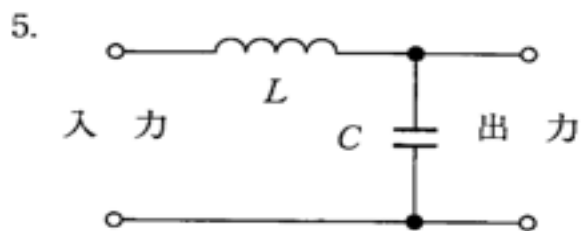
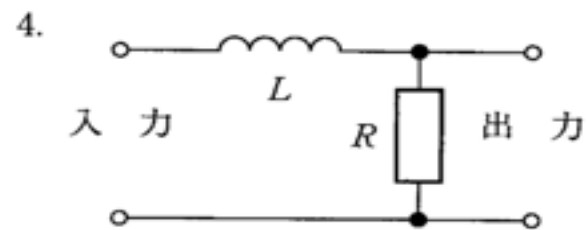
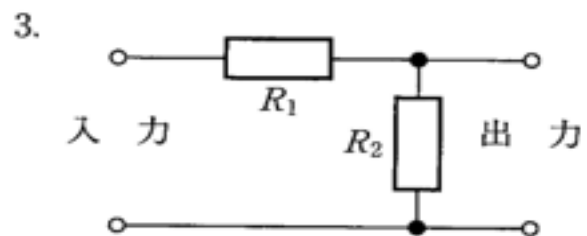
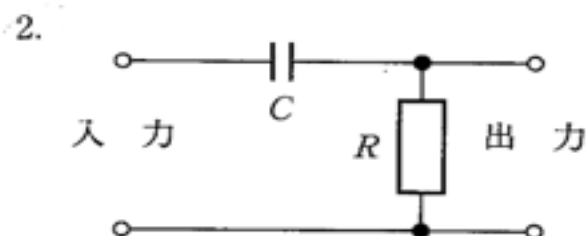
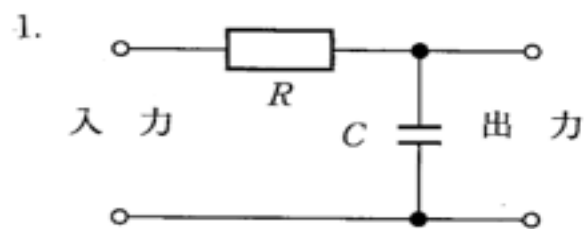
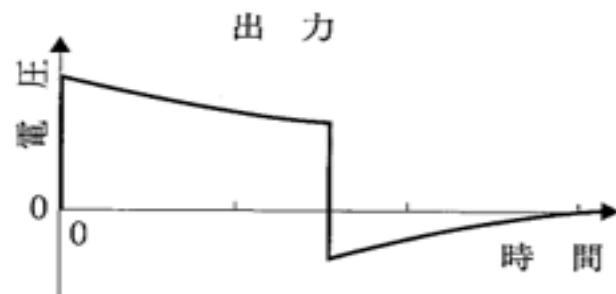
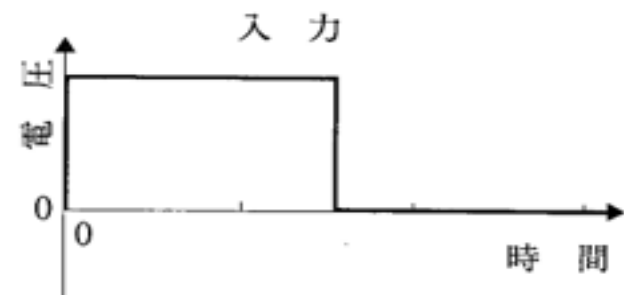


図の入出力関係となる回路はどれか。

平成30年
国家試験

解答 2



図AのCR回路の入力に図Bの信号を加えたときの出力信号波形は次のどれか。

図 A

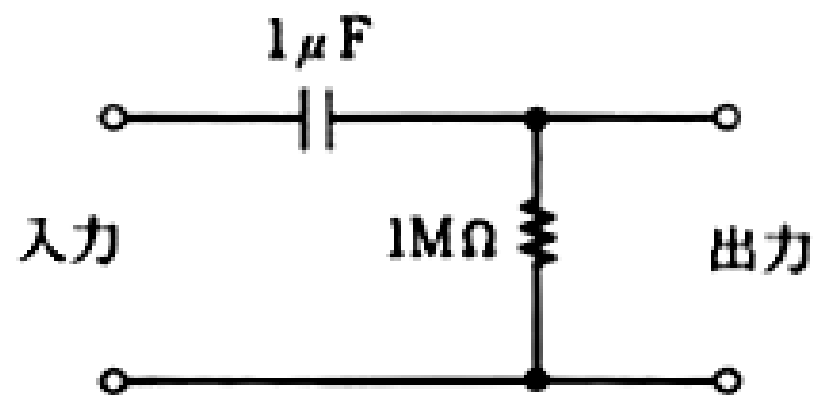
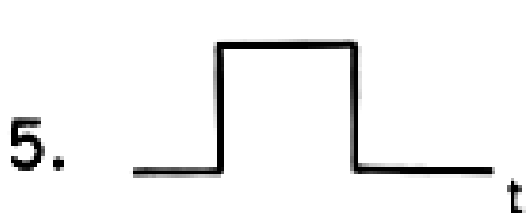
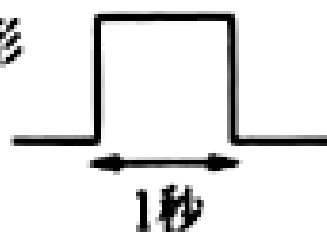


図 B

入力信号波形

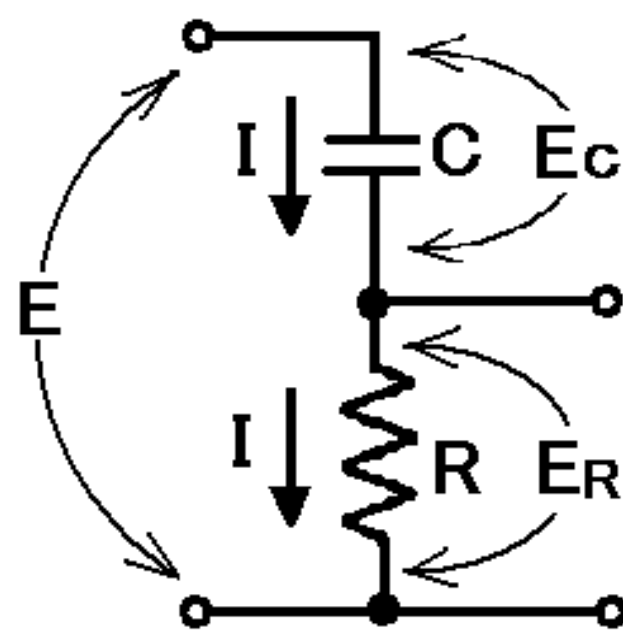


$E_R = E - E_C$ に、

$E_C = -E e^{-\frac{1}{CR}t} + E$ を代入して

$$E_R = E e^{-\frac{1}{CR}t}$$

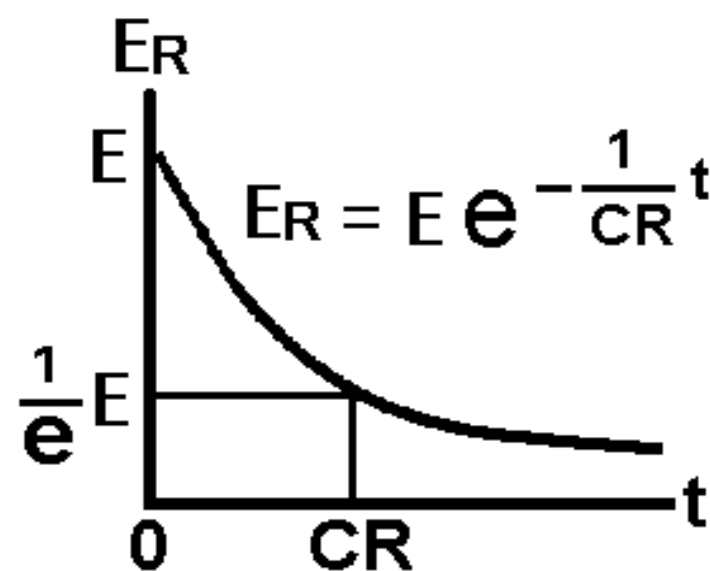
CR結合回路の式



CとRの積を、時定数 τ (タウ) という。

時定数 $\tau = CR$ (単位は秒)

F(ファラッド) x Ω (オーム)
= sec(秒)

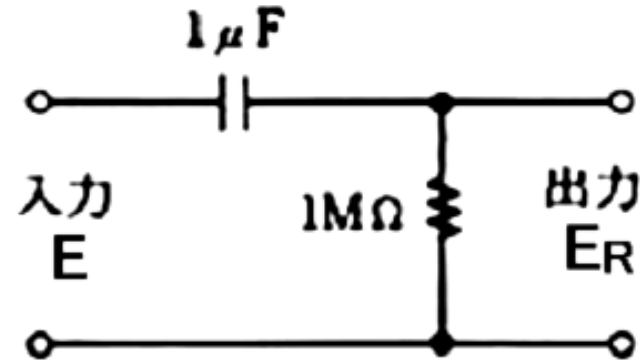


τ 秒後の E_R の値は、
初期値の $1/e$ (37%) になる。

($e \doteq 2.718$ 、 $1/e \doteq 0.37$)

