

DNAの塩基をA、C、G、Tの4種類で表すとき
連続した塩基3個の配列で表現できる最大の
情報量はどれか。

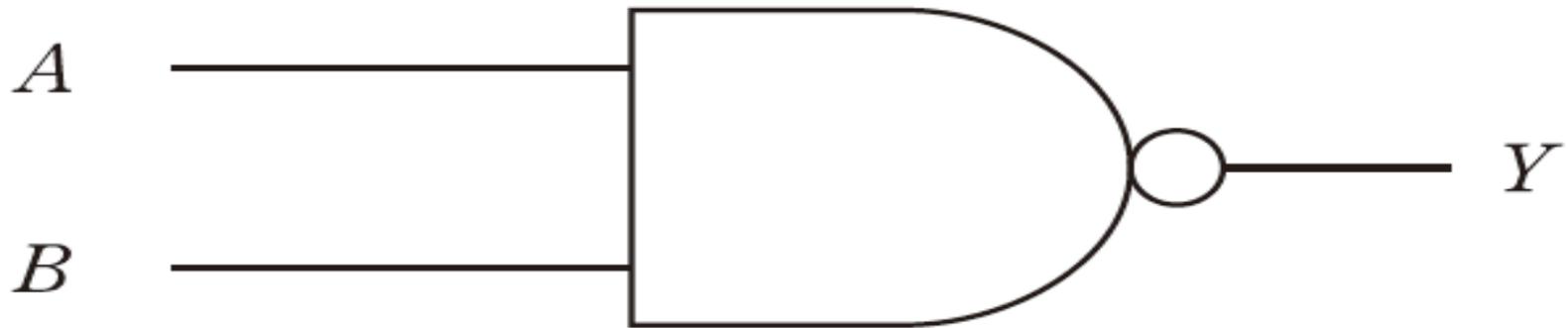
- | | |
|-------|-------|
| 1. 12 | 4. 64 |
| 2. 24 | 5. 81 |
| 3. 32 | |

4種類 × 4種類 × 4種類 = 64種類

$$2^2 \times 2^2 \times 2^2 = 2^6 = 64$$

$$2 \text{ bit} + 2 \text{ bit} + 2 \text{ bit} = 6 \text{ bit} (= 2^6 = 64)$$

図の回路の入力(A 、 B)と出力(Y)の組合せで正しいのはどれか。2つ選べ。



1. $A = 0$ 、 $B = 0$ ————— $Y = 0$

2. $A = 1$ 、 $B = 0$ ————— $Y = 0$

3. $A = 0$ 、 $B = 1$ ————— $Y = 1$

4. $A = 1$ 、 $B = 1$ ————— $Y = 0$

5. $A = 1$ 、 $B = 1$ ————— $Y = 1$

NAND 回路の動作

入力が全て ON のときだけ出力が OFF。

論理式記号

真理値表

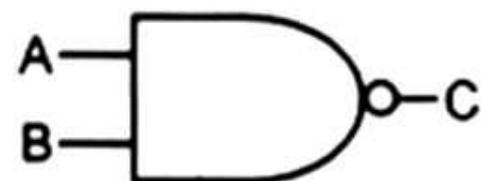
回路図記号

MIL記号

否定論理積
(NAND)

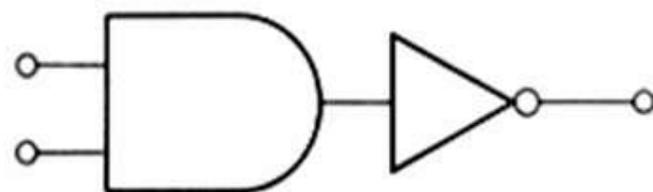
$A\bar{A}B$ または $A\uparrow B$

A	B	C
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



AND 回路と NOT 回路で NAND 回路が作られる。

否定論理積 NAND は AND と NOT の直列と同じ。



=



否定論理積 (NAND)

AND 回路 論理積 ($A \wedge B$ $A \cdot B$ AB)

入力がすべて ON のとき 出力が ON になる。

論理式記号

真理値表

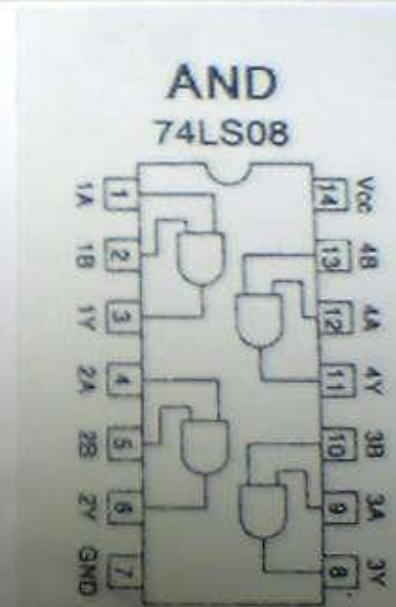
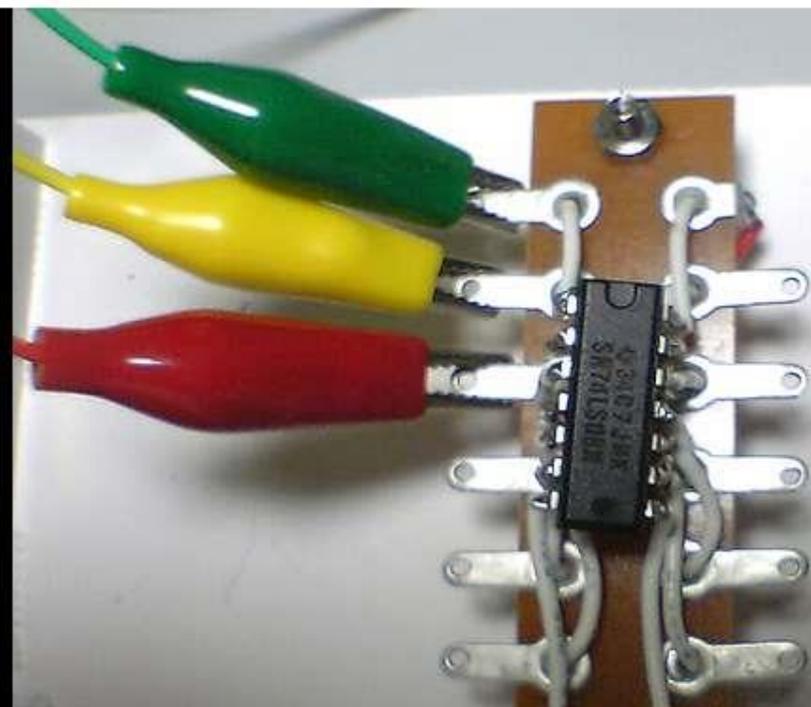
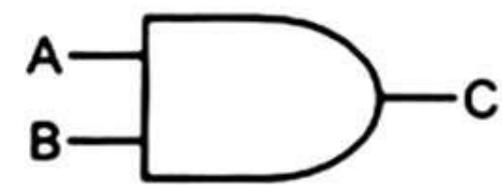
回路図記号

MIL記号

論理積
(AND)

$A \wedge B$ または $A \cdot B$

A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



問題 83 $A + B = X$ のとき必ず成立するのはどれか。

ただし、 $+$ は論理和を表し、 A 、 B 、 X は真理値を示すものとする。

1. $A = 0$ ならば $X = 0$
2. $A = 1$ ならば $X = 0$
3. $B = 1$ ならば $X = 1$
4. $X = 1$ ならば $A = 1$
5. $X = 1$ ならば $B = 1$

論理演算の $+$ は、OR回路

$X = A \text{ or } B$

19年国家試験

解答 3

OR 回路 論理和 ($A \vee B$ $A + B$)

