

# 索引 INDEX

## 記号・式関連

- B* : [生体関連材料の磁気特性の]磁束密度 ..... 68
- D* : [生体関連材料の誘電特性の]電束密度 ..... 67
- E* : 細胞膜電位 (ネルンストの式) ..... 71, 79
- E<sub>s</sub>* : [膜の]流動電位 (ヘルムホルツ-スモルコフスキイ式) ..... 93
- $\varepsilon$  : 引張ひずみ ..... 16
- $\varepsilon$  : [配向分極の周波数応答の]誘電率 (デバイ型分散モデル) ..... 74
- $\varepsilon_{r0}''(\omega)$  : 複素誘電率の虚部 (デバイの式) ..... 74
- f* : [荷電粒子の]運動 ..... 143
- $\gamma$  : 剪断ひずみ ..... 17
- $\gamma$  : [固液界面の]表面張力 (関連; ギブスの吸着等温式) ..... 81
- I<sub>m</sub>* : [イオンチャネルによる等価回路の]電流 ..... 71, 72
- I* : [膜間の]電流密度 (ホジキン・ハクスレー方程式) ..... 185
- J* : [膜間を移動するイオンの]波束 (ネルンスト・プランク式) ..... 72
- $\kappa^{-1}$  : デバイ長 ..... 86
- $\mu$  : [膜電位の起源の]電気化学生ポテンシャル ..... 71

- $\nu$  : ポアソン比 ..... 17
- P* : [電気浸透流の]圧力 ..... 90
- $\Phi$  : 物理量 (保存量) ..... 32
- $\Psi(n)$  : 流束 (フラックス) ..... 32
- Q* : [電気浸透流の]流量 ..... 90
- $q^M$  : [溶液組成が一定の固液界面の]電荷密度 (リップマンの式) ..... 81
- $\sigma$  : [流体力学の]応力テンソル ..... 32
- $\tau$  : [ニュートン流体の]粘性応力 ..... 33
- Y* : アドミタンス ..... 65
- Z* : インピーダンス ..... 65
- 基礎方程式 ..... 31, 32, 72, 86
- ナビエ・ストークス方程式 ..... 35

## 数字・欧文

### 数字

- 8字コイル ..... 171

### A~C

- A* (アデニン) ..... 13
- accuracy ..... 58
- $\alpha$ 線 ..... 142, 143
- $\alpha$ 分散 ..... 76
- ASIC ..... 152
- BDM モデル ..... 85
- $\beta$ 線 ..... 142, 143
- $\beta$ 分散 ..... 76
- BIA (bioelectrical impedance analysis) ..... 66
- BMI ..... 169
- BOLD ..... 162
- Born 近似 ..... 133
- C (シトシン) ..... 13
- $\text{Ca}^{2+}$  ..... 100
- CCD ..... 150
- CdTe ..... 152, 156
- CdZnTe ..... 152, 156
- CICR ..... 100
- CPU (central processing unit) ..... 176
- CR 等価回路 ..... 65
- CT ..... 30, 129

### D~F

- $\delta$ 波 ..... 164
- DNA ..... 13
- DNA センサ ..... 88
- DNA 転写からタンパク質合成まで ..... 13
- DOF (degrees of freedom) ..... 56
- DQE (detective quantum efficiency) ..... 150
- EEG (electroencephalogram) ..... 102, 163, 182
- electro-osmosis ..... 87
- electrocardiogram ..... 63, 96, 102, 105
- electromyogram ..... 102
- electrophoresis ..... 87
- EPSP (excitatory postsynaptic potential) ..... 166

ESF (edge spread function) .....	149
Fahraeus effect .....	40
Fahraeus-Lindqvist effect .....	40
FDTD 法 .....	35, 36
fMRI (functional MRI) .....	159
FOV (field of view) .....	162
FPD (flat panel detector) .....	151
FWHM (full width at half maximum) .....	149
<b>G~I</b>	
G (グアニン) .....	13
$\gamma$ 線 .....	142, 144
$\gamma$ 分散 .....	76
GEM .....	154
Gibbs' absorption isotherm .....	81
GPIba .....	40
Hebbian rule .....	197
HIFU シミュレーション .....	34
HIFU 療法 .....	34
His 束基 .....	106
holism .....	193
Hopfield network .....	199
ideally non-polarizable electrode .....	79
ideally polarizable electrode .....	79
IHL (inner Helmholtz layer) .....	85
interfacial tension .....	80

