

## 第 1 巻の目次

序 言  
 訳者まえがき  
 全巻の内容

## 第 1 章 運動方程式

節		ページ
1, 2.	流体の基本的性質	1
3.	二つの記述法	2
4-9.	‘オイラー’の形の運動方程式, 力学の方程式, 連続の方程式, 状態 方程式, 境界条件	2
10.	エネルギーの方程式	8
10 a.	運動量の輸送	10
11.	運動の瞬時的形成	11
12.	運動する座標軸から見た方程式	12
13, 14.	‘ラグランジュ’の形の運動方程式と連続の方程式	13
15, 16.	ウェーバーの変換	14
16 a.	極座標での方程式	15

## 第 2 章 特別な場合の方程式の積分

17.	速度ポテンシャル, ラグランジュの定理	17
18, 19.	$\phi$ の物理的, 運動学的関係	18
20.	速度ポテンシャルが存在する場合の運動方程式の積分, 圧力方程式	19
21-23.	定常運動, 圧力方程式のエネルギー原理からの導出, 極限速度	20
24.	流体の流出; 縮脈	23
24 a, 15	気体の流出	25
26-29.	回転流体の例; 一様回転; ランキンの‘結合渦’; 電磁氣的回転	27

## 第3章 渦なしの運動

30.	流体要素の速度微分を変形と回転とに分けること	31
31, 32.	‘流れ’と‘循環’. ストークスの定理	33
33.	運動する回路の循環が一定ということ	36
34, 35.	単連結領域での渦なし運動; 1 価の速度ポテンシャル	37
36-39.	縮まない流体; 流管. $\phi$ は最大最小になることができない. 速度は最大になれない. 球面上での $\phi$ の平均	38
40, 41.	$\phi$ の決定条件	41
42-46.	グリーンの定理; 力学的解釈; 運動エネルギーの公式. ケルヴィンのエネルギー最小の定理	43
47, 48.	多重連結領域; ‘回路’と‘しきり’	48
49-51.	多重連結領域での渦なしの運動; 多価の速度ポテンシャル; 循環定数	50
52.	縮まない流体の場合. $\phi$ の決定条件	53
53-55.	ケルヴィンのグリーンの定理の拡張; 力学的解釈; 循環領域で渦なし運動する液体のエネルギー	54
56-58.	‘わき出し’と‘すいこみ’; 二重わき出し; わき出しの表面分布で表わされる液体の渦なし運動	57

## 第4章 2次元の液体の運動

59.	ラグランジュの流れの関数	61
60, 60 a.	流れの関数と速度との関係. 2次元のわき出し. 電気のアナロジー	62
61.	運動エネルギー	65
62.	複素変数の関数論との関係	65
63, 64.	簡単な型の, 循環あり, またはなしの運動. わき出しの円形の障壁による鏡像. わき出し列のポテンシャル	67
65, 66.	逆の関係. 共焦点の曲線. 開管からの流れ	71
67.	一般公式; フーリエの方法	74
68.	円柱の運動, 循環なし; 流線	75
69.	円柱の運動, 循環あり; ‘揚力’. 一定の力の下でのトロコイド運動	77
70.	より一般的な問題への注意. 変換の方法; クッタの問題	80
71.	逆の問題. 柱の並進による運動; 楕円形断面の場合. 傾いた薄板を過ぎる流れ; 流体圧による偶力	82
72.	境界の回転による運動. いろいろの断面のプリズム状容器の回転. 無限の流体中での楕円柱の回転; 循環を伴う一般の場合	86

72 a.	運動する柱から離れた所での効果を二重わき出しによって表わすこと	90
72 b.	渦なし運動する液体によって囲まれた固定柱に働く力に対するブラジウスの公式. 応用; ジューコフスキーの定理; 単一のわき出しによる力	91
73.	自由流線. シュヴァルツの等角写像の方法	94
74-78.	例題. ホルダの吹出し口の2次元の形; 平面壁の開口から流出する流体; くびれの係数. 薄板に直角あるいは斜めに当る流れ; 抵抗. ポビレフの問題	96
79.	不連続運動	107
80.	曲がった層の中の流れ	109

