

# 目 次

## 1 序 論

1.1 気体の圧縮性とマッハ数	1
1.2 完全気体	3
1.3 完全気体の状態変化とエントロピ	6
1.4 音波の伝ば速度	8
1.5 亜音速流れと超音速流れ	10
1.6 衝撃波の発生	12
1.7 遷音速流れ	14
1.8 エネルギーの式による圧縮流れの分類	17
1.9 実在気体効果と連続体力学の限界	18
例 題	19

## 2 一次元流れの基礎方程式

2.1 連続の式	22
2.2 運動方程式	23
2.3 運動量の式	24
2.4 エネルギーの式	26
例 題	30

## 3 管路における一次元定常流れ

3.1 断熱流れにおける関係式と基準速度	34
----------------------	----

3.2	等エントロピ流れ	38
3.3	先細ノズルの流れ	41
3.4	等エントロピ流れにおけるチョーキング	44
3.5	垂直衝撃波におけるランキン・ユゴニオの式	46
3.6	垂直衝撃波に関する式	48
3.7	ファノ流れとファノ線	51
3.8	ファノ流れの関係式	54
3.9	摩擦によるチョーキング	58
3.10	断面積一定の管内の等温流れ	59
3.11	レイリー流れとレイリー線	61
3.12	レイリー流れの関係式	63
3.13	加熱によるチョーキング	67
	例 題	69

#### 4 超音速ノズルと超音速ディフューザ

4.1	ラバルノズルの流れ	76
4.2	ノズルの流量係数と効率	78
4.3	ディフューザ効率	83
4.4	超音速風洞	87
4.5	絞りなしディフューザ	88
4.6	絞り付きディフューザ	90
4.7	擬似衝撃波	93
	例 題	94

#### 5 一次元非定常流れと波動

5.1	微小じょう乱の仮定による方程式の線形化	99
5.2	微小振幅の波	101

5.3	線形理論における特性曲線	102
5.4	有限振幅の等エントロピ波	104
5.5	一次元非定常流れの特性曲線法	107
5.6	有限振幅の波の伝ばと衝撃波の形成	109
5.7	単純波の性質	111
5.8	膨張波の関係式	113
5.9	一定速度で伝ばする衝撃波	115
5.10	衝撃波管	118
	例 題	120

## 6 二次元定常流れ

6.1	基礎方程式	126
6.2	速度ポテンシャルに対する方程式	129
6.3	微小じょう乱の仮定による線形理論	131
6.4	プラントル・グラウエルトの法則	133
6.5	超音速流れにおける線形理論	137
6.6	線形理論による翼の周りの流れ	140
6.7	プラントル・マイヤ流れ	142
6.8	二次元定常超音速流れの特性曲線法	145
6.9	ホドグラフ面における特性曲線	148
6.10	斜め衝撃波	149
6.11	強い衝撃波と弱い衝撃波	151
6.12	衝撃波極線	152
6.13	衝撃波及び膨張波の反射と干渉	155
	例 題	157

## 7 測定法

7.1	圧力の測定	163
-----	-------	-----

7.2	マッハ数の測定	165
7.3	速度の測定	167
7.4	温度の測定	168
7.5	光学的測定法と光の屈折	169
7.6	シュリーレン法	171
7.7	シャドウグラフ法	174
7.8	マッハ・ツェンダ干渉計	176
	例題	179

付 表 (完全気体,  $\kappa=1.4$ )

1	等エントロピ流れ	184
2	垂直衝撃波	191
3	ファノ流れ	196
4	レイリー流れ	200
5	プラントル・マイヤ流れ	204

## 索 引