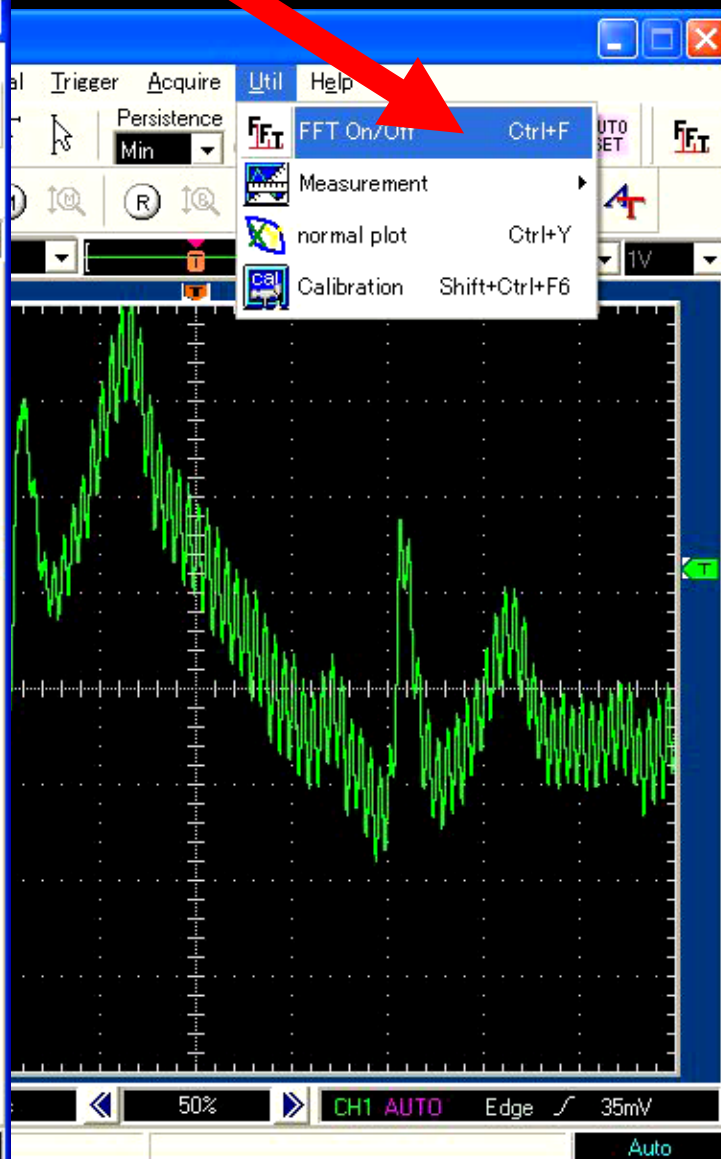
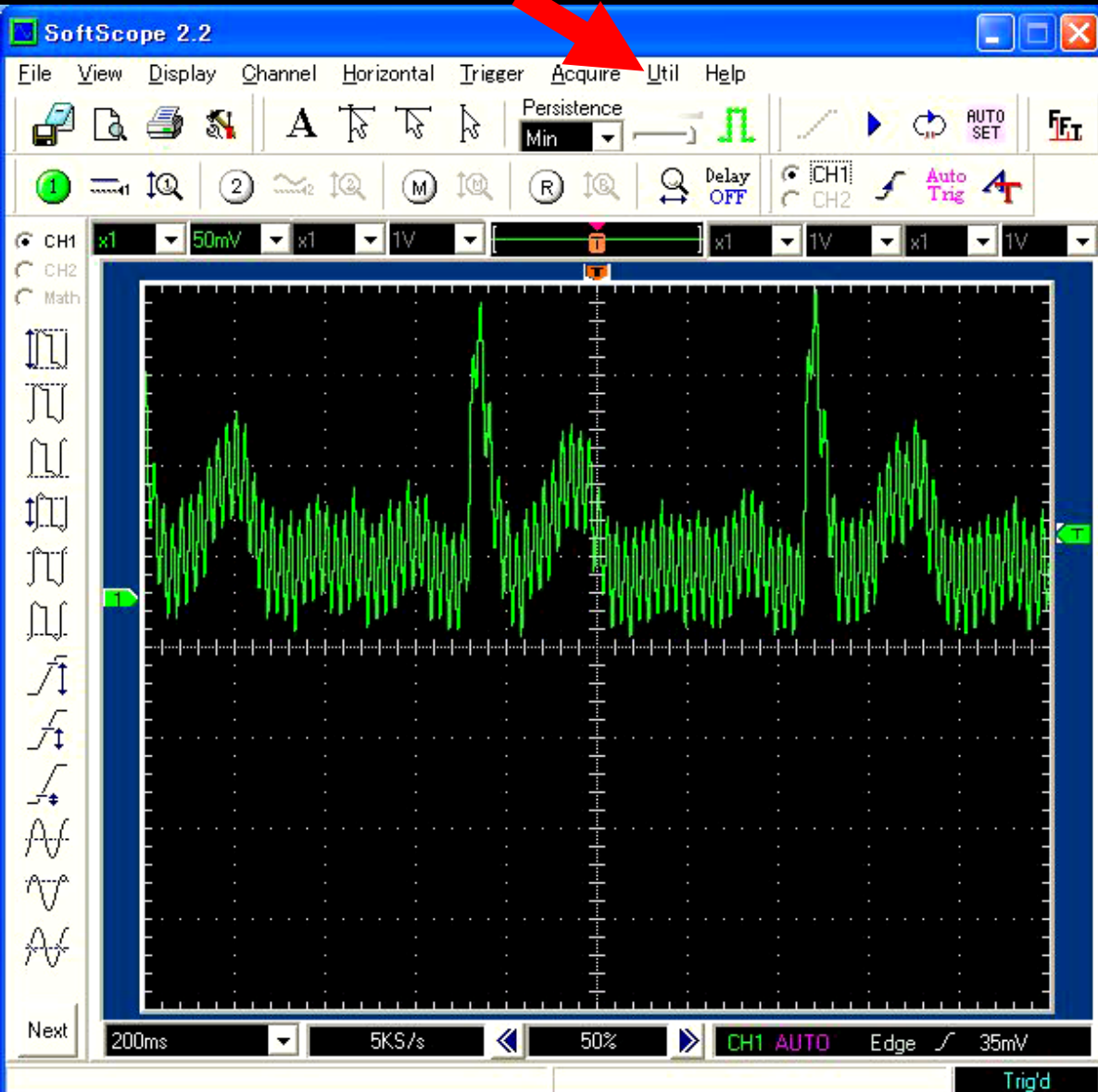


