

# 目 次

第1章 いろいろなエネルギー	1
1-1 運動とエネルギー	3
(1) 速さと速度はよく似た顔の兄弟	3
(2) 加速度と速度変化	4
(3) 力は運動のもと	5
(4) ニュートンの運動法則をみる	7
(5) 物が落ちる	9
(6) 運動量は運動する物体の勢いである	12
(7) 仕事をするとエネルギーを消費する	13
1-2 さまざまなエネルギー	14
(1) 力学的エネルギー	15
(2) 化学エネルギーの魔法	16
(3) 小粒ながら大きなパワーを生み出す原子核エネルギー	18
(4) エネルギーは保存される	19
1-3 暮らしと熱エネルギー	22
(1) 熱と温度	22
(2) 物質はどこまで温度を下げられるか	24
(3) 物質の体積は温度によって変わる	25
(4) 物質は熱エネルギーを吸収する	27
(5) 内部エネルギーと断熱変化	28
(6) 熱を仕事に変える	29
(7) 熱は高温熱源から低温熱源へ伝わる－いろいろな熱の伝わり方	32
(8) 暖房と冷房の不思議	34
(9) 環境に調和した熱利用	36
1-4 暮らしと電気エネルギー	37
(1) 電荷と静電気	37
(2) 電子は導体を流れる	39
(3) 電力と発電	42
(4) 磁石と電気	44
(5) 電磁波	49
第2章 暮らしの中のエネルギー	51
2-1 宇宙のエネルギー	53
(1) 46億年前に誕生した太陽系	53
(2) 金星・地球・火星における大気の歴史；水と二酸化炭素	54
(3) 40億年前の生命の誕生	56
(4) 大気中の酸素とオゾン	57
(5) 人類が出現してから	58
2-2 エネルギーと地球環境問題	60
(1) 生物としての1人の人間の消費するエネルギー	60
(2) 太陽のエネルギー活動	61

(3)人類のエネルギー消費の増大	61	3-4 光速に近い世界	96
(4)地球汚染問題の変遷	63	(1)光を伝える媒質はあるか	96
2-3 新エネルギー開発の現状	64	(2)あらゆる運動は相対的である	97
(1)太陽光エネルギー利用	64	■知っていますか「エネルギーが高くなると質量は増加する」	98
(2)風力エネルギーの利用	65	■詳しく考えてみよう「質量とエネルギーの関係」	99
(3)地熱エネルギーの利用	66	3-5 原子の中を調べる	100
(4)燃料電池の利用	66	(1)原子はどのような構造をしているか	100
■詳しく考えてみよう「燃料電池開発の現状」	67	(2)原子核が存在する	102
(5)生物エネルギー(バイオマス)の利用	69	(3)水素原子はつぶれない	102
2-4 核エネルギー開発の現状	69	(4)古典論は否定されたか	104
(1)核分裂連鎖反応とは	69	3-6 量子力学の誕生	105
(2)原子炉と原子爆弾の違い	70	(1)粒子も波動性をもつ	106
(3)火力発電と原子力発電の違い	71	(2)粒子と波に区別はあるか	108
■詳しく考えてみよう「原子炉の自己制御性」	72	(3)電子はどこにいるのか	108
(4)天然ウランと濃縮ウラン	72	(4)虚数が物理的な意味をもつ	110
(5)沸騰水型(BWR)原子力発電のしくみ	73	3-7 いろいろな原子	111
(6)加圧水型(PWR)原子力発電のしくみ	73	(1)周期表の発見	111
■詳しく考えてみよう「ウラン濃縮の方法」	75	(2)1つの量子力学的状態に2つの電子は入れない	112
■詳しく考えてみよう「原子炉の出力限界と非常用炉心冷却装置(ECCS)」	75	■計算してみよう「2つの粒子を2つの箱に分配する確率」	114
2-5 エネルギー源の多様化と省エネルギー	76	(3)2つ以上の電子をもつ原子	115
(1)長期エネルギー需給見通し	76	3-8 原子核はさらに小さな核子からできている	115
(2)ベストミックス	76	(1)X線と放射能の発見	116
■詳しく考えてみよう「供給」と「消費」	77	(2)放射線の正体は何か	116
(3)今後の省エネルギーの課題	78	(3)元素は変換する	117
第3章 ミクロの世界を探求する	79	(4)中性子発見物語	117
3-1 万物は原子からできている	81	(5)原子核は陽子と中性子からできている	118
(1)ギリシャ時代にも原子を考えた	81	(6) $\beta$ 崩壊と核力の問題	120
(2)錬金術から近代科学へ	83	3-9 原子核反応と化学反応の違いは何だろう	122
(3)ドルトンによる近代的原子論	83	(1)原子,分子の結合	123
3-2 電子の発見	85	■知っていますか「電圧とエネルギーの単位について考えよう」	123
(1)陰極から何かが放出される	85	(2)物が燃えるとなぜ熱が出るのだろうか	125
(2)陰極線の実体は何か	86	(3)原子核反応の発見	126
(3)電気量の最小単位を探す	87	(4)原子核はエネルギーの低い状態にあり,その質量は減少している	127
3-3 光とは何か	88	(5)原子核は分裂する	128
(1)光は粒子であるか波であるか	88	■計算してみよう「ウランの核分裂で放出されるエネルギー」	130
■Q & A「光の粒子説と波動説」(ニュートンからフーコーまで)	90	(6)原子核は融合もする	130
(2)量子のおこり	92	3-10 物質の究極の姿を求めて	131
(3)金属に光をあてると電子が飛び出す	94	(1)量子力学と相対論のドッキング	131
(4)光子という考え	94	(2)量子力学に欠陥がある	133
(5)光子も運動量をもつ	94	(3)素粒子の間にはたらく力	135
(6)X線の波長が伸びる	95	(4)いろいろな素粒子とクォーク	136
		(5)統一理論へ向けて	137
		■Q & A「ニュートリノ(中性微子)とは何だろう」	138