入力にひとつでも ON があれば出力は ON になる。

論理式記号

真理値表

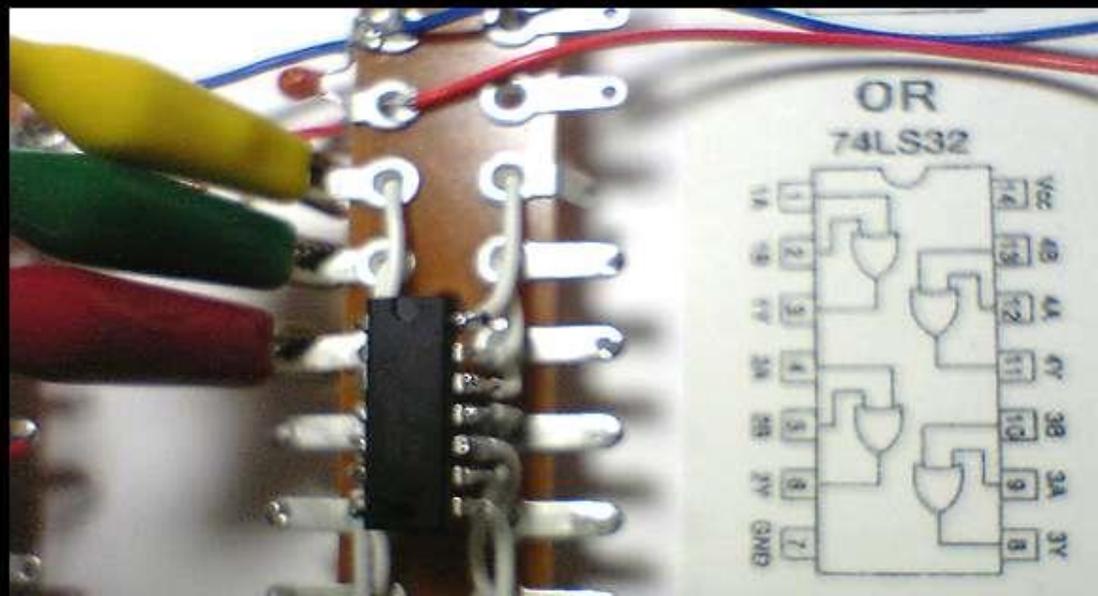
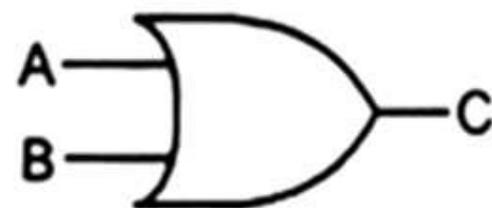
回路図記号

MIL記号

論理和
(OR)

$A \vee B$ または $A + B$

A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



NOR 回路の動作

入りにひとつでも ON があれば 出力は OFF。

論理式記号

真理値表

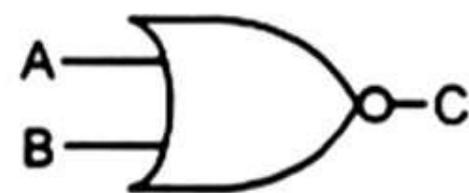
回路図記号

MIL記号

否定論理和
(NOR)

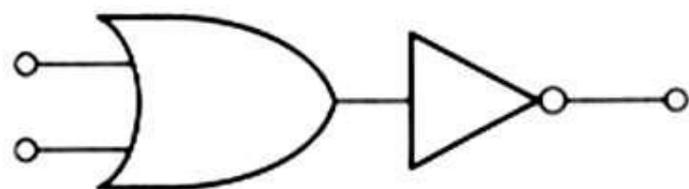
$A\bar{V}B$ または $A\downarrow B$

A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



OR 回路と NOT 回路で NOR 回路が作られる。

否定論理和 NOR は OR と NOT の直列と同じ。



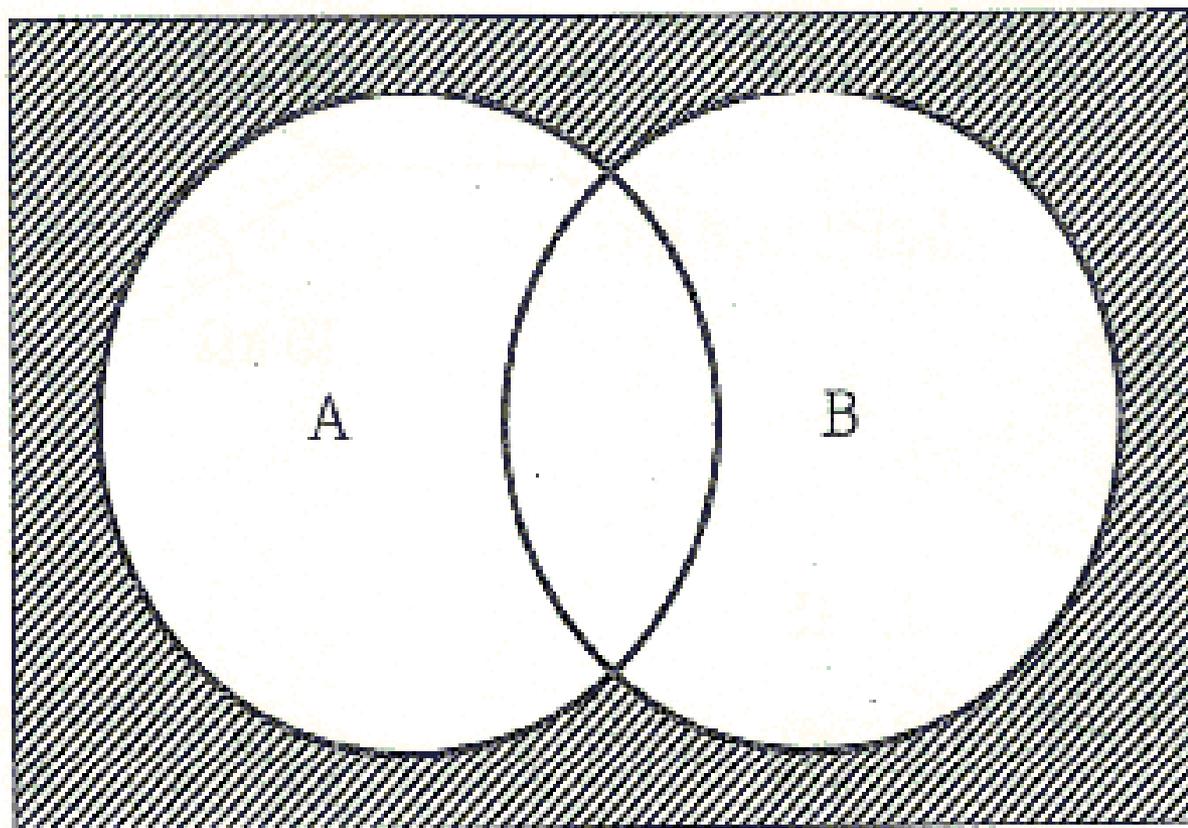
=



否定論理和 (NOR)

A と B の論理演算を模式化した図を示す。網掛け部分を示すのはどれか。

- 1. OR
- 2. AND
- 3. NOR
- 4. NOT
- 5. NAND



NOT 回路 論理否定 (\bar{A})