問題 86 **周波数**が変化する自発性生体信号の観察と解析に最も有効な処理方法はどれか。

1. 加算平均
2. フーリエ変換
3. 対数変換
4. 積分演算
5. 微分演算

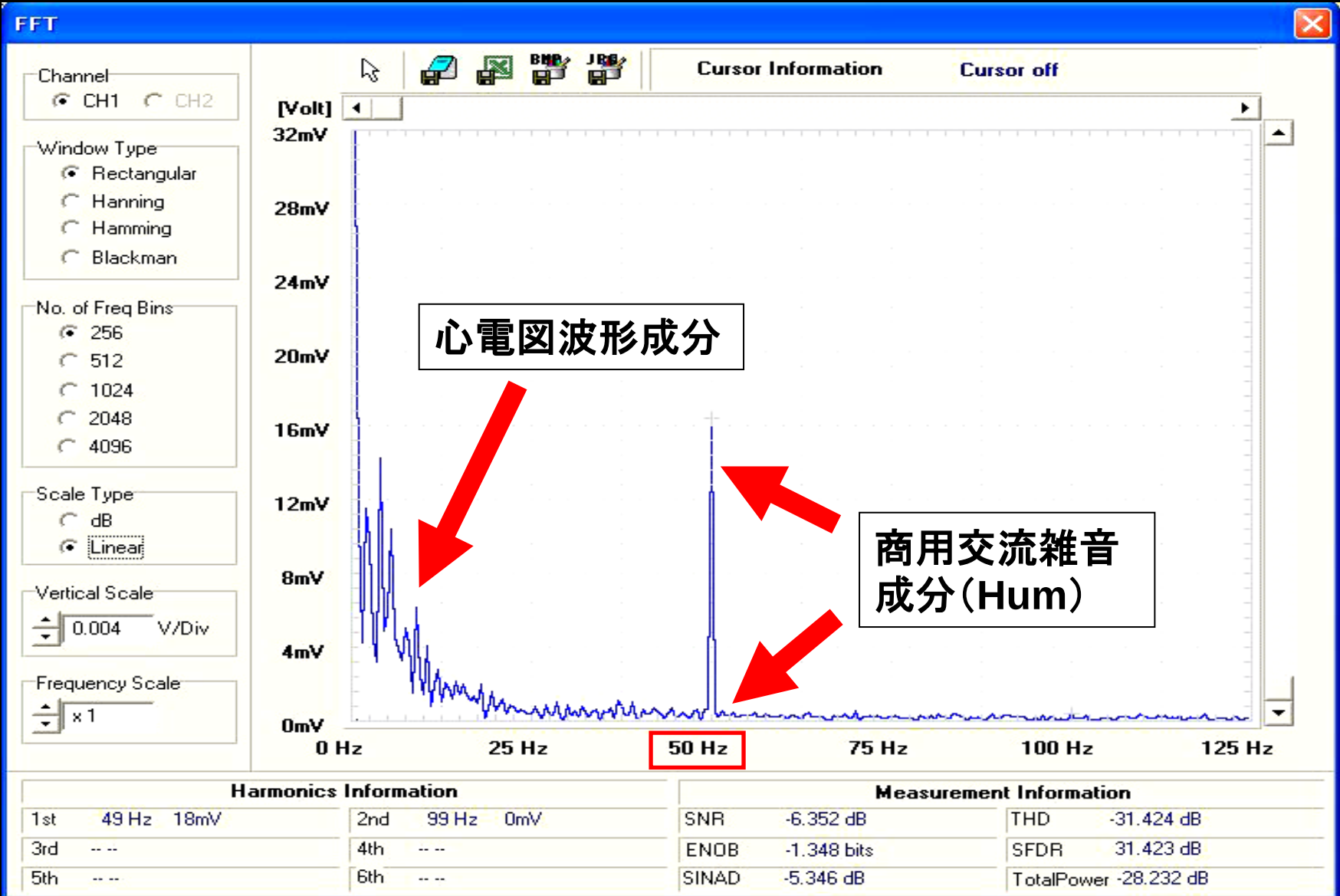
商用交流雑音が混入した心電図波形の 周波数解析

メニューの Util をクリックして FFT を選択



FFT（フーリエ解析、フーリエ変換） Fast Fourier Transform

波形信号の中に、どの周波数成分がどれだけ入っているかを調べる。



問題 87 3原色を組合せて画素の表示を行うディスプレイで、それぞれの色が4ビットの階調で表されるとき、画素の表現できる色の数はどれか。

1. 12
2. 64
3. 256
4. 1,024
5. 4,096

赤の情報量のビット数は 4 (情報量は $2^4 = 16$ 通り)

青の情報量のビット数は 4 (情報量は $2^4 = 16$ 通り)

緑の情報量のビット数は 4 (情報量は $2^4 = 16$ 通り)

情報量のビット数の合計は、 $4\text{bit} + 4\text{bit} + 4\text{bit} = 12\text{bit}$

(情報量の合計は、 $16 \times 16 \times 16 = 4096$ 通り)

$12\text{ bit} = 2^{12}$ の情報量 $= 4096$ 通り

$\text{bit} = \log_2(\text{情報量})$

logは掛け算を足し算に変える関数

問題 88 コンピュータネットワークで暗号化通信を行う目的はどれか。

1. 電子メールの誤配信を防止する。
2. コンピュータへの不法な侵入を防ぐ。
3. コンピュータウイルスの伝播を避ける。
4. ネットワーク上を流れるデータの改ざんを防止する。
5. コンピュータ内に保存されているデータの破壊を防止する。

1. 電子メールの誤配信を防止する。

TCP/IP データ破壊の自動修復機能を持つデータ転送方法

2. コンピュータへの不法な侵入を防ぐ。
3. コンピュータウイルスの伝播を避ける。

ファイアウォール

コンピュータウイルス、スパイウェアの発見、侵入防止、消去ソフト

- ④ ネットワーク上を流れるデータの改ざんを防止する。

データ暗号化

5. コンピュータ内に保存されているデータの破壊を防止する。

バックアップ(データのコピーを作成、保存すること)

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 14 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@...3_タイ..人
00000020:	04 43 00 19 01 50 7a b9 5b 5f 45 d5 50 10	鮮).C...Pz7[_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

パケット通信

パケット

通信において、送信先のアドレスなどの制御情報を加えたデータの小さなまとまりのこと。

1パケットは 約1500byte

データをパケットに分割して送受信する通信方式をパケット通信と呼ぶ。

TCP／IP というプロトコル(通信規約)が一般的に用いられている。

データは 小さいパケット(小包)にして運ばれる。

IPは、データを細かく分けてから(パケット)送信する。

データをパケットに小分けする利点

1. 回線の利用効率が上がる。

パケットになっていないと、誰かが大きなデータを送っている間は、回線がふさがる。データをパケットに分割すれば、みんなで同時にネットワークを快適に利用できる。

2. データ送信の効率が上がる。

送信に失敗したパケットだけを再送信すればよいので、送り直す量を最小限にできる。

IP (Internet Protocol)は、
とにかく宛先のIPアドレスをもつ装置にデータを届ける
という作業を担うプロトコル。

TCP (Transmission 伝達 Control 管理 Protocol 様式)は、
届いたパケットの大きさやノイズ混入の有無を確認し、
不良パケットの再送信を要求する。
届いたパケットを順番通り並べ直してもとのデータに戻す。

基本的な通信の部分はIP、細かい制御部分はTCP
が役割分担している。

IPの上にTCPが乗っている。
IPは下位プロトコル、TCPは上位プロトコル。

文字コードはどれか。

- | | |
|-----------|------------|
| 1. ASCII | 4. MEDLINE |
| 2. JLAC10 | 5. UNIX |
| 3. JPEG | |

JPEG: 圧縮された画像ファイル

MEDLINE: 医学文献検索サイト

UNIX: 昔のコンピュータの OS (オペレーティングシステム)

ASCII コード

American Standard Code for Information Interchange

ASCIIは、7桁の2進数で表すことのできる整数の数値のそれぞれに、
大小の英文字や数字、記号(!、#、%など)を割り当てた文字コード。
コンピュータは二進数しか扱えないため、文字も二進数で処理する。

