

まえがき

世界中の優れた才能が、渦を巻いて生命科学（ライフサイエンス）に流れ込んでいる。ゲノム研究が、科学技術の流れを根底から変えるほどの衝撃を与えた結果である。時を同じくして、日本でも物の豊かさから心の豊かさへと国民の意識が急速にパラダイム・シフトしつつあり、安くて便利であることだけでなく、人や環境にとって安全であることが重要視されるようになってきた。

生命を科学するということは、人間を含む生物の仕組みを理解し、病気の診断や治療方法の開発を行うだけでなく、環境保全や工業生産への応用など膨大な分野を含めて研究しなければならない。ここに工学者がどのように切り込むかを考えた結果が、生命計測工学というタイトルであった。生命計測工学は、医学と工学の境界領域にある技術の一つである。生物が持つ性質を、生物固有のものとは見なさず工学的にも実現可能な性質と考えた場合に、その解明の鍵を握っているのは新しい計測技術を開発可能な工学系研究者にあると考えられる。特に、センサはそれ自体の重さがわずか数g程度しかなくても数十ドル、数百ドルもするものが数多くあり、現代の錬金術ともいわれている。日本の優れたエレクトロニクス技術を生命計測に応用し、高付加価値のデバイスを考案していくことは、工学者としての使命であるとともに夢でもある。

ここで計測対象とする生命とは、個体そのものだけでなく生命情報が記録された遺伝子や、体内に存在して生命活動に利用されている生化学物質、生命の最小単位である細胞、それらが集まった組織、そして人体の仕組みや機能、性質や状態など、生命にかかわる現象の一部もしくはすべてを意味している。つまり、生命計測工学は「生命のシステムを計測対象とし、生命の持つ仕組みや機能、性質を理解し、解明するための計測技術」である。

このように、生命計測では、その器^{うつわ}である生体だけを対象とするのではな

く、生命のもとである遺伝子，生化学物質，細胞そして組織にも着目する必要があることから，ミクロな視点からマクロな視点へと順を追って考えて行けるような章構成とした。同時に，生理学，生化学の基礎から解説し，物理や化学の基本的な素養があれば，計測技術の原理や仕組みを理解できるように配慮したつもりである。このように，この本は大学生などが生命とその計測について一通りの勉強をするために書かれた本であるが，同分野に興味を持つ異分野の研究者にも参考書として活用していただければ，筆者らの大きな喜びとなるであらう。

最後になるが，コロナ社には，本書の構成も含め，たいへんお世話になった。ここに記して感謝を申し上げる次第である。

2004年8月

山口昌樹
新井潤一郎

目 次

1 生命を測る (山口)

1.1 何のために測るのか	1
1.2 量と単位の重要性	5
1.3 生命計測に関する量	7
1.4 センサと量の変換	11
1.5 データ処理	12
演習問題	15

2 遺伝子の計測 (新井)

2.1 遺伝子とバイオテクノロジーの基礎技術	17
2.1.1 遺伝子という概念における DNA, 染色体, ゲノムの違い	20
2.1.2 ゲノム解析テクノロジー	24
2.1.3 遺伝子組換えテクノロジー	32
2.2 遺伝子診断の可能性	36
2.3 ポストゲノム計測技術	41
2.3.1 DNA マイクロアレイ	42
2.3.2 タンパク質の高次構造解析	46
演習問題	47

3 生化学物質の計測 (山口)

3.1 人体の機能	48
3.2 人体の生化学物質	54
3.3 疾患と検査	58
3.3.1 検査の分類	60
3.3.2 一般検査	62
3.3.3 生化学検査	64
3.3.4 内分泌学的検査	66
3.3.5 免疫学的検査	67
3.4 生化学的な分析法	69
3.4.1 分析法の原理	70
3.4.2 分析法の種類	72
3.5 計測技術	75
3.5.1 ドライケミストリー	76
3.5.2 バイオセンサ	77
3.5.3 電気泳動装置	80
3.5.4 HPLC	83
3.5.5 SPRを用いたタンパク質解析システム	84
演習問題	86

4 細胞・組織の計測 (新井)

4.1 細胞と組織	87
4.1.1 細胞で解明できる機能	88
4.1.2 細胞計測の分類	90
4.1.3 ES細胞	92
4.1.4 組織の特性	95
4.2 血球・培養細胞の計測技術	96

4.2.1	フローサイトメトリー法による細胞表面抗原の計測	97
4.2.2	電子顕微鏡による細胞構造の計測	99
4.2.3	免疫組織化学による細胞構造の計測	102
4.3	細菌・真菌の計測技術	105
4.3.1	酸素電極法の原理	106
4.3.2	食品計測への応用	108
4.4	ES細胞の応用技術	110
4.5	人工臓器と組織の再生（山口）	113
4.5.1	人工心臓のシステム構成	114
4.5.2	人工心臓の計測制御	117
	演習問題	119

5 生体の計測（山口）

5.1	人体の特性	120
5.1.1	ヒトの特性の捉え方	120
5.1.2	感 覚	122
5.2	非侵襲計測	125
5.2.1	非侵襲とは	125
5.2.2	無拘束・無意識計測	131
5.2.3	非侵襲計測技術	133
5.3	感性の計測	137
5.3.1	感性，ストレスと心理計測	137
5.3.2	心理計測の技術	141
5.3.3	化学量の計測技術	147
5.3.4	電気量の計測技術	149
5.3.5	光学量の計測・画像解析技術	151
5.3.6	物理量の計測技術	152
	演習問題	155

付 録 生 命 と 倫 理

1 工 学 倫 理 (山口)..... 156
2 遺伝子工学にかかわる規制と生命倫理 (新井)..... 159

参 考 文 献 166

索 引 169

1

生命を探る

生命計測工学とは、いのちを探る技術であり、知的好奇心を満足させるだけのために測るのではなく、病気や体調の変化などを早期に発見することによって私たちの生活の質を向上し、快適な生活を行うために役立つ情報を得るための技術である。ここでは、まず初めに計測の中心となるセンサについて理解し、従来の工業計測に対する生命計測の特殊性について考える。

1.1 何のために測るのか

私たちは、相手の顔を見たり声を聞いたりして他人を認識している。また、美しい花の香りを嗅いだり、料理のうまみを味わったり、ひやりとした金属の冷たさを肌で感じたりすることによって、愛、喜び、悲しみなどの情動[†] (emotion) を感じている。さらに、これらの複数の感覚をもとに脳で判断し、その結果として食行動、性行動などの行動にも結び付いている。このように、

[用語解説]

[†] 情動というのは、医学や心理学で用いられる専門用語であり、感情、情緒、感動といったほうが理解しやすいであろう。それらの違いは、情動は「感情の動きだけでなく、それに伴って起こる行動や身体的・生理的变化のすべてを含んだ過程」として捉えられていることである。基本的な情動としては、愛、憎しみ、喜び、悲しみ、驚き、欲望の六つが挙げられる。生命計測工学において、情動はたいへん重要なキーワードの一つであり、情動と工学の結び付きについては5.3節でも考えることにする。