入力の 反対(否定)を出力する。

論理式記号

真理値表

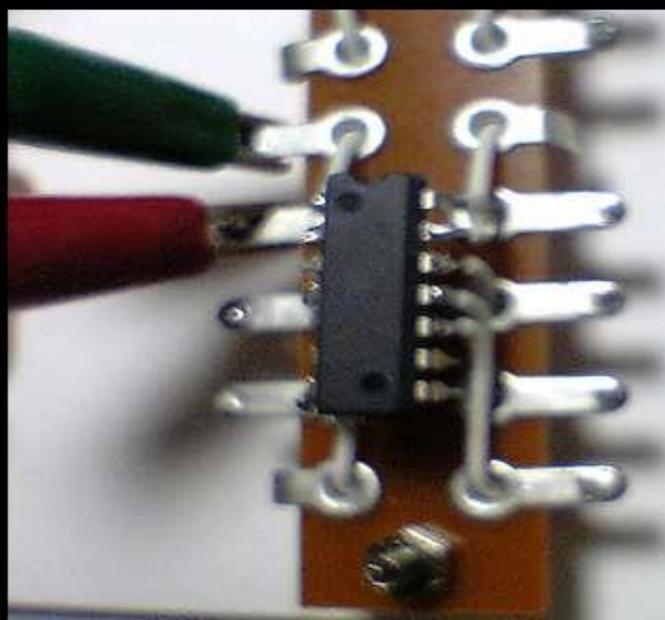
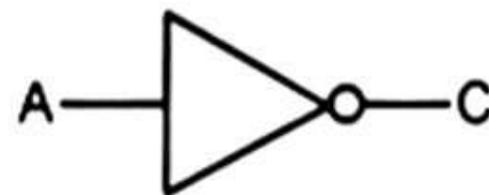
回路図記号

MIL記号

否定
(NOT)

\bar{A} または $\sim A$ または $\neg A$

A	C
0	1
1	0



XOR 回路の動作。

入力が揃っていないとき出力が ON。

論理式記号

真理値表

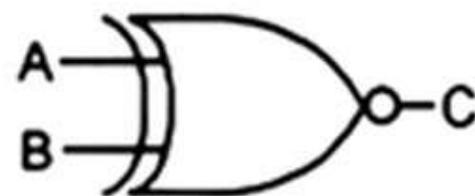
回路図記号

MIL記号

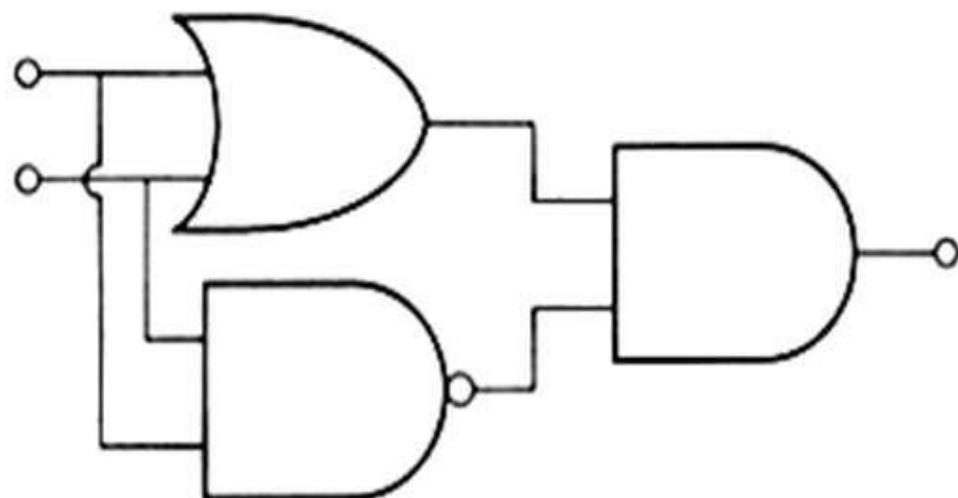
排他的論理和
(XOR)

$A \neq B$

A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

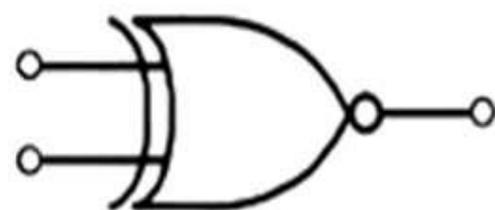


XORは、NAND、OR、AND で作成できる。



=

排他的論理和 (XOR)



コンピュータの CPU はどれか。

1. 演算装置
2. 記憶装置
3. 出力装置
4. 通信装置
5. 入力装置

コンピュータの5大基本装置でないのはどれか。

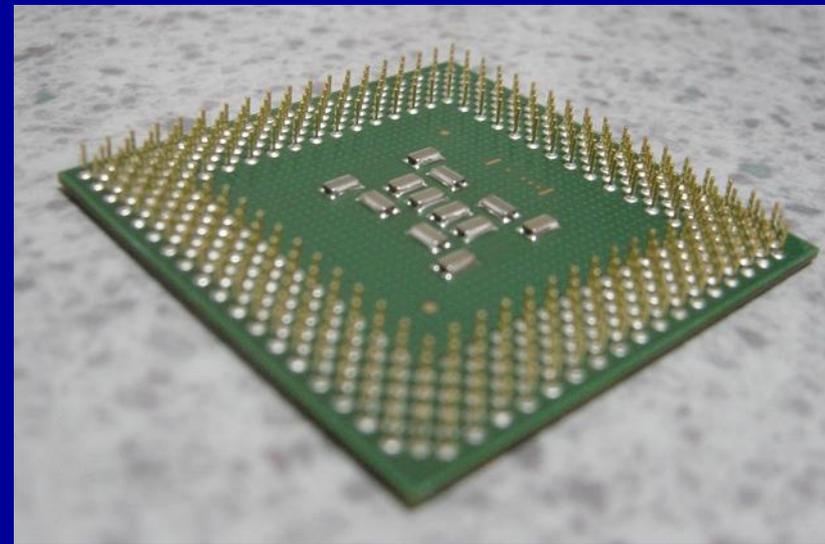
1. 入力装置
2. 記憶装置
3. 演算装置
4. 制御装置
5. 通信装置

〔注解〕 コンピュータの5大基本装置は，入力装置，出力装置，記憶装置，演算装置，制御装置である。

中央処理装置 CPU (Central Processing Unit)

演算装置、および制御装置。

数億個のFETから成る回路を
含むマイクロプロセッサ



CPU



外部記憶装置
Hard Disk



データ
プログラム



データ
プログラム



主記憶装置

(内部記憶装置)(RAM)