右図の CR 結合回路の時定数 τ は、

$$\begin{aligned}\tau &= CR = 1(\mu F) \times 1(M\Omega) \\ &= 1 \times 10^{-6}(F) \times 1 \times 10^6(\Omega) = 1(sec)\end{aligned}$$

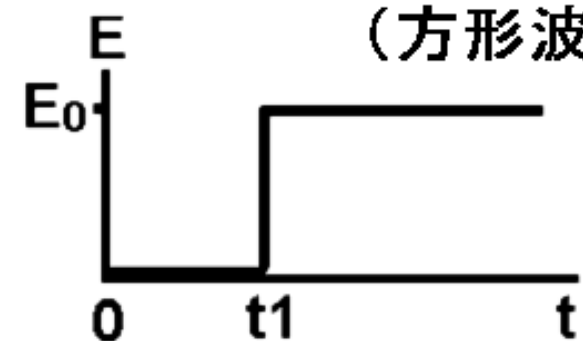


時間 t_1 で、入力電圧が 0 から E_0 に上がると、急激な電流の変化で、時間 t_1 の一瞬だけコンデンサの電気抵抗(容量リアクタンス)は 0 になる。

(電圧が加わる直前まで、コンデンサには電荷が 0 なので容易に電流が流れ込む。)

(極めて周波数の高い交流が一瞬流れるのと同様な現象。)

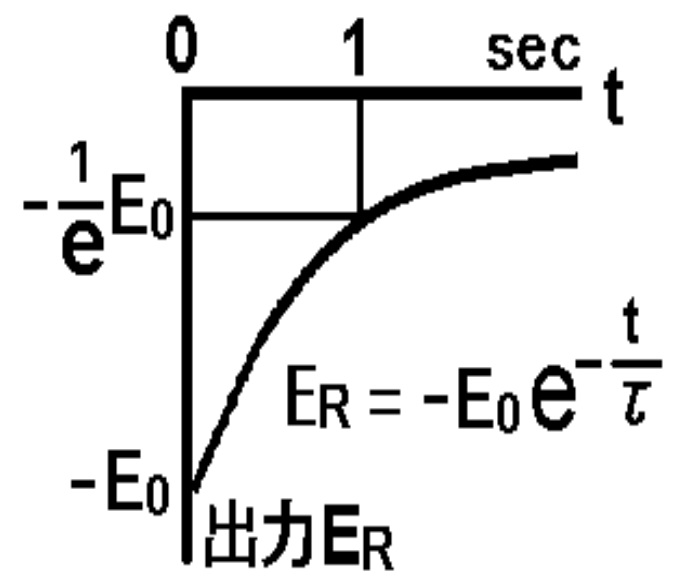
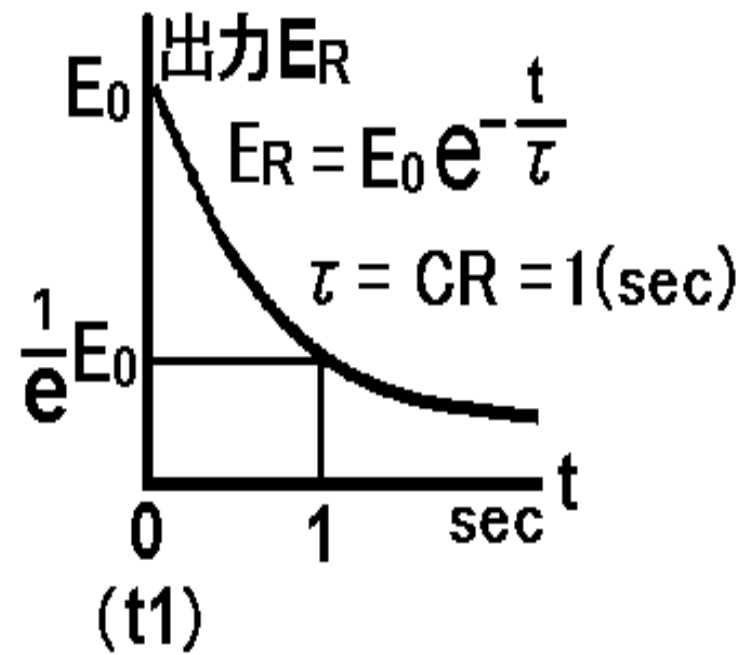
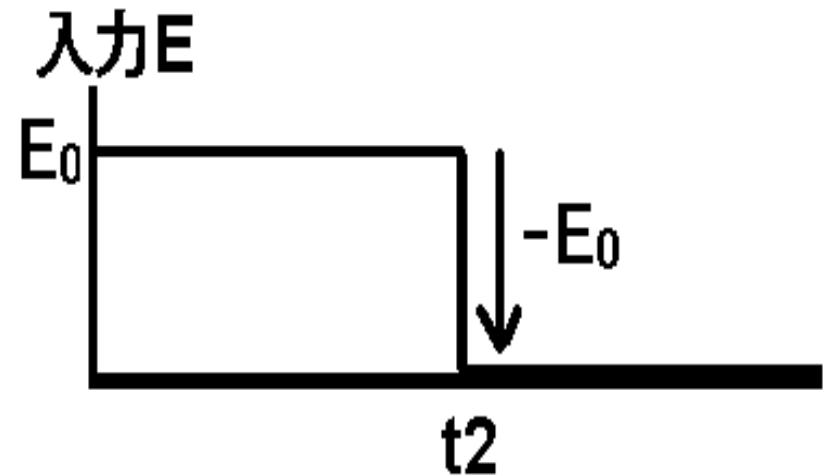
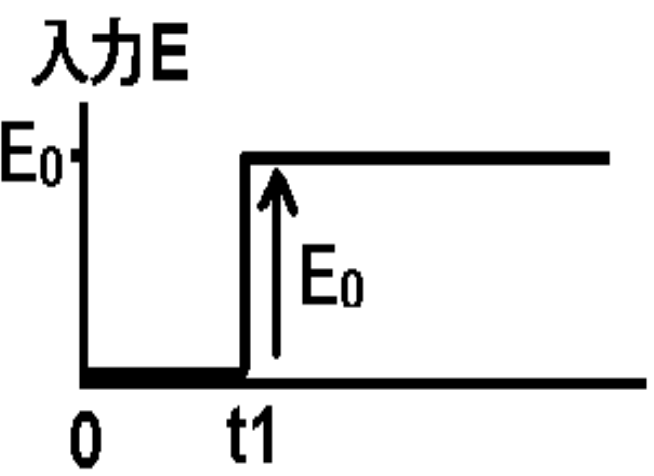
ステップ電圧(矩形波)
(方形波)



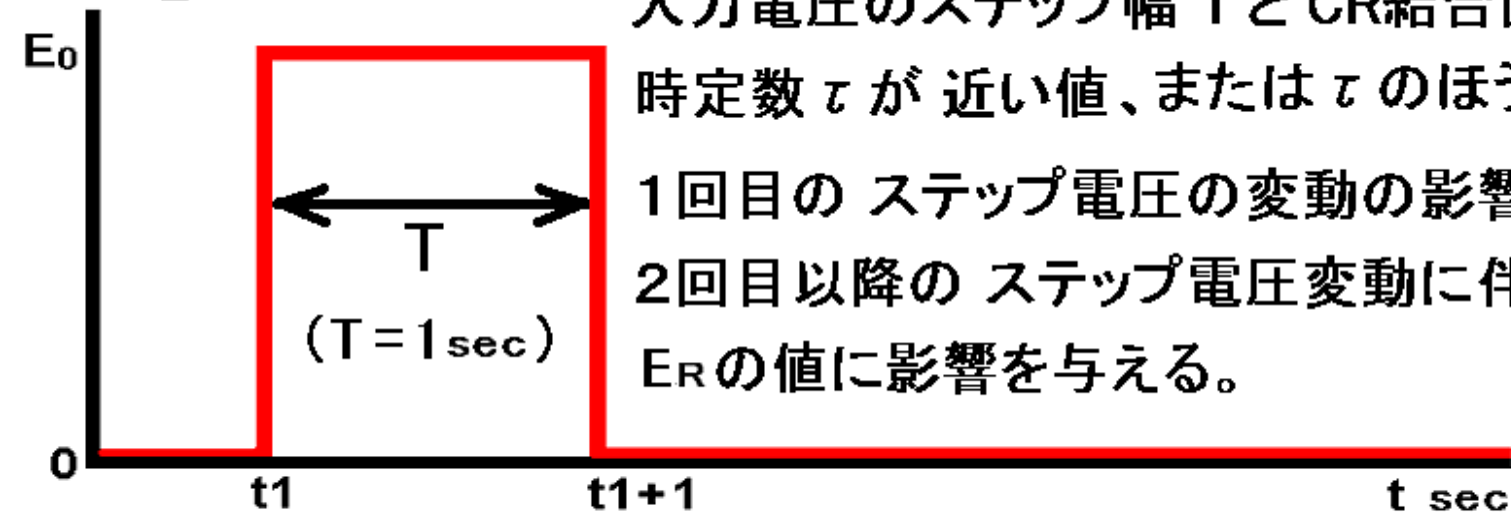
時間 t_1 での出力電圧は、コンデンサの抵抗が 0 なので入力電圧と同じ。
時間 t_1 から継続的にコンデンサに電荷が蓄積されていくので、次第に抵抗に流れる電流が減少し、オームの法則で、出力電圧も減少。
このときの出力電圧の減衰曲線が、時定数 1 秒の指数曲線になる。