## 第5章 液体の渦なし運動: 3次元の問題

81, 82.	球調和関数. マクスウェルの極の理論	111
83.	球座標でのラプラスの方程式	113
84, 85.	帯球関数. 超幾何級数	114
86.	截球関数. 縞球関数	118
87, 88.	球面調和関数の直交性. 展開	120
89.	ラプラスの方程式の記号解. 定積分の形	121
90, 91.	流体力学的応用. 球面上の撃圧. 法線速度の指定. 生じた運動のエネルギー	122
91 a.	例題. つぶれる泡. 内圧による空洞の膨張	124
92, 93.	無限の流体中での球の運動; 慣性係数. 同心の剛体境界の影響	126
94-96.	ストークスの流れの関数. 球調和関数での公式. 球の流線. 単一あるいは二重わき出しの固定球内の鏡像. 球に働く力	128
97.	ランキンの逆の方法	133
98, 99.	2球の液体中での運動. 運動学的公式. 慣性係数	134
100, 101.	円調和関数. ベッセル関数を用いた, ラプラスの方程式の解. 任意関数の展開	139
102.	流体力学的例題. 円形の開口を通る流れ. 円板の慣性係数	141
103-106.	偏長楕円体に対する楕円体調和関数. 偏長楕円体の液体中での並進と回転	144
107-109.	扁平楕円体に対する調和関数. 円形の開口を通る流れ. 円板の流線. 扁平楕円体の並進と回転	148
110.	楕円体容器内での流体の運動	153
111.	一般直交(曲線)座標. $\nabla^2\phi$ の変換	154

112. 一般楕円体座標；共焦点2次曲面…………… 155  
 113. 楕円形の開口を通る流れ…………… 157  
 114, 115. 流体の中での楕円体の並進と回転；慣性係数…………… 159  
 116. その他の問題について…………… 163  
 付録. 一般直交（曲線）座標に関する流体力学の方程式…………… 164

第6章 液体中の固体の運動：力学的理論

117, 118. 単一物体の場合に対する運動学的公式…………… 169  
 119. ‘インパルス’の理論…………… 170  
 120. 物体内に固定した座標軸から見た運動方程式…………… 171  
 121, 121 a. 運動エネルギー；慣性係数. 遠距離での運動を二重わき出しによって  
 表わすこと…………… 172  
 122, 123. インパルスの成分. 相反公式…………… 175  
 124. 流体力学的力の表式. 三つの永久並進；安定性…………… 177  
 125. 定常運動の可能なモード. 撃偶力による運動…………… 179  
 126. 流体運動的対称性…………… 181  
 127-129. 回転対称体の運動. 軸に平行な運動の安定性. 回転の影響. その他の  
 型の定常運動…………… 184  
 130. ‘ヘリコイド’の運動…………… 189  
 131. 剛体容器に入った流体の慣性係数…………… 189  
 132-134. 孔のある固体で孔を通して循環のある場合. 輪の定常運動；安定条件…………… 190  
 134 a. 2次元運動をする柱に働く流体力学的な力…………… 194  
 135, 136. 一般座標でのラグランジュの方程式. ハミルトンの原理. 流体力学へ  
 の応用…………… 197  
 137, 138. 例題. 剛体境界の近くでの球の運動. 2球の中心線上での運動…………… 200  
 139-141. 循環運動のばあいのラグランジュの方程式の修正；座標の消去. ジャ  
 イロ系の方程式…………… 203  
 142, 142. 運動的静力学. 非定常流中にある固体に働く流体の力…………… 208  
 144. 力学の原理の直観的拡張に対する注意…………… 212

第7章 渦運動

145. ‘渦線’と‘渦糸’；運動学的性質…………… 215  
 146. 渦の持続；ケルヴィンの証明. コーシー, ストークスおよびヘルムホ  
 ルツの方程式. 固定した楕円体容器内での, 一様な渦度をもつ運動…………… 216  
 147. 決定条件…………… 221  
 148, 149. 膨張と渦度で表わした速度；電磁気的アナロジー. 孤立した渦による  
 速度…………… 221  
 150. 渦による速度ポテンシャル…………… 225  
 151. 渦層…………… 227  
 152, 153. 渦糸のインパルスとエネルギー…………… 228  
 154, 155. 直線渦. 渦対の流線. その他の例題…………… 233  
 156. 1列および2列の渦列の安定性の研究. カルマンの‘渦列’…………… 239  
 157. 平行渦の系に対するキルヒホフの定理…………… 245  
 158, 159. 有限断面の柱状渦の安定性；キルヒホフの楕円渦…………… 246  
 159 a. 一様渦度の液体中での固体の運動…………… 249  
 160. 流体の曲がった層の中の渦…………… 253  
 161-163. 円形の渦；孤立円形渦のポテンシャルと流れの関数；流線. インパ  
 ルスとエネルギー. 渦輪の進行速度…………… 253  
 164. 渦輪のおよぼしあう影響. 渦輪の球内への鏡像…………… 259  
 165. 流体の定常運動に対する一般条件. 円形および球形の渦…………… 261  
 166. 参考文献…………… 264  
 166 a. ビェルクネスの定理…………… 265  
 167. 流体力学の方程式のクレプシュ変換…………… 266  
 第1巻の人名索引…………… 269  
 第1巻の事項索引…………… 271