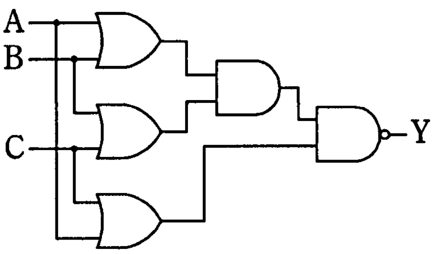
問21

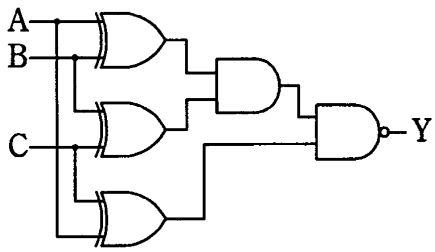
真理値表に示す３入力多数決回路はどれか。

入力			出力
A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

ア


イ


ウ


エ


問22

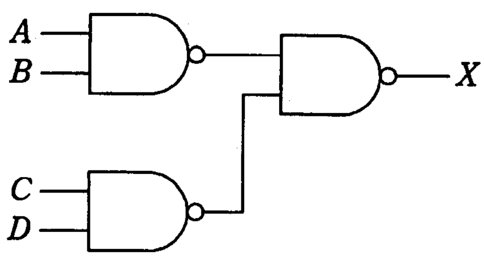
図のＮＡＮＤゲートの組合せ回路で，入力Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄに対する出力Ｘの論理式はどれか。ここで，論理式中の“・”は論理積，“＋”は論理和を表す。

ア　（Ａ＋Ｂ）・（Ｃ＋Ｄ）

イ　Ａ＋Ｂ＋Ｃ＋Ｄ

ウ　Ａ・Ｂ＋Ｃ・Ｄ

エ　Ａ・Ｂ・Ｃ・Ｄ



1.6　「論理演算応用」演習問題

問１

次のように定義されている再帰関数がある。ｘ＝５０のときの値はいくらか。

Ｆ（ｘ）：＝if　ｘ＞５０　then　ｘ－５　else　Ｆ（Ｆ（ｘ＋６））

ア　４６　　　イ　５１　　　ウ　６２　　　エ　９１

問２

再帰の概念を説明するために、階乗の関数プログラムを作った。この関数の定義を与える次の記述の$\boxed{}$に入れるべき式はどれか。ここで、ｎは非負の整数とする。

関数Ｆ（ｎ）は、ｎ≦１の場合には、Ｆ（ｎ）＝Ｉ

ｎ＞１の場合には、Ｆ（ｎ）＝$\boxed{}$

ア　Ｆ（ｎ）＊Ｆ（ｎ－１）　　　イ　ｎ＊Ｆ（ｎ－１）

ウ　（ｎ－１）＊Ｆ（ｎ）　　　エ　（ｎ－２）＊Ｆ（ｎ－１）

問３

非負の整数ｎに対して次のように定義された関数Ｆ（ｎ）、Ｇ（ｎ）がある。Ｆ（５）の値は幾らか。

Ｆ（ｎ）：if　ｎ≦１　then　Ｉ　else　ｎ×Ｇ（ｎ－１）

Ｇ（ｎ）：if　ｎ＝０　then　０　else　ｎ＋Ｆ（ｎ－１）

ア　５０　　　イ　６５　　　ウ　１００　　　エ　１２０

問４

次の関数ｇ（ｘ）の定義に従ってｇ（４）を再帰的に求めるとき、必要な加算の回数は幾らか。

ｇ（ｘ）＝　if　ｘ＜２　then　Ｉ　else　ｇ（ｘ－１）＋ｇ（ｘ－２）

ア　３　　　イ　４　　　ウ　５　　　エ　７

問５

自然数ｎに対して，次のように再帰的に定義される関数ｆ（ｎ）を考える。ｆ（５）の値はどれか。

ｆ（ｎ）：if　ｎ≦１　then return　１　else return　ｎ＋ｆ（ｎ－１）

ア　６　　　イ　９　　　ウ　１５　　　エ　２５

問６

関数ｆ（ｘ，ｙ）が次のように定義されているとき，ｆ（７７５，５２７）の値は幾らか。ここで，ｘmodｙはｘをｙで割った余りを返す。

ｆ(x，y)：if y = 0 then return x else return f(y,x mod y)