2 1. 生命を探る

ヒト[†]は**視覚** (visual sensationまたは vision), **聴覚** (auditory sensationまたは audition), **嗅覚** (olfactory sensationまたは olfaction), **味覚** (gustatory sensationまたは gustation) を知覚する特定の感覚器や、皮膚や関節、筋肉で感じる**体性感覚** (somatic sensation), 内臓の動きや痛みを感じる**内臓感覚** (organic sensation) を備えており、「測る」ことによって自分自身や外界を認識しながら行動している。

[用語解説]

[†] 医学、薬学、生物学などの分野では、人間のことをヒトと表記し、研究対象として扱うことが多いので、特に断らない限りそれにならうことにする。測定対象であるヒトを、**被検者** (検査の“検”), あるいは**被験者** (実験の“験”) という。本書では被検者で統一する。英語では subject である。

人類は、その歴史の中で重さ、長さや温度といった**量** (unit) を用いて、自分の体重、身長や体温を数値化してきた。このように、量に基準を与えることを**規格化** (normalization) するという。こうすれば、ある特定の人にしか理解できなかった現象を一般化して、だれでも理解し利用できる量とすることができる。すでに、現代に生きる私たちにはさまざまな基準で定められたものさし (=計量の基準) が用意されているので、身の回りで起こる物理現象や化学現象を測ることができる。体重と聞いただけで、だれもが同じイメージを頭の中で描くことができることが重要なのである。

工学的には、測ることを**計測** (measurement) といい、これは測定する対象を量的に把握し、情報として活用できるようにするための枠組みである。すなわち、計測とは特定の目的を持って物事を量的に捉えるための方法や手段を深く掘り下げて考え出し、それを実施し、その結果を利用することと定義できる。計測のためには、**物理量** (physical units) や**化学量** (chemical units) を計測するための道具が必要になり、それらは**センサ**あるいは**検出器**と呼ばれている。この**センサ** (sensor) は、計測において最も重要な構成要素である。

例えば、家庭や公共施設で利用されているエアー・コンディショナー (エア

コン)では、温度の変化を温度センサで検出し、得られた温度情報は電気回路を經由して制御回路に伝えられ、そこで電氣的に処理してヒーターやクーラーのON・OFF制御を行い、温度を調整している。図1.1は、ヒトが備えている感覚を示したもので、それを計測システムと対比させると感覚器はセンサに相当し、そこで捉えられた内部環境と外部環境の情報が、神経系(=電気回路)によって脳(=制御装置)へ伝えられて処理されていることを示している。このように、知らず知らずのうちにヒトも同じような仕組みでつねに自分自身や外界を計測し制御しており、また計測と制御は密接な関係にある。

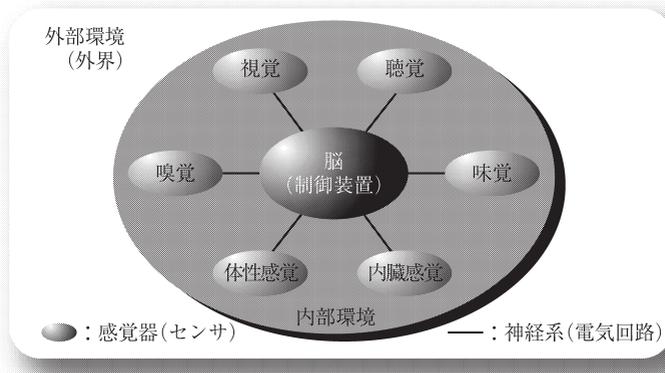


図1.1 ヒトが備えている感覚と計測システムとの対比

さて、本書で学ぶ**生命計測工学** (measurement techniques for life sciences) は、**バイオテクノロジー** (biotechnology) の一分野である。バイオテクノロジーとは、**バイオロジー** (生物学, biology) と**テクノロジー** (技術, technology) の合成語であり、その定義は明確ではなく国や立場によって少しずつ見方が異なっている。狭義には遺伝子技術を使って新しい**微生物** (microorganism) および植物系統を組み立て、特定部位の突然変異体を作り、製品の量や質を向上させることとされ、**遺伝子工学** (gene engineering) が中心に据えられているのに対し、欧米の産業界では**生命科学** (bioscience) の技術を工業的に応用する技術と広く捉えられているようである。ここでは、「生

4 1. 生命を探る

物の持っている働きを人々の暮らしに役立てる技術」と広い視野で理解していこう。

さて、生物学では**生物**を organism といい、生命現象を営むように構成された個体そのものを指す。それに対して、ここで計測対象とする生命とは、個体そのものだけでなく生命情報が記録された遺伝子や、体内に存在して生命活動に利用されている生化学物質、そして細胞や組織の仕組みや機能、性質や状態など、生命にかかわる現象の一部もしくはすべてを意味している。つまり、生命計測工学は「生命のシステムを計測対象とし、生命の持つ仕組みや機能、性質を理解し、解明するための計測技術」である。

このように、生命を学ぶということは、その器である生体（個体）だけを対象とするのではなく、生命のもとである**遺伝子** (gene)、生体内の物質（生化学物質）、**細胞** (cell) そして**組織** (tissue) にも着目する必要がある。その理由は、**生命** (life) とは何かという定義を考えればより明瞭となろう。生命を定義するという事は、すべての生物に共通な本質的特性を理解するという事であるが、時代や研究分野などで少しずつ異なってきた。特にそれを難しくしているのが、**ウイルス** (virus) などの存在である。

ウイルスは、自分を複製するための設計図である **DNA** (deoxyribonucleic acid) や **RNA** (ribonucleic acid) などは備えているが、**ミトコンドリア** (mitochondria) など細胞分裂に必要とされる道具一式を持っていない。生物の定義を**自己再生産**の道具（すなわち細胞）を持つものと定義するとウイルスは生命体に入らないが、自己再生産の設計図（すなわち**ゲノム**）を持つものと考えれば、ウイルスも生命体に入る。現在は、後者の考え方がより一般的である。ただし、生命体全般を考えると生命計測の対象が広がり過ぎてしまうので、本書では特に興味深いヒトを計測対象の中心に据えて学んでいこう。

ヒトの生体を対象としたとき、生命計測により得られた情報は、私たちの**生活の質** (quality of life, **QOL**) を向上し、快適な生活を行うためにも重要であろう。すなわち、生命計測工学は**健康・福祉・医療**分野での応用が期待できる。

1.2 量と単位の重要性

未知の現象を理解するには、まずその現象を引き起こしている原因が何であるかを理解するために定性的な分析（**定性分析**, qualitative analysis）を行い、つぎに原因の絶対量を求める定量的な分析（**定量分析**, quantitative analysis）が行われるのが一般的である。**化学分析**（chemical analysis）を例にとると、未知の試料の中に含まれる元素や化合物などの種類を知る（**同定**するという）ことを目的とするのが定性分析であり、未知の試料の中に含まれる元素や化合物などの量を知ることを目的とするのが定量分析である。すなわち、**定量化**するということは数値化するということである。

