

ME2 種試験問題 生体計測分野 第 39 回 (2017) ~ 過去問

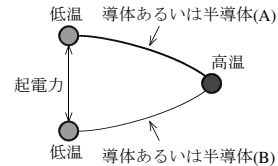
第 39 回 (2017)

【AM21】単位について誤っている組み合わせはどれか。

- (1) 照射線量 - C/kg (2) 放射線粒子のエネルギー - eV
 (3) 放射能の強さ - Bq (4) 線量当量 - J
 (5) 吸収線量 - Gy

【AM31】図のように 2 種類の導体あるいは半導体を組み合わせ、温度差があると起電力が発生する現象はどれか。

- (1) ペルチェ効果 (2) ジョセフソン効果
 (3) ホール効果 (4) 圧電効果
 (5) ゼーベック効果



【AM41】臨床で用いられる電磁波はどれか。

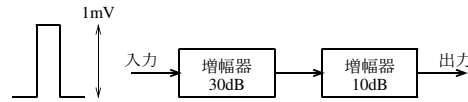
- (1) X 線 (2) 陰極線 (3) 電子線 (4) 中性子線 (5) 陽子線

【AM44】センサと変換対象の組合せで誤っているのはどれか。

- (1) CdS - 光 (2) ストレインゲージ - 変位 (3) ホール素子 - 磁場
 (4) サーミスタ - 温度 (5) ピエゾ素子 - 電場

【AM45】図のような電圧増幅器を内蔵する医療機器に 1mV を入力したときの出力の振幅 [V] はどれか。

- (1) 0.02 (2) 0.04 (3) 0.1 (4) 0.3 (5) 10



【AM49】観血式血圧測定法で、実際より収縮期血圧が高く、かつ拡張期血圧が低く計測されるのはどれか。

- (1) トランスデューサの位置が右房の位置より高い。
 (2) カテーテルに大きな気泡が混入している。
 (3) カテーテルの先端が血管壁に当たっている。
 (4) 長い延長チューブを使用している。
 (5) 系全体で共振が起きている。

【AM50】標準 12 誘導心電図計測で右手と左手の電極を逆に装着した。記録される波形について誤っているのはどれか。

- (1) aVf 誘導の波形の極性が反転する。
 (2) 第 I 誘導の波形の極性が反転する。
 (3) aVL 誘導と aVr 誘導の波形が入れ替わる。
 (4) 第 II 誘導と第 III 誘導の波形が入れ替わる。
 (5) 単極胸部誘導の波形は正常に記録される。

【AM51】MRI について正しいのはどれか。

- (1) 対消滅現象を利用する。 (2) 超音波で原子核を共鳴させる。
 (3) 軌道電子のエネルギーを測定する。 (4) 電磁ノイズの影響を受けやすい。
 (5) 地磁気の影響を受けやすい。

【AM52】超音波ドプラ法について誤っているのはどれか。

- (1) パワードプラ法では血流の方向が判別できる。
 (2) パワードプラ法では観察領域の深さによって計測できる最大流速が変化する。
 (3) 連続波ドプラ法では狭窄した弁の前後の圧力差を算出できる。
 (4) カラードプラ法では血流の方向を色で表現する。
 (5) ドプラ法では超音波ビームと血流のなす角度によって計測値が変化する。

【AM53】パルスオキシメトリについて正しいのはどれか。

- (1) プローブで組織を加温する。 (2) 組織を圧迫して校正する。
 (3) 単一波長で計測する。 (4) 測定値をヘマトクリット値で補正する。
 (5) 組織全体の光吸収のうち脈動成分は動脈血による。

【AM54】脳の活動に関連した脳血流動態を画像化できるのはどれか。

- (1) 超音波画像診断装置
 (2) 機能的磁気共鳴画像法 (ファンクショナル MRI : fMRI)
 (3) X 線単純撮影
 (4) インピーダンス・プレチスモグラフィ
 (5) サーモグラフィ

【PM02】標準 12 誘導心電計の誘導について誤っているのはどれか。

- (1) 12 個の電極が装着される。
 (2) 6 つの四肢誘導と 6 つの胸部誘導からなる。
 (3) V2 誘導の電極は第 4 肋間胸骨左縁に貼り付ける。
 (4) 第 II 誘導は左足電極と右手電極間の電位差を測る。
 (5) 第 III 誘導は第 I 誘導と第 II 誘導から算出できる。

【PM04】体温計測器とセンサの組合せで正しいのはどれか。

- (1) 耳式赤外線体温計 - サーミスタ
 (2) 腋窩用電子体温計 - サーモパイル
 (3) 深部体温計 - 白金測温抵抗体 (Pt100)
 (4) 鼻咽頭温モニター - ボロメータ
 (5) サーモグラフ - HgCdTe

【PM17】心電図テレメータについて正しいのはどれか。

- (1) ch6001 はバンド 1 の周波数帯の無線チャネルである。
 (2) 心電図信号の AD 変換は受信機で行われる。
 (3) A 型の送信機の出力は 10mW 以下に規定されている。
 (4) 異なる病棟階で使用されている電波を受信することは出来ない。
 (5) 1 つのゾーン内では同一色ラベルの送信機しか使用できない。

【PM18】X 線を使った診断機器について正しいのはどれか。

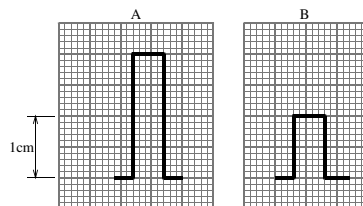
- (1) 単純撮影では X 線発生装置、X 線検出器、患者の順に配置する。
 (2) 単純撮影では X 線量を増やしても X 線像の濃度は変わらない。
 (3) X 線 CT では X 線量を増やすと CT 値が高くなる。
 (4) X 線管は真空管である。
 (5) 撮影対象が同じであれば X 線の被曝量は診断機器に依存しない。