ア　０　　　イ　３１　　　ウ　２４８　　　エ　５２７

問７

ある個人調査ファイル内のレコードには、各種のスポーツに興味があるかどうかが特定の１バイトに次のように記録されている。各ビットの値が０なら興味なし、１なら興味ありを意味する。

１ビット目：野球　　　２ビット目：サッカー

３ビット目：バスケットボール　　　４ビット月：ゴルフ

５ビット目：テニス　　　６ビット目：サイクリング

７ビット目：スキー　　　８ビット目：スケート

このファイルを使用して、野球、バスケットボール、テニスの少なくとも一つに興味がある人を選びたい。特定の１バイト(このビット列をＡとする)に対する操作として正しいものはどれか。

ア　Ａとビット列“１０１０１０００”の否定論理積が“１１１１１１１１”ならば選択する。

イ　Ａとビット列“１０１０１０００”の否定論理積が“１１１１１１１１”でなければ選択する。

ウ　Ａとビット列“１０１０１０００”の否定論理和が“１１１１１１１１”ならば選択する。

エ　Ａとビット列“１０１０１０００”の否定論理和が“１１１１１１１１”なければ選択する。

問８

実数型変数ｘとｙに対して，次の手続を実行していると，③で表示される値が変化しなくなった。その値はどれか。

①　０→ｘ　　　②　$\sqrt{x+2} \rightarrow y$　　　③　ｙの値を表示

④　ｙ→ｘ　　　⑤　②に戻る

ア　０　　　イ　１　　　ウ　２　　　エ　４

問９

関数ｆ（ｘ）は，引数も返却値も実数型である。この関数を使った，①～⑤から成る手続を考える。手続を実行開始して十分な回数を繰り返した後に，③で表示されるｙの値に変化がなくなった。このとき成立する関係式はどれか。

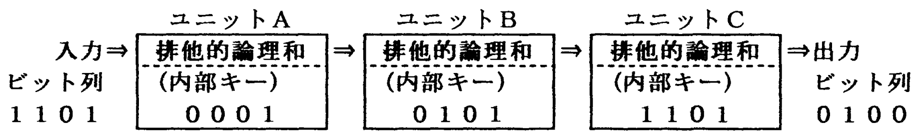
①　ｘ←ａ　　　②　ｙ←ｆ（ｘ）　　　③　ｙの値を表示

④　ｘ←ｙ　　　⑤　②に戻る

ア　ｆ（ａ）＝ｙ　　　イ　ｆ（ｙ）＝０　　　ウ　ｆ（ｙ）＝ａ　　　エ　ｆ（ｙ）＝ｙ

問10

　図の装置は排他的論理和を４ビット単位で３回実行する暗号化装置である。この装置では、入力ビット列１１０１を与えると出力ビット列０１００が得られる。ユニットＢの内部キーを変更したところ、出力ビット列が１１１１になった。変更後のユニットＢの内部キーはどれか。



ア　１０１１

イ　１１００

ウ　１１０１

エ　１１１０

問11

　８ビットのレジスタがある。このレジスタの各ビットの値をd_0，d_1，…，d_7とし，パリティビットの値をｐとする。奇数パリティの場合，常に成立する関係式はどれか．ここで，∀は排他的論理和演算を表す。