今日までに定量化されてきた未知の現象は、その発見者の偉業を称え長く人類の歴史に刻むために、その名称に研究者の名前を冠したものが多い。ニュートン（Newton）、ワット（Watt）、テスラ（Tesla）などみなそうである。このように、長い年月にわたってさまざまな現象が研究されてきたおかげで、私たちはその遺産である体系化された計測の基準を利用することができる。

科学技術の発展がイギリス、ドイツ、フランス、米国などの国ごと、地域ごと、学問分野ごとなどで並行して進められたという歴史的経緯などにより、英語、ドイツ語、フランス語など複数の言語があるのと同じように、残念ながら、本来同じ量であるのに異なった基準で表現されていることがあるのが現状である。長さを例にとって見ても、メートル（metre）、ヤード（yard）、マイル（mile）、尺、里などの種類がある。しかも、メートルは10進法であるが、ヤードは10進法ではない。ヤードになじみの薄い日本人にとって、それを瞬時に普段使っているメートルに換算することは困難である。

そこで、世界中の人々が共通の基準に従ったほうが便利であるという認識から、国際的な基準が定められている。それが、1960年に国際度量衡総会で決定された**国際単位系**（International System of Units, **SI**）である。一般に、量を体系化するためには、以下の事項が重要である。

6 1. 生命を探る

1) 量の定義 2) 基準として用いる量 3) 計測技術

定義や基準となる量が正確で理解しやすく、だれもが実現可能な計測技術でなければ、多くの人に採用してもらえない。これらが同時に実現されて、初めて新しい現象を定量化することができるのである。

SI は、**SI 単位**と**SI 接頭語**から構成される。表 1.1 は、SI 単位の七つの**基本単位**と二つの**組立単位**を示す。時間の単位記号を [sec.] などと記載した文献を目にすることがあるが、これは国際的ではなく SI 単位では単に [s] と記

表 1.1 SI 単位系の七つの基本単位と二つの組立単位

量	量記号 ^{*1}	単位記号	単位記号の名称	定義
時間 (second)	t	s	秒	セシウム (^{133}Cs) の固有振動数から定義
長さ (meter ^{*2})	l	m	メートル	光が真空中で 1/299 792 458 秒間に進む距離で定義
質量 (kilogram)	m	kg	キログラム	直径・高さとも 39 [mm] の円柱形で、白金 90 % とイリジウム 10 % の合金でできている国際キログラム原器の質量で定義
電流 (ampere)	I	A	アンペア	真空中で平行に置かれた 2 本の直線状導体それぞれに電流を流したときの単位長さ当りに作用する力で定義
温度 (kelvin)	T	K	ケルビン	水の三重点 (氷, 水, 水蒸気が平衡して共存できる温度) で定義され、国際温度目盛 (器具) が使用されている
物質質量 (mole)	n	mol	モル	0.012 [kg] の炭素 (^{12}C) の中に存在する原子と等しい数の構成要素 (原子, 分子, イオンなど) を含む粒子の集団として定義
光度 (candela)	I, I_v	cd	カンデラ	特定波長の単色光の特定方向への放射強度で定義
組立単位 ^{*3}	平面角 (radian)	$\alpha, \beta, \gamma, \theta, \varphi$ など	ラジアン	半径の長さに等しい長さの弧を切り取る 2 本の半径の間に含まれる平面角
	立体角 (steradian)	Ω	ステラジアン	球の半径を 1 辺とする正方形に等しい面積を球の表面上で切り取る立体角

*1 わが国では、日本工業規格 (JIS) で規定

*2 米語。英語では metre

*3 固有の名称を持つ組立単位は、このほかに周波数, 力, 電力など 19 が定められている

索引

【あ】	
アカパンカビ	18
アガロース	82
悪性新生物	58
悪玉コレステロール	65
足 底	153
アジュバント	103
汗	51, 67, 152
アセチルコリン	54, 66
圧電効果	11
圧力センサ	11, 131
アデニン	43
アデノシンデアミナーゼ欠損症	38
アドレナリン	55
アナログ信号	13
アナログ・デジタル変換	15
アフィニティー	83
アフィニティー・クロマトグラフィー	75
甘 味	125
アミノ基	81
アミノ酸	56, 81
アミノ酸類	54
アミン	55, 145
アミン類	54, 55
アルゴリズム	143
アルツハイマー症候群	111
アルファ波	149
アルブミン	79
アレルギー	53, 62, 68, 143
アレルギー反応	9
アレルギーン	68
アレルギーン検査	68
安 全	158
安全確保	159
安全指標	140
アンペア	6
アンペロメトリー	78

【い】	
胃 液	67
イオン	49, 71, 74
イオン交換	83
イオン交換膜	73
イオンスパッタコーティング	101
イオン伝導性	154
イオン透過性	149
イオントポレシス	135
異化作用	53
異常値	62
位相差顕微鏡	91
イタリック	7
一遺伝子一酵素説	19
一遺伝子一ポリペプチド説	19
一次予防	59
一卵性双生児	19
一過性ストレス	138
一般検査	61, 62
遺 伝	17, 59
遺伝暗号	19
遺伝カウンセリング	164
遺伝距離	29
遺伝子	4, 17, 62, 88
——の多様性	27
遺伝子関連検査	61
遺伝子工学	3
遺伝子多型	45
遺伝子導入	34
遺伝子発現	42
移動相	75, 83
イメージセンサ	137
医 療	4
陰イオン	80
インキュベート	40
陰 極	80
インジェクター	83
インスリン	55, 66, 111, 133
陰 性	62
インタフェース	122
インターロイキン	145

咽頭派生体	93
インバーター	116
インフォームド・コンセント	162
インフルエンザ菌	25

【う】

ウイルス	4, 67
ウイルス感染症検査	67
ウイルス性疾患	59
ウエスタンブロット法	67, 103
ウェルフェア・テクノハウス	131
うま味	125
ウロビリノーゲン	63
運動機能	50

【え】

栄養素	53
液 体	128
液体クロマトグラフィー	83
エネルギー	53, 64, 122, 128
エネルギー代謝	53
エバネッセント波	85
エバポレーション	73
エピトープ	56
エピネフリン	55, 66, 146
エレクトロポレーション法	34
塩 基	21
塩基対	25
塩基配列	43
エンケファリン	54
エンザイムイムノアッセイ	66, 74
遠心分離	73
塩 素	50, 57
エンドルフィン	55
遠方計測	125
塩 味	125

