

目 次

第 I 部 基礎編：開放系の熱学

1. 温度と熱	2
1.1 温度と熱	2
a. 暖かさから温度へ	2
b. 熱という概念の導入	4
c. 熱量の測定	6
1.2 物体の熱エネルギー	7
a. 物体の熱エネルギー	7
b. 気体の熱的性質	8
c. 熱素説の復活	12
例題集	14
2 エントロピー	17
2.1 熱のエントロピー	17
a. エントロピーの導入	17
b. エントロピーの移動と発生	18
c. 熱の拡散とエントロピーの増大	19
d. 熱伝導とエントロピー収支	19
e. 熱交換	20
f. スターリング・エンジン	21
g. スターリング・エンジンの改良	22
2.2 物のエントロピー	25
a. 物体の温度変化とエントロピー	25

b. 物の拡散とエントロピーの増大	26
c. 相互拡散のエントロピー	27
例題集	29
3 さまざまなエントロピー	34
3.1 熱学エントロピー	34
a. エントロピー増大則と時の矢	34
b. 拡散の程度または汚れ	35
c. エントロピー単離不可能則	36
3.2 統計力学エントロピー	37
a. 非可逆現象を可逆現象で説明する試み	37
b. 再帰時間	39
c. 物理学における四つの世界	41
3.3 情報エントロピー	42
a. 分子論から一般への拡大解釈	42
b. 第3種永久機関の可能性	44
c. シラードの悪魔という誤解	45
d. マックスウェルの悪魔という誤解	46
e. 連続量には情報エントロピーも存在しない	47
f. 対数多様度	48
3.4 その他のエントロピー	49
a. 流行語としてのエントロピー	49
b. 高エントロピー社会とは	50
c. 心のエントロピー	51
例題集	52
4 開放系の熱学	54
4.1 物理学における三つの原理	54
a. 近代熱力学における開放系の扱い	54
b. 開放系における三つの原理	55
c. 状態量・移動量・発生量	56
4.2 エントロピーに関する誤解	58

a.	開放系や非平衡系のエントロピー	58
b.	化学熱力学にみられる誤解	59
c.	いわゆる準静過程などについて	60
4.3	熱学的機関におけるエントロピー過程	61
a.	復元を条件とする熱学的機関	61
b.	三つの収支式	62
c.	反応・変化の進む方向	63
4.4	熱学的機関各論	64
a.	熱機関	64
b.	エントロピー発生と熱機関の効率①	65
c.	エントロピー発生と熱機関の効率②	66
d.	熱化学機関	67
e.	熱物理機関	69
f.	力学機関	69
4.5	資源論	70
a.	拡散能力	70
b.	使用価値空間	71
c.	資源の利用可能性	72
d.	低エントロピー資源	73
e.	原料資源	74
f.	資源の品質	76
g.	廃物対策の諸問題	78
	例題集	80
5	生命の熱学	83
5.1	生命は物理学を超えるか	83
a.	熱死とエントロピー増大の憂鬱	83
b.	生命ゆらぎ説	84
c.	ベルグソンとベルタランフィの説明	85
5.2	シュレディンガーの生命論	87
a.	負のエントロピー説	87

b.	エントロピー廃棄説	90
c.	負エントロピーを食べる所は便所	92
d.	逆戻りの生命論	93
5.3	エントロピー経済学	94
a.	生産と消費	94
b.	エントロピー論的生産関	94
5.4	熱化学機関としての生命	95
a.	生命の本質	95
b.	生命における収支式	96
5.5	光合成のエントロピー収支	97
a.	光合成の不思議	97
b.	光合成のエントロピー収支	98
	例題集	100
6	熱学的機関の活動持続の条件：物質循環	102
6.1	カルノー・サイクル	102
a.	単純な流れと循環のある流れ	102
b.	熱機関についてのカルノーの研究	103
c.	理想気体のカルノー・サイクル	104
d.	作動物質の循環	105
6.2	循環発生条件	106
a.	循環の非対称性	106
b.	ガス冷蔵庫	107
c.	水呑み鳥	109
d.	強制的循環	110
e.	ヒートポンプ	111
6.3	熱化学機関での作動物質の循環	112
a.	熱化学機関	112
b.	内燃機関	113
c.	ニューコメンの蒸気機関	114
6.4	多重の強制的循環としての生命	115

a.	生命における強制的循環	115
b.	循環の入れ子構造	117
c.	生命における循環の崩壊と回復	118
例題集	.....	119
第II部 応用編：自然環境と人間社会		
7	熱学的機関としての自然環境	.....122
7.1	動的環境と静的環境	.....122
a.	物質循環論	122
b.	炭酸ガス温暖化論のいきすぎ	123
c.	エントロピー論的気象学	126
7.2	地球熱機関としての大気と水の循環	.....126
a.	熱エントロピーの処分機構	126
b.	大気循環と水循環	128
c.	地球熱機関成立の条件	129
d.	海洋, 大陸, 砂漠	130
7.3	地球熱化学機関としての養分循環	.....131
a.	物エントロピー処理の機構	131
b.	重力分布問題	134
c.	海の養分大循環	136
d.	海から陸への養分大循環	137
例題集	.....	140
8	自然環境と人間の活動	.....142
8.1	自然の循環を壊した文明	.....142
a.	古代文明の跡地	142
b.	中世から近世のヨーロッパ文明	145
8.2	自然の循環を育てた文明	.....147
a.	日本の古代	147
b.	江戸文明の地方環境	148
c.	江戸文明の都市周辺	151

8.3	現代文明による循環の破壊	153
a.	日本の砂漠：足尾の山々	153
b.	日本のはげ山	156
c.	現代石油文明による自然の破壊	158
8.4	科学技術のエントロピー限界	159
a.	科学技術とは何か	159
b.	科学技術は人間の欲望を満たせるか	160
c.	リサイクル社会の虚構	162
d.	石油枯渇 30 年の嘘	165
8.5	自然の循環を育てる科学技術	165
a.	自然の循環と社会の循環をつなぐ	165
b.	鳥は森林の労働者	166
c.	世界の農業は水田で	167
d.	物質循環の思想	169
e.	生活の場としての半砂漠	170
8.6	現代日本でのいくつかの問題	171
a.	日本の休耕田は池に	171
b.	サケの遡行を復活させる	171
c.	足尾は鳥で回復する	172
	例 題 集	174
9	熱化学機関としての人間社会	176
9.1	物理法則と経済法則	176
a.	アナロジー論批判	176
b.	禁止則としてのエントロピー	178
9.2	人間の欲望と社会の循環	179
a.	欲望による経済流通の意味	179
b.	個人の倫理から社会の倫理へ	181
9.3	社会を熱化学機関として設計する	181
a.	汚染や破壊に対する政治的対策	181
b.	汚染や破壊に対する経済的対策	183

c. 補助金行政の失敗	183
d. 行政と素人による善意の行為も罪悪	184
e. 毒物等物品税の波及効果	185
f. 危険物運転免許税	187
9.4 何のための欲望制限か	188
a. 循環の維持・回復のための努力は生きていることの証明	188
b. 子孫を困らせないためのほどほどの暮らしへ	188
例題集	189
あとがき	191
索引	193