【PM19】脳波計について正しいのはどれか。

- (1) 入力インピーダンス：1M Ω (2) 内部雑音：10 μ Vpp
 (3) サンプリング周期：10ms (4) 標準感度：10mm/mV
 (5) 時定数：0.3s

【PM21】図は心電計の校正波形を示している。AとBはそれぞれ標準感度の何倍か。

- | A | B |
|---------|-----|
| (1) 1/2 | 1 |
| (2) 1 | 2 |
| (3) 2 | 4 |
| (4) 1 | 1/2 |
| (5) 2 | 1 |



【PM22】脳波記録について誤っているのはどれか。

- (1) 検査前に電極と人体との接触抵抗を測定する。
 (2) 単極導出では耳垂を基準電極とする。
 (3) 双極導出では頭皮上の2点間の電位差を導出する。
 (4) ニュートラル電極は後頭部に装着する。
 (5) 各種誘導の組み合わせをモニタージュという。

【PM23】皮膚から導出する誘導筋電図記録について誤っているのはどれか。

- (1) 刺激電極は水をしみ込ませたフェルトを用いる。
 (2) 単極の刺激電極を用いる。
 (3) 目的の神経を刺激できているかは波形で確認する。
 (4) 神経伝達速度は近位・遠位部の2点間の電位検出の時間差から算出する。
 (5) 導出には導電性ペーストを塗布した銀-塩化銀電極を用いる。

【PM24】非観血式血圧測定について誤っているのはどれか。

- (1) カフ幅が狭すぎると最高血圧は高めに測定される。
 (2) カフの巻き方がゆるすぎると最高血圧は高めに測定される。
 (3) 脱気速度が速すぎると最高血圧は高めに測定される。
 (4) 脱気速度は一心拍につき2～3mmHgの速さで行う。
 (5) 測定部位が心臓より高いと最高血圧は低めに測定される。

【PM39】X線CTについて正しいのはどれか。

- (1) 電源を切っても数分間はX線を放射している。
 (2) ベッドをスライスさせて撮像部位を変える。
 (3) 騒音から保護するために耳栓が必要である。
 (4) 金歯はアーチファクトを生じない。
 (5) CT値から臓器の色がわかる。

【PM40】SPECT装置について正しいのはどれか。

- (1) 装置から放射線を照射する。
 (2) β 線を遮蔽する必要がある。
 (3) 撮影に要する時間は1秒程度である。
 (4) 多数の断面の断層画像が得られる。
 (5) X線CTに比べて空間分解能が高い。

【PM42】心電計の点検について正しいのはどれか。

- (1) 記録器の紙送り速度を30mm/sで確認した。
 (2) 感度を5倍にして校正波形の振幅を確認した。
 (3) 低域遮断周波数が0.05Hz以下であることを確認した。
 (4) 高域遮断周波数が40Hzであることを確認した。
 (5) 標準感度が20mm/1mVであることを確認した。

第40回(2018)

【AM41】生体計測に用いられるセンサと物理量の変換関係で誤っているのはどれか。

- (1) ホール素子：磁場→電圧 (2) ピエゾ素子：力→電気抵抗
 (3) サーミスタ：温度→電気抵抗 (4) CdS素子：光→電気抵抗
 (5) 熱電対：温度→電圧

【AM42】入力電圧が200 μ Vのときに出力電圧が2Vになる増幅回路の電圧利得はいくらか。

- (1) 20dB (2) 40dB (3) 60dB (4) 80dB (5) 100dB

【AM43】心電計の入力に、心電信号に比べて1000倍の電圧振幅を持つ同相のハムノイズが混入した。機器の同相弁別比が60dBである場合、ノイズの出力は心電図出力に比べて何倍になるか。

- (1) 1/10 (2) 1/5 (3) 1/2 (4) 1 (5) 2

【AM45】超伝導MRIの静磁場の磁束密度は地磁気(約50 μ T)のおよそ何倍か。

- (1) 10 (2) 10³ (3) 10⁵ (4) 10⁷ (5) 10⁹

【PM02】心電図テレメータについて誤っているのはどれか。

- (1) チャネル3000番台の周波数は医用テレメータ以外にも使用される。
 (2) 心電図信号は送信機でAD変換される。
 (3) A型の送信機の出力は1mW以下に規定されている。
 (4) チャネル6001とチャネル6002は異なるゾーンで使用される。
 (5) 近接した他病院で使用している送信機の電波を受信することはない。

【PM05】人工心臓に用いる遠心ポンプについて誤っているのはどれか。

- (1) 内部の回転体は磁気結合によってモーター駆動部と結合されている。
 (2) 多量の空気がポンプ内に流入すると血液の吐出が停止する。
 (3) ポンプが停止すると逆流を生じる。
 (4) 患者の血圧によらず一定の流量が得られる。
 (5) 血液の粘度が高くなると吐出量は低下する。

【PM15】標準12誘導心電図計測について誤っているのはどれか。

- (1) 第II誘導は右手電極と左手電極との間の電位差である。
 (2) 第III誘導は第I誘導と第II誘導から計算で得ることが出来る。
 (3) 胸部誘導は単極誘導である。
 (4) 胸部誘導の導出においても四肢電極は必要である。
 (5) 右手、左手、左足の電極を同じ抵抗値で一点に結んだものをWilsonの結合電極という。

【PM17】耳用赤外線体温計の温度センサはどれか。

- (1) サーモパイル (2) CCD (3) 白金測温抵抗体
 (4) ストレインゲージ (5) フォトトランジスタ

【PM21】心電図検査での心電計の取扱いについて誤っているのはどれか。

- (1) 記録紙は感熱紙を利用する。
- (2) 患者にアース線を接続する。
- (3) 金属ベッドを接地する。
- (4) 誘導コードと電源コードを離す。
- (5) 商用交流雑音が入る場合はハムフィルタをオンにする。