外部記憶装置

ハードディスク

フロッピーディスク

CD-ROM

CD-R、CD-RW

MOディスク（光磁気ディスク）

DVD（Digital Versatile Disk）

磁気テープ（ストリーマ DAT）

USBメモリ

内部記憶装置

メモリ（RAM、ROM）

入力装置

キーボード

デジタイザ

タッチパネル

イメージスキャナ

デジタルカメラ

国試によく出る

OMR (Optical Mark Reader) マークシート読み取り装置

OCR (Optical Character Reader) 文字読み取り装置

バーコードリーダー

8 bit の AD 変換器で $0 \sim 2.5 \text{ V}$ の電圧を変換するとき、電圧の分解能に最も近いのはどれか。

1. 1 mV

4. 16 mV

2. 5 mV

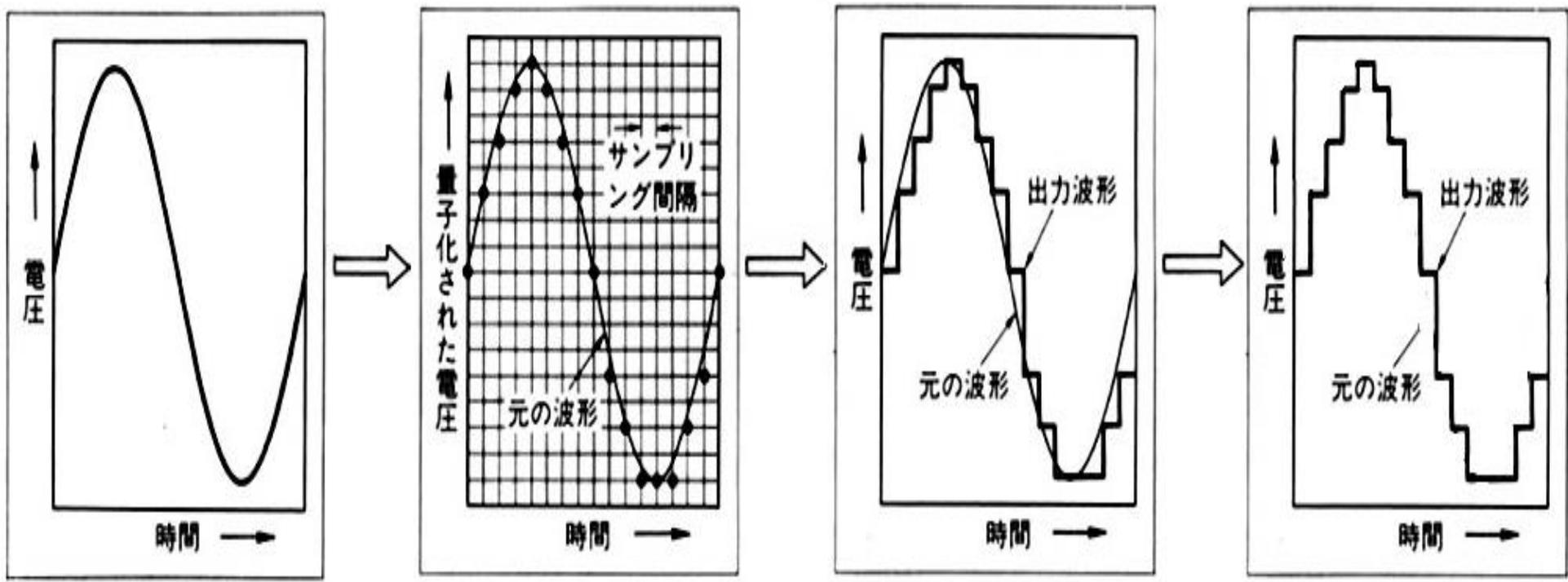
5. 20 mV

3. 10 mV

振幅(縦軸)の入力信号のレンジ(幅)が
0Vから2.5Vで、それを8ビット(256段階)に
刻む(量子化する)変換を(AD変換)行う。
(Analog to Digital transform)

$$2500 \text{ mV} / 256 \doteq 10 \text{ mV}$$

A/D変換 左側の図のようなアナログ波形は、A/D変換によってデジタルデータの時系列としてコンピュータに取り込まれる。A/D変換では一定の時間間隔(サンプリング間隔)で波形を計測し、とびとびの整数値(量子化された電圧)として各時刻の電圧を取り込む(中央の図の黒丸)。



AD変換(アナログからデジタルに変換する)

データは、とびとびの値(ガタガタ、ギザギザの値)になる。(量子化)