上位ビット→ 下位ビット↓	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
0000	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p
0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0101	ENQ	NAC	%	5	E	U	e	u
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1010	LF/NL	SUB	*	:	J	Z	j	z
1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1100	FF	FS	,	<	L	¥	l	
1101	CR	GS	-	=	M	]	m	}
1110	SO	RS	.	>	N	^	n	~
1111	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

令和2年 国家試験

解答 2

医療情報システムで病名コードとして用いられるのはどれか。

- | | |
|-----------|------------|
| 1. HL7 | 4. JLAC10 |
| 2. ICD10. | 5. MEDLINE |
| 3. DICOM | |

令和4年 国家試験

解答 4

医療情報システムで臨床検査項目分類コードとして用いられるのはどれか。

- | | |
|-----------|---------|
| 1. DICOM | 4. JLAC |
| 2. HL7 | 5. PACS |
| 3. ICD 11 | |

HL7 Health Level Seven

医療情報交換のための標準規約。

医療情報システム間の第7層アプリケーション層。

患者管理、オーダー、照会、財務、検査報告、マスタファイル、情報管理、予約、患者紹介、患者ケア、アプリケーション管理、人事管理などの

情報交換を病院間で容易に実現させるための
プロトコル。

ICD: 疾病及び関連保健問題の国際統計分類

International Statistical Classification of
Diseases and Related Health Problems

死亡や疾病の体系的な記録、分析、比較を行うため、
世界保健機関(WHO)が作成した分類。

最新の分類は、ICDの第11回目の修正版として、
ICD-11 (2020年改訂)(ICD-10 は1990年版)
と呼ばれている。

ICD-10を一部改正した ICD-10(2003)
にて「疾病、傷害及び死因分類」が作られ、医療機関
における診療録の管理等に活用されている。

JLAC10 コード

Japan Laboratory Code

臨床検査項目分類コード第10版

分析物コード(5桁),
材料コード(3桁),
測定法コード(3桁),
識別コード(4桁),
結果識別コード(2桁)
を組み合わせ、
1つの検査項目のコード
が17桁で表現される。

(JLAC10)コード	項目名
9A7510000000000001	収縮期血圧(1回目)
9A7610000000000001	拡張期血圧(1回目)
9N1210000000000001	心拍数
9N1410000000000011	採血時間(食後)
3F050000002327101	総コレステロール(可視吸光光度法)
3F050000002327201	総コレステロール(紫外吸光光度法)
3F050000002399901	総コレステロール(その他)
3F015000002327101	中性脂肪(可視吸光光度法)
3F015000002327201	中性脂肪(紫外吸光光度法)
3F015000002399901	中性脂肪(その他)
3F070000002327101	HDLコレステロール(可視吸光光度法)
3F070000002327201	HDLコレステロール(紫外吸光光度法)
3F070000002399901	HDLコレステロール(その他)
3F077000002327101	LDLコレステロール(可視吸光光度法)
3F077000002327201	LDLコレステロール(紫外吸光光度法)
3F077000002399901	LDLコレステロール(その他)
3J010000002327101	総ビリルビン(可視吸光光度法)
3J010000002399901	総ビリルビン(その他)
3B035000002327201	GOT(AST)(紫外吸光光度法)
3B035000002399901	GOT(AST)(その他)

DICOM (ダイコム)

Digital **I**maging and **C**ommunications
in **M**edicine

CT、MRI、PET、X線写真などの医用画像データ
ファイルのフォーマット。

画像データに、患者情報(氏名、ID、患者番号など)、
および撮像装置の情報(撮影日、装置名など)を
加えたファイル形式。

17年国家試験

問 22

(2005)

超音波検査で深度に対して受信の感度を変える機能はどれか。

1. ゲイン
2. STC(sensitivity time control)
3. ダイナミックレンジ
4. インテンシティ
5. γ (ガンマ)補正

答 2

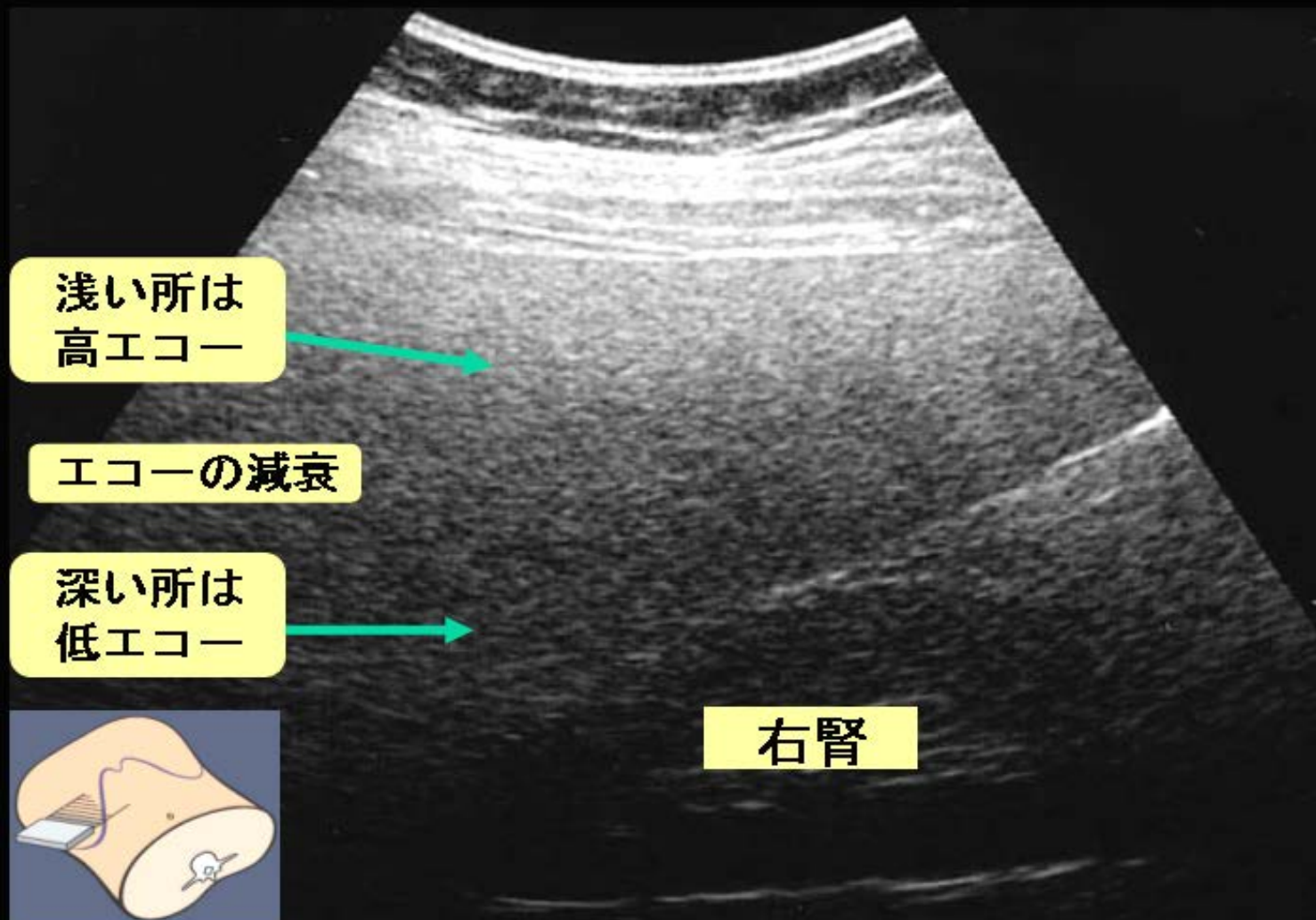
深度感度補正装置 STC
Sensitivity Time Control
深部の感度を上げて調整する。