【PM24】観血式血圧測定法について誤っているのはどれか。

- (1) トランスデューサのゼロ点調整は大気開放状態で行う。
- (2) ヘパリン加生理食塩水を持続注入する。
- (3) 延長チューブを使用するときはなるべく柔らかいものを使用する。
- (4) トランスデューサのゼロ点調整は右心房の高さで行う。
- (5) 共振現象の軽減にダンピングデバイスが有効である。

【PM25】パルスオキシメータによる酸素飽和度測定について正しいのはどれか。

- (1) センサ部の体動で測定不能となるのは稀である。
- (2) 測定部の血流が低下しても測定値に影響しない。
- (3) 心拍数が増加しても測定値に影響しない。
- (4) 透明なマニキュアは測定誤差の原因にならない。
- (5) 手術灯の光が受光部に当たっても測定誤差の原因にならない。

【PM26】腋窩用予測式電子体温計について正しいのはどれか。

- (1) 同じ部位で長時間測定すると値が不安定になる。
- (2) 予測値を表示しているときは、そのことを表すマークが示される。
- (3) 核心温を測定している。
- (4) 冷水につけると測定値がリセットされる。
- (5) 病院用は使用後に滅菌処理を行う。

【PM27】X線CTについて正しいのはどれか。

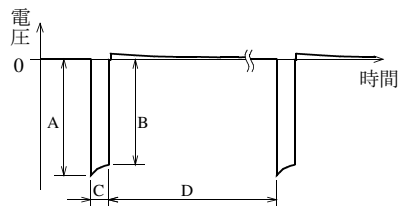
- (1) 肺がんの検出に用いられる。
- (2) 造影剤が必須である。
- (3) 低いCT値の組織は白く表現される。
- (4) 酸素濃度モニタが必須である。
- (5) 検査後の患者からX線が放出される。

【PM43】心電計の紙送りの速さの確認で適切でないのはどれか。

- (1) 商用交流雑音(ハム)を入力した。
- (2) 1周期400msの矩形波を入力した。
- (3) 120ppmに設定した体外式ペースメーカの信号を入力した。
- (4) 点滴者自身の心電図を入力した。
- (5) 低周波発信器から10Hzの正弦波を入力した。

【PM46】図は体外式ペースメーカの出力パルスをおしロスコープで観察したものである。パルス幅はどれか。

- (1) A
- (2) B
- (3) C
- (4) D
- (5) C + D



第41回(2019)

【AM24】波長が最も長いのはどれか。

- (1) 赤外線
- (2) 紫外線
- (3) 極超短波
- (4) X線
- (5) γ線

【AM34】同相利得が0.10倍、差動利得が200倍の差動増幅器がある。この増幅器のCMRR(同相弁別比)は何dBか。ただし $\log_{10}2 = 0.30$ とする。

- (1) 6
- (2) 40
- (3) 46
- (4) 60
- (5) 66

【AM39】UV-C(波長100～280nm)について正しいのはどれか。

- (1) 赤外線である。
- (2) 殺菌作用が強い。
- (3) 窓ガラスを通過する。
- (4) 太陽光に含まれていない。
- (5) 可視光線よりも波長が長い。

【AM41】放射能の単位はどれか。

- (1) Bq(ベクレル)
- (2) Gy(グレイ)
- (3) Sv(シーベルト)
- (4) lm(ルーメン)
- (5) C/kg(クーロン毎キログラム)

【AM45】温度差を起電力に変換するセンサはどれか。

- (1) サーミスタ
- (2) 熱電対
- (3) 白金測温抵抗体
- (4) HgCdTe
- (5) CdS

【AM46】超音波診断装置のプロープに利用されているトランスデューサはどれか。

- (1) 圧電素子
- (2) 焦電素子
- (3) ホール素子
- (4) ストレインゲージ
- (5) CdSe

【AM49】標準12誘導心電図計測で右手と左手の電極を逆に装着したときの現象はどれか。

- (1) 第I誘導と第II誘導の波形が入れ替わる。
- (2) 第III誘導の波形の極性が反転する。
- (3) aVR誘導とaVL誘導の波形が入れ替わる。
- (4) aVF誘導の波形の極性が反転する。
- (5) 単極胸部誘導のV1誘導とV2誘導の波形が入れ替わる。

【AM50】非接触式体温計について誤っているのはどれか。

- (1) 人体表面から出ている赤外線を検知する。
- (2) 測定する放射エネルギーは絶対温度の2乗に比例する。
- (3) 測定時間は1秒程度である。
- (4) 前額部で測定できる。
- (5) 検出素子にはサーモパイルが用いられている。

【AM51】X線CT画像上で最も暗く写る(X線線吸収係数が最も小さい)のはどれか。

- (1) 内臓脂肪
- (2) 心筋
- (3) 血液
- (4) 脳皮質
- (5) 皮質骨

【AM54】最も早い血流を測定できる超音波ドプラ法はどれか。

- (1) パルスドプラ法
- (2) 組織ドプラ法
- (3) カラードプラ法
- (4) 連続波ドプラ法
- (5) パワードプラ法

【AM57】生体情報を取得するために生体外から生体に電磁波を照射しないのはどれか。

- (1) MRI装置
- (2) PET装置
- (3) パルスオキシメータ
- (4) X線CT装置
- (5) NIRS装置

【PM01】観血式血圧計測の圧カトランスデューサに用いられている素子はどれか。

- (1) 圧電素子
- (2) ホール素子
- (3) 熱電対
- (4) 半導体ひずみゲージ
- (5) 差動トランス

【PM03】脳波計で誤っているのはどれか。

- (1) 頭皮上から平均 $20 \sim 30 \mu\text{Vpp}$ の信号が得られる。
- (2) 臨床上必要な周波数帯域は $0.5 \sim 100\text{Hz}$ 程度である。
- (3) 中性点電極が増幅器の基準点となる。
- (4) 皿状の電極が使用される。
- (5) 電極の接触インピーダンスは $500\text{k}\Omega$ 程度が適切である。