電圧の急激な上昇 E_0

電圧の急激な減少 $-E_0$ が生じると
出力電圧は逆方向で、同じ現象が起きる。

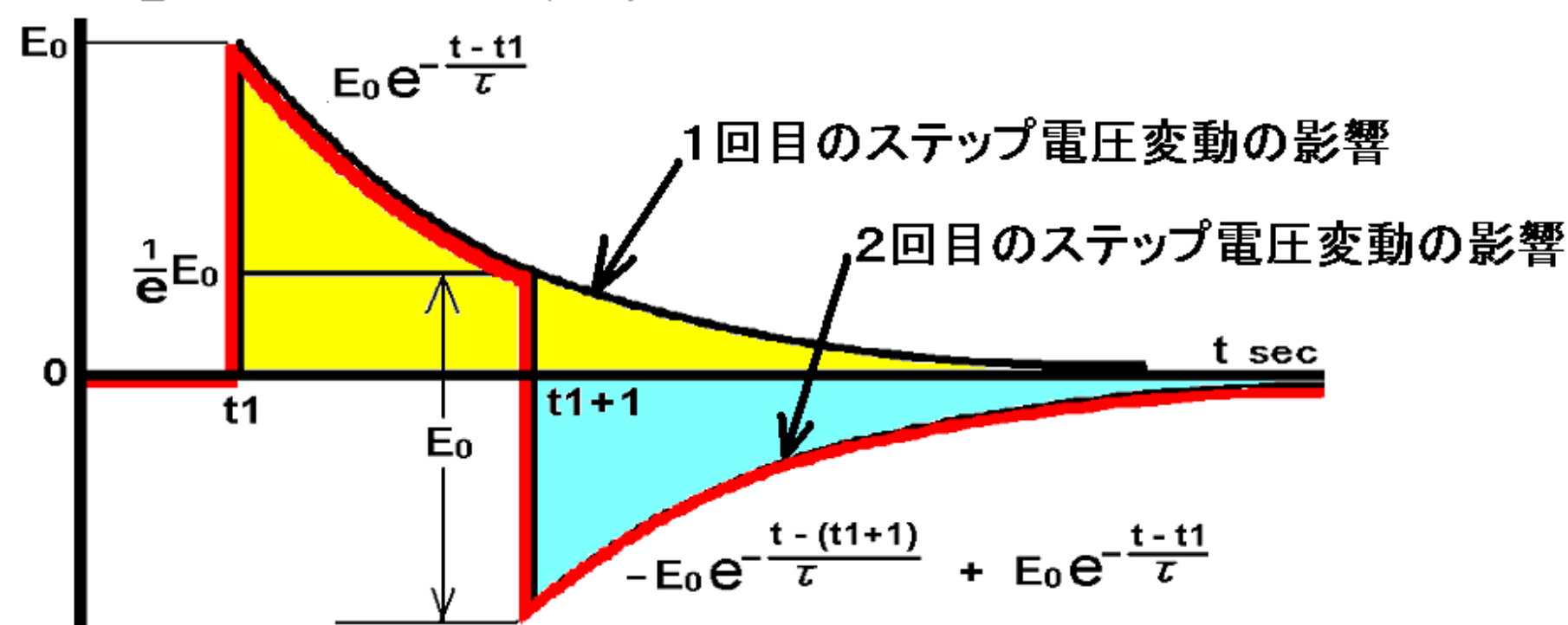


入力電圧 E



入力電圧のステップ幅 T と CR 結合回路の時定数 τ が近い値、または τ のほうが長い場合は、1回目のステップ電圧の変動の影響が長時間続き、2回目以降のステップ電圧変動に伴う出力電圧 E_R の値に影響を与える。

出力電圧 E_R $\tau = CR = 1(\text{sec})$



問 82

(2005)

2バイトで表すことができる情報の個数として正しいのはどれか。

1. 16
2. 256
3. 1,024
4. 4,096
5. 65,536

答 5

$$\underline{1 \text{ byte} = 8 \text{ bit}}$$

$$2 \text{ byte} = 16 \text{ bit} = 2^{16} = 65536 \text{ の情報量}$$

$$n \text{ 個の情報量} = \log_2 n \text{ ビットの情報量}$$

$$2^n \text{ 個の情報量} = \log_2 2^n = n \text{ ビットの情報量}$$

問 83

(2005)

データ通信に関連して誤っている組合せはどれか。

1. WWW——インターネット上の
情報公開の仕組み
2. MODEM——データ変調・復調器
3. LAN——地域内通信ネットワーク
4. IPアドレス——インターネット接続機器の
個別の識別番号
5. OS——中央処理装置

答 5

- 1. WWW ————— インターネット上の情報公開の仕組み
World Wide Web
- 2. MODEM ————— データ変調・復調器
電話回線でデジタルデータを送受信するADコンバータ
- 3. LAN ————— 地域内通信ネットワーク
Local Area Network
- 4. IPアドレス ————— インターネット接続機器の個別の識別番号
Internet Protocol
- X 5. OS ————— 中央処理装置
CPU (Central Processing Unit)

CPU



データ
プログラム
paging file



外部記憶装置
Hard Disk

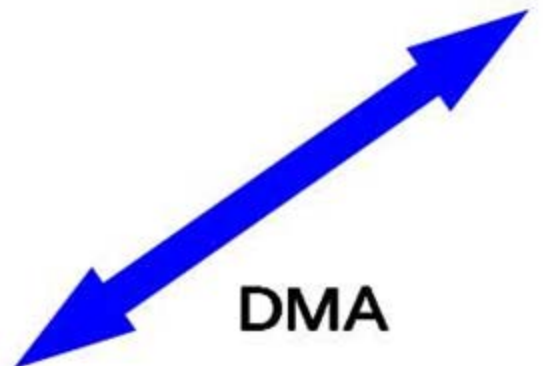


データ
プログラム



主記憶装置

(内部記憶装置)(RAM)



DMA

Direct Memory
Access

Hard disk

(HDD) は、

コンピュータの
中にもあっても

外部記憶装置。

TCP (Transmission Control Protocol)

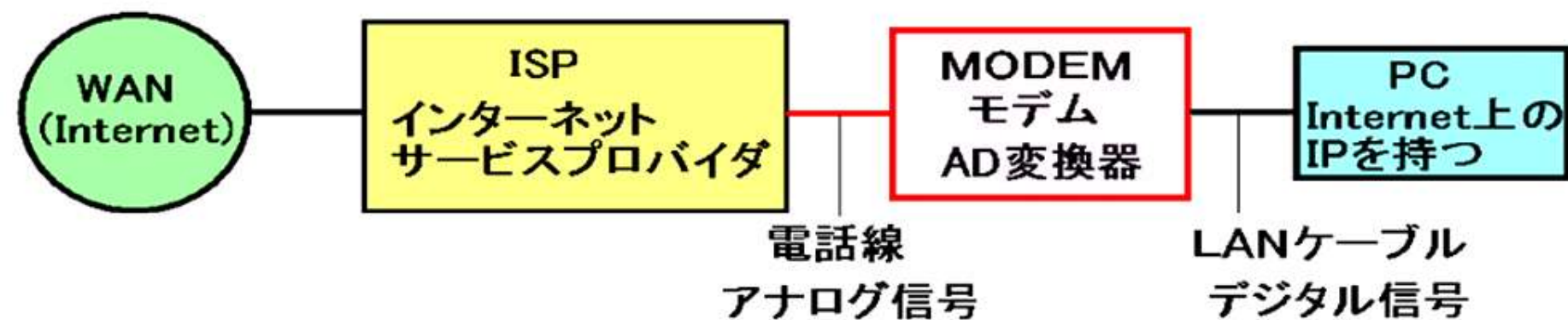
IPによって送られてきたパケットが全部揃っているかを確認したり、正しい順序に並べなおしたりという役割を担い、データ送信の信頼性を確保する。

IP (Internet Protocol)

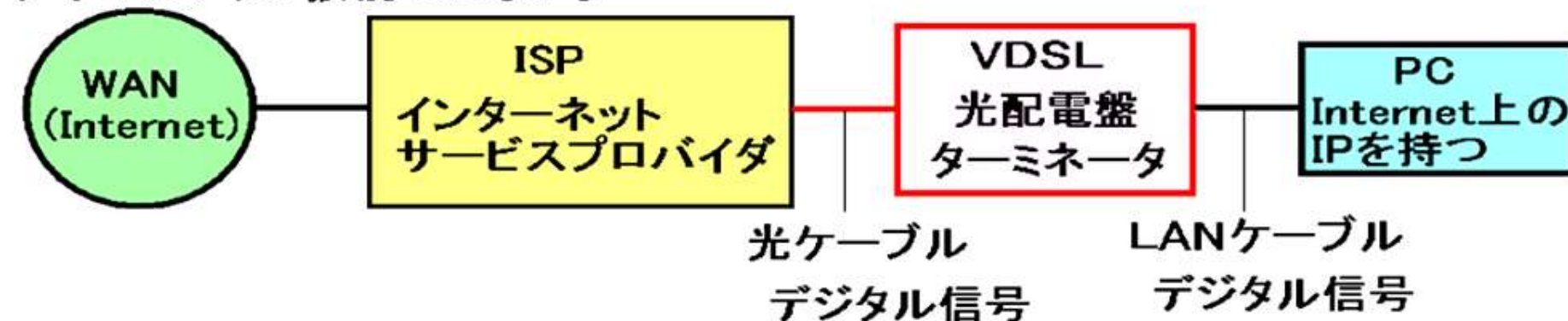
パケットを中継するコンピュータは乗り換え表のような情報が用意されていて、これに従って次の中継点へリレーする。
このような、リレー転送のルールを定めたもの。

電話線を使ってプロバイダにインターネット接続契約をしている場合
プロバイダに電話をしているのと同じ形態なので、これをダイヤルアップ接続という。
インターネット接続設定に、プロバイダへの電話番号を入力する項目があれば
ダイヤルアップ接続である。

