

目 次

第1章 物質の連続性	1
§1. 連続体の概念	1
§2. 簡単な例題	4
2.1 棒の縦振動	4
2.2 管の中の流れ	5
§3. 連続体力学の性格	8
第2章 ベクトルとテンソル	11
§4. 約 束 事 項	11
4.1 和の規約	11
4.2 クロネッカーのデルタ	12
4.3 エディントンのイプシロン	12
4.4 微分演算子 ∇	14
§5. 直 交 変 換	16
§6. スカラーとベクトル	19
§7. テ ン ソ ル	21
7.1 テンソルの定義	21
7.2 反対称テンソルと軸性ベクトル	23
7.3 テンソルの不変量	24
7.4 2次元対称テンソル	25
7.5 対称テンソルの固有値	27
第3章 連続体の運動学	32
§8. ひずみテンソル	32
8.1 ヘルムホルツの基本定理	32

8.2	ひずみテンソル	34
8.3	曲線座標による表示	36
8.4	ひずみテンソルに対する補足	38
§9.	流れの場の運動学	41
9.1	ひずみ速度テンソル	41
9.2	ラグランジュ法とオイラー法	42
9.3	流線と流管	44
9.4	渦線と渦管	46
第4章	応力とそのつり合い	51
§10.	応力の表現	51
10.1	体積力と面積力	51
10.2	応力テンソル	52
§11.	積分定理	56
11.1	ガウスの定理	56
11.2	グリーンの定理	59
11.3	ストークスの定理	60
§12.	つり合いの方程式	61
12.1	力のつり合い条件	61
12.2	モーメントのつり合い	62
12.3	静止流体	63
第5章	構成方程式	67
§13.	力学的構成方程式	67
§14.	等方的なフック弾性体	68
14.1	簡単な変形	68
14.2	フックの法則の拡張	70
14.3	弾性ポテンシャル	73
14.4	等方性と異方性	74

14.5	温度変化をともなう変形	77
§ 15.	ニュートン流体	79
15.1	ニュートンの粘性の法則とその拡張	79
15.2	輸送現象	80
§ 16.	非ニュートン流動・粘弾性	82
第6章	場の方程式	86
§ 17.	質量の保存	86
§ 18.	運動量・角運動量の保存	88
§ 19.	エネルギーの保存	93
§ 20.	支配方程式系	95
第7章	等方性フック弾性体の力学	98
§ 21.	基礎方程式と境界条件	98
21.1	基礎方程式	98
21.2	線形性と解の一意性	100
§ 22.	つり合いの問題	101
§ 23.	2次元のつり合いと応力関数	106
§ 24.	弾性波	109
第8章	流体力学の基礎概念	113
§ 25.	慣性と粘性, レイノルズ数	113
§ 26.	力学的相似法則	117
§ 27.	レイノルズ数の大きい流れの特徴	124
§ 28.	乱流	132
第9章	ナビエ-ストークス方程式の表す流れ	136
§ 29.	理論解析のための準備	136
§ 30.	一方向流	140

30.1	クエット流	141
30.2	ポアズイユ流	141
30.3	2平板間の振動流	142
30.4	レイリー問題	145
§31.	ヒーメンツ流	147
第10章	流れの場の近似解	151
§32.	簡単な定常ストークス流	151
32.1	断面がゆるやかに変化する管内の流れ	152
32.2	潤滑流	152
32.3	ヘルショーの流れ	154
§33.	モファットの渦	155
§34.	球を過ぎる定常ストークス流	159
§35.	ストークスの近似理論に対する改良	164
§36.	差分近似による数値解析	168
第11章	粘性の無視できる流れ	175
§37.	ベルヌーイの定理	175
§38.	運動量と角運動量の流れ	180
§39.	渦ありの流れ	184
39.1	流線曲率の定理	184
39.2	渦の保存	185
39.3	渦管と循環	186
§40.	非圧縮性流体の3次元渦なしの流れ	188
§41.	非圧縮性流体の2次元渦なしの流れ	195
§42.	物体まわりの2次元流	199
42.1	静止円柱	200
42.2	平板に働く揚力	203
42.3	ブラジウスの公式	206

演習問題の解答	212
参 考 書	214
索 引	217
付録 直交曲線座標系における表示.....	裏見返し