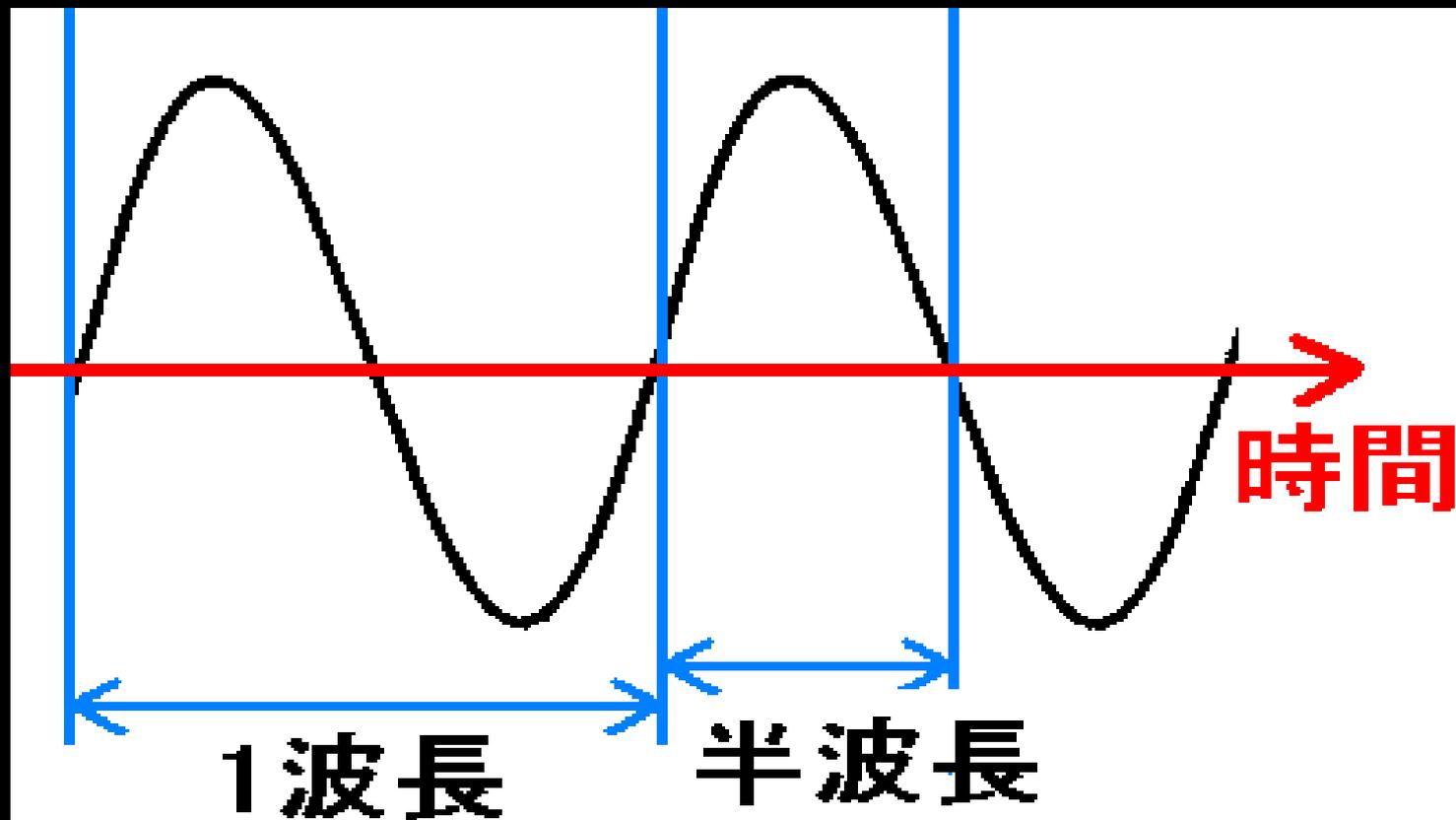
振幅(縦軸)と時間(横軸)の量子化の粗さはサンプリング間隔で決まる。

50 Hz未満の周波数成分で構成される心電図信号をAD変換するとき、理論的に使うことができるサンプリング周波数の下限はどれか。

1. 10 Hz
2. 25 Hz
3. 50 Hz
4. 75 Hz
5. 100 Hz

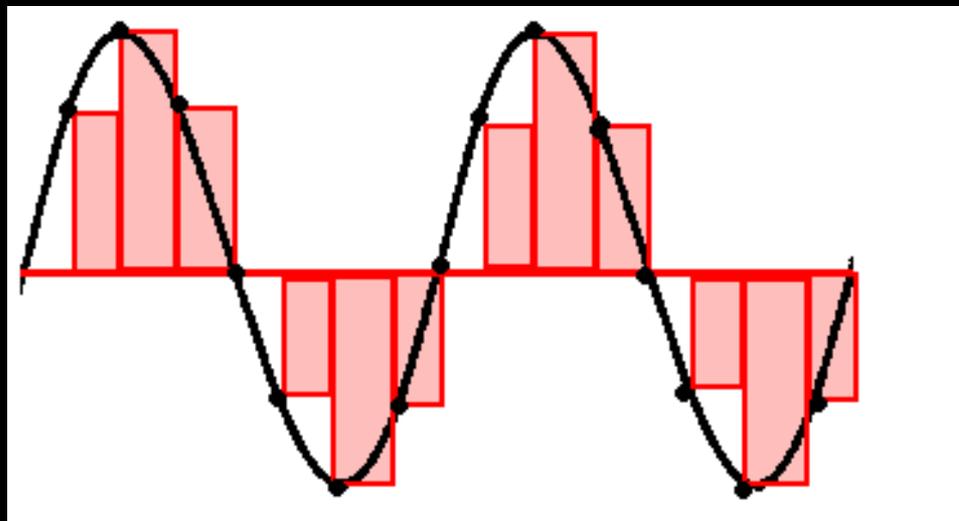
〔注解〕 サンプリング定理によると、アナログ信号をデジタル化する場合にはアナログ信号がもつ最高周波数の2倍以上の周波数でサンプリングしなければならない。したがって、上限周波数が50Hzであれば、その2倍のサンプリング周波数、つまり100Hzがサンプリング周波数の下限となる。 図 5

50Hz(ヘルツ: 周波数の単位)の信号とは、
1秒間に50個の振動(1波長)がある信号。
1秒間に50回振動する波の信号は50Hz
(1波長は $1/50 = 0.02$ 秒)



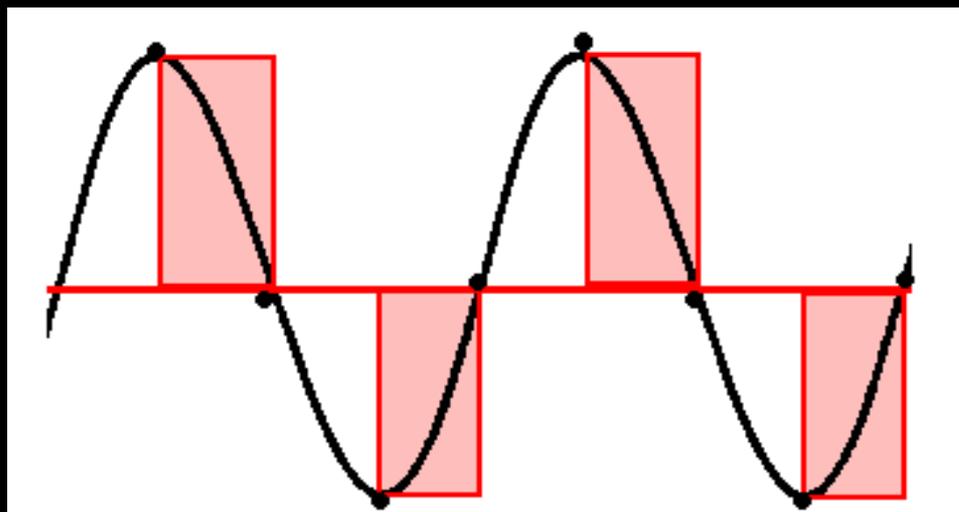
AD変換のサンプリング定理

アナログ波形を崩さずにデジタル信号に量子化するためには
波形の半波長より短いサンプリング間隔にしなければならない。



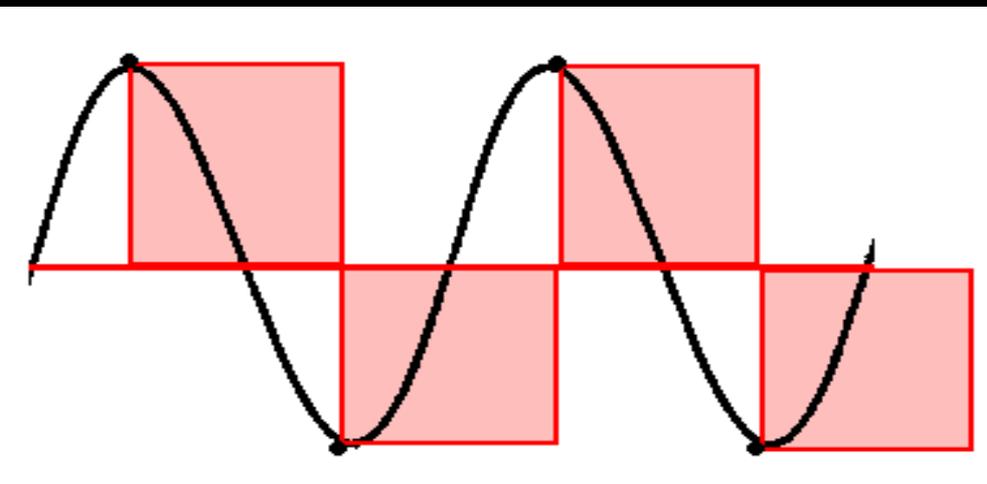
波長を8分割したサンプリング
(信号の8倍の周波数での
サンプリング)

かなりアナログ波形の形状を
保った量子化ができています。



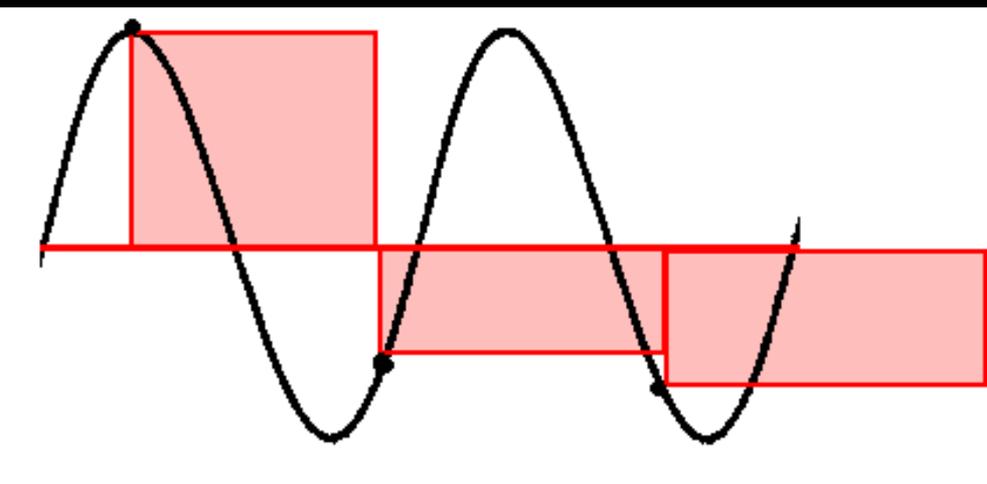
波長を4分割したサンプリング
(信号の4倍の周波数での
サンプリング)

アナログ波形の波長はわかるが、
形状があまり保たれていない
量子化がされている。



波長を2分割したサンプリング
(信号の2倍の周波数での
サンプリング)

アナログ波形の波長はわかるが、
形状が保たれていない量子化が
行われている。



半波長をこえたサンプリングでは
(信号の2倍より低い周波数での
サンプリング)