is-FET .....	88
ISO 13482 .....	49

<b>J~N</b>	
J カーブ .....	19, 25
LFP .....	163
LP .....	149
LSF (line spread function) .....	149
McCulloch-Pitts model .....	194
MCP .....	155
MEG .....	165, 166, 182
MEG 逆問題 .....	167
Mooney-Rivlin 体のモデル .....	33
MPGD (micropattern gas detector) .....	152, 154
MPPC .....	152
MR Angiography .....	159
MRI (magnetic resonance imaging) .....	27, 30, 63, 157, 158, 159, 162, 177
MRI, CT の画像データを基に構築された人体モデル .....	31
mRNA .....	13
MSGC .....	154
MTF (modulation transfer function) .....	149
MUA .....	163
MWPC (multi wire proportional counter) .....	152
Nernst equation .....	62, 71, 78, 79, 98
NIRS (near-infrared spectroscopy) .....	158, 167, 168

NMR (nuclear magnetic resonance) .....	27, 159, 161
--	--------------

<b>O~S</b>	
OHL (outer Helmholtz layer) .....	85
PC (personal computer) .....	176
PET 装置 .....	146
PML .....	37
PMT (photomultiplier tube) .....	154
Poiseuille .....	92
precision .....	58
PSF (point spread function) .....	149
RCM 機構 .....	52
redundant DOF .....	56
RF 送受信コイル .....	159
RF パルス .....	160
SiPM .....	152
SMR .....	164
SOM .....	206
SPECT .....	146
SQUID (superconducting quantum interference device) .....	166
SR .....	100
STJ (superconducting tunnel junction) .....	156
streaming potential .....	92
surface excess .....	80
surface tension .....	80

## T~Z

T (チミン) .....	13
TES (transition edge sensor) .....	156
time reversal method .....	37
topographic mapping .....	179, 180, 206, 207
U (ウラシル) .....	13
VWF .....	40
X 線 CT .....	63, 145
X 線イメージインテンシファイヤ .....	155
X 線ラジオグラフィ .....	145
ㄔ電位 .....	91

## 和文

### あ行

アーチファクト .....	114, 122
アクチュエータ .....	57
圧縮応力 .....	15
圧縮荷重 .....	15
圧縮ひずみ .....	16
圧力 $\Delta P$ .....	90
圧力変化 .....	105
アドミッタンス $Y$ .....	65
アニオン .....	82
アノード .....	153
アモルファスシリコン .....	151
アレイ型電離箱 .....	153
安全率 $S$ .....	19
イオン感応型電界効果トランジスタ .....	88
イオン強度 .....	86
イオンチャネル .....	62, 69, 70, 96

イオンに働く力 $f$ .....	71
イオン分極 .....	73
イオンポンプ .....	183
閾値 .....	183, 194
位相制御 .....	37
位相遅延 .....	37
一次凝集 .....	40
位置分解能 .....	149
一般材料の磁気特性 .....	69
遺伝的アルゴリズム .....	63
異方性 .....	25
イメージング .....	114, 157
イメージングスペクトロスコピー用検出器 .....	155
医薬品医療機器総合機構 (PMDA) .....	51
医薬品医療機器等法 (医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律) .....	50
医用画像 .....	29, 30
医療機器 .....	34, 47
医療機器開発ガイドライン .....	50
医療ロボット .....	47, 48, 49
インピーダンス $Z$ .....	65, 120
ウイナー・テイク・オール .....	210
ウェアラブルモニタリングシステム .....	110
植え込み型除細動器 .....	109
ウェッジ・アンド・ストリップ法 .....	155
ウォマスリー解 .....	42
運動制御 .....	181
運動量の保存則 .....	32, 118
泳動電位 .....	78, 93
液体ヘリウム .....	166
エコノミークラス症候群 .....	40
エッジ広がり関数 (ESF) .....	149
エネルギーの保存則 .....	32
エラストグラフィー .....	115
延性材料 .....	19
応答 .....	62
応力 .....	15, 18, 25
応力緩和 .....	24
応力テンソル $\sigma$ .....	32
応力ひずみ線図 .....	18
オキシヘモグロビン .....	69
音響インピーダンス .....	114, 120

