

生体物性・電気・磁気・電磁波

30-3 生体組織の電気特性で正しい組合せはどれか。

1. α 分散 -- 数十kHz
2. β 分散 -- 電解質イオン
3. β 分散 -- 数MHz
4. γ 分散 -- 水分子
5. γ 分散 -- 数十MHz

30-8 生体の磁気特性について正しいのはどれか。

1. ヘモグロビンは非磁性体である。
2. 心磁図は心筋の透磁率分布を表す。
3. 神経伝導の際に磁界が発生する。
4. 生体は都市の磁気雑音と同程度の交流磁界を発生する。
5. 交流磁界は高周波になるほど生体深部に到達しやすい。

29-5 生体の電気特性について誤っているのはどれか。

1. 低周波では誘電率が大きい。
2. 骨格筋は異方性が大きい。
3. 細胞膜は大きな電気容量をもつ。
4. α 分散はイオンの集散に起因する。
5. β 分散は約 20GHz で生じる。

29-7 生体と磁気について正しいのはどれか。

1. 生体の比透磁率は約 10 である。
2. 脳磁図は脳活動に伴うヘモグロビンの磁性の変化を示す。
3. 心筋の活動で生じる磁界は都市の磁気雑音よりも大きい。
4. MRI では生体内の水素原子核を電磁波で共鳴させている。
5. 交流磁界は生体内に過電流を発生する。

28.1 生体の電気特性について正しいのはどれか。

1. α 分散は水分子の分極に起因する。
2. β 分散は組織の構造に起因する。
3. 脂肪の導電率は筋肉よりも低い。
4. 骨格筋の異方性は弱い。
5. 有髄神経の髄鞘は高い導電性を示す。

27-7 生体の電気特性で誤っているのはどれか。

1. 神経細胞の活動電位の持続時間は約 1 秒である。

2. 静止電位は細胞内外のイオン濃度差に起因する。

3. 脱分極では細胞内の電位が正方向に変化する。

4. β 分散は組織の構造に起因する。

5. γ 分散はイオンの集散に起因する。

26-1 生体の電气的特性で誤っているのはどれか。

1. 活動電気の発生は生体の能動特性である。

2. 組織によっては異方性を示す。

3. 低周波では導電率が大きい。

4. 高周波では誘電率が大きい。

5. β 分散は細胞膜と細胞質との構造に起因する。

25-1 神経細胞で誤っているのはどれか。

1. 樹状突起は情報伝達の入力部分である。

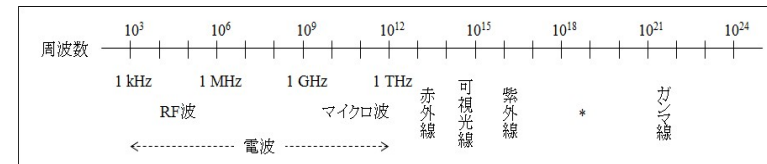
2. 軸索は情報伝達の出力部分である。

3. 不応期がある。

4. 膜が露出している部分を髄鞘という。

5. ランヴィエの絞輪があることで興奮伝搬速度が向上する

25-3 図は電磁波の周波数を示すが、*印付近の帯域を用いる装置はどれか。



1. 光学顕微鏡

2. レーザメス

3. ヘリカル CT

4. ハイパーサーミア装置

5. MRI

24-1 クロナキシーはどれか。

1. 電流値と通電時間の積

2. 神経興奮に必要な通電エネルギー
3. 単位時間当たりの通電エネルギー
4. 基電流を流したときに興奮に至る最短通電時間
5. 基電流の2倍の電流を流したときに興奮に至る最短通電時間

23-1 生体電気計測について正しいのはどれか。

1. 電極ペーストは皮膚のインピーダンスを低下させる。
2. 体表面電極の静止電位は体動によって変動する。
3. 皮膚が乾燥すると皮膚のインピーダンスは低下する。
4. 電極に電流を流さないと分極電圧が発生する。
5. 生体内部のインピーダンスは皮膚のインピーダンスより低い。