【お】

黄体形成ホルモン	66
黄体刺激ホルモン	145

音センサ	131	カリウム	50, 57	基準値	62
オリゴ糖	57	カルシウム	50, 54, 57	基準範囲	62
オリゴヌクレオチド	43	カルシウム処理法	34	気体	128
オールドバイオ	20	カルシウムニン	66	キチン	96
温度	6	カルタヘナ議定書	160	喫煙検査	77
温度センサ	12, 131, 153	カルタヘナ議定書国内担保法	161	喜怒哀楽	143
温熱性発汗	152	カルボキシル基	81	機能画像診断	126
		加齢	59	規範	156
【か】		がん	58, 62, 67, 129, 147	基本単位	6
階層的ショットガン法	32	がん遺伝子	37	ギムザ染色法	23
快適指標	141	簡易分析法	76	キメラ	94
快適なストレス	138	感覚	50, 121, 122	逆相	83
概念	138, 159	感覚器	3, 13, 93, 122, 137	逆転写 PCR 法	42
外胚葉	93	感覚量	138	キャピラリー	82
快・不快	149	肝機能	64	キャピラリーシーケンサー	24
外分泌腺	51	眼 球	10	キャリブレーション	118
解剖学	58	眼球運動	150	嗅 覚	2, 125
科学技術	156	環 境	121	吸 光	83
価格指標	139	—への影響防止	159	吸光度	136
化学親和性	72	環境指標	140	嗅細胞	125
化学センサ	131	還元ヘモグロビン	152	休息の神経	142
化学分析	5, 69	幹細胞	92	吸 着	83
化学平衡	72	がん細胞障害活性	147	吸着クロマトグラフィー	75
化学量	2, 12	間質液	49, 135, 136	競合法	75
化学量-電気量変換	85	杆状体	124	共振周波数	128
核 酸	20, 72, 75	感情表現	137	疑陽性	62
核磁気共鳴	46, 128	感 性	8, 137	共鳴シグナル	86
核 種	129	感性工学	137	共鳴周波数	128
覚 醒	149	汗 腺	51, 152	共有結合	71
獲得免疫	53	感 染	117, 143	共有結合力	71
核様体	23	完全埋込み	127	極性分子	71
過酸化水素電極	78	感染症	58, 62, 67, 76	拒絶反応	114
可視化技術	126, 143	完全人工心臓	116	キレート剤	90
可視光線	124, 151	観測者	12	キログラム	6
下垂体	51, 141	カンデラ	6	金	85
ガスクロマトグラフィー	83	寒天培養法	108	銀-塩化銀	78
ガストリン	66	簡便性	76, 147	近赤外	151
加速器	129	眼房水	49	近赤外分光法	151
活 性	147	ガンマ線	129	筋 電	150
喀 痰	60			筋肉系	93
活動電位	122, 123	【き】		筋肉組織	95
カテコールアミン	54~66, 142, 146	疑陰性	62	【く】	
		規格化	2	グアニン	43
カテーテル	127	器 官	9, 48, 96	空気の密度	153
過渡状態	84	帰 還	13	空腹時血糖値	65
カプセル型内視鏡	136	企 業	158	組換え DNA 実験	160
鎌状赤血球貧血症	28	危 険	159	組立単位	6
ガラクトース	56	危険因子	37	クラーク型酸素電極	106
カラム	75, 83	基 質	78		

グラジェント	84	血糖値	8, 55, 65, 131	恒常性	48, 147
グラム陰性菌	96	血友病	111	甲状腺	51, 66
グラム当量	50	血流量	126	甲状腺刺激ホルモン	66
グラム陽性菌	96	ゲノム	4, 23	亢進	50
グリコーゲン	55, 57	ゲル	74, 82	校正	118, 136
グリシン	54	ゲル電気泳動	74	抗生物質	90
グリセリン	65	ゲル電気泳動装置	82	厚生労働省	58
グルカゴン	55, 66	ケルビン	6	酵素	18, 56, 64, 77, 133
グルココルチコイド	144	限外ろ過	73	高速液体クロマトグラフィー	74
グルコース	55, 56, 63	健康	4	酵素抗体法	92, 104
グルコースオキシダーゼ	77	健康診断	8, 59, 132	酵素試験紙	134
グルコースセンサ	77, 78	健康モニタリング・システム	131	酵素センサ	77, 134
グルコノラクトン	78	検査	60	酵素標識	75
グルタミン酸	54	原子	70, 128	酵素標識(固相)免疫測定法	
クレアチニン	65	原子核	128		67, 75
クレアチン	65	原子番号	129	酵素膜	78
グレゴリー・メンデル	17	検出器	2, 11, 77, 106, 129	抗体	52, 56, 72, 77, 92
クレペリンテスト	148	健全	62	好中球	56
クロマチン繊維	23	謙讓	156	後天性免疫不全症候群	68
クロマトグラフィー	75	減数分裂	23	光度	6
クロモグラニン A	145	元素	54	後頭葉	152
クロモゲン	77	元素記号	129	高比重リボタンパク質	65
クローン	19	検体	60	興奮性細胞	149
クローンの法則	71	検体計測	125	高齢者	8, 63, 132
クローン力	71, 74, 81	検体検査	60, 127	呼吸器系	48, 121
	【け】		【こ】	国際単位系	5
蛍光	83	5-HIAA	145	心	139
蛍光抗体法	92, 104	高圧ポンプ	75	誤差	10
経口糖負荷試験	65	工学	137	コスト	76
蛍光標識	42	光学現象	85	固体	128
経済性	158	光学的な特性	83	骨格系	93
形質	17	光学量	12	骨髄	10
計測	2, 3	工学倫理	156	骨粗鬆症	59
計測システム	12	辜丸	66	固定相	75, 83
形態画像診断	126	交感神経系	50, 138, 141	5-ハイドロキシインドール酢酸	145
系統樹	29	交換相互作用	72	固有周波数	128
経皮トランス	116	工業製品	140	コルチコステロン	144
外科的侵襲	9, 125	高血圧	8	コルチゾール	55, 66, 142, 144
血圧	131, 147	高血圧症	59	コルチゾン	144
血液	49, 60, 76, 152	高血糖	65	コレステロール	57, 65
血液化学検査	61, 64	抗原	52, 72, 77, 102	昆虫ホルモン	55
血液型抗原	67	抗原決定基	56, 102	コンピューター断層撮影	126
結核	58	抗原抗体反応	52, 62, 67, 72, 75		
結核菌	68	抗原特異性	56	【さ】	
結合組織	93, 95	仔牛	116	細菌学検査	61
血清	62	高脂血症	59, 65	サイクロトロン	129
決定因子	37	高次構造	27	採血	126
血糖測定	133	鉍質コルチコイド	66, 144	採取	148