【PM04】心電図テレメータについて誤っているのはどれか。

- (1) 割当周波数帯域 ($420 \sim 450\text{MHz}$) は UHF 帯に属している。
- (2) 心電図信号は送信機で AD 変換される。
- (3) A 型の送信機の出力は 1W と定められている。
- (4) 近接した医療機関で使用している送信機の電波を受信することがある。
- (5) 呼吸数をモニタできる機種がある。

【PM05】非観血式血圧測定でないのはどれか。

- (1) オシロメトリック法
- (2) 容積補償法
- (3) 容積振動法
- (4) パルスドプラ法
- (5) トルメータ法

【PM06】カプノメータで使用されているのはどれか。

- (1) γ 線
- (2) X 線
- (3) 紫外線
- (4) 可視光線
- (5) 赤外線

【PM07】パルスオキシメータについて正しいのはどれか。

- (1) 酸素分圧を計測する。
- (2) 波長が異なる複数の光を用いる。
- (3) ガラス電極を用いる。
- (4) 表示値の単位は mmHg である。
- (5) 紫外線を用いる。

【PM24】X 線透視下で胸部から心電図をモニタするとき適切な電極はどれか。

- (1) カーボン電極
- (2) ステンレス電極
- (3) 銀 - 塩化銀電極
- (4) 白金電極
- (5) タングステン電極

【PM38】パルスオキシメータのプロープの取り扱いで誤っているのはどれか。

- (1) マニキュアを除去してから取り付けた。
- (2) 乳児は足の甲に取り付けた。
- (3) 受光部を指の関節部に取り付けた。
- (4) 末梢循環不全のために耳たぶに取り付けた。
- (5) 発赤防止のために取り付け位置の変更を行った。

第42回 (2021)

【AM22】医用テレメータについて正しいのはどれか。

- (1) 1 台の A 型送信機は 1 種類の生体信号しか送信できない。
- (2) 異なる病棟階で使用されている電波を受信されることはない。
- (3) 携帯型の送信機では本体がアンテナを兼ねている。
- (4) 送信周波数帯は医用機器以外でも使用されている。
- (5) 送信機の電池の消耗により、受信機に表示される波形の振幅が減衰する。

【AM23】サーモダイリューションカテーテルを用いた心拍出量計測法はどれか。

- (1) フィック法
- (2) 色素希釈法
- (3) 熱希釈法
- (4) ドプラ法
- (5) 動脈圧波形解析法

【AM24】電気眼振法について誤っているのはどれか。

- (1) 角膜と網膜との電位差に由来する信号を計測する。
- (2) 信号は眼球運動を反映する。
- (3) 校正には三角波を用いる。
- (4) 高域遮断周波数は 1Hz である。
- (5) 信号の微分波形は眼球運動の速度を示す。

【AM27】測定対象の物理量を電気抵抗に変換するトランスデューサはどれか。

- (1) ストレインゲージ
- (2) 差動トランス
- (3) ホール素子
- (4) 圧電素子
- (5) 熱電対

【AM31】デジタル心電計について正しいのはどれか。

- (1) 8 誘導の心電図を演算処理して標準 12 誘導記録を行う。
- (2) 入力部のバッファ増幅器は 12 個ある。
- (3) サンプリング周波数は $150 \sim 200\text{Hz}$ である。
- (4) 計測値を $2 \sim 4\text{bit}$ で量子化する。
- (5) デジタルフィルタには雑音除去の作用はない。

【AM32】脳波計について正しいのはどれか。

- (1) 波形記録の標準感度は 10mV/mm である。
- (2) 標準の低域遮断周波数は 0.5Hz である。
- (3) 2 つの入力端子のインピーダンスは $2\text{M}\Omega$ 程度である。
- (4) 内部雑音の上限は $10 \mu\text{Vpp}$ である。
- (5) サンプリング周波数 100Hz で AD 変換される。

【PM17】同相除去比 100dB の差動増幅器で、差動利得は 60dB であった。同相利得はいくらか。

- (1) 60dB
- (2) 40dB
- (3) 20dB
- (4) -20dB
- (5) -40dB

【PM22】放射体温計は非接触で体表温度 $T[\text{K}]$ を測るために、放射強度 $I[\text{W/m}^2]$ を計測する。 T は I の何乗に比例するか。

- (1) 4
- (2) 2
- (3) $3/2$
- (4) $1/2$
- (5) $1/4$

【PM23】 γ 線を検出するのはどれか。

- (1) PET 装置
- (2) MRI
- (3) パルスオキシメータ
- (4) サーモグラフィー
- (5) NIRS (Near-infrared spectroscopy)

【PM31】医用テレメータについて正しいのはどれか。

- (1) 搬送周波数には VHF 帯が用いられる。
- (2) 割り当てられている周波数のバンドは 3 つである。
- (3) AD 変換は受信機で行われる。
- (4) 電極コードがアンテナとして利用できる。
- (5) 振幅変調方式が多用される。

【PM32】非観血式血圧測定について誤っているのはどれか。

- (1) 聴診法ではコロトコフ音が最も大きいときのカプ圧が最高血圧となる。
- (2) 触診法では最高血圧のみが測定できる。
- (3) オシロメトリック法ではカプ内の微少な圧振動から測定する。
- (4) トノメトリ法では橈骨動脈へ圧力センサを押しやる。
- (5) トノメトリ法では 1 心拍ごとの血圧波形が得られる。