アナログ波形の波長も、形状も
わからない量子化がされている。

最低でも、もとの信号の波長、周波数が判る量子化をしないと、
デジタル変換の意味が無い。

AD変換のサンプリング間隔は、データ波長の半分以下の時間にする
(データ周波数の2倍以上の周波数でサンプリングする)。

コンピュータのハードディスク装置の信頼性向上のために利用されるのはどれか。

1. GPU
2. BIOS
3. DHCP
4. RAID
5. RS-232 C

GPU(Graphic Processing Unit)

パソコンのグラフィック機能を上げる部品、装置。

BIOS(Basic Input Output System)

パソコンの電源を入れた直後に作動するプログラム。
パソコンのメモリやCPU等の異常の有無をチェックし、
WindowsなどのOSを起動させる。

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

パソコンや携帯でインターネットを利用するとき、その端末は、必ず、世界中のどの端末とも重複しないIPアドレスを使ってインターネット回線と繋がっているが我々ユーザーがIPアドレスを設定する作業はしない。

携帯やネットを契約している会社が、ユーザーがネットを利用するたびに、適切なIPアドレスを自動的に設定するシステムがDHCP。

IPアドレスの数は有限なので、空いているアドレスを契約している各ユーザーに使い回している。

コンピュータの入出力インターフェースの規格はどれか。

1. OS

4. TCP/IP

2. USB

5. IP アドレス

3. HTML

現在は、コンピュータと周辺機器を接続するシリアルバス規格はUSB(USB2,USB3)が普及しているが、

20年ほど前までは、RS 232C、10年ほど前までは、IEEE1394という規格のコネクタ、バス規格が搭載されたパソコンが多かった。

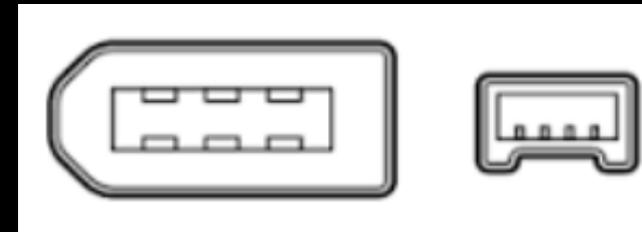
IEEE 1394

アップルが提唱した、コンピュータやAV機器を接続する高速シリアルバス規格。

RS 232C



IEEE 1394



第19回 第1種ME試験問題

RAID (Redundant Arrays of Inexpensive Disks)

についての説明を100字程度で記入せよ。

Redundant : くどい、繰返しの多い、冗長な

Array : 配列

Inexpensive : 手頃な、安価な

パソコン、サーバ等にて、複数台のハードディスクを組み合わせて仮想的な1台のディスクとして運用し、保存データの冗長性を向上させる技術。

特殊な装置を使わず、汎用のディスクで信頼性や高速化の向上を実現する。

RAID (レイド) の種類

RAID 0 ストライピング (信頼性は向上しない)

ハードディスクのデータ転送を高速化する方法。
複数のディスクに同時並行にデータ転送を行う。

RAID 1 ミラーリング (高速化はしない)

2台のハードディスクに同じデータを保存し、冗長性を向上させて耐障害性を高める。欠点は保存データ量が半減する。

RAID 10 RAID 0 と RAID 1 を組合わせたもの

RAID 5 パリティ生成 (高速化、信頼性向上)

データからパリティ(誤り訂正符号)を生成しデータとともに複数のディスクに分散して記録する。

どれか1つドライブが破損しても、パリティ内の情報からデータ復旧が可能。保存データ量も RAID 1 より多くなる。

問題 84 同じ電源設備につながる機器のうち一つが故障して過電流が流れても、他の機器の使用が可能な設備または方式はどれか。

1. 非接地配線方式 2. 配線用遮断機 3. 等電位接地 4. 保護接地 5. 非常電源

非接地配線 = フローティング回路

19年国家試験

解答 1

フローティング Floating

漏れ電流の発生箇所は、装置の電源回路。

特に商用交流電源を利用した電源回路が原因。

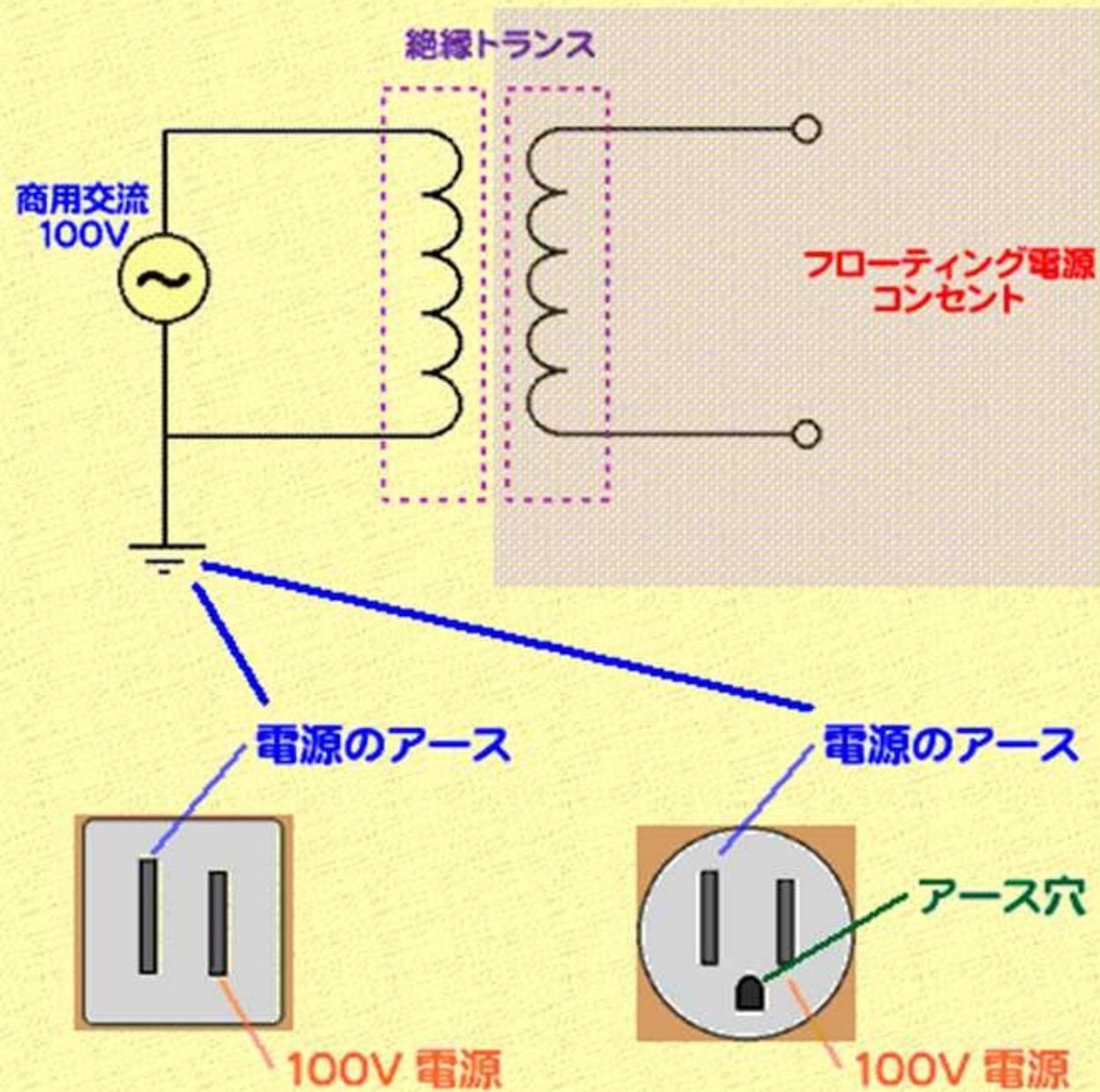
被検者に着ける電極と、電源回路が電氣的につながっていると、漏れ電流を防ぐのは困難。