再生医療	113	色原体	77, 148	循環器系	48, 93, 121
在宅	131	磁気細胞分別法	90	循環機能	143
在宅健康管理	131	磁気双極子	71	順相	83
細胞	4, 87, 149	糸球体	65	順応現象	123
細胞外液	49, 135	磁気量	12	松果体	51
細胞間基質	95	試験紙	76, 147	消化管	66, 93
細胞間結合	89	嗜好品	59	消化器系	121
細胞間作用	88	自己血糖測定器	133	消化器系疾患	62
細胞間物質	95	自己再生産	4	受容器	123
細胞間マトリックス	95	脂質	53, 57, 64, 72	消極的	143
細胞ストレス	138	脂質代謝	64	症候群	58
細胞性免疫	53	指示薬	76	正直	156
細胞増殖	88	歯周病	68	ショウジョウバエ	18, 29
細胞内液	49	視床下部	141, 153	脂溶性血液型物質	67
細胞内小器官	87	システム	13	常染色体	23
細胞表面抗原	92	自然界	70	情動	1, 138
細胞分化	88	自然心臓	115	上皮小体	51
細胞壁	96	自然分泌	134	上皮組織	95
細胞膜	149	自然免疫	53	情報処理能力	121
サイロキシン	66	持続性ストレス	138	情報の認識	123
サザンブロット法	103	シート波	149	情報の漏洩	133
サク	115	疾患	58, 62	商用交流電圧	11
サブスタンス P	54	湿度	153	触覚刺激	154
左右側頭葉	152	湿度センサ	153, 154	食事	131
作用極	78, 106	質量	6	触媒	77
酸塩基指示薬	76	シトシン	43	食品細菌検査	108
三角プリズム	85	シナプス	54	植物ホルモン	55
酸化ヘモグロビン	152	歯肉溝液	135	処理装置	13
サンガー法	24, 30	脂肪酸エステル	65	自律神経系	50, 66, 141
産業	139	脂肪族アミン	55	ジレンマ	158
産業応用	141	社会的責任	158	真空蒸発	73
参考値	63	試薬	76, 148	神経系	48, 50, 93, 121, 142
三次元構造	114	シャドウイング法	101	神経性調節	49
参照極	78, 106	種	17	神経組織	95
三次予防	60	重症急性呼吸器症候群	76	神経伝達物質	50, 54, 146
酸素	54	修飾酵素	33	神経末端	51, 123, 142
酸素電極	78, 106	充填剤	75, 83	信号	14
3大栄養素	53	絨毛性ゴナドトロピン	67	人工眼	10
3'-デオキシヌクレオシド三リン		重陽子	129	人工器官	10
酸類似体	32	重力相互作用	70	人工気管	113
3電極式	78	主観評価	143	人工血液	10
サンプリング	13	縮合重合	56	人工血管	9, 113
酸味	125	宿主	69	人工骨	9, 113
		受光素子	152	人工歯	113
		手術侵襲	9	人工心臓	10, 114
		受精	93	人工腎臓	10
		出生前診断	39	人工脾臓	10
		受容	122	人工臓器	10, 113
		腫瘍マーカー	69	人工肺	10

【し】

ジェームズ・ワトソン	20
視覚	2, 124
視覚刺激	154
時間	6

人工皮膚	9, 113	ストレス・ホルモン	性能指標	140
人工物	114		生 物	4
心疾患	58	ストレスサー	生物化学的酸素要求量	106
腎疾患	62	スポット	生物学	3
侵襲計測	125	スマート・ホーム	生 命	4
滲 出	135		生命科学	3
身体的作業能力	121	〔せ〕	生命計測工学	3, 4
人体の構成要素	121	精 液	生命体	4
真 値	10	生化学	生命倫理	160
心 電	150	生化学検査	生理活性物質	75
心電計	131	生化学的限界値	生理検査	60
心電図	60, 131	生化学物質	生理的多型性	144
浸透圧	49	生活習慣	生理的要素	121
心拍数	147	生活習慣病	脊髄反射	123
信頼性	8, 10	生活の質	セキュリティ	133
心理学	137	生活リズム	世代時間	97
心理計測	138	正規分布	積極的	143
心理状態	143	制 御	設計図	4
心理的要素	121	制御装置	絶 対	159
心理反応	137	制限酵素	絶対湿度	153
親和性	75	性コルチコイド	接着細胞	34
		正 常	接頭語	7
〔す〕		正常値	ゼーベック効果	11
髄 液	60, 64	正常二倍体細胞	ゼラチン粒子凝集法	67
随時性	76, 147	正常範囲	セルソーター	97
水蒸気の密度	153	生殖系	セルロース	57, 76
水 素	54	生殖細胞	セロトニン	30, 54, 66, 146
水素イオン	81	精神機能	遷 移	128
脾 臓	51, 66	精神神経免疫学	潜 血	62, 64
睡 眠	131, 146, 149	精神性発汗	全ゲノムショットガン法	32
水溶性血液型物質	67	精神的苦痛	センサ	2, 10, 11, 77, 85, 118, 122, 125
スキャナー	43	精神的ストレス	染色体	18, 22
スクラッチテスト	68	精神的ストレスサー	染色体地図	18
スクリーニング	64, 67, 77, 133	成人病	全大脳領域	151
スクリーニング検査	62	精 製	選択性	42
スクロース	57	性 腺	善玉コレステロール	65
スターチ	57	性染色体	線 虫	29
ステラジアン	6	精 巢	前頭葉	152
ステリン類	57	生体アミン	セントラルドグマ	41
ステロイド	57	生体安全性	全能性幹細胞	93
ステロイドホルモン	55, 66, 142, 144	生体ストレス	前方散乱光	98
ステロール	57	生体組織	専門医	60
ステンレス	78	生体電気現象	専門用語	9
ステンレス・カラム	83	生体内評価		
ステンレス管	75	生体反応	〔そ〕	
ストークスの法則	81	生体防御機構	相	75
ストレス	59, 137	成長ホルモン	臓 器	10
		静電容量式	双極子	71
		静電力		

双極子相互作用	71	体内計測	125	超音波	127
双極子モーメント	71	体内補助電池	117	超音波 CT	127
造血幹細胞	93	大脳皮質	152	聴覚	2, 125
相互作用	71	胎盤	66	聴覚刺激	155
走査	127	胎盤ラクトゲン	67	腸管出血性大腸菌	108
走査型電子顕微鏡	100	体表計測	125	腸管侵襲性大腸菌	108
総脂質	65	対流	82	腸管付着性大腸菌	108
桑実胚期	93	ダウン症候群	39	超生体染色	91
相対湿度	153, 154	唾液		チョウ・ファスマン	46
総タンパク	64	唾液アミラーゼ	142, 147	超らせん構造	22
早朝空腹時	65	唾液腺	51	直接神経作用	142, 147
相同的	43	唾液転写機構	148	直接導入法	34
増幅器	147	多型性	144	直流電圧	11
総ヘモグロビン	152	ターゲット	42	沈降係数	90
相補的	42	脱分化	110		
相補的 DNA	31	多糖類	56	【つ】	
即時性	76, 147	多能性幹細胞	93	ツベルクリン	68
速度論	72	多様性	8	強い相互作用	70
側方散乱光	98	ダルベッコ	36	強い分子間力	71
組織	4, 87, 95	単位記号	7		
組織培養細胞	89	単純脂質	57	【て】	
疎水性相互作用	72	探針計測	125	テイ・サックス病	37
ソフト・システム	120	炭水化物	56	定式化	8
ソマトトロピン	145	炭素	54	デジタル化	150
ゾーン遠心分離法	90	断層像	127	デジタル信号	14
		担体	76	定常期	97
【た】		タンパク質	20, 41, 53, 56, 63, 64, 70, 72, 75, 77	低真空走査型電子顕微鏡	102
ダイアフラム	115	——の高次構造の予測	46	低侵襲計測	126
体液	49, 67, 148	タンパク分解酵素	90	ディスプレイザブル	135
体液性調節	49	タンパクホルモン	55	定性	62, 76
体液性免疫	52			定性分析	5, 61
体温	131	【ち】		低比重リボタンパク質	65
体温調節	152	チェインターミネーター法	31	低分子窒素化合物	65
対極	78, 106	知覚	123	定量化	5
第5の製品指標	141	力	70	定量分析	5, 61
胎児	93	知識	123	デオキシリボ核酸	20
体質	59	遅滯期	97	デオキシリボース	21
代謝	53, 56	窒素	54	デキストリン	57
代謝異常	129	チミン	43	テクノロジー	3
代謝回転	53	着床前診断	40	テストステロン	66
代謝系	48, 50	中間代謝	53	哲学	137
体重	131	中枢神経系	50, 141	掌	153
対数増殖期	97	中性子	129	デバイス	77
体性感覚	2	中性脂肪	57, 65	デルタ波	149
体性神経系	141	中胚葉	93	テレメータ	127
大腸菌	33	チューブ	115	テロメア	94
耐糖能	65	腸液	67	テロメラゼ	94
体得	156			電圧トランスデューサ	11
体内埋込み形センサ	133			電位差	149