計測 ME2 種 問題

【PM33】 赤外線サーモグラフによる体温測定で誤っているのはどれか。

- (1) 体表面の温度分布を可視化できる。
- (2) 非接触で対象部分の温度測定ができる。
- (3) リアルタイムで温度測定ができる。
- (4) 部屋が暗くても測定できる。
- (5) ガラス越しに体温測定ができる。

【PM34】 電気メスのついて正しいのはどれか。

- (1) 出力波の基本周波数は 30 ～ 50kHz である。
- (2) 純切開モードではパースト波が使われる。
- (3) 凝固モードでは連続正弦波が使われる。
- (4) バイポーラ方式では対極板が不要である。
- (5) メス先よりも対極板での電流密度が高い。

ME2 種試験問題 生体計測分野 第 39 回 (2017) ~ 過去問解答

第39回 (2017)

【AM21】 (4)

- (1) 照射線量：X 線、 γ 線の放射線の量。X 線や γ 線は空気を電離させる。空気 1kg につき 1C の正または負のイオンを生じさせる照射線量が 1C/kg。
- (2) 放射線粒子のエネルギー：eV はエネルギーの単位で読みはエレクトロンボルト。電子ボルトとも言う。電子が 1V の電圧で加速されときのエネルギーが 1eV。1eV \approx 0.1602×10^{-18} J。
- (3) 放射能の強さ：Bq(ベクレル)は放射性物質が 1 秒間に崩壊する原子の個数、つまり放射能の強さの単位である。
- (4) 線量当量：同じ量の放射線を受けても臓器によりあるいは放射線の種類により、生物学的影響は違ってくる。そこで人体の被曝線量を表すものとして線量当量という考え方が使われている。単位は Sv(シーベルト)である。J は単なるエネルギーの単位。
- (5) 吸収線量：Gy(グレイ)は物質の単位質量当たり吸収される放射線のエネルギー量(これを吸収線量という)の単位。1Gy = 1J/kg。

【AM31】 (5)

- (1) ペルチェ効果：異なった金属の接ぎ目を通じて電流を流す時、その接ぎ目に熱の発生または吸収の起こる現象(広辞苑)。
- (2) ジョセフソン効果：薄い絶縁体膜を挟んでサンドイッチ構造にした超伝導体における電子対のトンネル効果(広辞苑)。
- (3) ホール効果：電流の流れている金属や半導体に磁場を加えると、電流と磁場とに垂直な向きに起電力が発生する現象(広辞苑)。
- (4) 圧電効果：物体に外部から力またはひずみを加えると、それに比例した電気分極が起こり、表面に電荷が現れる(ブリタニカ)。
- (5) ゼーベック効果：これで発生する起電力は熱起電力と呼ばれる。

【AM41】 (1)

最近では陽子線治療を行っている施設もあるので(5)でも正解だと思うのだが。

【AM44】 (5)

ピエゾ素子は【AM31】(4)の圧電効果を顕著に示す素子である。従って圧電効果のことをピエゾ効果ということもある。

【AM45】 (3)

dB 表記の増幅率が直列になっている場合、トータル増幅率は足し算になる。本文では入力→増幅器(40dB)→出力である。20log(出力/1mV) = 40なので、出力は100mVとなる。

【AM49】 (5)

- (1) 誤り。トランスデューサの位置が右房より高いと、最高血圧、最低血圧とも実際の圧より低く記録される。
- (2)~(4) 誤り。血圧波形全体がなまった(圧縮された)波形となり、最高血圧は低く、最低血圧は高く記録される。
- (5) 正しい。共振現象が起こると、最高血圧は高く、最低血圧は低くなる。

【AM50】 (1)

- (1) 誤り。aVF は左足と(左手と右手の中間端子)の電位差なので、電極を左手と右手を逆に装着しても、波形は変化しない。

【AM51】 (4)

- (1) 誤り。磁性を持つ原子核の核磁気共鳴現象を利用する。
- (2) 誤り。原子核を電磁波で共鳴させる。
- (3) 誤り。スピンの緩和に伴う磁束変化を測定する。
- (5) 誤り。使用する磁界強度は地磁気にくらべて桁違いに大きいため、地磁気の影響は受けない。

【AM52】 (1)

パワードブラ法は血液量を表示するもので血流速度を示さないで血流の方向もわからない。連続波ドブラ法で弁前後の圧較差を求めるときは簡易ベルヌーイの式を用いる。

【AM53】 (5)

- (1) 誤り。組織加温の必要はない。
- (2) 誤り。測定前の校正は必要ない。
- (3) 誤り。波長 660nm 付近の赤色光と、波長 940nm 付近の赤外光を使用する。
- (4) 誤り。酸素飽和度を測定するので、ヘマトクリット値による補正は必要ない。

【AM54】 (2)

- (1) 誤り。頭蓋骨における超音波の減衰が大きいため、脳内観察に適さない。
- (3) 誤り。X 線の単純撮影では血流は撮影されない。
- (4) 誤り。脳は頭蓋骨で囲まれており、インピーダンス・プレチスモグラフィに適さない。
- (5) 誤り。サーモグラフィは表面の血流動態を画像化する。

【PM02】 (1)

- (1) 誤り。電極は両手、両足に 4 個、胸部に 6 個の計 10 個装着する。

【PM04】 (5)

- | | | | | | |
|--------------|---|--------|--------------|---|-------|
| (1) 耳式赤外線体温計 | - | サーモパイル | (2) 腋窩用電子体温計 | - | サーミスタ |
| (3) 深部体温計 | - | サーミスタ | (4) 鼻咽頭温モニター | - | サーミスタ |

【PM17】 (5)