3.5 MHz
コンベックス型



7.5 MHz
リニア型

STCで深部の感度を浅部と同じにすると、
体表近くは超音波が多く反射され、明るく描画される。
深部では反射する超音波が減少し、暗く描画される。



ゲイン(増幅度)

インテンシティ(輝度)

エコー画像全体の
明るさ調節

ゲイン 大



ゲイン 小



ダイナミックレンジ

ガンマ補正

エコー画像全体の
コントラスト調節

ダイナミックレンジ 大



ダイナミックレンジ 小



17年国家試験

問 26

(2005)

MRI 検査を行ってはいけない患者はどれか。

- a 義歯を装着している。
- b 人工内耳を埋め込んでいる。
- c 心臓ペースメーカーを埋め込んでいる。
- d 大動脈瘤の人工血管を用いている。
- e 脳動脈瘤にチタン製クリップを用いている。

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

答 1

MRIは強い静磁場(0.5から3 テスラ(T)程度)と
40～60MHz程度のラジオ波を利用する装置。
放射線は使用していない。

強い静磁場(普通の MRI では 1テスラ(T)程度)
の中にペースメーカーや時計などを入れると
電子回路が磁化して故障する危険がある。

強い静磁場の中に金属を持ち込むと、
強力な磁石になって動くので危険
(ハサミ、針、ステンレス製の動脈瘤クリップ など)。

MRIの静磁場は、磁力線が平行に揃っていないと正確な画像が撮れない。

静磁場内に磁力を通しやすい金属があると、
磁力線は金属表面と直交する性質があるので
金属周辺の磁力線分布が歪み、
金属周辺の画像にアーチファクトが生じる。

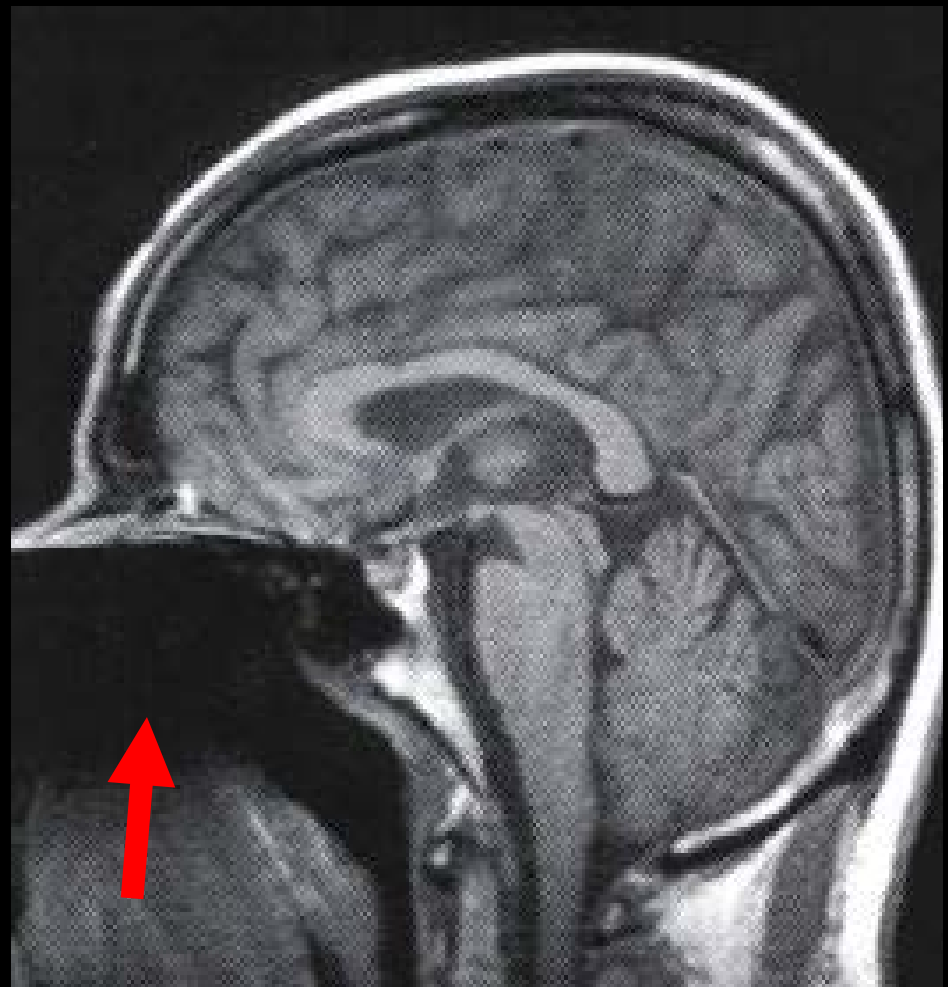
チタンは金属だが、磁力線を通す性質を持たない
ので、脳動脈瘤クリップなどに使われる。
(術後のMRI検査を可能にするため。)

MRI画像における 金属義歯のアーチファクト

金属周辺の磁力線が平行に
揃っていないので、画像が歪む。

実際には、義歯を付けた患者は
非常に多いので、
金属義歯を付けていることを
理由にMRI検査を禁止すること
はない。

金属義歯を付けた患者自身にも
MRI検査で危険は及ばない。



問 48

(2005)

誤っている組合せはどれか。

1. k(kilo) ——— 10^3

2. M(mega) ——— 10^6

3. G(giga) ——— 10^{12}

4. μ (micro) ——— 10^{-6}

5. p(pico) ——— 10^{-12}



3

SI(国際単位系)接頭辞

10^{15}	ペタ(peta)	P	千兆	1 000 000 000 000 000
10^{12}	テラ(tera)	T	一兆	1 000 000 000 000
10^9	ギガ(giga)	G	十億	1 000 000 000
10^6	メガ(mega)	M	百万	1 000 000
10^3	キロ(kilo)	k	千	1 000
10^2	ヘクト(hecto)	h	百	100
10^1	デカ(deca, deka)	da	十	10
10^0			一	1
10^{-1}	デシ(deci)	d	一分	0.1
10^{-2}	センチ(centi)	c	一厘	0.01
10^{-3}	ミリ(milli)	m	一毛	0.001
10^{-6}	マイクロ(micro)	μ	一微	0.000 001
10^{-9}	ナノ(nano)	n	一塵	0.000 000 001
10^{-12}	ピコ(pico)	p	一漠	0.000 000 000 001

17年国家試験

問 78

(2005)