第4章 暮らしの中の放射線 .....	143
4-1 放射線の発見 .....	145
(1) X線の発見 .....	145
(2)放射能の発見 .....	145
(3) $\alpha$ 線, $\beta$ 線, $\gamma$ 線の発見 .....	146
(4)中性子線の発見 .....	147
4-2 自然界にある放射線と放射能 .....	148
(1)大地から受ける放射線 .....	150
(2)食物から受ける放射線 .....	152
(3)宇宙から受ける放射線 .....	153
4-3 放射線の種類と性質 .....	154
(1)いろいろな放射線 .....	154
(2)放射線はエネルギーをもっている .....	156
(3)放射線には, どんな性質・作用があるか .....	156
(4)放射能と放射線は違う .....	158
(5)放射能の強さは, どう表すか .....	159
(6)放射能は減衰する .....	160
4-4 放射線と物質との相互作用 .....	161
(1)荷電粒子が物質に当たると, どうなるか .....	161
(2)X線や $\gamma$ 線が物質に当たると, どうなるか .....	162
(3)中性子線が物質に当たると, どうなるか .....	164
4-5 放射線の測定 .....	165
(1)放射線を測る .....	165
(2)放射線量や放射線の強さとは, 何だろう .....	166
(3)放射線の強さは, 放射能の強さに比例する .....	167
(4)環境中の放射線の測定 .....	167
(5)環境中の放射性物質の測定 .....	168
(6)人が受ける放射線の測定 .....	168
(7)身体の中の放射性物質の測定 .....	168
4-6 放射線の利用 .....	168
(1)放射線・放射性物質は, なぜ利用されるか .....	168
(2)工業分野では, どのように利用されているか .....	170
(3)農業分野では, どのように利用されているか .....	174
(4)医療分野では, どのように利用されているか .....	179
(5)その他の分野における利用 .....	181
4-7 放射線の安全取り扱い .....	183
(1)放射線の安全管理 .....	183
(2)放射線のモニタリング(監視) .....	184
結び .....	185
本書制作に参加された方々 .....	186
索引 .....	187
周期表 .....	192