ア　$0 ∀ d_0 ∀ d_1 ∀ \cdots ∀ d_7 = p$

イ　$d_0 ∀ d_1 ∀ \cdots ∀ d_7 = p$

ウ　$d_0 ∀ d_1 ∀ \cdots ∀ d_7 ∀ p = 0$

エ　$d_0 ∀ d_1 ∀ \cdots ∀ d_7 ∀ p = 1$

問12

　次に示す手順は、あるビット列が与えられたとき、最も右にある１を残し、他のビットをすべて０にするアルゴリズムである。例えば、００１０１０００が与えられたとき、００００１０００が求められる。手順３の□に入れる論理演算はどれか。

手順１　与えられたビット列Ａを符号なしの２進数とみなし、Ａから１を引き、結果をＢとする。

手順２　ＡとＢの排他的論理和（ＸＯＲ）を求め、結果をＣとする。

手順３　ＡとＣの□を求め、結果をＡとする。

ア　排他的論理和（ＸＯＲ）

イ　否定論理積（ＮＡＮＤ）

ウ　論理積（ＡＮＤ）

エ　論理和（ＯＲ）

問13

　ビット列ｘに対して一番左側のビットからみて、１が五つ連続していれば、その次に０を挿入する。この操作をｘの一番右のビットまで繰り返して得られたビット列を、ｆ（ｘ）で表すことにする。例えば、ｆ（０１１１１１１１）＝０１１１１１０１１となる。次の記述のうち、正しいものはどれか。

ア　ｆ（ｘ）＝ｘとなるビット列ｘは存在しない。

イ　任意のビット列ｘ、ｙに対して、ｆ（ｘ）＝ｆ（ｙ）ならばｘ＝ｙである。

ウ　任意のビット列ｘに対して、ｆ（ｆ（ｘ））＝ｆ（ｘ）である。

エ　任意のビット列ｙに対して、ｙ＝ｆ（ｘ）となるようなビット列ｘが存在する。

問14

　論理型の変数Ａ，Ｂの値に対して，次の条件文と同値なものはどれか。ここで，ＡＮＤは論理積，ＯＲは論理和，ＸＯＲは排他的論理和，Trueは真，Falseは偽，＝は等号を表す。

```
if (A = True AND B = False) OR (A = False AND B = True) then …
```

ア　if ((A AND B) = True) then …

イ　if ((A AND B) = False) then …

ウ　if ((A OR B) = True) then …

エ　if ((A XOR B) = True) then …

問15

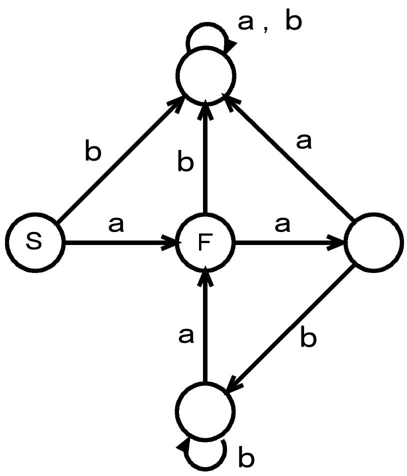
　次の有限オートマトンで受理される記号列はどれか。ただし、ａ、ｂは入力アルファベット、Ｓは開始状態、Ｆは受理状態とする。

ア　ａｂａａｂ

イ　ｂａａｂｂ

ウ　ａｂｂｂａ

エ　ａａｂｂｂａ



問16

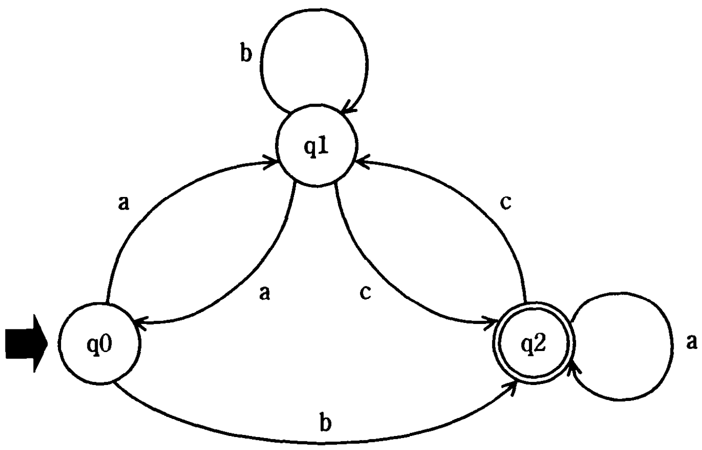
　与えられた文字列を有限オートマトンモデルで検査する。ｑ０を始点，ｑ２を終点とした場合，受理されない文字列はどれか。