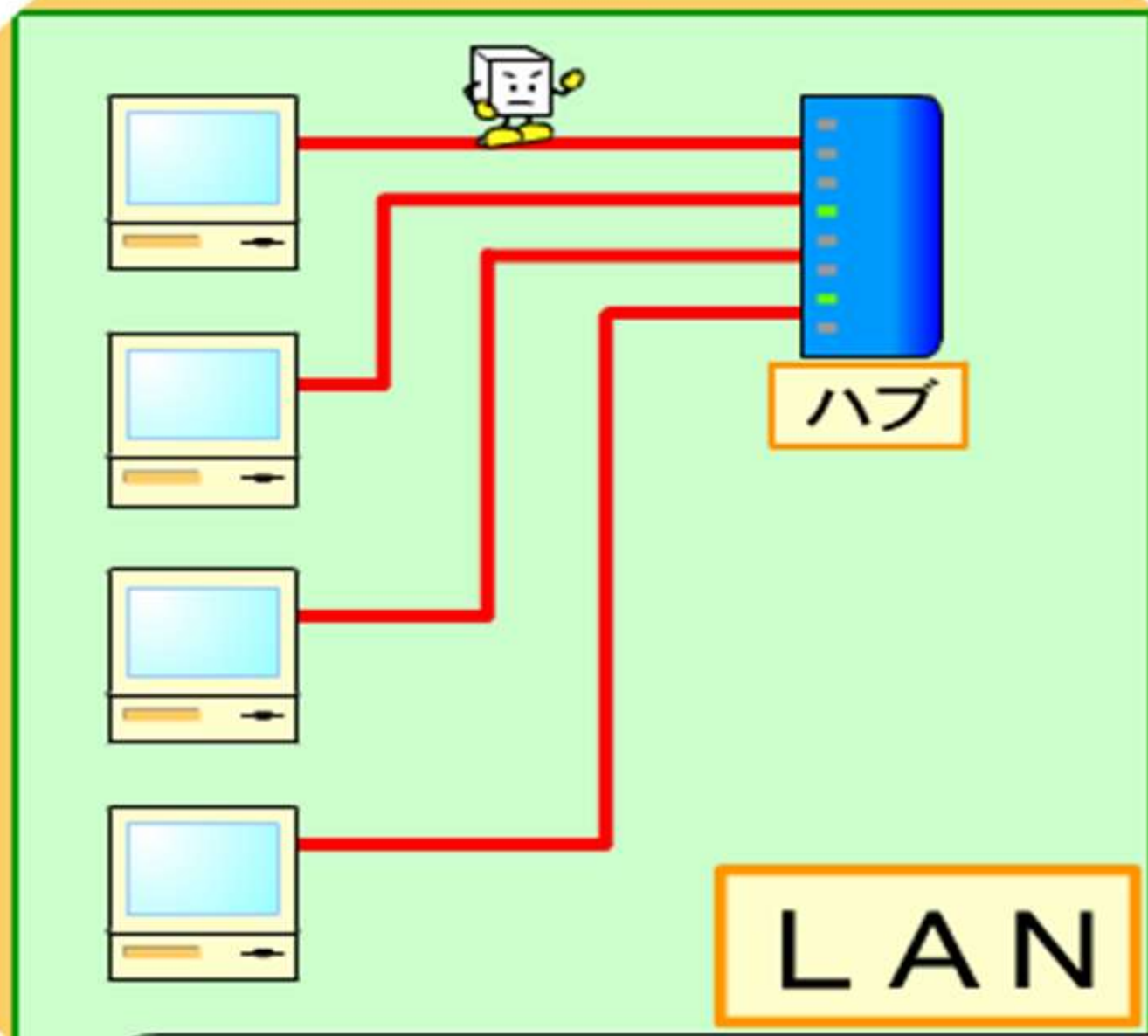
ISDN、ADSLは、電話線を使うが 音声信号と異なる周波数のアナログ信号を
使ってプロバイダと接続する。ダイヤルアップ接続ではない。



光ケーブルによるプロバイダ契約の場合は、電話線を使わないので
インターネット接続設定に、プロバイダへの電話番号の項目はない。
ダイヤルアップ接続ではない。

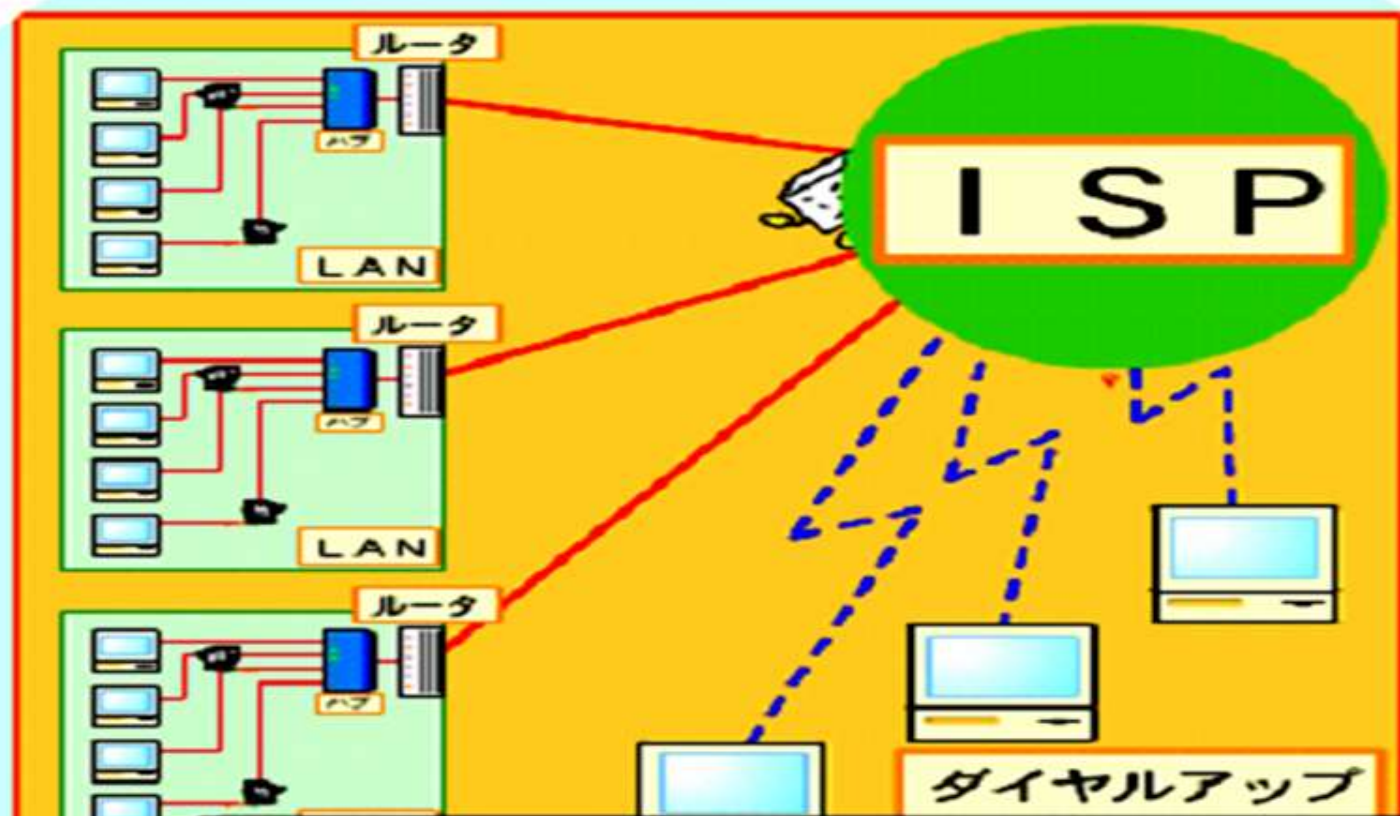


インターネットは
ネットワークのネットワーク



ISP インターネット サービス プロバイダ

インターネットは
ネットワークのネットワーク

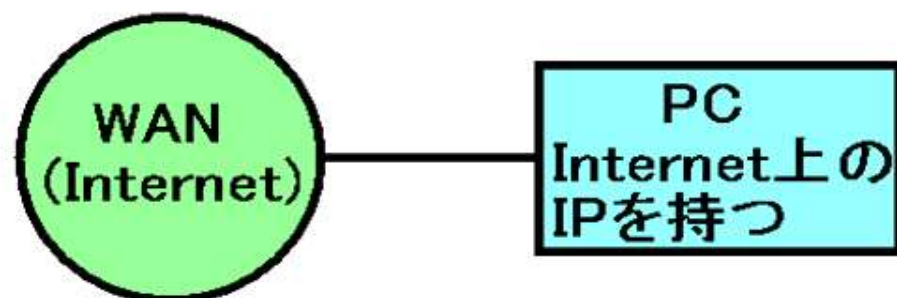


LANとプロバイダとの間は、多くの場合、専用線でむすばれるんだ。専用線というのは24時間つながりっぱなしの電話回線のことだよ。また、インターネットにつなぐためには「ルータ」という装置が必要になるんだ。「ルータ」はネットワーク内でやりとりされているデータパケットを宛先に届ける役割をもってるんだよ。