23-2 導電率の大きさの関係で正しいのはどれか。

1. 脂肪<骨格筋<血液
2. 脂肪<血液<骨格筋
3. 血液<骨格筋<脂肪
4. 肝臓<脂肪<血液
5. 骨格筋<肝臓<脂肪

23-5 人体の商用交流に対する電撃反応の概略値について誤っているのはどれか。

1. 最小感知電流値は1mAである。
2. 離脱限界電流値は10mAである。
3. 最大許容電流値は20mAである。
4. マクロショックの心室細動を誘発する最小電流値は100mAである。
5. ミクロショックの心室細動を誘発する最小電流値は100 μ Aである。

23-6 生体組織の電気特性で正しい組合せはどれか。

1. α 分散——数十 kHz
2. β 分散——イオン
3. β 分散——数 MHz
4. γ 分散——水分子
5. γ 分散——数十 MHz

22-2 生体の電気的特性で誤っている組合せはどれか。

1. 細胞膜 静電容量
2. 無髄神経 跳躍伝導
3. 静止電圧 -90 ~ -50mV
4. オーバーシュート 0 ~ 40mV
5. 再分極相 不応期

21-4 生体の電気的特性で誤っているのはどれか。

1. 低周波数では誘電率が非常に大きい。
2. 電気定数が周波数に依存して変化することを周波数分散という。
3. α 分散は約20GHzで観測される。
4. β 分散は構造分散ともよばれる。
5. γ 分散は水分子の誘電分散によって生じる。

21-5 導電率の最も低いものはどれか。

1. 血液
2. 肝臓
3. 腎臓
4. 骨格筋
5. 脂肪

20-4 興奮性細胞の電気特性について誤っているのはどれか。

1. 細胞内液はNa⁺を多く含む。
2. 細胞外液はCl⁻を多く含む。
3. 静止電圧は-50 ~ -90mVである。
4. オーバーシュートは0 ~ 40mVである。
5. 過分極状態では興奮性が低下する。

20-5 生体表面で最も吸収されやすい電磁波はどれか。

1. 20Hz
2. 2kHz
3. 200kHz
4. 20MHz
5. 2GHz

19-3 生体組織の受動的な電気特性で誤っているのはどれか。

1. 細胞内外液中のイオンが関係している。
2. 組織によって異なった値を示す。
3. 分散特性がある。
4. 薄い細胞膜は細胞が大きな静電容量をもつ主因である。
5. 周波数の増加に従い導電率は減少する。

19-4 誤っているのはどれか。

1. 脳の活動で生じる磁界の強さは $10^{-13} \sim 10^{-12}$ Tである。
2. 筋の活動で生じる磁界の強さは $10^{-12} \sim 10^{-11}$ Tである。
3. 鉄工関連の労働者の肺内に蓄積された磁性微粉体で発生する磁界の強さは $10^{-9} \sim 10^{-8}$ Tである。

- 4. 心臓の活動で生じる磁界の強さは $10^{-8} \sim 10^{-7} \text{T}$ である。
- 5. 地磁気の強さは 10^{-5}T である。

18-3 導電率が最も小さいのはどれか。

- 1. 血液
- 2. 骨格筋
- 3. 肝臓
- 4. 神経
- 5. 脂肪

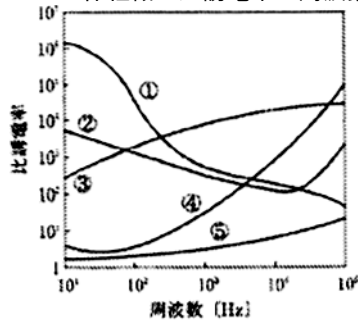
17-3 交流電流（周波数 $< 100 \text{kHz}$ ）が生体に流入する場合、正しいのはどれか。