ア　ａｂａｂ

イ　ａｃａｃ

ウ　ａｃｃｃ

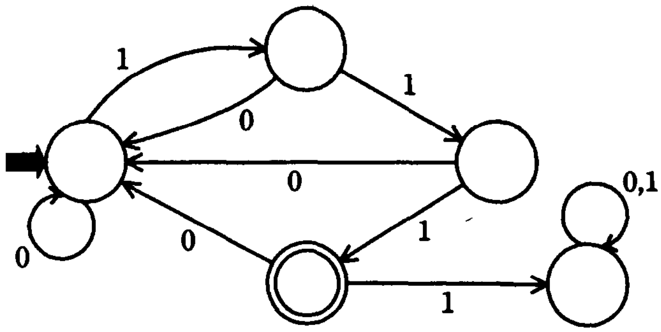
エ　ｂｃｂｃ



問17

図で表される有限オートマトンで受理される文字列はどれか。ここで、→○は初期状態を，◎は受理状態を表す。

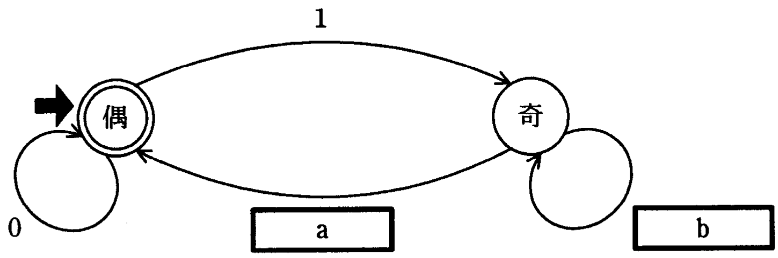
ア　０１０１１
イ　０１１１１
ウ　１０１１１
エ　１１１１０



問18

図は１の数が偶数個のビット列を受理するオートマトンの状態遷移図であり，“偶”と書かれた二重丸が受理状態を表す。ａ，ｂの正しい組合せはどれか。

	a	b
ア	0	0
イ	0	1
ウ	1	0
エ	1	1



問19

次の状態遷移表をもつシステムの状態がｓ１であるとき、入力信号（ｔ１、ｔ２、ｔ３、ｔ４、ｔ１、ｔ２、ｔ３、ｔ４）を順次入力したとき、最後の状態はどれか。ここで、空欄は状態が変化しないことを表す。

信号＼状態	ｓ１	ｓ２	ｓ３	ｓ４
ｔ１		ｓ３		
ｔ２	ｓ３		ｓ２	
ｔ３			ｓ４	ｓ１
ｔ４		ｓ１		ｓ２

ア　ｓ１　　イ　ｓ２　　ウ　ｓ３　　エ　ｓ４

問20

次の表は，入力文字列を検査するための状態遷移表である。この検査では，文字を入力した後の状態がｅになれば不合格とする。初期状態をａとして，解答群で示される文字列をそれぞれ入力したときに，不合格となるものはどれか。ここで，解答群の△は空白を表す。