### か行

階層性 .....	30
階層統合モデル .....	29, 45
回転動作を行うジョイント .....	56
外部ヘルムホルツ層 (OHL) .....	85
界面過剰量 .....	80
界面張力 .....	80
界面での応力の連続性 .....	119
界面導電現象 .....	78, 87
外力 $P$ .....	15
ガウスの発散定理 (ガウスの定理) .....	33, 83
核磁気共鳴 (NMR) .....	27, 30, 63, 159, 161, 177
核磁気共鳴を受信する原理 .....	

- ..... 159      ..... 79      血圧計 ..... 63  
 学習 ..... 196, 199      逆問題解析 ..... 159      血管 ..... 12, 25, 42  
 拡張期 ..... 105      吸光係数 ..... 169      血管造影術 ..... 159  
 荷重行列の学習 ..... 204      境界条件 ..... 35, 83, 93      結合荷重行列  $\mathbf{W}$  ..... 202  
 荷重更新 ..... 196      競合 ..... 208      血行力学 ..... 29  
 ガス検出器 ..... 152      教師あり学習 ..... 205      血小板 ..... 41  
 画像再構成 ..... 129, 130      強磁性体 ..... 68      血小板のシミュレーション ..... 39, 41  
 画像データ ..... 130      教師なし学習 ..... 207, 210  
 カソード ..... 153      協調 ..... 206  
 可塑性 ..... 196      強力集束超音波療法 ..... 34  
 画素内特性の一様性 ..... 133      局所血流の解析 ..... 43  
 カチオン ..... 82      局所電流 ..... 102  
 活性化関数 ..... 195      筋骨格系 ..... 29, 30  
 活動電位 ..... 96, 97, 100      筋小胞体 ..... 100  
 活動電位の伝播 ..... 100      近赤外分光法 (NIRS) ..... 158, 167  
 カテーテルアブレーション ..... 110      金属 ..... 64  
 カラードプラ法 ..... 126      筋電図 ..... 102  
 カリウムチャネル ..... 183, 188      筋肉 ..... 33  
 ガルバーニ (Luigi Galvani) ..... 62      グイ・チャップマンモデル ..... 78, 82  
 感覚 ..... 181      空間と実空間 ..... 162  
 還元ヘモグロビン ..... 69, 167      クーロン散乱によって受けける運動の変化 ..... 143  
 肝腫瘍 ..... 34  
 緩和関数  $P_0(t)$  ..... 73      駆動力 ..... 70  
 緩和分散 ..... 62, 73      クラス分類 ..... 51  
 記憶 ..... 204      クリープ現象 ..... 23  
 機構学 ..... 57      ゲラームモデル ..... 78, 85  
 記号情報処理 ..... 192, 206      ゲレーティングローブ ..... 124  
 記号情報表現 ..... 192, 206      蛍光イメージング ..... 89  
 基礎物性 ..... 64      形式ニューロン ..... 193  
 基礎方程式 ..... 31, 32, 72      傾斜磁場コイル ..... 159  
 ギブスの吸着等温式 ..... 81      経頭蓋磁気刺激 ..... 170  
 ギブスの自由エネルギー ..... 196      ゲート回路 ..... 195, 196