つぎへ



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。

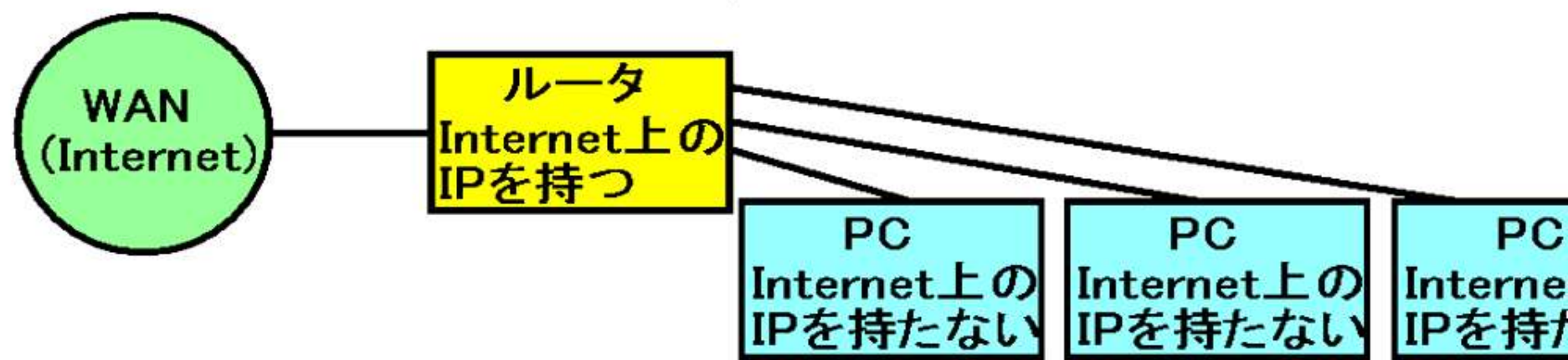


PCをサーバとして使用する場合
以外では避けたほうがよい。

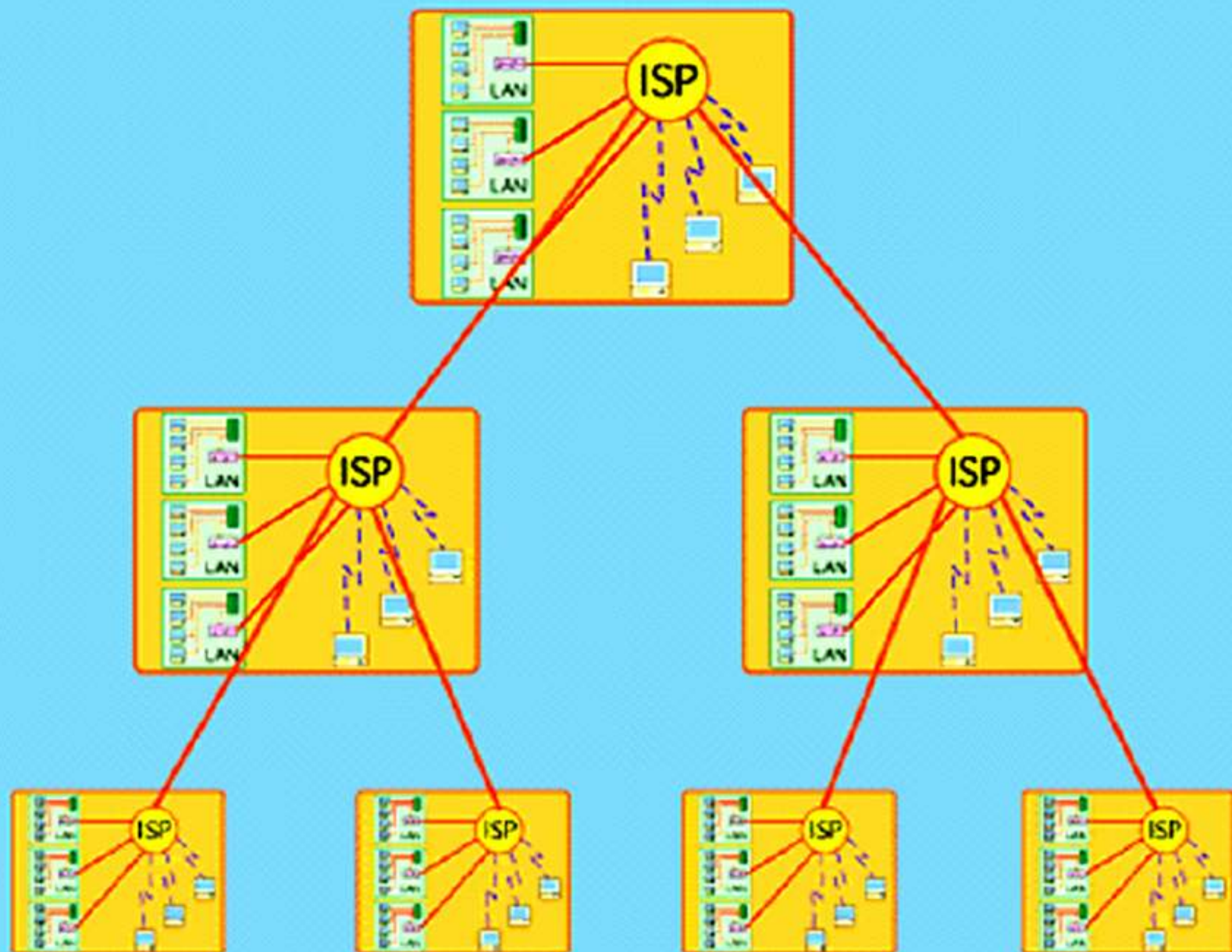
インターネットを ルータを介してPCとつなぐと、ルータのIPが公開される。
ルータは インターネットに公開しない適当なIPを使ってPCとつながる。



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。



ISP 同士が ネットでつながっている。





WWWというのは、World（ワールド）
Wide（ワイド）Web（ウェブ）の頭文字をとったものなんだ。
WWWは「世界規模のくもの巣」という意味になるんだ。

ワールドワイド = 世界規模

ウェブ = くもの巣

「世界規模のくもの巣」

コンピュータデータベースの操作言語はどれか。

- | | |
|---------|-----------|
| 1. SQL | 4. UNIX |
| 2. HTML | 5. TELNET |
| 3. SMTP | |

SQL (Structured Query Language)

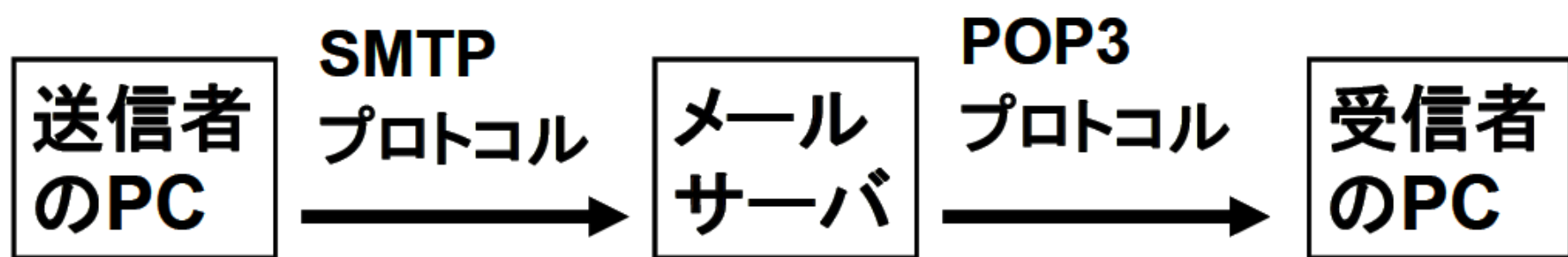
構造化問い合わせ言語

データベースのデータを操作する言語

HTML (HyperText Markup Language)

ホームページを作成する言語。

インターネット上のウェブページは、HTMLで作成されている。



電子メール（ E-mail ）の送信プロトコル

SMTP（ Simple Mail Transfer Protocol ）

メールサーバに対してメールを送信する通信規約（プロトコル）。

SMTPのコマンド体系は簡単な英文字列であり、これらの文字によるコマンドをやり取りすることで、メール送信のための通信（宛名、宛先等の情報伝達）が行なわれる。

UNIX(ユニックス)

1970年代に米国電電公社ATTベル研究所で開発されたコンピュータ用のOS(オペレーティングシステム)。
UNIX開発のために、プログラミング言語C言語も開発された。
現在のOS(Linux、Windows等)の原型。

Telnet(テルネット Teletype network)

サーバーを別のパソコンで遠隔操作する通信システム。
主にホームページを作成、編集するときに使う。
別のパソコンからインターネットを介して
サーバー上のウェブページ内容を編集できる。

問 84

(2005)

コンピュータによる情報システムのセキュリティ管理に必要なのはどれか。

- a 無停電装置を設置する。
- b 席を離れる時はログアウトする。
- c データの送受信には暗号化を行う。
- d ユーザー名とパスワードの一覧表を配布する。
- e 利用可能な資源のアクセスにはユーザーの制限を行わない。

- | | |
|------------|------------|
| 1. a, b, c | 2. a, b, e |
| 3. a, d, e | 4. b, c, d |
| 5. c, d, e | |

無停電電源装置 UPS (Uninterruptible Power Supply)