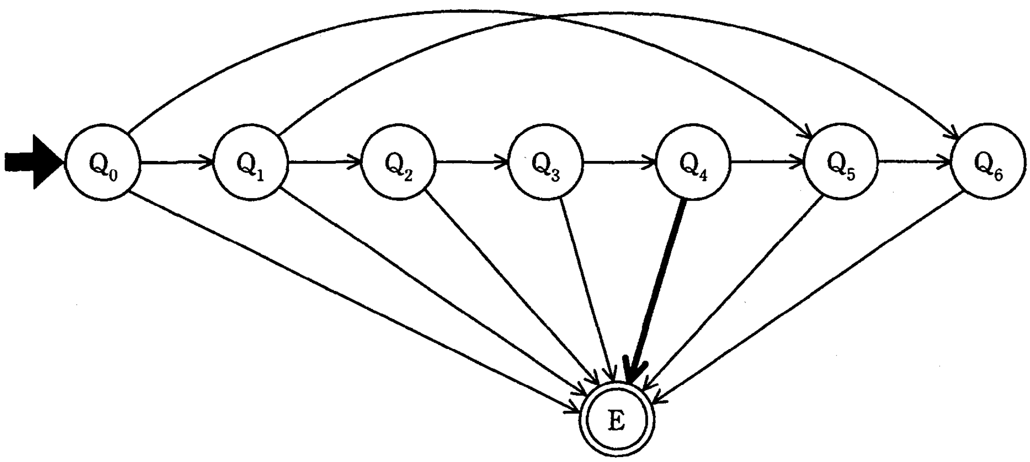
		入力文字				
現在の状態		空白	数字	符号	小数点	その他
	a	a	b	c	d	e
	b	a	b	e	d	e
	c	e	b	e	d	e
	d	a	e	e	e	e

ア　－００１０　　イ　－１　　ウ　１２．２　　エ　９．△

問21

図は７０円切符の自動販売機に硬貨が投入されたときの状態遷移を表している。状態Q_4から状態Ｅへ遷移する事象はどれか。ここで，状態Q_0は硬貨が投入されていない状態であり，硬貨が１枚投入されるたびに状態は矢印の方向へ遷移するものとする。

なお，状態Ｅは投入された硬貨の合計が７０円以上になった状態であり，自動販売機は切符を発行し，釣銭が必要な場合には釣銭を返す。また，自動販売機は１０円硬貨，５０円硬貨，１００円硬貨だけを受け付けるようになっている。



ア　１０円硬貨が投入された。

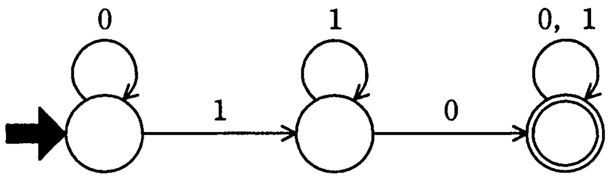
イ　１０円硬貨又は５０円硬貨が投入された。

ウ　１０円硬貨又は１００円硬貨が投入された。

エ　５０円硬貨又は１００円硬貨が投入された。

問22

次の状態遷移図で表現されるオートマトンで受理されるビット列はどれか。ここで，ビット列は左から順に読み込まれるものとする。



ア　０００００　　　イ　０１１１

ア　００００

イ　０１１１

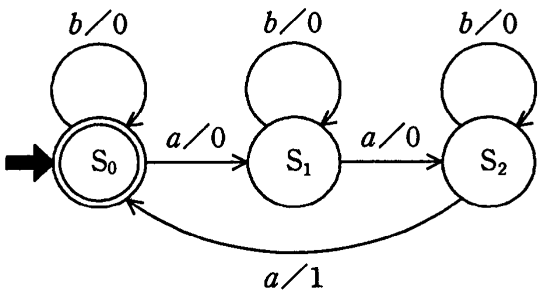
ウ　１０１０

エ　１１１１

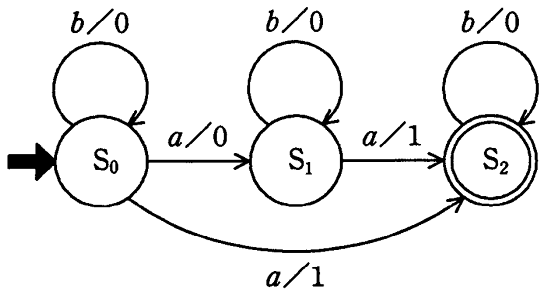
問23

３００円の商品を販売する自動販売機の状態遷移図はどれか。ここで，入力と出力の関係を“入力／出力”で表し，入力の“ａ”は“１００円硬貨”を，“ｂ”は“１００円硬貨以外”を示し，S_0～S_2は状態を表す。入力が“ｂ”の場合はすぐにその硬貨を返却する。また，終了状態に遷移する際，出力の“１”は商品の販売を，“０”は何もしないことを示す。