そこで、電源回路から増幅回路に供給する電力を、

トランス(絶縁トランス)を介して渡す絶縁方法がある。

これを、フローティングという。電氣的に浮いた状態を示す。

電源に、電池やバッテリーを使うのも有効なフローティング。



通常のコンセントは片側がアースに接続されている。
(接地配線方式)

接地配線方式では機器がショートするなどの過電流が流れると、ブレーカーが落ちるようになっている。

生命維持装置などの使用には、接地配線方式は危険。

非接地配線方式では、100Vの交流を機器に直接つなぐ、

トランスを介して(絶縁トランス)、100V交流を供給している。

非接地配線方式では、機器がショートして過電流が流れても

機器自体は故障しても、同じコンセントから電源をとっている機器には影響がない。

JIS T 0601-1：2012 において
医用電気機器の漏れ電流でないのはどれか。

1. 接触電流
2. 誘導電流
3. 患者測定電流
4. 患者漏れ電流
5. 接地漏れ電流

CF形機器の正常状態の接地漏れ電流の許容値はどれか。

1. 0.01mA
2. 0.05mA
3. 0.1mA
4. 0.5mA
5. 1mA

ME機器から漏れる3種類の電流(漏電)

1. 電極(装着部)からの漏れ電流(患者漏れ電流 I)
2. 装置のケースからの漏れ電流(外装漏れ電流)
3. アース電極からの漏れ電流(接地漏れ電流)

医用電気機器の安全基準である JIS T 0601-1 に規定されている「CF 形装着部における単一故障状態での患者漏れ電流-I」の許容値 (mA) はどれか。

- | | |
|---------|--------|
| 1. 0.01 | 4. 0.5 |
| 2. 0.05 | 5. 1.0 |
| 3. 0.1 | |

漏れ電流の許容値の表

漏れ電流	BF 形		CF 形	
	正常状態	単一故障状態	正常状態	単一故障状態
患者漏れ電流- I	0.1mA	0.5mA	0.01mA	0.05mA
外装漏れ電流	0.1mA	0.5mA	0.1mA	0.5mA
接地漏れ電流	0.5mA	1 mA	0.5mA	1 mA

**患者漏れ電流 I は、危険電流の 10% 以下。
故障時は、危険電流の 50% まで許容されている。**

**外装漏れ電流 は、心臓には流れないので、
すべてのME機器で BF形の患者漏れ電流と同じ。
接地漏れ電流 はすべてのME機器で
0.5 mA 以下。（故障時は 1.0 mA 以下）**

病院電気設備の安全基準 (JIS T 1022) で定められている
瞬時特別非常電源の立ち上がり時間はどれか。

1. 0.1 秒以内
2. 0.5 秒以内
3. 1 秒以内
4. 5 秒以内
5. 10 秒以内

病院電気設備で定められている特別非常電源の立ち上がり時間と最小の連続運転時間の組合せで正しいのはどれか。

立ち上がり時間

連続運転時間

- | | | | |
|----|---------|-------|---------|
| 1. | 0.5 秒以内 | ————— | 10 分以上 |
| 2. | 10 秒以内 | ————— | 1 時間以上 |
| 3. | 10 秒以内 | ————— | 10 時間以上 |
| 4. | 40 秒以内 | ————— | 10 時間以上 |
| 5. | 40 秒以内 | ————— | 24 時間以上 |

病院電気設備の安全基準で定められている 瞬時特別非常電源の立ち上がり時間は **0.5秒**

	立ち上がり時間 (電圧確率時間)	連続運転可 能な最小時間	用途・適応
一般 非常電源	40秒 以内に自家 発電設備が電圧 を確立	10時間 以上	重要ME機器・ 照明
特別 非常電源	10秒 以内に自家 発電設備が電圧 を確立	10時間 以上	生命維持 装置
瞬時特別 非常 電源	0.5秒 以内に 蓄電池設備が 電圧を確立	10分 以上	手術灯

問題 82 商用交流での電撃で誤っている組合せはどれか。

1. 正常状態でのマイクロショックにおける患者漏れ電流許容値 ——— 10 μ A
2. 正常状態での外装漏れ電流許容値 ————— 100 μ A
3. マクロショックにおける最小感知電流 ————— 1 mA
4. マクロショックにおける離脱電流 ————— 10 mA
5. マクロショックにおける最大許容電流 ————— 100 mA

19年国家試験

解答 5

感知電流

体表に流れる電流を感知するときの電流値。

商用100V交流で約**1mA**が、最小感知電流。

交流の周波数が上がると、電流を感じにくくなる。

(1kHz以上では周波数に比例して電撃閾値が上る。)

女性の方が低い電流を感知する(電撃閾値が低い)。

離脱電流

10mA以上では、筋肉の不随意収縮が生じ、自らの意思で動けなくなる。これを離脱電流という。

100mA以上の電流が体表を通ると、心筋に**100 μ A**以上の電流が通り、心室細動の危険がある。

許容量は、危険値の10%

マクロショック

患者体表に着けた電極、患者の手などを介して受ける電撃。

許容電流は、 $100\ \mu\text{A}$ (1mA で電流を感じる(感知電流))

ミクロショック

ICU、CCU、手術室などで、心臓カテーテルの電極を介して受ける電撃。 直接、心臓に流れる電撃。

許容電流は、 $10\ \mu\text{A}$ ($100\ \mu\text{A}$ で心室細動の危険がある)

(正常の心筋収縮運動とは無関係な不規則運動)