半減期が50日以上の放射性同位元素はどれか。2つ選べ。

1. ^{14}C
2. ^{32}P
3. ^{50}Fe
4. ^{125}I
5. ^{131}I

答 1, 4

試験によく出る RI の半減期

^{14}C	5700年	年代測定に使用
^3H	12年	

^{125}I	60日 (2ヶ月)	RIA に使用
------------------	-----------	---------

^{59}Fe	45日 (1.5ヶ月)	
------------------	-------------	--

^{51}Cr	28日 (1ヶ月)	
------------------	-----------	--

^{32}P	14日 (2週間)	
-----------------	-----------	--

^{131}I	8日 (1週間)	バセドウ病の治療に使用
------------------	----------	-------------

^{123}I	13時間 (半日)	
------------------	-----------	--

$^{99\text{m}}\text{Tc}$	6時間 (1/4日)	
--------------------------	------------	--

^{18}F	110分	PET検査 に使用
-----------------	------	-----------

^{14}C による年代測定法 半減期 5730年

炭素の安定同位体は ^{12}C 。 ^{14}C は成層圏で宇宙線に含まれる中性子と窒素 ^{14}N との放射化反応で生じる。 ^{14}C は炭素の $1.2 \times 10^{-10} \%$ を占め、大気中の炭素の比放射能は、数百万年間、一定値を維持している。

生きている動植物内の炭素比放射能も同じ比だが、死亡した生物(切った木材など)は ^{14}C の物理半減期(5730年)に従い、時間経過とともに、炭素比放射能(Cの中の ^{14}C の割合)が減少する。

この現象を利用して、土器等に付着した食物、木製の建築物や仏像などの炭素の比放射能を測定して、それらが何年前に作られたかを計算できる。

令和4年 国家試験 解答 1、3

滅菌について正しいのはどれか。2つ選べ。

1. γ 線は包装後の滅菌に有効である。
2. 濾過滅菌は血清の滅菌に適さない。
3. 乾熱滅菌はエンドトキシンを無毒化する。
4. 高压蒸気滅菌は芽胞を有する細菌に無効である。
5. 過酸化水素プラズマ滅菌はカテーテルの滅菌に無効である。

ガンマ線(γ 線)は、エネルギーの高い電磁波で、放射線である。DNAやRNAに当たると鎖状構造が切れて、細胞の増殖が抑制され、DNA、RNAを持つ細菌やウィルスの増殖抑制の効果がある。

輸血血液のガンマ線やX線の照射も有効。臨床で実施されている。赤血球は核やミトコンドリアを持たないのでDNAを持たない。したがって、赤血球は放射線を被曝しても影響はないが、混在する白血球、細菌やウィルスは消滅するので、輸血の白血球による免疫反応が抑制され、殺菌も行われる。

17年国家試験

問 79

(2005)

生体組織の電氣的性質で誤っているのはどれか。

1. 細胞外液は細胞膜に比べ導電率が高い。
2. 血液は脂肪に比べ導電率が低い。
3. 電流の周波数が高いほど導電率が高い。
4. 骨格筋組織では導電率の異方性が強い。
5. 体液の導電率には温度依存性がある。

伝導度 (導電度、導電率) G コンダクタンス

conductance 【名】〔電気〕コンダクタンス、電気伝導度

電気抵抗 R (レジスタンス) の逆数。

電流の流れやすさを示す。

レジスタンス R の単位 オーム (Ω)

コンダクタンス G の単位 ジーメンス (S) $G = 1 / R$

オームの法則 $E = IR \rightarrow E = I / G$ 、 **$I = E G$**

(**電流 = 電圧 x 電流の流れやすさ**)

コンダクタンスを使うと、**抵抗器の並列回路の計算**に便利。

組織の食塩 (NaCl) 濃度が高いほど

組織の電気の通りやすさ(導電率)は高い。

細胞外液の NaCl 濃度は、細胞膜より高い。

細胞膜は、ほぼ絶縁体。

血液の NaCl 濃度は、脂肪組織より高い。

脂肪や空気を含む組織は導電率が低い。

筋細胞内の NaCl 濃度は、筋細胞膜より高い。

筋線維内の導電率は高く、収縮は電気刺激で生じる。

隣接する筋線維間は細胞膜で隔たっているので
電気は伝わりにくい。

(そうでなければ収縮した筋の周囲筋組織まで
収縮してしまう。)

組織や分子の物理的特性(導電率など)が
方向によって異なることを**異方性**という。

組織の導電率 G (S/cm)

S:ジーメンズ

$$G = \frac{1 + 0.013(t - 25)}{56 C^{-0.93}}$$

t : 温度 (°C)
 C : NaCl濃度 (mol/L)

組織の電気の通りやすさ(導電率)は、

温度に比例する。

NaCl濃度に ほぼ比例する。

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。)

細胞は絶縁体(脂質が主成分の細胞膜)で被われており、
電氣的には**コンデンサと等価**。 **高周波ほど通りやすい**。

組織の導電率は周波数が高くなると増加する。

導電率(抵抗の逆数)の増加 = 抵抗の低下
= 電圧の低下 = 感電しにくくなる

17年国家試験

問 80

(2005)

生体信号の記録について正しいのはどれか。
2つ選べ。

1. 自動平衡型記録計は筋電図の記録に適している。
2. 電磁オシログラフはインクを吹き付けて記録する。
3. 熱ペン式記録計が心電図の記録に使われる。
4. ペン圧の制動過大はオーバーシュートイングを起こす。
5. サーマルアレイレコーダでは信号をデジタル変換している。

答 3, 5

記録器、記録表示装置 RCD Recorder

測定器が出力した**生体信号情報**を表示、**記録**する装置。

生体信号には、**数字**だけの情報または**波形**の情報がある。

波形の情報には、**周波数が低い**もの（波形が緩やか）、

周波数が高いもの（波形が細かい）がある。

それぞれの生体情報を**正確に表示**できる記録装置が必要。

現在では、コンピュータを介した液晶画面表示、

プリンタ出力が主流。

記録器の種類と特性、用途

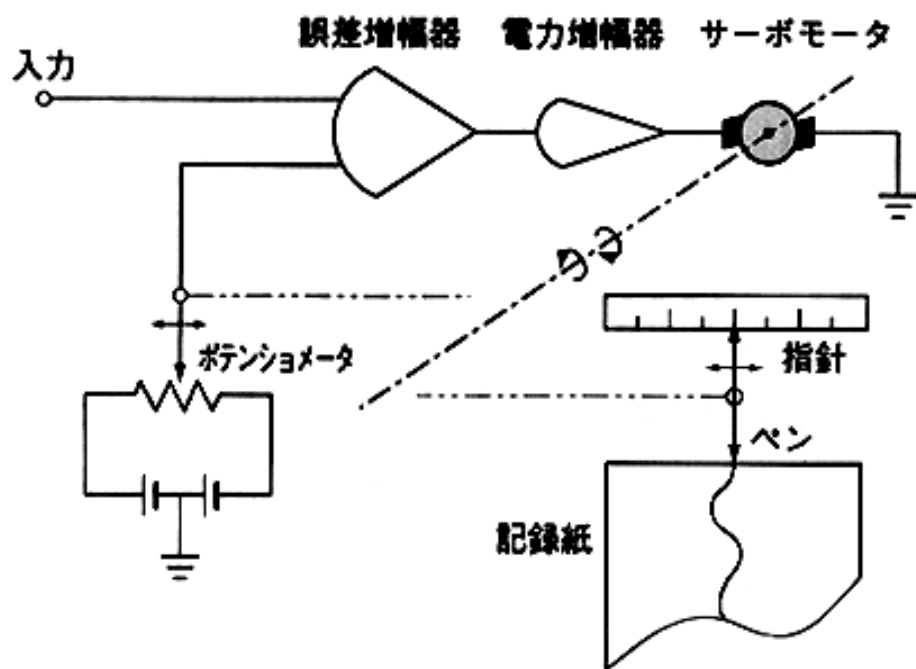
記録または表示装置	応答周波数	代表的な用途
自動平衡記録計	DC ～ 1 Hz	体温
インク式記録計	DC ～ 100 Hz	脳波，呼吸曲線
熱ペン式記録計	DC ～ 100 Hz	心電図
インクジェット式記録計	DC ～ 600 Hz	心音図，HIS 束心電図
サーマルアレイ・レコーダ	DC ～ 10 kHz	筋電図，脳誘発電位，超音波
電磁オシログラフ	DC ～ 3 kHz	筋電図，眼振図
ブラウン管オシロスコープ	DC ～ 500 kHz	多用途モニター
データレコーダ	DC ～ 20 kHz	患者監視用・長時間モニター
デジタルメモリ	DC ～ 30 kHz	患者監視用・長時間モニター