電 荷	71	独居老人	132	人間工学	120
電解質	49	ドデシル硫酸ナトリウム-ポリア		妊娠検査	77
電 氣	60	クリルアミド	82		
電気泳動	24, 74, 80	ドーパミン	55, 66, 111, 146	【ぬ, ね】	
電気泳動速度	80	ドライケミストリー		ヌクレオチド	21
電気化学計測	78		74, 76, 134, 147	ネガティブ	143
電気化学センサ	77	トランスクリプトーム	41	ネガティブ染色法	101
電気学会	157	トランスジュニク動物	112	熱伝導	152
電気浸透	134, 135	トランスデューサ	11, 77	熱放散	152
電気双極子	71	鳥インフルエンザ	76	熱力学	72
電気電子工学	14	トリグリセリド	65	熱 量	11, 12
電 極	77	トリヨードサイロニン	66	粘 膜	93
電気量	11, 12			【の】	
電 子	70, 71, 128	【な】		脳	139, 141
電子染色法	101	内臓感覚	2	脳下垂体	66
電磁的相互作用	70, 71	内胚葉	93	脳 幹	123
転 写	41	内分泌	51	脳機能	128, 139, 143, 151
デンブシ	57	内分泌学的検査	61	脳血管疾患	58
電 離	49	内分泌系	49, 50, 51, 121, 143	農作物	139
電 流	6	長 さ	6	脳脊髄液	64
電 力	117	ナチュラルキラー細胞	52, 146	濃度勾配	84
		ナトリウム	50, 57	脳内ホルモン	66
【と】		涙	67	脳 波	60, 149
同位核	129			脳波計	150
同位体	129	【に】		嚢胞性線維症	37
動 画	137	匂いセンサ	132	ノーザンプロット法	42, 103
透過型電子顕微鏡	91, 100	苦 味	125	ノックアウト動物	112
同化作用	53	肉体ストレス	138	ノルアドレナリン	51, 55, 146
統 計	11, 63	肉体的苦痛	9, 125	ノルエピネフリン	
統計学	63	2', 3'-ジデオキシヌクレオシド			
統 合	139	三リン酸類似体	32		51, 55, 66, 142, 144
糖 質	53, 56, 64, 72, 75	二重支配	50, 141	【は】	
糖質コルチコイド	66, 144	二重染色法	104	胚	92
闘争の神経	141	二重らせん構造	22	肺 炎	58
糖代謝	64, 126	二次予防	59	バイオセンサ	74, 77, 106
糖代謝異常	65	2進数値	15	バイオテクノロジー	3
糖タンパク	67	2大調節系	51	バイオルミネッセンス法	106
頭頂葉	152	日常生活	131	バイオロジー	3
同 定	5, 73	2電極式	78	排出系	93
等電点	80, 81	日本機械学会	157	胚性幹細胞	92
糖同化機能	65	入 眠	149	排 泄	53, 131
道 徳	156	入 浴	117, 131	ハイブリダイゼーション	42
糖尿病	59, 62, 133	ニューバイオ	20	ハウスダスト	68
動物実験	116	尿	60, 63, 76, 125, 144	パーキンソン病	111
動物ホルモン	55	尿 酸	65	ハセップ	105
特異性	42	尿試験紙	77	白金	78
特殊性	8	尿素窒素	65	拍動流ポンプ	115
毒 性	8	尿タンパク	63	薄 膜	85
毒素原性大腸菌	108	尿 糖	63		

弁別閾値	123			陽性	62
		【む】		陽電子	128
【ほ】		無意識計測	131	陽電子放出	128
崩壊	129	無機化合物	54	陽電子放出断層撮影法	128
芳香族アミン	55	無機質	53, 57	溶媒	83
放射性同位体	128	無機物質	54	溶離液	83
胞胚期	93	無拘束計測	131	葉緑体	23
法律	156	ムコ多糖類	95	抑制	50
飽和水蒸気密度	153	無侵襲	9	予後	61
ポジティブ	143	娘細胞	20	四次構造	27
ポジティブ染色法	101	無拍動流ポンプ	115	四つの力	70
ポジトロン	128			弱い相互作用	70
補助人工心肺装置	10, 113			4基本味	125
保存性	76	【め】			
ポテンシオスタット	80	メッセンジャー	51	【ら】	
ポテンシオメトリー	78	メートル	6	ライフスタイル	58
ホメオスタシス	48, 147	メラトニン	55	ラクトース	57
ポリクローナル抗体	102	メリット	159	ラジアン	6
ボールキャッチ	154	免疫	52	ラジオアイソトープ	128
ポルトンメトリー	78	免疫学的検査	61	ラジオイムノアッセイ	66
ホルモン	51, 55, 62, 66	免疫グロブリン	52, 56, 146	卵割	93, 110
ポンプ	115	免疫クロマトグラフィー法	67	卵巢	51
		免疫系	50, 143	卵胞刺激ホルモン	66
【ま】		免疫血清学的検査	67		
マイクロ	7	免疫組織化学	91	【り】	
マイクロインジェクション法	34	免疫定量	72	リアルタイム	128
マイクロチップ	82	免疫不全	68	利益	159
マーカー	69			力量量	11, 12
マクサム・ギルバート法	24, 30	【も】		離散化	13
膜電位	149	毛細管現象	70	リスク	159
マグネシウム	50	模擬	115	リスク-ベネフィット分析	159
膜分離	73	模擬循環試験装置	116	リスク論	159
マシュ-カウフマン	94	モータ	115	リゾチーム	53
マーチン・エバンス	93	モノクローナル抗体	102	立体角	6
末梢神経系	50, 141	モラル	156	リトマス試験紙	76
マルトース	57	モル	6	留置	127
慢性疾患	58			量	2
マン・マシン・インタフェース		【や, ゆ】		量記号	7
	121	ヤギ	116	量子化	13
【み】		有機化合物	54	量子化誤差	15
味覚	2, 125	有機物質	54	良心	156
水の特殊な相互作用	72	有機リン酸化合物	50	両性電解質	80
密度勾配遠心分離法	90	有毛細胞	125	リラックス	142
ミトコンドリア	4, 23	遊離脂肪酸	65	リン	54
ミネラルコルチコイド	144	優良工業製造規範	161	臨界点乾燥法	101
ミュー	7			リン酸カルシウム法	34
味蕾細胞	125	【よ】		リン脂質	65
		陽イオン	80	臨床	61
		陽極	80	臨床応用	113, 134, 137
		陽子	129		