100V交流電源をバッテリーに数時間保持できる装置。

サーバ等が、停電時でも数時間電源が落ちないようにする装置。

データ、ホームページの安全な管理に役立つ。

自宅用の小容量の
UPSは、
1万円以下で買える。



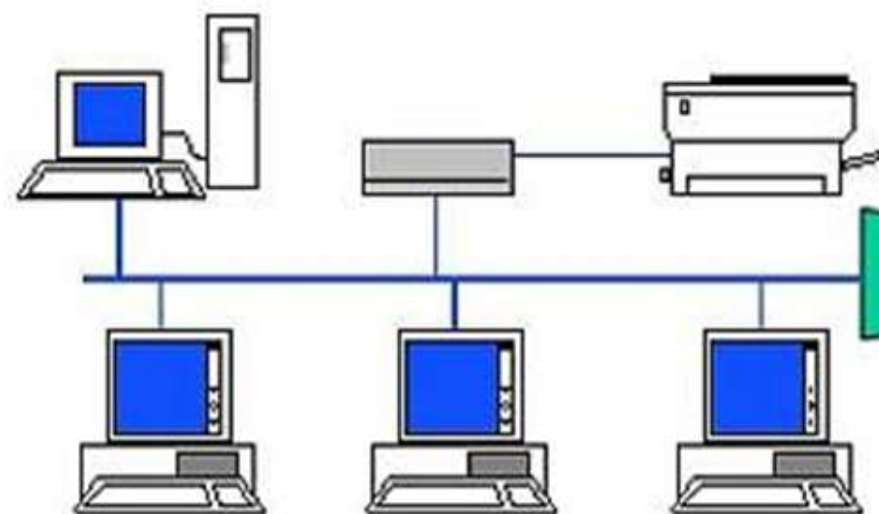
パケットは、盗聴できる。 パケットキャプチャソフト

00000000:	00 07 40 05 00 00 00 40 26 4e 00 00 08 00 45 00	..@..z.@&N....E.
00000010:	05 a0 0e 49 40 00 80 06 9c 4d c0 a8 00 06 d2 e9	...l@...ミタイ..メ
00000020:	04 43 00 19 01 50 7a b9 5b 5f 45 d5 50 10	鮮).C...Pzケ[_E2P.
00000030:	1f a0 26 bb 00 00 64 22 20 73 61 79 73 20 69 73	..&サ..d" says is
00000040:	20 65 76 65 6e 20 75 73 65 64 0d 0a 62 79 20 4d	even used..by M
00000050:	69 63 72 6f 73 6f 66 74 27 73 20 73 65 63 75 72	icrosoft's secur
00000060:	69 74 79 20 74 65 61 6d 2e 0d 0a 0d 0a 41 20 67	ity team.....A g
00000070:	72 6f 75 70 20 6f 66 20 68 61 63 6b 65 72 73 20	roup of hackers

メールのパケットをキャプチャした例。

パケットの先頭から14バイトがEthernetヘッダ(赤色)、20バイトがIPヘッダ(黄色)、同じく20バイトがTCPヘッダ(青色)となっており、その後メール本文のデータ(グレー)が続いている。

暗号化送信が行われていないと、右側のテキスト変換された領域ではメール本文がそのまま表示されているのが分かる

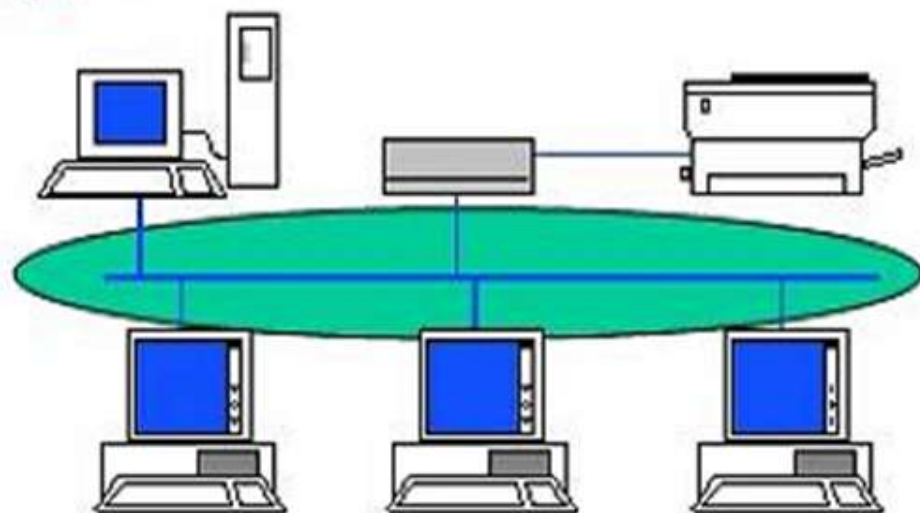


ネットワークを経由する通信データは
盗聴の危険性がある。

セキュリティプロトコルを適用すれば...



ネットワーク上の
・通信データの暗号化
・改ざんの防止
・相手の認証
といったことが可能となる。



ファイアウォール アクセス制限の手段

特定の組織内で使用されているネットワーク(LAN)は、多くの場合インターネットと接続していて、世界中のネットワークにアクセスできるようになっている。

その場合、LANとインターネットとの間に、ファイアウォールという防火扉のような働きをするパソコンを介して接続されている。

LANと世界中の人間がアクセスしているインターネットを直接つないでしまうと、インターネット上からLAN内のデータに不正にアクセスされて重要なデータを操作されたりと、安全性の問題が発生する。ファイアウォールはそんなことがないように、LANと外部のネットワーク(インターネット)の間に立ち、やりとりされるデータのすべてを規制して、認められているプロトコルやデータ以外は通過できないようにする。

問 85

(2005)

情報システムで他の記憶媒体にコピーするのはどれか。

1. バッチ処理
2. バックアップ処理
3. オンラインリアルタイム処理
4. タイムシェアリング処理
5. クライアントサーバシステム

答 2

処理順序（データの流れ方）によるシステムの分類

さまざまな処理によって、
コンピュータの利用効率と、
ターンアラウンドタイム（処理を開始してから
結果が出力されるまでの時間）の
重要度、バランスが異なる。

バッチ処理

リアルタイム処理

タイムシェアリング処理

バッチ処理（バッチ：ひとまとめに作業を行うこと。）

夜間などに、まとめて処理時間の長い作業

（データベース更新、集計処理など）を行う場合に適する。

コンピュータの利用効率は高い。

ターンアラウンドタイム（処理に要する時間）は遅い。

リアルタイム処理

ターンアラウンドタイムを速くして

すぐに処理結果を得たい場合に適する。

コンピュータの利用効率は低い。

タイムシェアリング処理

(Time Sharing System TSS)

処理を行うコンピュータに複数の作業を
少しずつ実行させる方式。

集中処理方式において、

ターンアラウンドタイムをあまり遅くしないで、
コンピュータの利用効率を上げる方式。

個人情報に該当しないのはどれか。

1. 検体番号
2. 診察カード
3. 検査依頼書
4. 検査報告書
5. 検査済みの血液

問 88

(2005)

電磁波エネルギーの検出によらないのはどれか。

1. CT
2. サーモグラフィ
3. 超音波診断装置
4. MRI
5. エックス線撮影装置

答 3

電波、電磁波 electro-magnetic wave

空間、宇宙空間(universe)を振動させて
伝わるエネルギー。 媒体は空間。

(電磁波の伝わる場所を 空間、宇宙と呼ぶ。)

**可視光線、赤外線、紫外線、ラジオ波、
エックス線、ガンマ線 など。**

電場、磁場は時間的変動がなければ単独で存在
する。 変動すれば電磁誘導で電磁波になる。

音波 sound

質量のある物体(空気、水、生体組織など)を振動させて伝わるエネルギー。 媒体は質量。

超音波 ultrasound は人間が音として感知しない高周波の音波(2万ヘルツ(Hz)以上)。

人体を検査する超音波装置の周波数は
深部臓器(心臓、肝臓など)は 2~5 MHz、
体表臓器(乳腺、甲状腺など)は 5~10 MHz以上。



3.5 MHz
コンベックス型

7.5 MHz
リニア型



TEPROM 4

周波数の高いプローブ(7.5MHz以上)は、
分解能の高い鮮明な画像が得られるが、
深部まで超音波が届きにくい。
撮像範囲が狭い。

周波数の低いプローブ(5MHz以下)は、
分解能の低い粗雑な画像だが、
深部まで超音波が届きやすく、
撮像範囲が広い。

CT computed tomography

X線を人体周囲から当てて断層像を撮る。

サーモグラフィ thermography

赤外線カメラで撮像して体表温度を測定する。

高温な物質からは赤外線が多量に放出される。

MRI magnetic resonance imaging

強力な磁場中にラジオ波を当て核磁気共鳴信号から水素原子核の分布像(断層像)を撮る。

問 90

(2005)

誤っている組合せはどれか。

1. CdS ————— 光電脈波計
2. ISFET ————— イオンメータ
3. HgCdTe ————— サーモグラフィ
4. ストレインゲージ ————— 血圧計
5. フォトトランジスタ ————— 直腸体温計

答 5

光電脈波計

末梢血管の血行状態を測定する装置。

爪などに光を当て、その反射量をCdSで測定する。

抹消血管容積に比例する曲線が得られる。

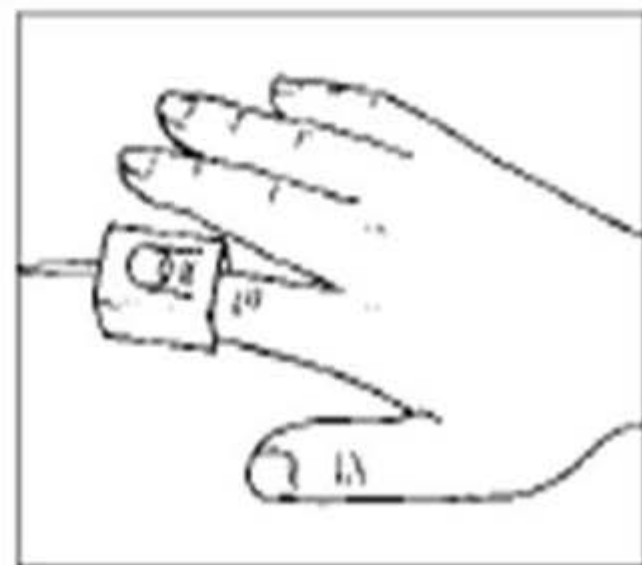


指尖容積脈波
(PIG : plenethysmogram)