自動平衡型記録計

モータ(サーボモータ;回転角度をパルス電圧で調節できるモータ)で、**記録ペンを直線方向に動かして**送り出される紙に波形データを記録。
細かい波形は記録できない。**記録上限周波数は 1Hz。**

体温や血中酸素飽和度(SpO₂)の日内変動などの、**緩やかな数値変化の長時間記録**に適する。

自動平衡型記録計の原理



(光像式)電磁オシログラフ

波形や2次元位置情報を、光の点や像として出力し、スクリーンに投影して表示。

レーダー、照準器などの表示に使われる装置。

比較的 細かい波形や位置変動情報を表示できる。

記録上限周波数は、3kHz。

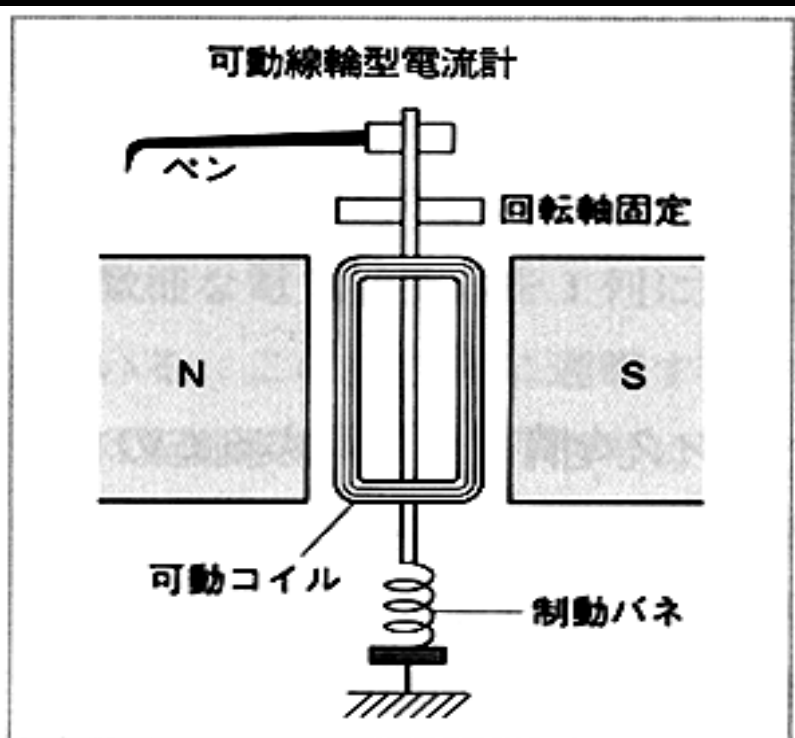
筋電図(5~2kHz)などの記録に適する。



ペン式記録計 ペンを可動コイルで動かして記録する。
上限周波数は 100Hz 程度。
脳波(0.5~60Hz)、心電図(0.05~200Hz)