- 1. 人体内に定在波が生じる。
- 2. 離脱電流とは刺激のため筋肉が弛緩してしまう電流閾値である。
- 3. 周波数が高いほど感知電流は低い。
- 4. 感知電流以下でも電流が直接心臓に流入すれば心室細動を発生しうる。
- 5. 電流密度が等しい場合、筋組織は脂肪組織より大きなジュール熱を発生する。

16-3 生体組織の導電率の大きさの順で正しいのはどれか。

- 1. 骨 $>$ 脂肪 $>$ 筋肉 $>$ 血液
- 2. 骨 $>$ 筋肉 $>$ 脂肪 $>$ 血液
- 3. 筋肉 $>$ 血液 $>$ 骨 $>$ 脂肪
- 4. 血液 $>$ 筋肉 $>$ 脂肪 $>$ 骨
- 5. 血液 $>$ 脂肪 $>$ 筋肉 $>$ 骨

16-4 図において生体組織の比誘電率の周波数特性はどれか。



15-2 正しいのはどれか。

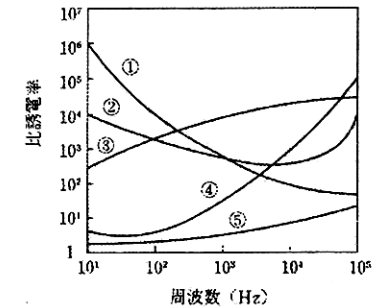
- 1. 細胞膜は直流電流を通しにくい。
- 2. 生体組織の導電率は周波数に反比例する。
- 3. 比誘電率の大きさは生体組織の種類に依存しない。
- 4. 細胞外液は細胞内液よりカリウムイオンを多く含む。

- 5. 興奮していない細胞内の電位は細胞外に対し正である。

15-5 導電率の最も低い組織はどれか。

- 1. 血液
- 2. 骨格筋
- 3. 肝臓
- 4. 腎臓
- 5. 脂肪

14-6 図において生体組織の比誘電率の周波数特性はどれか。



12-1 表は生体組織の導電率 (mS/cm) を表す。A の値で正しいのはどれか。

	100Hz	10GHz
脂肪	0.1	A
血液	5.0	20

- 1. 0.01
- 2. 0.1
- 3. 1
- 4. 20
- 5. 100

11-3 誤っているのはどれか。

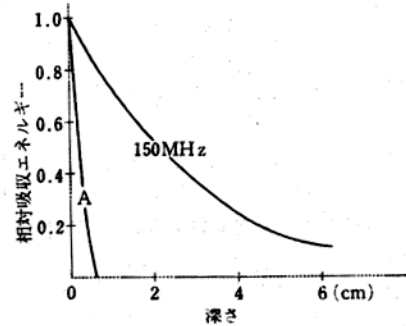
- 1. 脳の活動によって微小な磁界が発生する。
- 2. 心臓の活動によって微小な磁界が発生する。
- 3. 超音波を生体に照射することによって微小な磁界が発生する。
- 4. 肺に吸入された微粉末の磁化によって微小な磁界が発生する。
- 5. 心筋の一部が傷つくと損傷電流によって微小な磁界が発生する。

10-3 正しいのはどれか。

- 1. 心拍動に伴う磁場が検出できる。

2. 脳の電気活動で生じる磁界が微弱なのは組織中で磁界が減衰するためである。
3. 脳の電気活動で生じる磁界を頭皮上で計測すると 10^{-10} テスラ程度である。
4. 血液は磁界によって引きつけられる性質が強い。
5. 時間的に変化する磁界は組織内に電流を生じさせる。

10-4 電磁波の周波数と筋への相対吸収エネルギーとの関係を図に示す。A の関係を示す周波数 (MHz) で正しいのはどれか。



1. 1 MHz
2. 10 MHz
3. 100 MHz
4. 1000 MHz
5. 10000 MHz

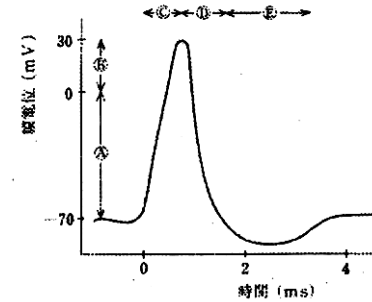
9-5 生体の電気的特性で誤っているのはどれか。

1. 低周波では誘電率が異常に大きい。
2. 電気定数が周波数に依存していることを周波数分散という。
3. α 分散は約 20GHz で観察される。
4. β 分散が観察される周波数は臨床工学で多く用いられる。
5. γ 分散は水分子の誘電分散によって生じる。