- (1) 誤り。ch6001 はバンド 6 の周波数帯の無線チャンネルである。
- (2) 誤り。AD 変換は送信側で行われる。
- (3) 誤り。A 型の送信機の出力は 1mW 以下。
- (4) 誤り。同時に異なった周波数を利用して送信した場合、特定の組み合わせのチャンネルによって影響を受ける可能性がある。例えば ch1004(f1) と ch1005(f2) を同時に使用した場合、送信波の干渉によって $2f_1 - f_2 = 420.075\text{MHz}$ の波が発生する可能性がある。この波は正に ch1003 の周波数である。

【PM18】 (4)

- (1) 論外。
- (2) X 線量を増やすと X 線像の濃度は濃くなる。
- (3) CT 値は空気の X 線吸収係数を-1000、水の X 線吸収係数を 0 とした相対値なので、X 線量を増やしても CT 値に変化は無い。
- (4) 現在に至るまで X 線管は真空管である。
- (5) 単純撮影より CT の方が被曝量は多い。

【PM19】(5)

- (1) 誤り。入力インピーダンスは 10M Ω 以上。
- (2) 誤り。内部雑音は 3 μVp-p である。
- (3) 誤り。サンプリング周期は 2.8ms 以下。
- (4) 誤り。標準感度は 10mm/100 μV。

【PM21】(5)

標準感度は 1mV/10mm である。従って(5)。

【PM22】(4)

- (4) 誤り。ニュートラル電極は前頭部 (FP1 と FP2) の近傍に装着する。

【PM23】(1)

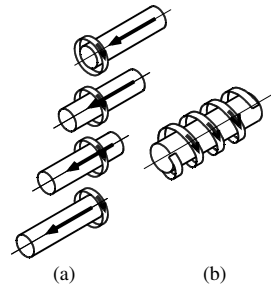
- (1) 誤り。刺激電極には表面電極(皿電極)を使用する。

【PM24】(3)

- (3) 誤り。脱気速度が速すぎると最高血圧は低めに測定される。

【PM39】(2)

かつては右図(a)のようにベッドをスライスさせて撮像部位を変えていたが、現在では(b)のようなヘリカルスキャン方式が一般的に用いられている。ただ(2)以外は明らかな誤りであるので(2)を選ぶしか無い。



【PM40】(4)

- (1) 誤り。体内に投与された放射性医薬品から放出されるγ線を、体軸周りにガンマカメラを回転させ検出する。
- (2) 誤り。使用するのはγ線。
- (3) 誤り。撮影時間は 40 分程度。
- (5) 誤り。SPECT は簡便な検査であるが、分解能が低いのが弱点である。

【PM42】(3)

- (1) 誤り。標準紙送り速度は 25mm/s である。
- (2) 誤り。標準感度は 10mm/mV なので、感度を 5 倍にすると 50mm/mV となり、記録紙をはみ出る。
- (4) 誤り。高周波遮断周波数は 100Hz である。
- (5) 誤り。標準感度は 10mm/1mV である。

第40回(2018)

【AM41】(2)

- (2) ピエゾ素子：力→電 圧

【AM42】(4)

$$20 \log \frac{2}{200 \times 10^{-6}} = 80$$

【AM43】(4)

心電信号が 1V だとするとノイズは 1000V である (本当は心電信号もノイズもこんなに大きくない。計算を簡単にするために、わかりやすい数字を設定している)。心電計を通して心電信号が 1V に、ノイズが x[V] となったとする。機器の CMRR が 60dB であるから

$$CMRR = 20 \log \frac{\text{逆相の増幅度}}{\text{同相の増幅度}} = 20 \log \frac{\frac{\text{逆相出力}}{\text{逆相入力}}}{\frac{\text{同相出力}}{\text{同相入力}}} = 20 \log \frac{1}{\frac{x}{1000}} = 60$$

$$x = 1[V]$$

心電図出力を 1V と設定して計算した結果、ノイズ出力が 1V となった。ノイズの出力は心電図出力に比べて 1 倍である。

【AM45】(3)

超伝導 MRI の静磁場の磁束密度は 5 ~ 10T 程度。

【PM02】(5)

- (1) 正しい。チャンネル 3000 番台のバンド 3、周波数帯域 429.25MHz ~ 429.7375MHz はテレコントロール用にも使用されている。
- (2) 正しい。心電図信号は送信側で AD 変換される。
- (3) 正しい。A 型から D 型の出力は 1mW 以下に規定されている。
- (4) 正しい。混信を起こさないようチャンネル 6001 とチャンネル 6002 のように近接する周波数は別のゾーンに割り振られる。
- (5) 誤り。近接する病院の同じチャンネル間では混信する可能性がある。

【PM05】(4)

- (1) 正しい。ポンプヘッド内の回転体は磁気結合で駆動されるため、ポンプヘッドのみを交換して使用できる。
- (2) 正しい。多量の空気を体内に送るのを防いでいる。
- (3) 正しい。弁が付いていないため、ポンプが停止すると、逆流が生じる。ローラポンプとの違い。
- (4) 誤り。ポンプは後負荷に依存して流量が変化する。
- (5) 正しい。血液希釈の影響を受ける。

【PM15】(1)

- (1) 誤り。第 II 誘導は右手電極と左足電極との間の電位差。
- (2) 正しい。アイントーヘンの法則より、II = I + III の関係がある。
- (3) 正しい。胸部誘導は、ウイilson 結合電極を基準にして、胸壁上の 6 箇所の電位を測定する単極誘導である。
- (4) 正しい。ウイilson 結合電極を得るため、四肢電極が必要である。
- (5) 正しい。ウイilson 結合電極の定義である。

【PM17】(2)

【PM21】(2)

- (2) これをやったら出力は 0V になってしまう。

【PM24】(3)

