

目次

まえがき	i
1. 場の解析力学入門：棒の振動.....	1
1.1 場の解析力学とは	1
1.2 棒の振動の例	1
1.3 エネルギー・運動量テンソルとその保存則	5
1.4 場を扱う際の注意点	8
2. 連続体：局所熱平衡の原理.....	11
2.1 巨視的連続体の概念	11
2.2 熱平衡	15
2.3 緩められた局所熱平衡	18
2.4 本書で取り扱う連続体	21
3. 状態方程式	23
3.1 質量密度に対する状態方程式	23
3.2 エントロピーに対する状態方程式	24
4. 座標系：ラグランジュ記述.....	26
4.1 オイラー記述の問題点	26
4.2 ラグランジュ記述	28
4.3 両記述の間の変換性	29
5. 歪みテンソルと歪み速度テンソル	33
5.1 歪みテンソル	33
5.2 歪み速度テンソル	35
6. 質量保存則と連続方程式	39
6.1 ラグランジュ記述による質量保存則	39
6.2 ヤコビアンと座標変換係数の従う関係式	40
6.3 連続方程式	43

6.4	質量保存則の位置づけ	44
7.	エントロピー発生方程式	46
7.1	エントロピーを考察する理由	46
7.2	エントロピー発生方程式と分子運動論によるその導出	47
8.	新しい場の量の導入	60
8.1	エントロピー発生方程式を時間積分する必要性	60
8.2	熱流に伴う新しい場の量の導入	61
8.3	粘性ストレステンソルに伴う新しい場の量の導入	64
8.4	ラベル空間におけるエントロピー発生方程式	65
9.	線形現象論	67
9.1	ニュートンの粘性法則とフーリエの熱伝導法則	67
9.2	粘性係数と熱伝導係数	70
9.3	分子運動論による線形現象論的關係式の導出	71
10.	限定された運動形態	74
10.1	エントロピー発生方程式の二次補正	74
10.2	熱力学的力が流体粒子の中で一定となる必要性	82
10.3	熱力学的力が流体粒子の中で一定となる条件の成立 を証明できない理由	89
11.	エントロピー増大法則	93
11.1	エントロピーの微分形式	93
11.2	エントロピーの全微分条件	96
11.3	一次のオーダーで局所熱平衡が成り立つ限定された 運動形態の必要性と意義	98
11.4	二次以上の補正項の振る舞いに関する考察	102
12.	限定された運動形態の性質	103
12.1	限定された運動形態の属性	103
12.2	限定された運動形態の一候補	106
12.3	線形現象論の定常性を説明する模型の例	107
13.	流体の解析力学	110
13.1	ラグランジアン構成	110
13.2	ラグランジュ方程式	113

13.3	運動方程式	116
13.4	ラグランジアンから導出できない関係式	118
14.	エネルギー・運動量テンソルとその保存則	122
14.1	粘性流体のエネルギー・運動量テンソルの構成	122
14.2	エネルギー保存則	125
14.3	運動量保存則	127
14.4	ストレステンソルの対称性	131
15.	一般の運動形態に対する近似	133
15.1	運動が緩やかな場合	133
15.2	運動が緩やかな場合の作用積分	137
15.3	一般の緩やかな運動に対する ϕ の近似的な表示	138
15.4	完全流体のエントロピー保存則	142
15.5	運動が緩やかでない場合の考察	144
16.	導出された方程式系のオイラー表示	147
16.1	限定された運動形態のオイラー表示	147
16.2	熱伝導方程式	148
16.3	運動方程式	151
16.4	エネルギー保存則	153
17.	弾性体の解析力学	154
17.1	弾性体のラグランジアン	154
17.2	弾性体の状態方程式	157
17.3	熱伝導方程式	158
18.	時間反転変換性	161
18.1	問題	161
18.2	矛盾	162
18.3	解決	164
19.	適用拡張の可能性	166
19.1	多成分系への拡張	166
19.2	流体中を輻射が通る場合への拡張	166
19.3	連続体力学に正準形式を適用する可能性	167
19.4	マックスウェル体, 第二音波の記述	167

目次

19.5	相対論への拡張	168
19.6	乱流への拡張	171
19.7	有限差分への拡張	172
付録 A. オイラー流の記述による流体の解析力学		
A.1	ラグランジアン	174
A.2	ラグランジュ方程式	175
A.3	運動方程式	177
A.4	オイラー記述の限界	180
付録 B. 質点の解析力学において散逸を扱う幾つかの方法		
B.1	散逸関数を用いる方法	182
B.2	時間に陽に依存するラグランジアンを用いる方法	183
B.3	時間をさかのぼる運動方程式と組み合わせる方法	184
B.4	特定のポテンシャルに対する時間に陽に依存しない ラグランジアン	185
B.5	非同時相互作用を用いる方法	186
	あとがき	188
	参考文献	191
	索引	196