固液界面現象	78, 79	細胞膜電位	96, 97, 186	手術支援	47
固液界面の熱力学的モデル	80	散乱等方性	133	手術支援ロボット	51
コールコールプロット	74	サセプタンス $\omega C$	65	樹状突起	177
国際 10-20 法	164	ザックマン (Bert Sakmann)	189	シユテルン面	90
国際標準化機構	49	撮像行列	129, 130	シユテルンモデル	78, 84
固体力学	29, 31, 33	撮像視野 (FOV)	162	腫瘍	128
骨	12, 14	撮像装置の役割分担	134	循環器系のモデリング	38
コトとしての側面	192	酸化ヘモグロビン	69, 163, 167	常磁性	68, 162
コラーゲン	25	産業用ロボット	47	勝者	210
コラム構造	178, 179, 180	時間反転法	37	焼灼	34
コリメーター	146, 148	磁気共鳴画像 (MRI)	158	冗長自由度 (redundant DOF)	56
コンダクタンス	183, 187	磁気刺激	170	焦点位置制御のシミュレーション	38
コンデンサ	64, 97	磁気的性質	64	情報伝達	13
コンピュータ	177	磁気特性	68	ショックアブソーバー	24
コンピュータシミュレーション	29, 30	磁気モーメント	160	心音	105
コンピュータトモグラフィ (CT)	129	子宮筋腫	34	心筋梗塞	40
コンプトンカメラ	142, 147	軸索	178	真空中での電子増倍を利用する検出器	154
コンプトン効果	144, 145	シグナル伝達	13	信号	182
<b>さ行</b>					
再構築された人体モデル	31	シグモイド関数	195	信号一様性	133
再生組織の評価技術	26	自己相関行列	202	人工関節置換術	26
再生軟骨	26, 27	自己組織化	196, 207, 210	人工光合成技術	63
サイドローブ	124	自己組織化マップ	192, 206	心疾患	42
再分極	100	次世代医療機器再生医療等製品評価指標	50	心室細動	109
細胞	13	磁束密度 $B$	68	心周期	105
細胞外液	67	質量の保存則	32, 118	振戦	50
細胞外電位のモデル	103	シナプス	69	心臓	42, 106
細胞外マトリクス	13	収縮期	105	心臓興奮の発生源	106
細胞内液の電気特性	67, 68	集束超音波照射のシミュレーション	35	心周期	105
細胞膜	67, 186	自由度 (DOF)	56	心臓周期	105
		柔軟さ	205	心臓の解剖構造	106
		手術後の状態の予測	42	心臓ペースメーカー	109

人体の力学モデル	29	(BIA)	66	増幅率 $M$	153
シンチレータ	151	生体電磁気学	62	速度の不均一性によって生じる変化	125
心電計測	96, 107	生体の信号伝達	70	速度ベクトル $v$	32
心電計測の応用	109	生体力学	30	側抑制	208
心電信号の発生メカニズム	107	静的固液界面の性質	81	組織の硬さを推定	115
心電図	63, 96, 102, 105	静的電気特性（代表値）	68		
心電図の導出法	107	静的な力学特性の評価	15		
心電波形の変化	108	静電気力	70, 90		
振動モデル	116	精度	58		
振幅伝達関数 (MTF)	149	精度管理	137, 139		
シンボル情報処理	206	ゼータ電位	91		
シンボル情報表現	206	絶縁体	64, 97		
垂直ひずみ	16	赤血球のシミュレーション			
数値解析	29	旋回培養	26		
数値流体力学 (CFD)	42	線形弾性体	33		
頭蓋骨越しのシミュレーション	35	線形番地	181		
スペクトロスコピー	155	全結合	199		
スペックル	125	センサ	55, 57		
すべり面	90	全身血管網シミュレーション			
正確度	58	42, 43			
脆性材料	19	全体重視	193		
生体関連物質の磁気特性	69	全体法	193		
生体系固液界面エレクトロニクス	78	選択的透過性	97		
生体材料の等価回路	67	剪断応力 $\tau$	18		
生体組織の粘弾性を表現するモデル	21	剪断荷重	15		
生体組織の力学特性	12	剪断弹性係数	18		
生体電気信号	62, 69, 78	線広がり関数 (LSF)	149		
生体電気信号の起源	69, 78, 103	前立腺がん	34		
生体電気インピーダンス		相関学習	192, 205		
		双極導出	165		
		想起	202		
		層構造	178, 179		
		送受信素子	133		

## た行

第一水和圈	85
体脂肪計の原理	66
体積 $V$	32
体積ひずみ	17
ダイナミックな平衡状態	14
ダイナミックフォーカス法	122
ダイナミックレンジ	150
体表面電位の計測	102
タスクの処理	202
多線式ガス比例計数管 (MWPC)	152
ダッシュポット成分	20
脱分極	99, 183
継弾性係数	18
継ひずみ	17
単極導出	164
単極胸部誘導	107, 108
単極肢誘導	107, 108
弾性率	25
弾性係数	18
弾性限度	19
弾性体	33
タンパク質のダイナミクス	33
タンパク質分子間結合	41

