

目 次

第 1 章 流体力学とは

1.1	流体力学	1
1.2	単位と次元	4
1.3	流体の物理的性質	6
1.3.1	密度と比重	6
1.3.2	圧縮率と体積弾性係数	7
1.3.3	粘性の効果	8
	基礎演習	9
	応用演習	10

第 2 章 流体の静力学

2.1	圧 力	11
2.2	重力の作用下における静止した流体	12
2.2.1	通常液柱計	14
2.2.2	示差圧力計	15
2.2.3	傾斜微圧計	17
2.3	固体壁面に作用する圧力による力	17
2.3.1	平面壁に作用する力	17
2.3.2	曲面壁に作用する力	20
2.3.3	浮 力	21
2.4	相対的静止	22
2.4.1	加速度運動をする容器内の液面の形状および圧力	22
2.4.2	一定角速度で回転する容器内の液面の形状および圧力	24
	基礎演習	27
	応用演習	29

第3章 流体運動の基礎

3.1	流線と流管	31
3.1.1	定常流と非定常流	31
3.1.2	流線と流管	31
3.2	連続の式とベルヌーイの定理	32
3.3	ベルヌーイの定理の応用	34
3.3.1	小孔からの流出	34
3.3.2	断面積が変化する円管	36
3.3.3	ピトー管	38
3.3.4	ポンプの例	40
3.4	運動量理論と応用	41
3.4.1	運動量理論	41
3.4.2	運動量理論の応用	42
3.5	角運動量理論と応用	49
	基礎演習	51
	応用演習	53

第4章 管路内流れ

4.1	粘性流体の運動	55
4.1.1	流れの状態とレイノルズ数	55
4.1.2	せん断応力	60
4.1.3	レイノルズせん断応力と平均速度との関係	63
4.2	円管流の速度分布	64
4.2.1	円管内の層流	64
4.2.2	円管内の乱流	66
4.2.3	管壁が粗面の場合	68
4.3	円管流の圧力損失	69
4.3.1	層流の場合	70
4.3.2	乱流で滑面の場合	70
4.3.3	乱流で粗面の場合	71
4.4	非円形断面管の圧力損失	73

4.5	管路系	74
4.5.1	急拡大管	74
4.5.2	急縮小管	75
4.5.3	ディフューザ	75
4.5.4	細まり管	76
4.5.5	入口および出口流れ	76
4.5.6	ベントおよびエルボ	78
4.5.7	弁	80
4.5.8	オリフィス・ノズルおよびベンチュリ管	81
4.5.9	分岐および合流管	81
4.5.10	管路の総損失および動力	83
4.6	開水路	86
4.6.1	波の進行速度	87
4.6.2	流速と流量	88
4.6.3	定常，射流および跳水現象	89
	基礎演習	90
	応用演習	91

第5章 外部流れ

5.1	外部流れの運動状態	91
5.1.1	境界層の性質	93
5.1.2	境界層の遷移	95
5.1.3	物体周囲の流れとはく離	97
5.2	境界層と境界層方程式	101
5.2.1	境界層近似と境界層方程式	101
5.2.2	運動量積分方程式	104
5.2	物体に働く力	106
5.3.1	円柱に作用する揚力と抗力	106
5.3.2	平板に作用する抵抗	108
	基礎演習	110
	応用演習	111

第6章 流体計測法

6.1	圧力および速度計測	113
6.1.1	圧力測定	113
6.1.2	速度測定	114
6.2	流量の計測	117
6.2.1	容器による方法	117
6.2.2	絞り流量計	118
6.2.3	せきによる方法	119
6.2.4	流量計による方法	119
6.3	乱流計測	120
6.4	流れの可視化	122
6.4.1	流れの可視化とは	122
6.4.2	可視化手法の概略と分類	123
	基礎演習	124
	応用演習	124

第7章 次元解析と相似則

7.1	次元解析	127
7.2	相似則	133
	基礎演習	135
	応用演習	136

第8章 実用上の流れ

8.1	水撃作用とキャビテーション	137
8.1.1	水撃作用	137
8.1.2	キャビテーション	140
8.2	非ニュートン流体, 混相流, 圧縮流	143
8.2.1	非ニュートン流体	143
8.2.2	混相流	144
8.2.3	圧縮性流れ	147
8.3	機能性流体	153

8.3.1 機能性流体の種類	153
8.3.2 流体の方程式	154
基礎演習	155
応用演習	155
 基礎演習略解	 157
参考文献	165
索 引	167