9-6 正しいのはどれか。

1. 1 cm^2 の細胞膜の抵抗は $0.5 \sim 10 \text{ k}\Omega$ である。
2. 細胞内液、外液の抵抗率は $20 \sim 300 \text{ k}\Omega \cdot \text{cm}$ である。
3. 体表筋電図の振幅は $1 \sim 3 \text{ mV}$ である。
4. 頭皮脳波の振幅は $1 \sim 300 \mu\text{V}$ である。
5. 体表心電図の振幅は $1 \sim 3 \text{ mV}$ である。

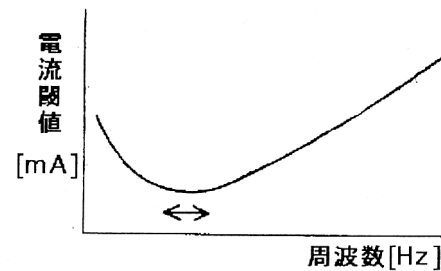
9-7 図に示す神経の活動電位波形で各部の呼び方が正しいのはどれか。



1. ① - 過分極電位
2. ② - オーバーシュート
3. ③ - 脱分極相
4. ④ - 再分極相
5. ⑤ - 静止膜電位相

8-1 正弦波電流を 10 秒間心筋に通電したとき、心室細動を起こす電流閾値と周波数との関係を図に示す。矢印の部分の周波数帯域 (Hz) として正しいのはどれか。

1. $0.2 \sim 1.0$
2. $2 \sim 10$
3. $20 \sim 100$
4. $200 \sim 1000$
5. $2000 \sim 10000$



8.2 イヌの骨格筋に 10 Hz の交流を通電して下表の結果を得た。表中の A の値として考えられるのはどれか。

通電方向	平均抵抗率 ($\Omega \cdot m$)
筋繊維方向 筋繊維に対して直角方向	2. 0 A

1. 2.0×10^1
2. 2.0×10^0
3. 2.0×10^{-1}
4. 2.0×10^{-2}
5. 2.0×10^{-3}

8.3 生体磁気計測について正しいのはどれか。

1. 心臓から発生する磁界の大きさは 10^{-13} T 程度である。
2. 脳から発生する磁界の大きさは 10^{-13} T 程度である。
3. 肺内に蓄積された磁性微粉体による磁界の強さは $10^{-16} \sim 1 - 10^{-15}$ T である。
4. ホール素子の磁気センシング感度は 10^{-20} T 程度である。
5. SQUID の磁気センシング感度は 10^{-14} T 程度である。

7.5 脂肪の導電率が 0.5 mS/cm であるとして正しい抵抗率はどれか。

1. $2 \Omega \cdot \text{cm}$
2. $20 \Omega \cdot \text{cm}$
3. $200 \Omega \cdot \text{cm}$
4. $2 \text{ k}\Omega \cdot \text{cm}$
5. $20 \text{ k}\Omega \cdot \text{cm}$

7.1 神経細胞や筋細胞などの興奮性膜の特性を表す用語はどれか。

1. 能動輸送
2. 粘性係数
3. 線形特性
4. 活動電位
5. 興奮の伝達

6.5 神経細胞や筋細胞などの興奮に関係するのはどれか。

1. 粘性係数
2. イオン濃度こう配
3. 活動電位
4. 膜電位
5. 減衰定数

6.3 誤っているのはどれか。

1. 脳の活動により微小な磁界が発生する。
2. 心臓の活動により微小な磁界が発生する。
3. 磁界はスカラー量である。
4. 肺に吸収された微粉末の磁化によって微小な磁界が発生する。
5. 心筋の一部がきづつくと損傷電流による微少な磁界が発生する。

