目次

物理入門コースについて

はじめに

1　連続体の力学 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1

2　弦と膜の力学 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9

2-1　張力 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 10

2-2　弦の運動方程式 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 14

2-3　弦の振動——ダランベールの解 ・・・・・・・・ 17

2-4　単色波，固有振動 ・・・・・・・・・・・・・・ 21

2-5　運動量とエネルギーの流れ ・・・・・・・・・・ 27

2-6　反射，透過，減衰 ・・・・・・・・・・・・・・ 30

2-7　膜の弾性エネルギー ・・・・・・・・・・・・・ 37

2-8　2次元の波動 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 42

3　完全流体の運動 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 51

3-1　流体にはたらく力 ・・・・・・・・・・・・・・ 52

3-2　流れの記述 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 58

3-3 連続の方程式 ・・・・・・・・・・・・・・・・・63
3-4 オイラーの方程式 ・・・・・・・・・・・・・・・69
3-5 運動量の保存則 ・・・・・・・・・・・・・・・・73
3-6 エネルギー保存則 ・・・・・・・・・・・・・・・75
3-7 循環のある流れ ・・・・・・・・・・・・・・・・78
3-8 ケルヴィンの渦定理 ・・・・・・・・・・・・・・84
3-9 渦のない流れ ・・・・・・・・・・・・・・・・・87

4 縮まない完全流体の流れ ・・・・・・・・・・93

4-1 縮まない流体の渦なし流 ・・・・・・・・・・・94
4-2 流れの例 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・96
4-3 球のまわりの流れ ・・・・・・・・・・・・・・101
4-4 円柱のまわりの流れ——揚力 ・・・・・・・・107
4-5 渦のある流れ ・・・・・・・・・・・・・・・・113
4-6 渦糸モデル ・・・・・・・・・・・・・・・・・115
4-7 渦糸運動の例 ・・・・・・・・・・・・・・・・120

5 流体の波動 ・・・・・・・・・・・・・・・・・127

5-1 音波 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・128
5-2 音波のエネルギー ・・・・・・・・・・・・・・132
5-3 音波の一般的な取り扱い，固有振動 ・・・・136
5-4 音波の放出 ・・・・・・・・・・・・・・・・・141
5-5 円板による放出 ・・・・・・・・・・・・・・・147
5-6 反射と屈折 ・・・・・・・・・・・・・・・・・152
5-7 流れの効果，ドップラー効果 ・・・・・・・155
5-8 水面の波：浅い場合 ・・・・・・・・・・・・158
5-9 水面の波：深い場合 ・・・・・・・・・・・・163
5-10 群速度 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・168

6 粘性流体の流れ ・・・・・・・・・・・・・・173

6-1 粘性力 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・174
6-2 ナヴィエ-ストークス方程式・・・・・・・・180
6-3 定常流の簡単な例 ・・・・・・・・・・・・・184
6-4 球のまわりのおそい流れとストークス抵抗 ・188
6-5 平板の振動による流れ ・・・・・・・・・・・193
6-6 渦度の拡散 ・・・・・・・・・・・・・・・・196
6-7 渦の成長 ・・・・・・・・・・・・・・・・・201
6-8 相似則とレイノルズ数 ・・・・・・・・・・・205
6-9 境界層，乱れた流れ ・・・・・・・・・・・・209

7 弾性体 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・217

7-1 変形 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・218
7-2 歪みテンソル ・・・・・・・・・・・・・・・220
7-3 応力テンソル ・・・・・・・・・・・・・・・223
7-4 フックの法則 ・・・・・・・・・・・・・・・225
7-5 ポアソン比とヤング率 ・・・・・・・・・・・227
7-6 弾性体のなかを伝わる波 ・・・・・・・・・230

さらに勉強するために・・・・・・・・・・・・・235
問題略解 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・237
索引 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・247

コーヒー・ブレイク

弦の振動とフーリエ分解 *29*
マクスウェルと流体力学 *62*
ヘルムホルツと流体力学 *88*
流体中の物体が受ける抵抗 *92*
カーブ *112*
ケルヴィンの渦糸原子 *119*
超流体のなかの渦糸 *124*
波の形 *162*
レイノルズの実験 *208*
地球の振動 *216*