力の種類	15	デバイの式	74	電流波形	186
逐次相関学習	205	デバイ-ヒュッケル近似	86	電流密度 $i$	92, 185
地形的射像	179, 180, 206, 207	デバイ型分散モデル	74	等価回路モデル	62, 69, 71
チャネル	183	デバイ長 $\kappa^{-1}$	78, 86	透過波	120
中央処理装置 (CPU)	176	デュワー	166	統合シミュレーション	45
超音波	30, 34, 114	テラヘルツ波	27	疼痛	52
超音波 CT	129, 138	デルタ波	164	動的固液界面の性質	87
超音波検査	139	電解質溶液論	86	動的な力学特性評価	20
超音波ドップラー血流計	42	電荷結合素子	150	洞房結節	106
超音波の散乱	119	電荷密度 $\rho$	90	等方性をもつ線形弾性体	33
超音波の周波数	115	電気泳動	78, 87, 88, 89, 93	動脈系計算モデル	43
超音波の伝搬	116	電気化学ポテンシャル $\mu$	62, 71	動脈硬化	42
超弾性体	33	電気活動	158	動脈瘤	42
超電導状態	166	電気浸透	78, 90, 93	特異点	57
超伝導転移端検出器 (TES)	156	電気浸透流の模式図	90	読影	129, 137
超伝導トンネル接合型検出器 (STJ)	156	電気生理学	96	ドプラ法	114
超電導マグネット	159	電気抵抗 $R$	65	トポグラフィック・マッピング	179, 180, 206, 207
超伝導量子干渉素子 (SQUID)	166	電気抵抗率	64	トモグラフィ	120, 130
直線性	150	電気的性質	62, 64		
直動運動を行うジョイント	56	電気伝導率	62, 64		
直方体	17	電気二重層モデル	78, 81	な行	
治療法の検討	34	電気パルスの伝搬	184	内部エネルギー $U$	32
低周波電流の経路モデル	66	電気容量 $C$	65, 82, 84	内部応力 $\sigma$	15
定常流動速度	91	電磁気学	62	内部ヘルムホルツ層 (IHL)	85
低侵襲な治療法	34	電子対生成	145	内容番地	181
デオキシヘモグロビン	69	電磁波	62	内力	15
デオキシリボ核酸	13	電子分極	73	ナトリウムイオンチャネル	183
適用計数率	150	電束密度 $D$	67	ナビエ・ストークス方程式	33
デジタルツイン	29	転倒	45	軟骨	12, 24
		伝播速度	115	軟部組織	128
		点広がり関数 (PSF)	149	二相性パルス生成回路	172

乳がん	34	脳波の計測原理	157	反射波	120
ニュートンの法則	90	脳模倣素子	63	半値幅 (FWHM)	149
ニュートン流体	32, 39			半導体	64, 150
ニューラルネットワーク				ピエゾ素子	37, 121
	63, 196, 199	パーキンソン病	45	微細手術支援ロボット	53
入力 $x$	199	パーソナルコンピュータ		微弱な血流信号の可視化	
「入力取得」と「出力生成」		(PC)	176		127
	181	バイオエレクトロニクス		微小電極	178
ニューロン	177, 195		62	非侵襲	26, 159
ニューロン 1 個の入出力関係		バイオメカニクス	12, 13, 30	ひずみ $\epsilon$	15, 18, 33
	194	配向分極	62, 73, 74	非接触	137
ネア (Erwin Neher)	189	媒質の画素内特性	133	引張応力	15
ねじりモーメント荷重	15	肺塞栓症	40	引張荷重	15
ネットワーク	178	破壊的な検査をすることができない場合	26	引張強度	19
ネルンストの式		ハクスレー (Andrew Fielding Huxley)	184	引張ひずみ $\epsilon$	16
	62, 71, 78, 79, 98	波束 $J$	72	比透磁率	62, 68
ネルンスト・プランク式		パターン情報処理		非ニュートン流体	39
	72		192, 199, 205, 206	比誘電率	62
粘性応力 $\tau$	32	パターン情報表現		評価	58
粘性係数 $\mu$	32		192, 199, 205, 206	標準固体モデル	22, 24
粘弾性	20, 24	発火	69, 178	標準肢誘導	107
粘弾性固体モデル	22	パッチクランプ法	189, 190	表面積 $S$	32
粘弾性流体モデル	21	発熱量 $Q_s$	32	表面張力	80
脳	44, 177, 192, 205	波動方程式	36	比例限度	18
脳機能イメージング	169	バネ・質点系の振動モデル		ファーレウス効果	40
脳機能画像 (fMRI)	159		116	ファーレウス-リンドクヴィスト効果	40
脳機能計測	157, 170	バネ成分	20	ファラデー則	78
脳機能計測装置の開発	158	バルク水分子の水素結合分散		ファンтомモデル	31, 34
脳梗塞	40		76	フィックの拡散第一法則	
脳磁図	165	パルスエコー法	114, 120		72
脳磁場	166	パルスドプラ法	126	フィッティング曲線	
脳神経系のシミュレーション		反磁性	68, 162		186, 188
	44, 45	反射アーチファクト	125	フェルミ分布	188
脳波	102, 163			不応期	184
脳波計	63				