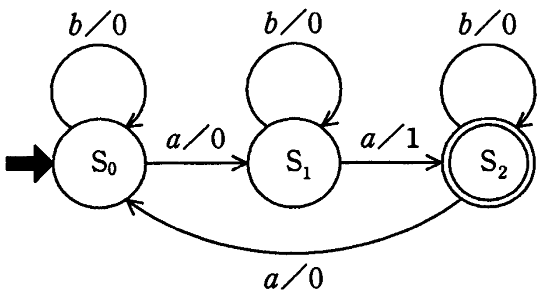
ア



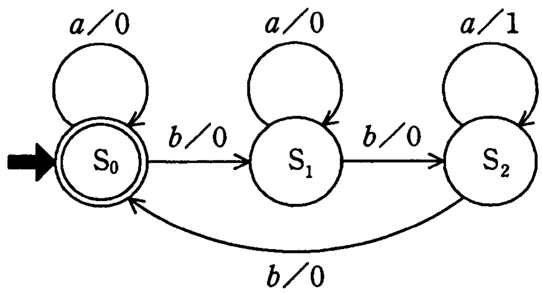
イ



ウ



エ



問24

表は，従業員ファイルから各種帳票を出力する条件を決定表で表したものである。この決定表から判断できる記述として，適切なものはどれか。

３０歳未満	Y	Y	N	N
男性	Y	N	Y	N
既婚者	N	Y	Y	N
帳票１を出力	―	X	―	―
帳票２を出力	―	―	―	X
帳票３を出力	X	―	―	―
帳票４を出力	―	―	X	―

ア　帳票１には，帳票４から３０歳以上の男性を除いた内容が出力される。

イ　帳票２には、すべての未婚男性が出力される.

ウ　帳票３に出力される男性は，帳票２にも出力される。

エ　帳票４に出力される人は，ほかの帳票では出力されない。

問25

業務の改善提案に対する賞金が，次の決定表で決められる。改善提案１と改善提案２に対する賞金の総額は何円か。

〔改善提案〕

改善提案１：改善額２０万円，期間短縮３日

改善提案２：改善額５万円，期間短縮２週間

改善額 10 万円未満	Y	Y	N	N
期間短縮 1 週間未満	Y	N	Y	N
賞金：　500 円	X	―	―	―
賞金：1,000 円	―	X	X	―
賞金：3,000 円	―	―	―	X