6.4 生体物性について誤っているのはどれか。

1. 電気インピーダンスが生体内の部位によって異なっている値を示すことは異方性である。
2. 刺激強度と反応が比例関係にないことは非線形性である。
3. 導電率や誘電率が周波数によって変化することは周波数依存性である。
4. 人間の全身の骨格筋が $60 \sim 150 \text{ W}$ の熱を産生することは産熱である。
5. 神経細胞において、あるレベル以上の電気刺激で膜電位が跳躍的に変化してインパルスが発生することは細胞膜の興奮性である。

5.3 生体組織の受動的電氣的な特性について誤っているのはどれか。

1. α 分散は細胞でのイオン移動等に関係して生じる。
2. β 分散は細胞や組織の不均一に関係して生じる。
3. γ 分散は水分子の誘電分散によって生じる
4. 導電率は周波数とともに減少する傾向がある。
5. 誘電率は周波数とともに減少する傾向がある。

5.4 誤っているのはどれか。

1. 脳の活動により微小な磁界が発生する。
2. 心臓の活動により微小な磁界が発生する。
3. 肺に吸収された微粉末の磁化によって微小な磁界が発生する。
4. 磁界はベクトル量であり発生源の推定に適している。
5. 外部から印可した直流磁界の分布は、生体の存在により大きく変化する。

4.2 誤っているのはどれか。

1. 電流密度が小さいと生体は導電体であると同時に誘電体とみなされる。
2. 電流密度が小さいと細胞膜は絶縁体、細胞内外液は導電体とみなされる。
3. 電流密度が大きいと神経細胞や筋細胞は興奮現象を生じる。
4. 直流では電流密度と導電率との積は電界の大きさを表す。
5. 生体では周波数が増加するのしたがって導電率が増加し誘電率が減少する。

4.3 神経細胞や筋細胞などの興奮に関する用語はどれか。

1. 能動輸送
2. 粘性係数

3. 減衰定数
4. 活動電位
5. 興奮伝導

3.2 生体の能動的電氣的性質を表すのはどれか。

1. 活動電位
2. 周波数分散
3. 線形特性
4. 誘電率
5. 興奮の伝導

3.3 誤っているのはどれか。

1. 神経、骨格筋、心筋などは電流によって刺激されると興奮する。
2. 高周波電流では周波数が高くなるほど刺激作用は減る。
3. 体表面から低周波電流を流した場合、10mA程度でも心室細動が生じる。
4. 体内から心臓に低周波電流を流した場合、100 μ A程度でも心室細動が生じる。
5. 高周波電流の加熱作用は治療にも用いられる。

2.2 生体組織の受動的電氣的な特性について誤っているのはどれか。

1. α 分散は細胞でのイオン移動等に関係して生じる。
2. β 分散は細胞や組織の不均一に関係して生じる。
3. γ 分散は水分子の誘電分散によって生じる
4. 導電率は周波数とともに減少する傾向がある。
5. 誘電率は周波数とともに減少する傾向がある。

2.3 神経細胞や筋細胞などの興奮に関する用語はどれか。

1. 能動輸送
2. 粘性係数
3. 線形特性
4. 活動電位
5. 興奮の伝導

1.2 低周波電流の生体影響の限界電流値として誤っている組み合わせはどれか。

1. 体内から心臓に流すと心室細動が起こる。・・・1 μ A
2. 体内から心臓に流すと心室細動が起こる。・・・100 μ A
3. 体外から流すと電流刺激を感じる。・・・1mA
4. 体外から流すと不随意運動を生じる。・・・10mA
5. 体外から流すと心室細動を生じる。・・・10A

1.6 体内埋込み電子装置の動作に対する影響が無視できるのはどれか。

1. 電磁波
2. 機械的応力
3. 気温
4. 組織反応
5. 体液侵入