フォーコトモデル	22, 24	房室結節	106	密度 $\rho$	32
フォトディテクター	168	放射線イメージング	142	脈波の伝播	43
フォトンカウンティング	152	ボーズ分布	188	メンブレンインポテンシャル	70
不均質構造	76	ボクセル形式	31	毛細管両端の電位差	93
複雜性	193	ホジキン (Alan Lloyd Hodgkin)	184	モーゼ効果	69
複素誘電分散	75	ホジキン・ハクスレー方程式	44, 184	モデル化	29, 116, 192, 193, 194
複素誘電率	74	保存則	31	<b>や行</b>	
プラーク	128	ホップフィールド・ネット		ヤコビ行列 (ヤコビアン)	
フラットパネルディテクタ (FPD)	151	ワーク	199		57
ブルキンエ線維網	106	ボルタ電池	62	ヤング率	18, 33
ブレインモルフィック素子	63	ボルツマン分布	82, 188	有限差分法	35
プロテオグリカン	25	ポンプ機能	106	誘電緩和応答	73
分離可能なDNA断片	89	<b>ま行</b>		誘電体	67
並列等価回路	70, 72	マイクロチャネルプレート	155	誘電特性	67
ヘブ (Donald Olding Hebb)	197	マイクロパターンガスディテクタ (MPGD)	152	誘電分散	62, 73
ヘブ則	192, 196, 197	マイクロ波	73	溶液抵抗 $R$	93
ヘブ則の応用	205	マカラック・ピツの形式		要素還元法	193
ヘマトクリット値	39	ニューロン	193, 195, 196	要素部品の選定	58
ヘルムホルツスモルコフスキーの式	91, 93	膜電位	62, 70, 71, 182	抑制性結合	208
ヘルムホルツモデル	82	膜電位固定法	185	横弾性係数 $G$	18
ヘルムホルツ面	78, 90, 91	膜電位等価回路モデル	70	横ひずみ	17
変形現象の種類	16	膜電位の発生	69	<b>ら行</b>	
変形性関節症	26	膜流体構造連成手法	39	ラジオ波	73
ペンフィールド (W. G. Penfield)	158	曲げモーメント荷重	15	ラメの定数	33
ポアズイユの式	92	摩擦力 $f$	90	リアクタンス $X_s$	66, 67
ポアソン比 $\nu$	17, 33	マックスウェルモデル		リカレントな構造	199
ポアソン方程式	82, 83, 86, 91	マニピュレータの種類	56	力学特性	25
ポアソン-ボルツマン方程式	86	マルチスケール	30, 41, 42	離散フーリエ変換	162
		右手の親指が動く	170	理想非分極性電極	79
				理想分極性電極	79
				リップマンの式	81

リハビリテーション支援ロボット	両端の発生電位	93	連想番地	181
流速 $v$	リングエコー	136	連続体力学モデル	29, 31, 33
流体力学	レーザー	168	レントゲン (W. C. Röntgen)	145
流動電位	レジスタンス	66		
流量 $Q$	レセプター	13	ロボットアーム	55
量子イメージング	レチノトピー	180	ロボット技術概論	55
量子放射線	連成問題	45	ロボットデザイン	47
	連想記憶	192, 199	ロボットの使用目的	50