体表から商用交流 100 V が加わって生じる電撃で心室細動を発生させる電流 閾値はどれか。

1. 100 μA

3. 10 mA

5. 1 A

2. 1 mA

4. 100 mA

問題 85 ソフトウェアに該当しないのはどれか。

1. FORTRAN
2. ハブ(HUB)
3. プリンタドライバ
4. オペレーティングシステム
5. アプリケーションプログラム

19年国家試験

解答 2

ハブ HUB

IPアドレス、MACを持たない。

単純にコンピュータどうしをつなぐ機器。

LAN ケーブルの集線、分配装置。

スター状の配線の中心に位置するところから、
HUB(車輪の中心)という名がついた。

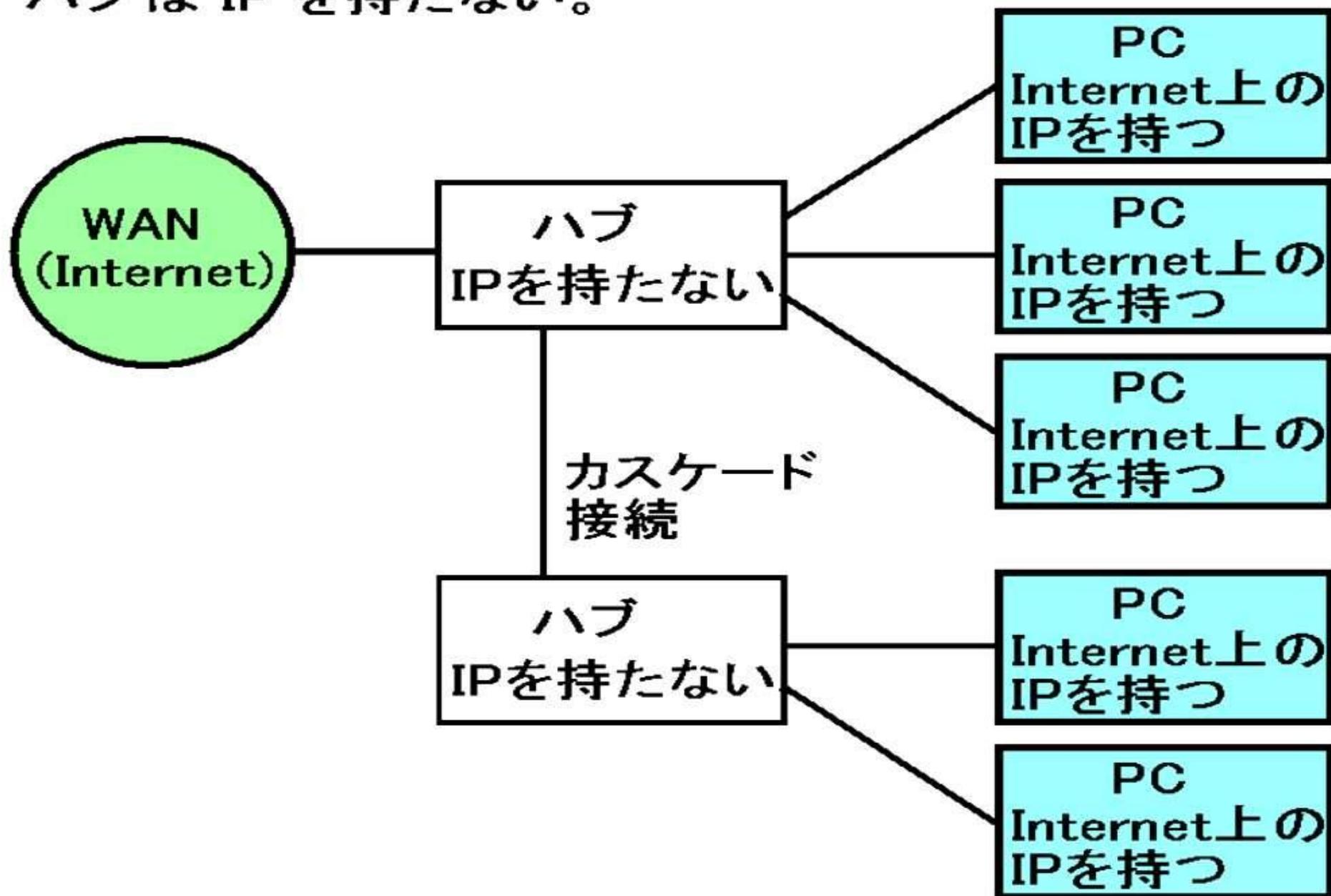
現在は、ほとんどがスイッチングハブ。

スイッチングハブ

ハブより下流のコンピュータ同士での通信(パケット)
が上流に流れない。異なる回線速度のLANでも
パケットを送受信できる。

ハブ HUB は、単なる LAN配線の分配器

ハブは IP を持たない。



ルータ Router

元来は LAN と LAN をつなぐ機器だが、
複数のコンピュータでインターネットが使用できる
装置。

ルータは **MAC と IP アドレス** を持つので、
インターネットの設定が楽で、セキュリティの向上
にもなる。コンピュータの手前で ウィルス排除可能。
コンピュータが1台の場合にも
インターネットの接続には、ルータを使用すると良い。

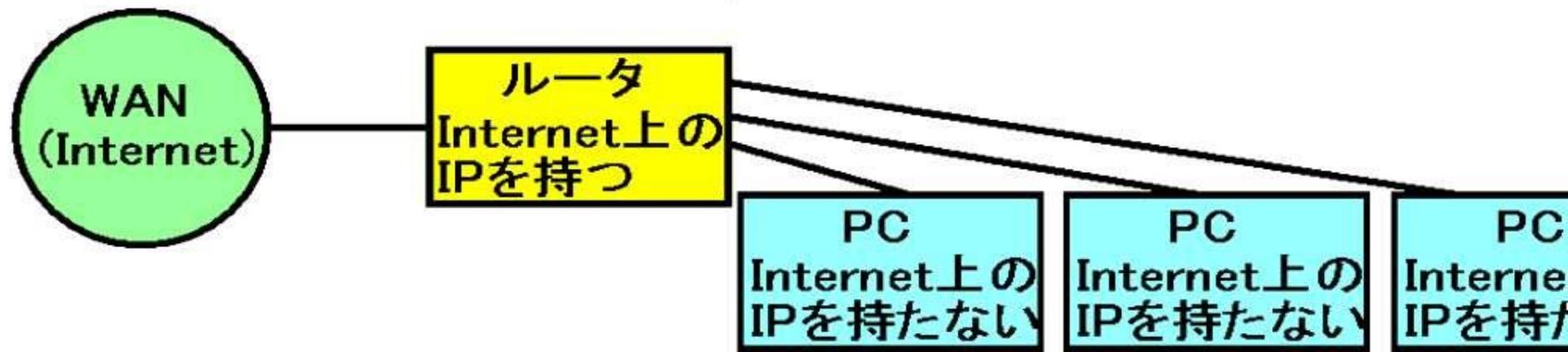
PCを直接インターネットにつなぐとパソコンのIPを公開することになる。
セキュリティの低下、ウイルス感染の危険性大。



インターネットをルータを介してPCとつなぐと、ルータのIPが公開される。
ルータはインターネットに公開しない適当なIPを使ってPCとつながる。



管理者からIPアドレスを1つしかもらえない場合でも
そのIPアドレスをもつルータを介せば複数のPCがインターネットにつながる。



問題 86 画像ファイルの形式を表すのはどれか。

a JPEG b BMP c TIFF d TXT e CSV

1. a、b、c 2. a、b、e 3. a、d、e

4. b、c、d 5. c、d、e

BMP **bitmap image** **圧縮処理されていない画像ファイル**

JPEG (JPG)、TIFF (TIF)、GIF **圧縮処理された画像ファイル**

TXT **テキストファイル**

CSV **エクセルなどの表計算ファイル**

19年国家試験

解答 1

冗長な(無駄な、くどい)データの圧縮

デジタルデータは、非圧縮のオリジナルデータの無駄な部分(データの単一箇所や繰り返し)を省いてデータファイルサイズを小さくできる。

静止画像データの圧縮

BMP ビットマップ 非圧縮静止画像データファイル

JPEG ジェーペグ Joint Photographic Experts Group

静止画像データの圧縮方式の一つ。圧縮率はおおむね1/10~1/100。

その他、GIF、TIF形式などの圧縮形式がある。

問題 87 電子カルテ導入による効果で誤っているのはどれか。

1. 診療記録の保存スペースが縮小される。
2. 必要な情報の検索作業が迅速化される。
3. 個人情報を含む情報の漏えいが防止できる。
4. 医療従事者同士が医療情報を共有しやすい。
5. 検査の画像データを直接カルテに反映できる。

情報の電子化で最も問題になることは、
情報の容易なコピー、セキュリティ管理の困難さ
による情報漏洩。

セキュリティの厳しいシステムは使い難い。
セキュリティの甘いシステムは情報漏洩しやすい。

問題 78 放射性同位元素 (RI) 取り扱い中、
身体が汚染されたときに考慮する事項で誤っているのはどれか。

1. 汚染箇所の RI 濃度の希釈
2. 早期の除染
3. 除染剤の選択
4. 汚染箇所および汚染核種の確認
5. 除染方法の検討および減弱効果の考慮

RI(放射性同位元素を含む薬剤、試薬)を こぼしたときの対策

放射能汚染範囲を広げないことが原則。

汚染範囲を周囲の人にすぐ知らせる。

汚染範囲を明確に知らせる印や柵を設ける。

汚染場所を踏んだ履き物で汚染範囲が
拡大することを避ける。

汚染範囲が広がる処置は避ける