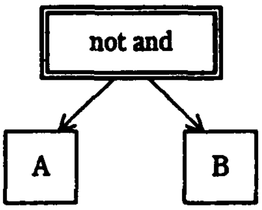
ア　１，０００　　　イ　１，５００

ウ　２，０００　　　エ　３，５００

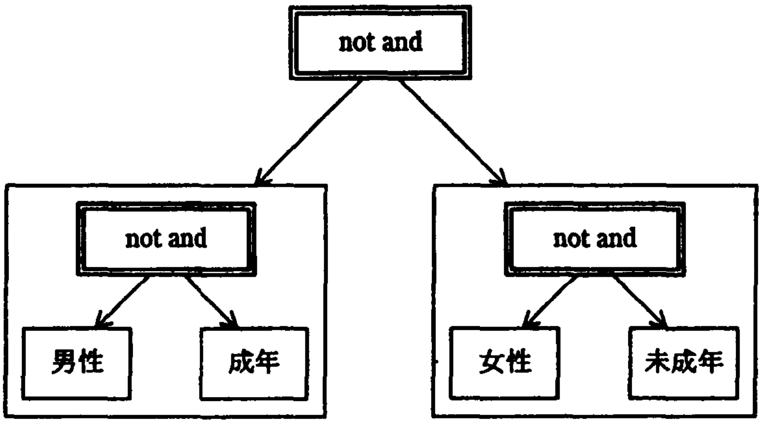
問26

論理式$\overline{A \land B}$を例のとおりに記述するとき，図で記述される論理式が表すものはどれか。

例



図



ア　女性　　　　イ　成年男性又は未成年女性

ウ　男性　　　　エ　未成年男性又は成年女性

問27

実数ａを引数とする関数ｉｎｔ（ａ)は，ａを超えない最大の整数値を返す。例えば,

ｉｎｔ(８．９)＝８

ｉｎｔ（－８．５）＝－９

である。整数ｂと正の小数ｃ(０＜ｃ＜１)に対して,

ａ＝－(ｂ＋ｃ)

が成り立つとき,

ａ－ｉｎｔ(ａ)

をｃを使って表した式はどれか。

ア　ｃ　　　イ　－ｃ　　　ウ　１－ｃ　　　エ　ｃ－１

問28

整数Ａを整数Ｂで割って余りを得るための関数mod(Ａ、Ｂ)が次のように定義されているとき、関数呼出によって得られる値として正しいものはどれか。

[定義]

moｄ（Ａ、Ｂ)は、除数Ｂと同じ符号をとり、その絶対値はＢの絶対値より小さい、適切な整数Ｎを選ぶことによって、Ａ＝Ｂ×Ｎ＋moｄ（Ａ、Ｂ)を満足する。

ア　mod(１１，５)＝２　　　イ　mod(１１，－５)＝－１

ウ　mod(１２，－５)＝－３　　　エ　mod(－１２，５)＝２

問29

観測データの個数Ｎ、観測データ値の合計Ｓ（Ｓ＞０）から、観測データの平均を小数点以下切り上げで求める式はどれか。ここで、式中の［Ｘ］はＸを超えない最大の整数を示す。

ア　－［－Ｓ／Ｎ］　　イ　［（Ｓ＋１）／Ｎ］
ウ　［Ｓ／Ｎ＋０．５］　　エ　［Ｓ／Ｎ］＋１

問30

Ｎ個の観測値の和Ｓ（ただし，Ｓ＞０）を求め平均値を算出する。平均値は，小数部を四捨五入して整数値で求めるとしたとき，正しい式はどれか。ここで，／は除算，［Ｘ］はＸ以下で最大の整数とする。

ア　［（Ｓ＋０．５）／Ｎ］　　イ　［（Ｓ－１）／Ｎ］＋１
ウ　［Ｓ／Ｎ＋０．５］　　エ　［Ｓ／Ｎ］＋１

問31

関数KIRISUTEは、小数点以下１桁の実数が引数として渡され、その小数部分を切り捨てて整数を返す。次の記述中のａ、ｂに当てはまる数値の正しい組合せはどれか。ここで、ｒは小数点以下１桁の実数とする。

四捨五入を行うには、KIRISUTE（ｒ＋ $\boxed{\quad a \quad}$ ）とすればよい。
切り上げを行うには、KIRISUTE（ｒ＋ $\boxed{\quad b \quad}$ ）とすればよい。

	a	b
ア	０．４	０．９
イ	０．４	１．０
ウ	０．５	０．９
エ	０．５	１．０

問32

Ｎ個の観測値の平均値を算出する式はどれか。ここで，ＳはＮ個の観測値の和（ただし，Ｓ＞０）とし，［Ｘ］はＸ以下で最大の整数とする。また，平均値は，小数第１位を四捨五入して整数値として求める。

ア　$\left[\dfrac{S}{N}-0.5\right]$　　イ　$\left[\dfrac{S}{N}-0.4\right]$
ウ　$\left[\dfrac{S}{N}+0.4\right]$　　エ　$\left[\dfrac{S}{N}+0.5\right]$