



# 目 次

## I. 流体の運動の一般論

### 1. 流体と流体力学 1~13

1-1 流体とは何か..... 1

1-2 流体力学..... 4

### 2. 流体の運動と力 14~35

2-1 流体運動の記述..... 14

2-2 流 線..... 17

2-3 ひずみ速度..... 22

2-4 渦度と循環..... 25

2-5 流体に働く力..... 30

2-6 応力と応力テンソル..... 32

演習問題 2..... 35

### 3. 流体の諸特性 36~49

3-1 流 体..... 36

3-2 粘 性..... 38

3-3 圧 縮 性..... 41

3-4 その他の物性..... 46

3-5 全般的注意..... 48

### 4. 流体力学の基礎方程式 50~65

4-1 連続方程式..... 50

4-2 運動方程式..... 56

4-3 エネルギー方程式..... 59

4-4 状態方程式..... 62

4-5 境界条件..... 63

## II. 完全流体の運動

### 5. 完全流体の運動の一般論 66~78

5-1 完全流体の基礎方程式..... 66

5-2 Bernoulli の諸定理..... 67

5-3 渦の諸定理..... 74

演習問題 5.....77

### 6. 水の波 79~116

6-1 水の波の境界値問題..... 79

6-2 微小振幅波..... 82

6-3 表面張力波と重力波..... 88

6-4 定在波..... 91

6-5 定常波..... 95

6-6 群速度..... 96

6-7 有限振幅波..... 107

演習問題 6..... 116

### 7. ポテンシャル流 117~139

7-1 渦なし流..... 117

7-2 速度ポテンシャル..... 120

7-3 ポテンシャル流..... 121

7-4 簡単なポテンシャル流..... 122

7-5 球に関する流れ..... 129

7-6 物体に働く力..... 131

演習問題 7..... 138

### 8. 2次元ポテンシャル流 140~183

8-1 複素速度ポテンシャル..... 140

8-2 簡単な2次元ポテンシャル流..... 143

8-3 円柱に関する流れ..... 148

8-4 物体に働く力とモーメント..... 153

8-5 等角写像の応用..... 161

8-6 Joukowski 変換..... 164

8-7 2次元翼に働く力とモーメント..... 172

8-8 不連続流..... 175

演習問題 8. . . . . 183

## 9. 渦運動 184~204

- 9-1 渦度と速度 . . . . . 184
- 9-2 渦領域をもつ流れ . . . . . 186
- 9-3 渦糸系の運動 . . . . . 194
- 演習問題 9. . . . . 204

## III. 圧縮性流体の運動

## 10. 音波と衝撃波 205~230

- 10-1 音波 . . . . . 205
- 10-2 有限振幅波 . . . . . 208
- 10-3 弱い衝撃波 . . . . . 210
- 10-4 衝撃波の関係式 . . . . . 223
- 演習問題 10. . . . . 230

## 11. 高速気流 231~256

- 11-1 1次元流 . . . . . 231
- 11-2 圧縮性ポテンシャル流 . . . . . 234
- 11-3 簡単な圧縮性ポテンシャル流 . . . . . 237
- 11-4 ホドグラフ法 . . . . . 244
- 11-5  $M^2$  展開法 . . . . . 249
- 11-6 薄翼理論 . . . . . 253

## IV. 粘性流体の運動

## 12. 粘性流の一般論 257~267

- 12-1 粘性流体の基礎方程式 . . . . . 258
- 12-2 Reynolds の相似法則 . . . . . 258
- 12-3 渦度方程式 . . . . . 260
- 12-4 流れの模様の Reynolds 数による変化 . . . . . 264

## 13. 代表的な粘性流 268~294

- 13-1 線形流 . . . . . 268

13-2	非線形流……………	284	
	演習問題 13.……………	293	
	<b>14. 遅い粘性流</b>		<b>295~323</b>
14-1	Stokes 近似……………	295	
14-2	Oseen 近似……………	308	
	演習問題 14.……………	322	
	<b>15. 境界層</b>		<b>324~349</b>
15-1	境界層方程式……………	324	
15-2	境界層の平均値方程式……………	330	
15-3	平板に沿う境界層……………	335	
15-4	円柱および球のまわりの境界層……………	340	
15-5	内部境界層……………	346	
	演習問題 15.……………	349	
	<b>V. 乱流</b>		
	<b>16. 流れの安定性</b>		<b>350~389</b>
16-1	安定性の二つの型……………	351	
16-2	安定性理論……………	355	
16-3	円形流の安定性……………	357	
16-4	Couette 流の安定性……………	360	
16-5	Bénard の問題その他……………	363	
16-6	平行流の安定性……………	365	
16-7	高 Reynolds 数における安定性……………	371	
16-8	各種平行流の安定性……………	376	
16-9	自由流の安定性……………	381	
16-10	非線形安定性……………	385	
	演習問題 16.……………	388	
	<b>17. 乱流</b>		<b>390~414</b>
17-1	層流から乱流への遷移……………	390	
17-2	乱流の統計理論……………	400	
	演習問題 17.……………	414	

付録	415~423
1 いろいろな気体, 液体の物性定数.....	416
2 直交曲線座標による方程式の表現.....	417
参考文献	424~433
演習問題解答	434~444
索引	445~453