目 次

	訳者序了	文	
	日本版へ	の序文	
	序 文		
	おもな記	号と凡例	
1.	一般的為	な基礎	
	1.1. は	じめに]
	1.2. 乱涉	流の数学的な表わし方 ・・・・・・・・・・・・	4
	1.2.1.	期待値と確率密度・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	4
	1.2.2.	平均值	(
	1. 2. 3.	確率密度分布の特性 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	Ç
	1. 2. 4.	連続体の速度場に対する統計的記述・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	12
	1.2.5.	乱れの場の Fourier 解析 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	17
	1.2.6.	対称なテンソル場の構成 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	25
	1.3. 流社	1の方程式・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	30
	1.3.1.	気体に対する一般的な流れの方程式 ・・・・・・・・	3
	1.3.2.	非圧縮性流体に対する流れの方程式 ・・・・・・・・・	3
	1.3.3.	境界条件と乱流問題の数学的定式化 ・・・・・・・・	38
	1.3.4.	圧力変動と渦度方程式 ・・・・・・・・・・・・・・	4
	1.3.5.	平均流方程式;Reynolds 方程式 · · · · · · · · · · · ·	4
	1.3.6.	モーメント方程式およびスペクトル方程式 ・・・・・・・	4′
2.	一様な話	乱れの場	
	2.1. 総	説	5
	2.1.1.	一般的性質・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	5
	2.1.2.	渦度方程式 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	5
	2.1.3.	風洞乱流 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	5
	2. 2. 一村	兼な乱れの運動学と動力学・・・・・・・・・・・	5′

	2. 2. 1.	運動学的関係式・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	•	•	57
	2. 2. 2.	均一流中の相関関数とスペクトル関数 ・・・・・・・			60
	2. 2. 3.	力学的方程式・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・			62
	2.3. 等7	方性乱流の場・・・・・・・・・・・・・・・・			64
	2.3.1.	等方性乱流の運動学・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・			64
	2. 3. 2.	等方性乱流の動力学・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・			73
	2. 3. 3.	波数空間内のエネルギー輸送 ・・・・・・・・・			75
	2.4. 等力	方性乱流の構造とエネルギー散逸 ・・・・・・・			80
	2.4.1.	高 Reynolds 数における局所的構造・・・・・・・・			80
	2.4.2.	大局的構造			91
	2.4.3.	減衰終期・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・			96
	2.4.4.	構造の相似性と減衰法則 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・			97
	2.4.5.	高 Reynolds 数におけるエネルギー散逸・・・・・・		• :	102
	2.4.6.	スペクトル方程式の相似解 ・・・・・・・・・・		• :	106
	2.5. 軸対	対称乱流の場・・・・・・・・・・・・・・・・・		• ;	110
	2.5.1.	軸対称乱流の運動学と動力学・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・		•	110
	2.5.2.	異なる方向の速度成分間のエネルギー交換 ・・・・・	•	• :	112
3.	剪断乱	流			
0.					
		断流の基礎・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・			
	3. 1. 1.	•			
		乱流層における Reynolds 方程式・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・			
		Reynolds 応力および運動エネルギーに対する方程式・			
		エネルギーの収支関係・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・			
		高 Reynolds 数の剪断流・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・			
		単純剪断流の平衡条件 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
		本壁付近の流れ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・			
		相似性の考察・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・			
		実験事実・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・			
	3. 2. 3.	エネルギー収支 ・・・・・・・・・・・・・・・・・	•	• :	145

次

			目			次									xiii
	3. 2. 4.	粘性底層内の	つ運動												• 146
	3. 2. 5.	あらい面に約	分う流れ												· 147
	3.3. 乱流	流域の自由 境	竟界 ·												• 152
	3.3.1.	序 論													· 152
	3. 3. 2.	層流と乱流の	つ混在										 •		· 152
	3. 3. 3.	統計的記述													• 153
	3. 3. 4.	乱流域の拡大	大機構		•			•							• 155
	3. 3. 5.	乱流域外部0	り流れ		•										• 159
	3.4. 半約	圣験的計算法	Ė												· 160
	3. 4. 1.	交換係数モラ	デルと混	合即	三離	方式									· 160
	3. 4. 2.	乱流エネルニ	ギー方程	式に	[基	づく	計算	草法	:	. .		•			· 165
	3. 4. 3.	積分特性距离	誰に対す	るナ	了学	的方	程式	J.							· 168
	3. 4. 4.	新しい発展			•		•		•					•	• 173
4.	剪断乱	流の各論													
		説													. 176
		※ 様断面の管内													· 176
		圧力降下と剪													
		在力降する 相似性の考察													
		抵抗法則:													· 178
		乱れの構造													· 182
		半経験的計算													· 184
		2 次 流 · ·													· 185
		由乱流													· 187
		相似性の考察													
		実験結果・													
		乱れの構造													· 202
		半経験的計算													· 205
		自由噴流境界													· 207
		界層・・・													
		境界層方程式													
	4.4.1.	ポット/智力性エ		• •	•	•	٠.	•	•		•	•	 •	•	· 210

xiv									目					次													
	4.4	1. 2.	平	板均	意界)	層						•	•			•		•									• 212
	4.4	1. 3.	平;	板の)摩	察担	氐抗			•		•	٠				•	•					•			-	• 216
	4.4	1.4.	平	衡均	意界	層					•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				· 220
	4.4	1.5.	乱	no)構	造	٠		٠					•		•	•		•			•		•			• 226
	4.4	. 6.	乱	流均	き 界	層の	計	算	法			•	•		•	•		•	•		•	•	•				• 228
5.	その	他の	の請	皆問	題																						
	5. 1.	熱量	量輔	谜	と#	勿堂	[混	合	•		•	•				•		•			•		•			•	• 239
	5. 2.	音》	皮の	発	生	上位	播	Ì									-								•		· 241
	5. 3.	著し	. با ر	密	度多	变化	」を	伴	· う	if	ίđ	1				•	•					•	•				• 242
	5. 4.	乱犯	危の	解	析自	勺廷	能	ì			•		•	•		•	•		•	•			•				• 244
	5. 5.	統訂	十济	体	力制	き・		•				•		•		•	•		•	•	•	•	•		•	•	• 246
	訳者に	よる	る補	注					•	•	•							٠		•			•		•		• 249
	文	献						•		•													•				• 265
	索	引																									· 269