臨床検査	60, 77	【る, れ, ろ】	老人性痴呆症	59	
臨床検査学	61		労働生産性	139	
臨床検査室	61	ルシフェラーゼ	106	ローマン体	7
リンパ液	136, 146	ルシフェリン	106	【わ】	
リンパ節	56	レーザー	136		
倫理	8, 156	レトロウイルス	35	ワイヤレス	117
倫理規定	156	連続信号	13	腋	153
		連続流ポンプ	115	粹組み	114
		老化	8	ワクチン	69

【A】

ABO 式血液検査	67
absolute humidity	153
acquired immunity	53
acquired immuno deficiency syndrome	68
ACTH	66, 145
activity index	141
ADA 欠損症	38
adenosine 5'-triphosphate	106
adjuvant	103
A-D 変換	15, 151
affinity chromatography	75
Ag-AgCl	78
agarose	82
aging	8
AIDS	67
allergen	68
allergy	53
alpha fetoprotein	110
alpha helix	46
ALT	64
Alzheimer's syndrome	111
ambulatory measurement	131
amine	55
amphoteric electrolyte	80
analog signal	13
analog-to-digital conversion	151
analysis	73
anchorage dependent cell	34
animal experiment	116
antenatal diagnosis	39
antibiotics	90
antibody	52, 92
antigen	52, 102

antigen-antibody reaction	52
artificial heart	114
artificial organs	9, 113
AST	64
atom	128
atomic nucleus	128
ATP	106
audition	2
auditory sensation	2
autonomic nervous system	50, 141
autosome	23
auxiliary electrode	78

【B】

B 1	160
B 2	160
base	21
base pair	25
B cell	52
BCG	69
bench test	116
benefit	159
beta structure	46
bio affinity chromatography	75
biochemical material	48
biochemical oxygen demand	106
biochemistry	72
bio-electrical phenomena	149
biogenic amine	55
biology	3
bioscience	3
biosensor	77, 106
biotechnology	3
blastula	93
blood glucose level	55

BOD	106
BUN	65
B 細胞	52, 56, 145

【C】

CA-F	66
calibration	118, 136
carbohydrate	56
cardiovascular system	48
catalyst	77
catheter	127
CCR 5 ケモカインレセプター	28
cDNA	31
cell	4, 87
cell differentiation	88
cell junction	89
cell proliferation	88
cell sorter	97
cellular immunity	53
cell wall	96
central dogma	41
central nervous system	50
centrifugal separation	73
cerebral cortex	152
cerebrospinal fluid	64
CFU	109
CgA	145
chemical affinity	72
chemical analysis	5, 69
chemical units	2
chimera	95
chitin	96
chloroplast	23
chromatography	75
chromogen	77, 148
chromosome	18
chromosome map	18

chronic disease	59	ddNTP	32		
cleavage	110	dopamine	111, 146		
clinical	61	double innervation	50		〔F〕
clinical laboratory	61	doubling time	97	false negative	62
clinical test	61	<i>Drosophila</i>	18	false positive	62
clone	19	dry chemistry	76	FDA	134
clone-by-clone shutgun		D-グルコース	64	feces	64
sequencing	32			feedback	13
complementary	43			fertilization	93
complementary DNA	31	〔E〕		fetus	93
complex lipids	57	EAEC	108	fight-or-flight response	142
computed tomography	126	<i>E. coli</i>	33	FITC	104
continuous signal	13	ectoderm	93	flow cytometry	92
-COOH	81	EDTA	66	flow cytometer	98
CORT	66, 144	EEG	149	fluoresceinisothiocyanate	104
cortisol	144	EHEC	108	fMRI	128
Coulomb's force	71	EIA	66, 74, 75, 84	forward scatter	98
Coulomb's law	71	EIEC	108	fruit-fly	18
counter electrode	78	electrical and electronics		FSC	98
covalent bond	71	engineering	14	FSH	66
CT	66, 126	electric dipole	71	functional MRI	128
		electrochemical sensor	77		
〔D〕		electroencephalogram	149	〔G〕	
dedifferentiation	110	electrolyte	49	GABA	54
deoxyribonucleic acid	4, 20	electromagnetic interaction	70	Gal-G 2-CNP	148
deoxyribose	21	electron	128	gamma rays	129
differential interference		electronic nose	132	GCF	135
microscope	91	electron staining technique	101	gel	74
differentiation	110	electrophoresis	24, 80	gel electrophoresis	74
digital signal	14	ELISA	67, 75	gene	4, 17, 88
dipole-dipole interaction	71	eluate	83	genealogical tree	29
dipole moment	71	embryo	92	GeneChip	43
discrete signal	14	embryonic stem cell	92	gene engineering	3
discretion	13	emotion	1	gene expression	42
disease	58	endocrine system	49	generation time	97
dispersion force	72	endoderm	93	genetic code	19
distress	138	engineering ethics	156	genetic distance	29
DNA	4, 20, 77	entoderm	93	genetic polymorphism	45
DNA chip	42	enzyme	18, 56	gene transfer	34
DNA ligase	33	enzyme immunoassay	74	genom	24
DNA microarray	42	EPEC	108	germ cell	41
DNA polymerase	31	epitope	56, 102	GH	66, 145
DNA シーケンサー	74	ergonomics	120	Giemsa staining method	23
DNA チップ	42	ES 細胞	92, 114	GILSP	161
DNA フラグメント	82	ETEC	108	Gingival crevicular fluid	135
DNA ポリメラーゼ	30	ethics	156	glucids	56
DNA マイクロアレイ	42	eustress	138	glucose	56
DNA リガーゼ	33	exchange interaction	72	GOD	77
dNTP	32	extracellular fluid	49, 135	GOT	64
				GPT	64