微分
→



速度脈波
(FDP : First Derivative PPG)



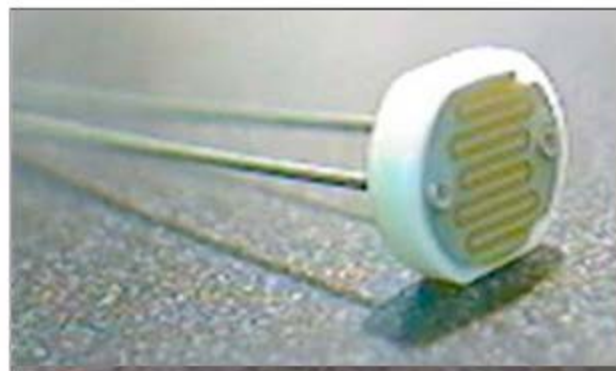
光センサ

CdS素子 光導電効果

光センサ。光伝導(導電)セル。

硫化カドミウム CdS を使った抵抗で、
光が当たると、抵抗値が小さくなる。

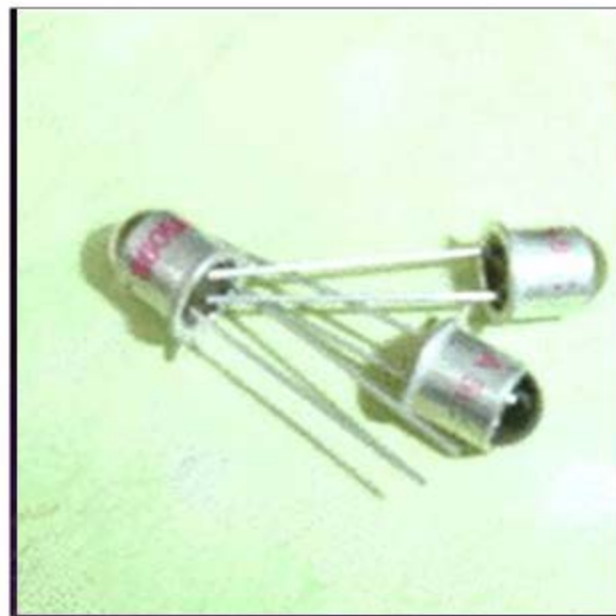
車のヘッドライトの点灯確認装置などに利用。



フォトダイオード、フォトランジスタ 光起電力効果

光が半導体のPN接合部に当たると
電子が接合部を通りやすくなる性質を
利用した光センサ。

CdSより小型で、光に対する反応が速い。

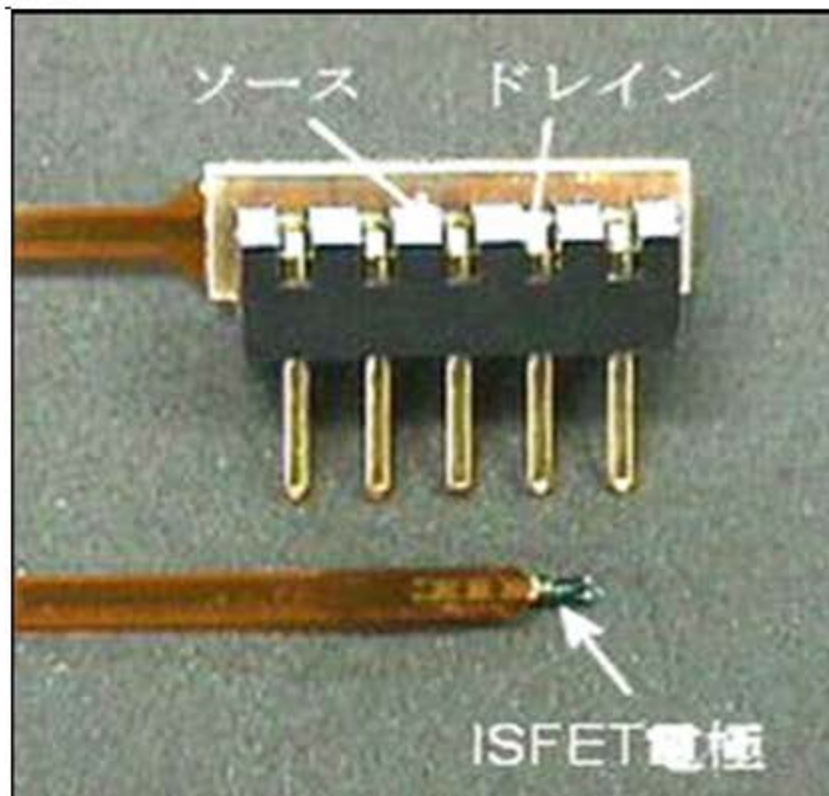


イオンセンサ 化学センサ

ISFET Ion Sensitive Field Effect Transistor (イオン感応性 電界効果トランジスタ)

ISFETのゲート上の **イオン感応膜** に溶液が接すると、溶液中のイオン活量に応じて電圧が発生する。イオン感応膜に SiO_2 - Si_3N_4 を使用すると水素イオンに感応し、**pHセンサ**になる。

従来のガラス電極法に比べるとイオン感応膜を変えることで CO_2 測定なども可能、測定時間が短い、装置の小型化、消耗品の減少などの利点がある。



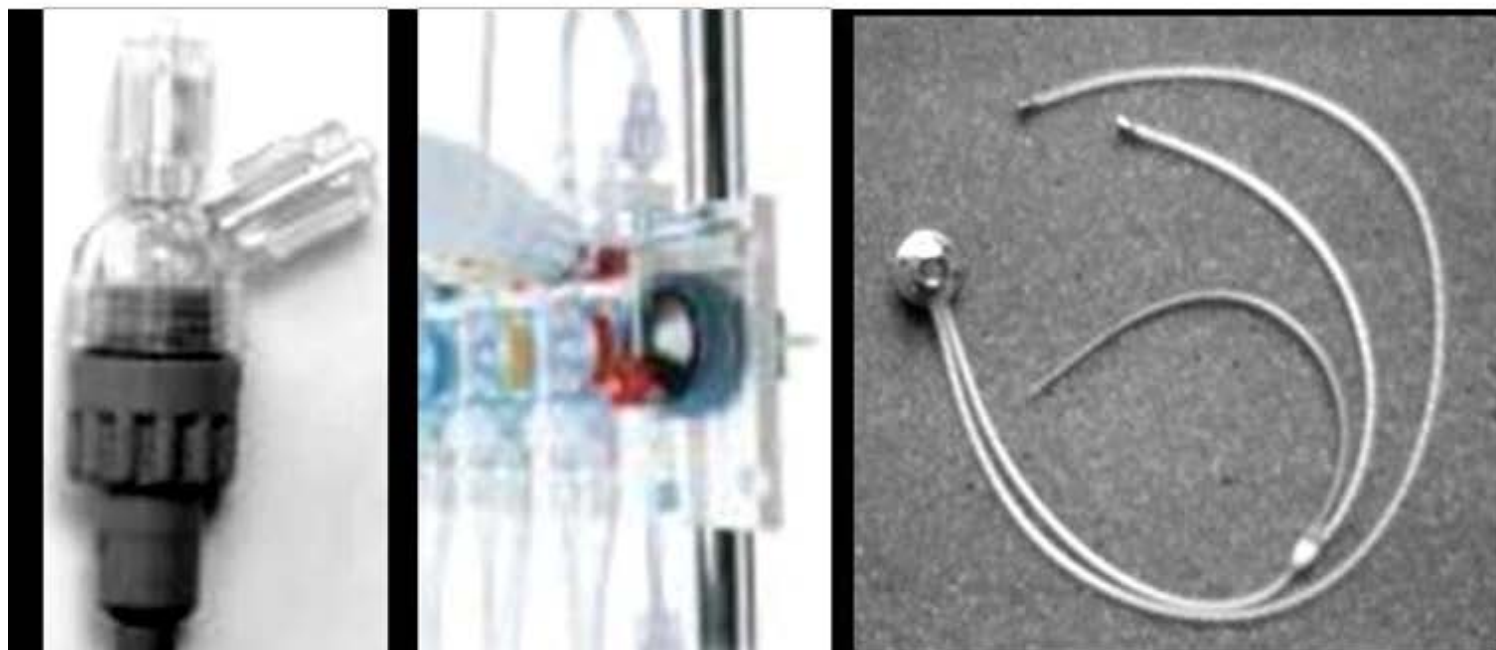
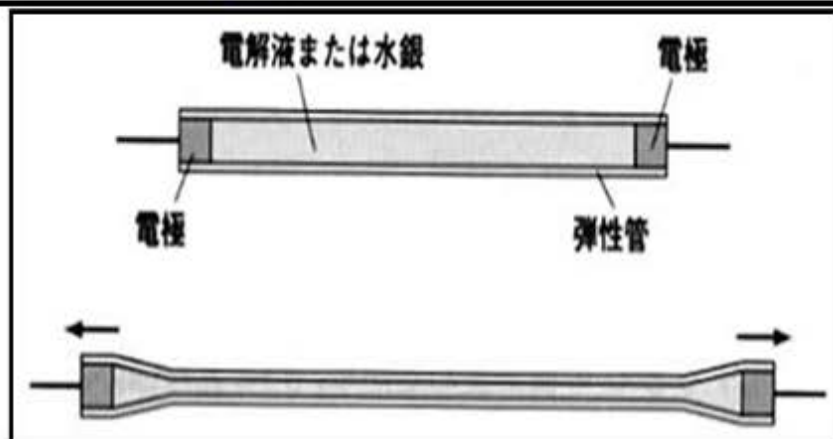
ストレインゲージ (圧力、歪みセンサの一種)

strain【名】ひずみ, 変形.
gauge【名】計測器

シリコンゴム管に電解液を
封入したチューブなど。

引っ張ると電気抵抗が大きくなる。

呼吸センサ、観血式血圧センサ(患者の動脈に挿入された
カテーテルを介して血圧を測定)などに利用。

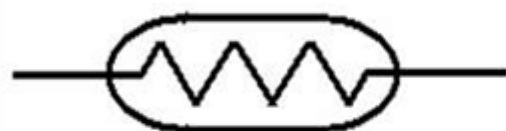


サーミスタ

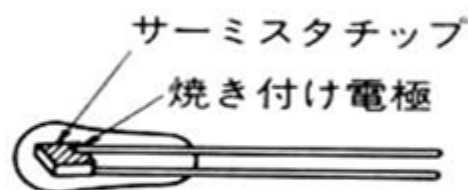
CdTeなどの半導体の温度特性を利用した温度センサ。

温度が上昇すると抵抗値が下がる。(上がる製品もある)