インク式(インク書き式) インクの補充が必要。

熱ペン式 インクは不要だが、感熱紙(加熱するとインクが浮き出る紙)が記録紙として必要。

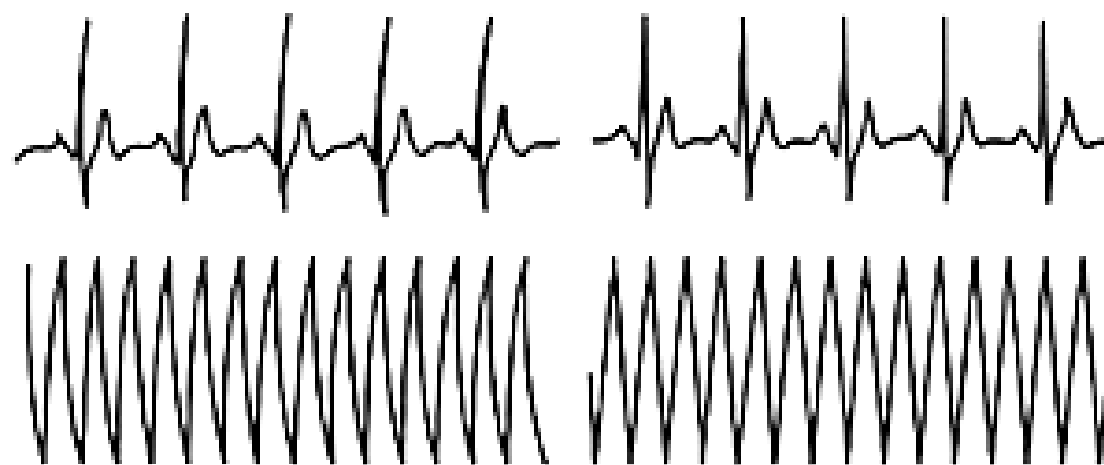


ペン式記録計の欠点

ペン圧が低いとペン先が振り切れて**オーバーシュート**を生じる。

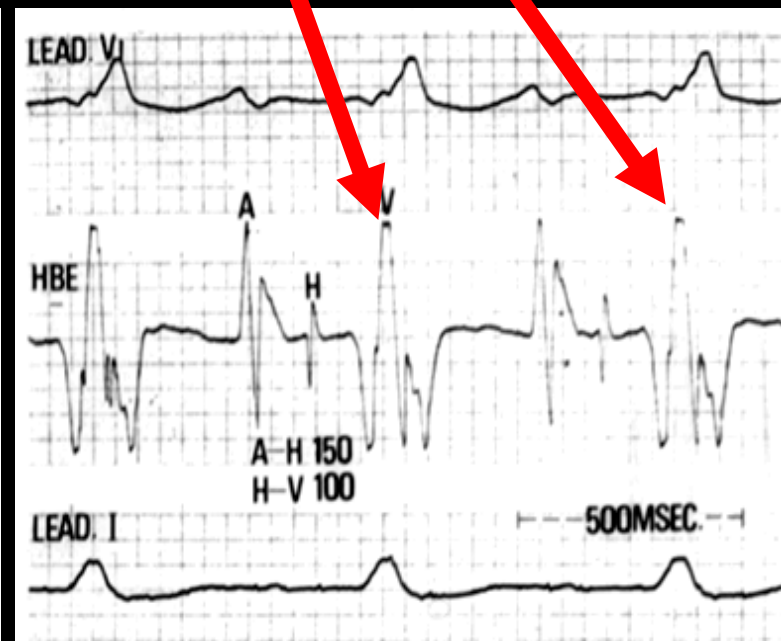
波形が円弧を描くので歪む。

正弦波と心電図の記録状態

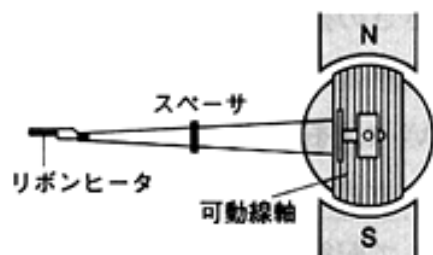


a: 円弧書き

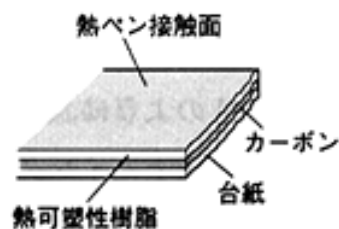
b: 直線書き



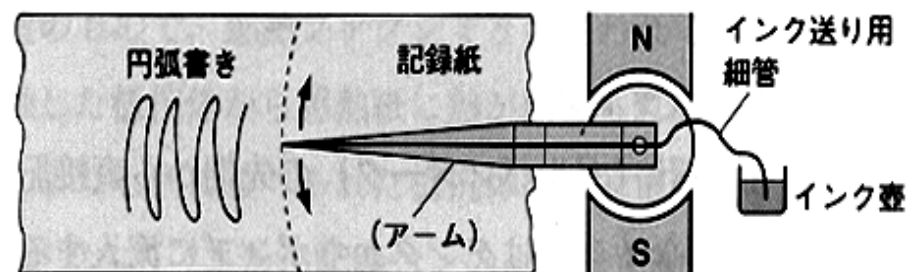
熱ペン式記録装置



感熱紙



インク書きオシログラフ インク式記録計



サーマルアレイ レコーダ

(熱転写プリンタ)

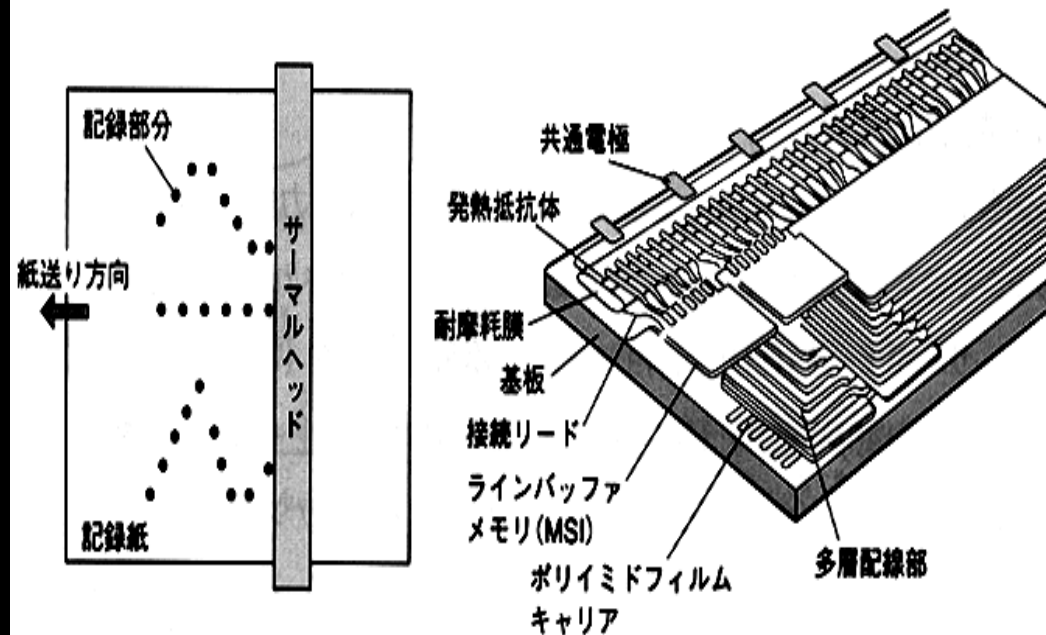
信号をデジタル変換して
(AD変換)、感熱紙に記録。
1mm間隔に8～16ドット
の細かい描画が可能。

上限周波数は 10kHz.

筋電図(5～2kHz)の記録
など。



サーマルアレイ方式の原理とヘッド部分



サーマルアレイ式記録器で誤っているのはどれか。

1. 記録に感光紙を使用する。
2. 信号をデジタル変換している。
3. 波形と同時に目盛りも記録できる。
4. 数 kHz 程度までリアルタイム記録できる。
5. サーマル素子の密度は 8 個/mm 程度である。

サーマルアレイ レコーダ(熱転写プリンタ)は、
信号をデジタル変換して(AD変換)、**感熱紙**に記録。

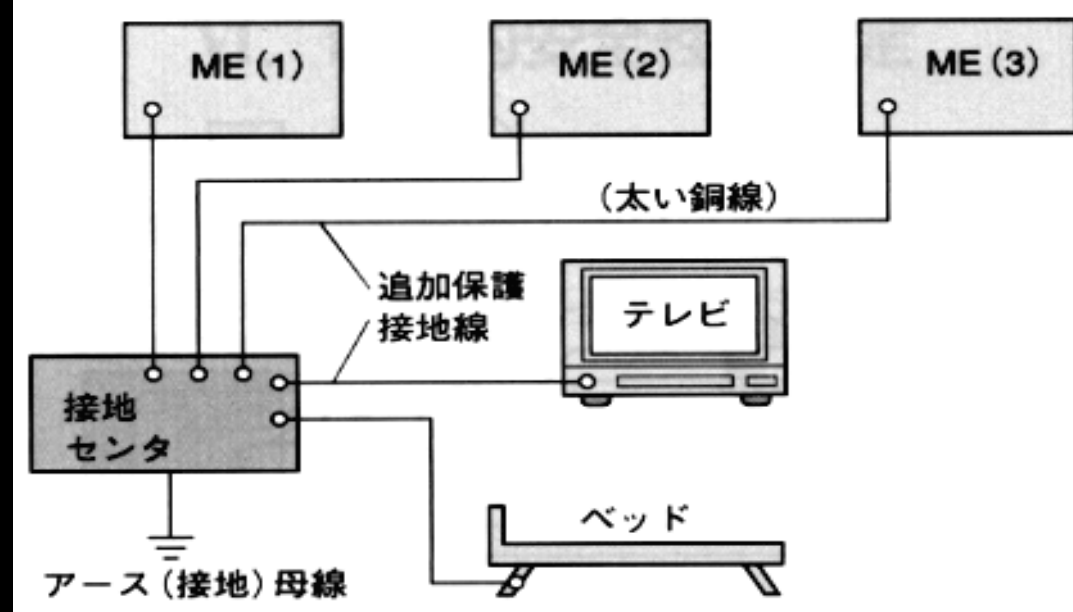
電撃を防ぐのに有効な手段として誤っているのはどれか。

1. 患者漏れ電流を小さくする。
2. 患者と大地の間の抵抗を小さくする。
3. アース線を一点に集中させて接地する。
4. 装置の外装を電氣的に絶縁する。
5. 三線式電源プラグを使用する。