(3) 柔らかいとせっかくの圧力がチューブをふくらませるのに使われてしまう。

【PM25】(3)

- (1) 誤り。指とセンサ部の相対位置が変動すると、正確な測定はできない。
 (2) 誤り。血流が低下して脈流成分が低下すると、測定値に影響を与える。
 (3) 正しい。脈流成分を基に測定しているので、心拍数には影響されない。
 (4) 誤り。測定には、赤色光と赤外光を使用している。透明なマニキュアもこれらの光の吸収に影響を与えることがあり、測定誤差の原因になる。
 (5) 誤り。使用している赤色光や赤外光の吸光度に影響を与えるので、測定誤差の原因となる。

【PM26】(2)

(2) 予測マークはメーカーによって異なる。実測値の場合はマークは消える。

【PM27】(1)

- (2) 造影剤は必要ない。
 (3) CT 値の高い組織、例えば骨などは白く表示される。
 (4) 酸素濃度モニタなど不要である。
 (5) そんなばかな。

【PM43】(4)

- (1) ハムノイズは周波数がはっきりしていくので OK。
 (2) 周波数がはっきりしていくので OK。
 (3) 周波数がはっきりしていくので OK。
 (4) 周波数があいまいなので NG。
 (5) 周波数がはっきりしていくので OK。

【PM46】(3)

心筋を収縮させるのは、負の電圧であるので、C となる。

第41回(2019)

【AM24】(3)

電磁波の波長は下の図の通り。

波長(m)												
		10^{-14}	10^{-12}	10^{-10}	10^{-9}	10^{-6}	10^{-4}	10^{-2}	1	10^2	10^4	
宇宙線	γ線	X線	光				電波					
			紫外線	可視光	赤外線 近赤 遠赤	マイクロ波 ミリ波 センチ波		超短波	短波	中波	長波	超長波
	滅菌 材料検査	X線 C写真			サイ モグラフィ			F Mラジオ	短波放送	A Mラジオ	船舶無線	
			紫 青 青 青 緑 黄 黄 赤									

【AM34】(5)

$$\begin{aligned} \text{CMRR} &= 20 \log_{10}(\text{逆相何倍か} / \text{同相何倍か}) = 20 \log_{10}(200/0.1) = 20 \log_{10}(2000) \\ &= 20(\log_{10}(1000 \times 2)) = 20(\log_{10}1000 + \log_{10}2) = 20(3 + 0.3) = 66 \\ \log(a \times b) &= \log(a) + \log(b) \text{ という数学公式を知らないと計算できない} \end{aligned}$$

【AM39】(2)

【AM24】の図参照。100~280 nm = $100 \times 10^{-9} \text{ m} \sim 280 \times 10^{-9} \text{ m} = 1 \times 10^{-7} \text{ m} \sim 2.8 \times 10^{-7} \text{ m}$ 。UV は紫外線(UltraViolet)、つまり紫外線のこと。

【AM41】(1) (以下の説明は広辞苑第七版より)

- (1) Bq 放射能 1 秒間に 1 回崩壊する放射能の強さが 1Bq。
 (2) Gy 吸収線量 物質 1kg 当たり 1J のときが 1Gy。
 (3) Sv 線量当量 放射線の人体や生物に対する影響の度合を表す単位。
 (4) lm 光束 1lm は 1cd の様な光度の点光源から単位立体角(1sr)に放射する光束。
 (5) C/kg 照射線量 X 線またはガンマ線の放射線としての強さを表す量、またはそれらによる被爆の量。

【AM45】(2)

- (1) サーミスタ わずかな温度の違いによって電気抵抗が大きく変化する半導体素子。
 (2) 熱電対 熱起電力を得るために二種の金属を組み合わせた回路。
 (3)白金測温抵抗体 温度変化によって電気抵抗値が変化する。電気抵抗を測定することで温度を測定できる。サーミスタより低感度だが、広い温度範囲を直線性良くカバーできる。
 (4) HgCdTe テルル化カドミウム水銀。赤外線センサーとして用いる。
 (5) CdS 硫化カドミウム。フォトレジスタの一種。当たる光の量に従って抵抗値が変化する。

【AM46】(1)

- (1) 圧電素子 ある種の結晶体やセラミックスをでは、圧縮または伸張すると両極間に電位差を生じる。
 (2) 焦電素子 焦電効果(温度変化によって誘電体の分極(表面電荷)が変化する現象)によって赤外線を含む光を検出する素子
 (3) ホール素子 ホール効果(電流の流れている金属や半導体に磁場を加えると電流と磁場に垂直な向きに起電力が発生する現象)を利用して磁界を検出する素子
 (4) ストレインゲージ 物体のひずみを電気抵抗変化に換算して測定するデバイス。
 (5) CdSe セレン化カドミウム。

【AM49】(3)

aVR は右手(+)と左手と左足の中間端子(-)の電位差

aVL は左手(+)と右手と左足の中間端子(-)の電位差

である。従って右手と左手の電極を逆にすると、aVR と aVL の波形が入れ替わる。

【AM50】(2)

黒体からの赤外線放射強度(S)は絶対温度(T)の 4 乗に比例する(ステファン・ボルツマンの法則)。

【AM51】(1)

密度の高い器官は吸収係数が高い。ことに骨の吸収係数は高い。

【AM54】(4)

連続波ドブラ法はパルスドブラ法と違ってエイリアシングが発生しない。連続波ドブラ法とパルスドブラ法は計測方法のことだが、カラードブラ法などは計測した結果から何を表示させるという分類である。

【AM57】(2)

- | | |
|---------------|------------------------|
| (1) MRI 装置 | 磁場を照射。 |
| (2) PET 装置 | 体内に投与された放射性同位元素の分布を測定。 |
| (3) パルスオキシメータ | 可視光(赤色光)と赤外光を照射。 |
| (4) X線 CT 装置 | X線を照射。 |
| (5) NIRS 装置 | 近赤外光を照射。 |