Gram-negative bacteria	96	immunohistochemistry	91	meiosis	23
Gram-positive bacteria	96	incubate	40	membrane potential	149
gravitational interaction	70	injector	83	membrane separation	73
GST	66	inorganic compound	54	mesoderm	93
gustatory sensation	2	insulin	55, 111	messenger RNA	41
gustation	2	intercellular reaction	88	metabolic system	48
		intercellular substance	95	metabolic turnover	53
		internal secretion	51	metabolism	53
【H】		International System of Units		methicillin-resistant	
HACCP	105		5	<i>Staphylococcus aureus</i>	105
Hb	151	intracellular fluid	49	microorganism	3
HCG	67	Invader 法	46	mitochondria	4, 23
HCS	67	invasive measurement	125	mobile phase	75
HDL	65	<i>in vitro</i> 評価	116	molecular recognition	42, 69
HDL コレステロール	65	<i>in vivo</i> 評価	116	monoclonal antibody	102
hematopoietic stem cell	93	iontophoresis	135	moral	156
hemoglobin	28, 151	IRG	66	morula	93
heredity	17	IRI	66	MRI	128, 143
higher-order structure	27	isoelectric point	81	mRNA	41, 42
high-performance liquid chromatography	74	isotope	129	MRSA	105
histone	22	italic	7	multipotential stem cell	93
HIV	68			【N】	
homeostasis	48, 147	【K】		natural immunity	53
homologous	43	kansei engineering	137	natural killer cell	146
hormon	55	knockout animal	112	NE	144
HPA	141	knowledge	123	near-infrared spectroscopy	151
HPLC	74, 75, 83	【L】		negative	62
human engineering	120	lag phase	97	negative staining technique	101
humoral control	49	lambda phage	33	nervous system	48
humoral immunity	52	LDL	65	neurotransmitter	50, 146
hybridization	42	LDL コレステロール	65	neutral fat	57
hydrophobic effect	72	LH	66	-NH ₂	81
hypothalamic-pituitary-adrenocortical system	141	life	4	NIRS	151
		lifestyle	58	NK cell	146
【I】		logarithmic growth phase	97	NMR	46, 128
IgA	52, 145	LS-1	160	non-destructive	9
IgD	52	LS-2	160	noninvasive	9
IgE	52	LS-C	160	noninvasive measurement	125
IgG	52	LTH	145	norepinephrine	144
IgM	52	【M】		normal diploid cell	89
IL	145	magnetic resonance imaging		normalization	2
illness	58		128	normal value	62
immunity	52	MALDI-TOF/MS 法	46	northern blot technique	42, 103
immunoassay	72	Maxam-Gilbert method	24	nucleic acid	20
immunoenzymatic technique	92	measurement	2	nucleoid	23
immunofluorescence technique	92	measurement techniques for life sciences	3	nucleosome	22
immunoglobulin	52			nucleotide	21

nuclide	129	polyclonal antibody	102	RT-PCR 法	42
		polydeoxyribonucleotide			
【O】		synthase	33	【S】	
occult blood	64	positive	62	safety	158
OGTT	65	positive staining technique	101	salivary α -amylase	147
olfaction	2	positron	128	SAM	141
olfactory sensation	2	positron emission	128	sample	60
oligonucleotide	43	positron emission tomography	128	sampling	13
oncogene	37			Sanger method	24
one gene-one enzyme		prediction of higher-order		saturation vapor pressure	154
hypothesis	19	structure of protein	46	scan	127
one gene-one polypeptide		prenatal diagnosis	39	scanning electron microscope	
chain hypothesis	19	primer	30		100
oral glucose tolerance test	65	prognosis	61	screening test	62
organ	96	protamine	22	SD	11
organic compound	54	protein	20, 41, 56	SDS-PAGE	82
organic sensation	2	proteoglycan	96	Seebeck effect	11
organism	4	proteome	41	selectivity	42
organs	10, 48	protoplast	34	SEM	100
		psychological	9	semi-invasive measurement	
【P】		psychological measurement	138		126
P 1	160	psychological stress	138	sensation	122
P 4	160	Pt	78	sense organs	122
parasympathetic nervous				sensor	2
system	50	【Q】		separation	72
pathogenicity	69	QOL	4, 117, 126, 137	serotonin	30, 146
peptide	56	qualitative analysis	5	severe acute respiratory	
peptidoglycan	96	quality of life	4	syndrome	76
perception	123	quantitative analysis	5	sex chromosome	23
peripheral nervous system		quantization	13	shadowing technique	101
	50, 141	quantization error	15	sheath tank	98
PET	128, 143	quaternary structure	27	SI	5
pH	77, 80			sickness	58
phase contrast microscope	91	【R】		side scatter	98
phenotype	17	radioisotope	128	single nucleotide	
physical	9	random shotgun sequencing	32	polymorphism	45
physical stress	138	RAST	68	SI 接頭語	6
physical units	2	reception	122	SI 単位	6
physiological polymorphism		receptor	123	smart home	131
	144	reference electrode	78	SnapShot 法	46
physisorption	72	relative humidity	154	Sniper 法	46
pH 試験紙	76	respiratory system	48	SNP	45
pI	81	restriction enzyme	32	somatic nervous system	141
piezoelectric effect	11	RH	154	somatic sensation	2
plasmid vector	34	RIA	66	southern blot technique	103
POCT	77	ribonucleic acid		species	17
polarization	71	risk	159	specificity	42
polarization force	71	RNA	4	SPR	85
polarization interaction	71	roman type	7	SSC	98

— 著者略歴 —

山口 昌樹 (やまぐち まさき)
1985年 信州大学工学部電気工学科卒業
1987年 信州大学大学院修士課程修了
(電気工学専攻)
1987年 ブラザー工業株式会社勤務
1994年 信州大学大学院博士後期課程修了
博士(工学)
1995年 東京農工大学工学部 助手
1999年 富山大学工学部 助教授
2008年 岩手大学工学部 教授
現在に至る

新井 潤一郎 (あらい じゅんいちろう)
1979年 東北大学理学部生物学科卒業
1979年 テルモ株式会社勤務
1991年 医学博士(東京慈恵会医科大学)
1991年 ダイキン工業株式会社勤務
1993年 通商産業省工業技術院 産業技術
融合領域研究所 主任研究官
(任期付公務員)
2004年 福井大学 地域共同研究センター
(現 産官学連携本部) 客員教授
兼務
現在に至る

生命計測工学

Measurement Techniques for Life Sciences

© Masaki Yamaguchi, Junichiro Arai 2004

2004年10月1日 初版第1刷発行
2012年4月15日 初版第2刷発行

検印省略

著者 山口 昌樹
新井 潤一郎
発行者 株式会社 コロナ社
代表者 牛来真也
印刷所 新日本印刷株式会社

112-0011 東京都文京区千石 4-46-10

発行所 株式会社 コロナ社
CORONA PUBLISHING CO., LTD.

Tokyo Japan

振替 00140-8-14844・電話 (03) 3941-3131 (代)

ホームページ <http://www.coronasha.co.jp>

ISBN 978-4-339-07084-2 (金) (製本: 愛千製本所)

Printed in Japan



本書のコピー、スキャン、デジタル化等の無断複製・転載は著作権法上での例外を除き禁じられております。購入者以外の第三者による本書の電子データ化及び電子書籍化は、いかなる場合も認めておりません。

落丁・乱丁本はお取替えいたします