医用機器の接地(アース)について誤っているのはどれか。

1. 機器の接地端子と大地とは同電位でなくてよい。
2. 機器の交流障害が著しいときは接地が完全かどうか確かめる方がよい。
3. 複数の機器を使用する場合、接地は2か所以上にしてよい。
4. 応急の場合は水道管(鋼製)に接地してよい。
5. 等電位化システムでは機器間の電位差は10 mV 以下である。

EPR システム (等電位化接地システム) Equipotential Patient Reference System マイクロショック電撃事故を 防ぐシステム



患者が複数の医用機器、テレビ、ベッドなどの金属に触れる可能性のある環境では、それらの機器の**アース電圧を同じにすると、電撃事故を防止**できる。

同じ接地端子(センタ)に全ての機器やベッドのアースを繋ぐ。
アース線も同じ銅線を使う。(0.1 Ω /m 以下の太い銅線)
機器間のアース電位差が10mV 以下になれば、体表抵抗は約1k Ω なので、電撃は 10 μ A 以下に抑制できる。

接地(アース)の目的

1. 感電(電撃)防止。(EPRシステム)

大地または大地の代用となる大きい導体(金属)と、ME機器との間の電位差が少ないほど、患者、使用者が感電しにくい状態になる。

2. 電子回路の安定動作。

電子回路が正常に動作するための動作**基準電圧**を確保できる。 アースをつなぐことで、商用交流雑音(ハム)の抑制等などの効果がある。

クラス I 機器 **基礎絶縁** **および** **保護接地**

3Pコンセントによる接地を行って使用する。

クラス II 機器 **基礎絶縁** **および** **補強絶縁**

接地は不要。

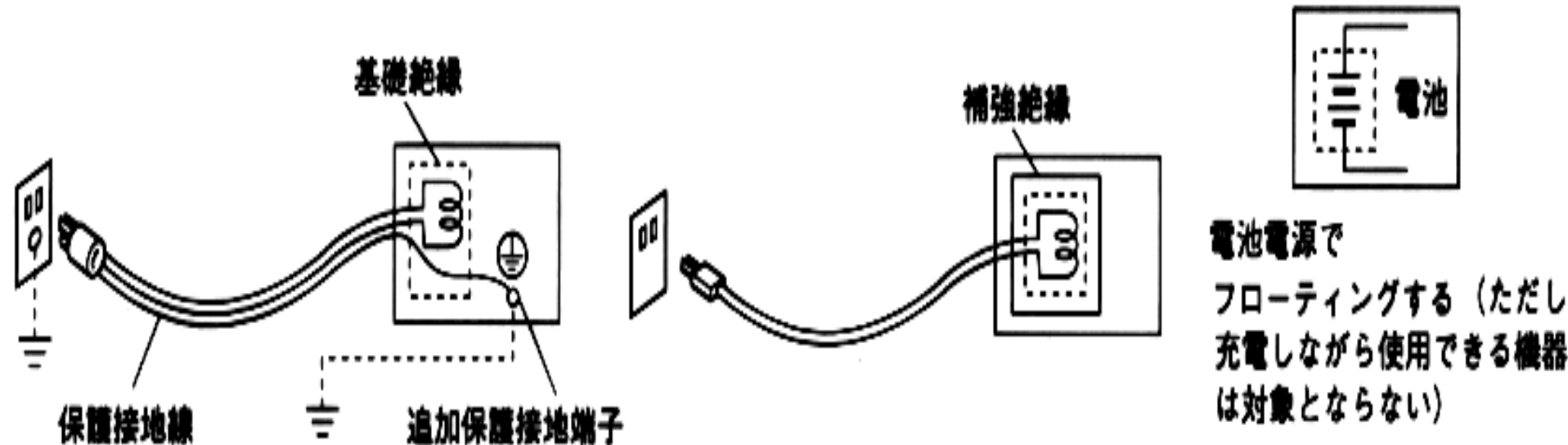
内部電源機器 **基礎絶縁** **および** **内部電源**

充電中は、クラス I か II の使用法に従う。

クラス I 機器 — 保護接地を必要とする

クラス II 機器 — 保護接地に依存しない

内部電源機器



ME図記号

漏れ電流による 装着部の分類



B形機器



BF形機器



CF形機器

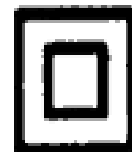
医用機器のクラス別分類



保護接地（大地）

クラスⅠ機器の

3Pコンセントによる接地



クラスⅡ機器

補強絶縁



等電位化

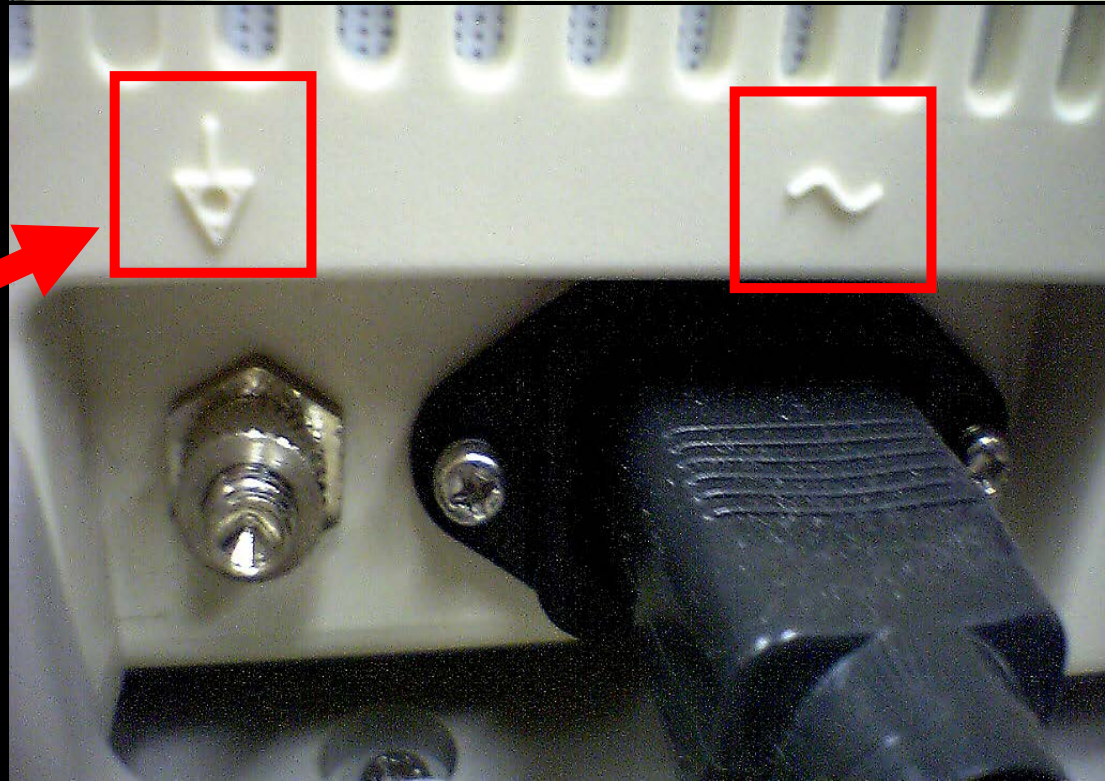
EPR(等電位化接地)

システムの接地端子

クラス I ME機器の
3Pプラグ
(三線式電源プラグ)
保護接地線がある。



クラス I ME機器の背面
等電位化接地の記号
(EPRシステム)



～ は、商用交流の記号