【PM01】(4)

- | | |
|---------------|------------------|
| (1) 圧電素子 | 力を電力として測定。 |
| (2) ホール素子 | 磁界を電力として測定。 |
| (3) 熱電対 | 温度を電圧として測定。 |
| (4) 半導体ひずみゲージ | ひずみを電気抵抗変化として測定。 |
| (5) 差動トランス | 変位を電圧変化として測定。 |

【PM03】(5)

電極の接触インピーダンスは $2\text{k}\Omega$ 以下にする。電極抵抗が $5\sim 10\text{k}\Omega$ であると、振幅数 μV の変化の変動(アーチファクト)がみられることがある。

【PM04】(3)

A型の送信機の出力は 1mW 以下と定められている。

【PM05】(4)

パルスドブラ法は血圧ではなく血流量や血流速を測定する方法。

【PM06】(5)

カプノメータは赤外線による二酸化炭素吸収を利用して、呼気中の二酸化炭素分圧を測定する呼吸モニタリング装置。

【PM07】(2)

- (1) 誤。動脈血酸素飽和度(と脈拍数)を測定する装置。
- (2) 正。赤色光(波長約 660nm)と赤外光(波長約 940nm)。
- (3) 誤。電極は用いない。
- (4) 誤。表示されるのは酸素飽和度で単位は%。
- (5) 誤。(2)参照。

【PM24】(1)

X線はカーボン透過するため、カーボン電極はX線透視像の障害とならない。(2)～(5)の金属電極はX線が透過しないため、X線透視像の障害となる。

【PM38】(3)

受光部は爪の生え際あたり。関節部位だと動脈血の脈動成分が小さく、正確な測定が出来ない。

第42回(2021)

【AM22】(4)

医用テレメータで使用している周波数帯の近くには、ほかの無線局が使用している帯域がある(NTT 移動局、タクシー無線、アマチュア無線、データ伝送など)。臨床工学技士のための生体計測装置学、page102 参照

【AM23】(3)

心拍出量を測定する指示薬希釈法の1つで、最も広く用いられている。二重カテーテルの一方から右心房に冷たい液を注入し、長い方のカテーテルの先端で肺動脈血の温度を測定する。温度変化は、冷液が血流により希釈される程度に逆比例する。

【AM24】(4)

高周波遮断周波数は 5.3Hz である。眼球の動きに伴う角膜・網膜電位の変化を捉え、それを記録するのが電気眼振図である。速度波形の時定数は 0.03 秒で記録する。遮断周波数は $1/(2\pi \times 0.03) = 5.3\text{Hz}$ 。

【AM27】(1)

- | | |
|------------|--------------------|
| (2) 差動トランス | 機械的変位を電圧に変換 |
| (3) ホール素子 | 磁束密度を電圧に変換 |
| (4) 圧電素子 | 力を電圧に変換、または電圧を力に変換 |
| (5) 熱電対 | 温度差を電圧に変換 |

【AM31】(1)

- (2) 入力部のバッファ増幅器は8個ある。
- (3) サンプリング周波数は 500Hz である。
- (4) 計測値を 12bit で量子化する。
- (5) デジタルフィルタには雑音除去の作用がある。

【AM32】(2)

- (1) 波形記録の標準感度は $10\mu\text{V}/\text{mm}$ である。
- (3) 2つの入力端子のインピーダンスは $10\text{M}\Omega$ 程度である。
- (4) 内部雑音の上限は $3\mu\text{Vpp}$ である。
- (5) サンプリング周波数 240Hz 以上で AD 変換される。

【PM17】(5)

CMRR(同相除去比) = $20\log_{10}$ (逆相(差動)何倍か/同相何倍か)
 $= 20\log_{10}$ (逆相(差動)何倍か) - $20\log_{10}$ (同相何倍か) = 100
 $\log(a/b) = \log(a) - \log(b)$ という数学公式を知らないと計算できない
 $20\log_{10}$ (逆相(差動)何倍か) = 差動利得 = 60
 なので $60 - 20\log_{10}$ (同相何倍か) = 100
 したがって同相利得 = $20\log_{10}$ (同相何倍か) = -40dB

【PM22】(5)

ステファン・ボルツマンの法則によると放射強度(I)は絶対温度(T)の4乗に比例する。
 $I = \sigma \cdot T^4$
 逆に言えば T は I の $1/4$ 乗に比例する。

【PM23】(1)

- | | |
|--------------|------------------------------|
| (2) 水素原子の分布。 | (3) 動脈血酸素飽和度。コロナで一躍有名になりました。 |
| (4) 温度分布。 | (5) 近赤外光の吸収、脳機能マッピング等に使用。 |

【PM31】(4)

- (1) 搬送周波数には 420 ~ 450MHz 帯が用いられる。
 - (2) 割り当てられている周波数のバンドは 6 つである。
 - (3) AD 変換は送信機で行われる。
 - (5) 周波数変調方式が多用される。
- 臨床工学技士のための生体計測装置学、page99 参照

【PM32】(1)

- (1) 聴診法ではコロトコフ音が聞こえ始めるときのカフ圧が最高血圧となる。

【PM33】(5)

赤外線サーモグラフィが利用するのは波長 8 ~ 14 μm の遠赤外線であるが、一般的なガラスはその波長の遠赤外線を通さないという性質を持つ。

【PM34】(4)

- (1) 出力波の基本周波数は 300kHz ~ 5MHz である。
- (2) 純切開モードでは連続正弦波が使われる。
- (3) 凝固モードではバースト波が使われる。
- (5) 対極板よりもメス先での電流密度が高い。