体温計、呼吸モニタ、電子部品(CPUなど)の温度センサ

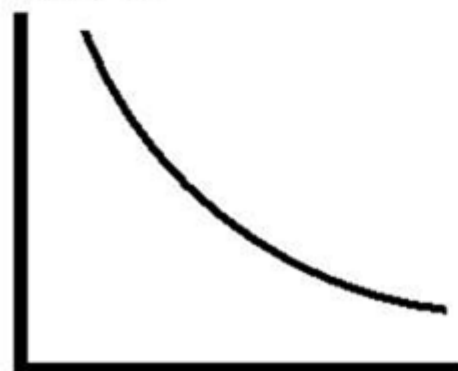


回路記号

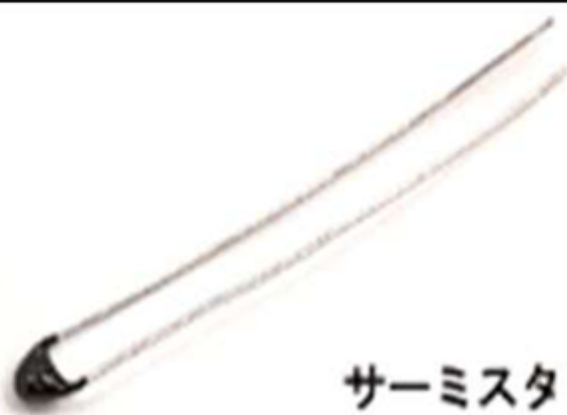


チップ形

抵抗 Ω



温度 $^{\circ}\text{C}$



サーミスタ

サーミスタ温度計



CdTe カドミウム テルル (カドテル) 半導体素子

赤外線が当たると抵抗値が変化する。

温度計、赤外線センサ、サーモグラフィに
利用される。

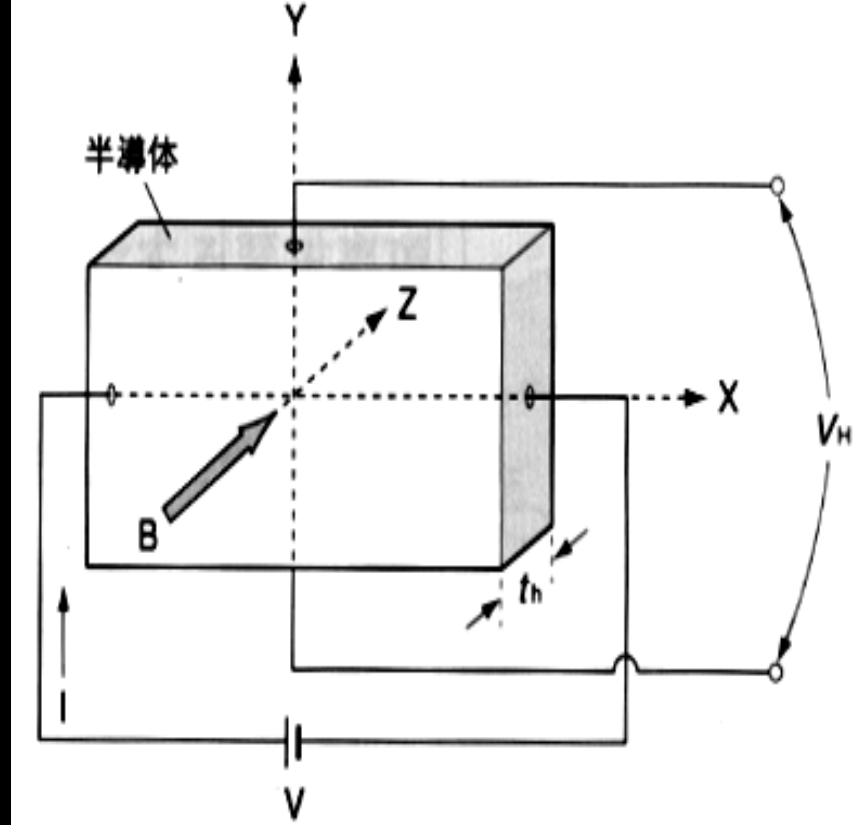
磁場を起電力に変換するトランスデューサはどれか。

1. ストレンゲージ
2. 差動トランス
3. ホール素子
4. サーミスタ
5. 圧電素子

磁気センサ

ホール効果

電流を流した物体に電流と直行する磁場をかけると、電流と磁場に直行する方向に別の電場が発生する。



ホール素子

この現象を半導体の中で行うと、半導体に加わった磁力を測定するセンサを作ることができる。
磁場計測用のトランスデューサ。MRI装置に必要。

単位と物理量の組合せで正しいのはどれか。

1. A ——— インダクタンス
2. C ——— 電 荷
3. F ——— 電 力
4. H ——— 磁束密度
5. T ——— キャパシタンス

コンデンサの単位 : ファラッド (F)

コンデンサが蓄える静電容量(キャパシタンス)の限度。

capacitance【名】静電容量 capacity【名】収容能力

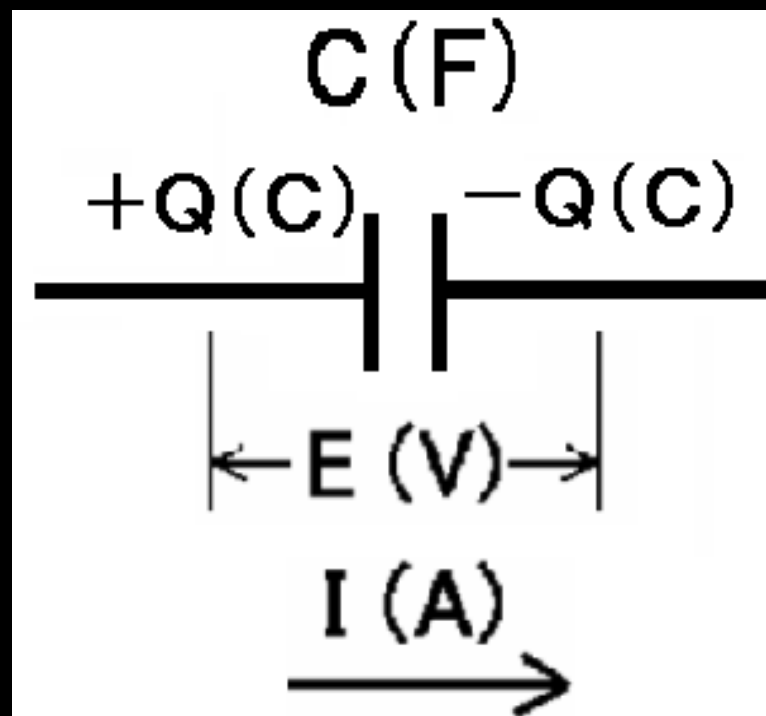
1対の金属板に、それぞれプラスマイナス1(C)の電荷量が蓄えられた状態で1(V)の電圧を示すコンデンサの静電容量を1(F)とする。

静電容量C(F)のコンデンサの端子間電圧がE(V)のとき、蓄えられた電荷量Q(C)は

$$Q = CE \quad C = Q / E$$

(電圧が1Vのときは、 $Q = C$)

コンデンサの電荷量が静電容量に達すると、直流電流を通さない。



磁束密度 磁力線の密度 磁力の強さ

テスラ (記号: T) は磁束密度の単位 (SI単位系)。

$$1 \text{ T} = 1 \text{ V} \cdot \text{s} / \text{m}^2 = 1 \text{ Wb} / \text{m}^2$$

1 テスラは、 10^4 ガウス に等しい。

核磁気共鳴 Nuclear Magnetic Resonance

高磁場内の水素原子核の才差運動の周波数は
(ラーモア周波数)、加えられる高周波(ラジオ波)
の周波数に比例する。

インダクタンス (コイル)の単位 : ヘンリー (H)

コイルに流れる電流が1秒間に1(A)変化したときに
コイルに発生した電圧が1(V)のとき、
コイルの(1巻き分の)インダクタンス L を1(H)とする。

インダクタンス L (誘導係数 Inductance)

コイルに流れる電流の変化で、コイル内部の磁界が
変化し、コイルに電圧(起電力)が発生する性質

起電力(V) = $n L \frac{dI}{dt}$ (n は巻き数)

(= インダクタンス x 電流の1秒間の変化)

電流の変化率が大きいときに高い電圧が生じる