

目次

まえがき

第1章 数値流体力学の基礎

1.1	数値流体力学の歴史	1
1.2	離散化手法	2
1.3	偏微分方程式の種類	3
1.4	本書の構成	5

第2章 熱伝導方程式を利用した有限体積法入門

2.1	基礎方程式と無次元化	7
2.2	差分法による陽解法	8
2.3	クランク・ニコルソンの陰解法	10
2.4	有限体積法による定常1次元熱伝導方程式	12
2.5	有限体積法による非定常1次元熱伝導方程式	14
2.6	有限体積法の位置付け	16
2.7	陰解法における代数方程式の解法	17
2.8	2次元非定常元熱伝導方程式	20
2.9	プログラム解説	24

第3章 ナビエ・ストークス方程式の解法

3.1	基礎方程式	29
3.2	対流項と拡散項の離散化	30
3.3	対流・拡散問題の解析解と数値解	33
3.4	対流項の風上差分	34
3.5	指数法	38
3.6	ハイブリッド法	39
3.7	2次元対流・拡散方程式の離散化	40
3.8	スタガード格子の導入	41
3.9	x 方向運動方程式の離散化	43
3.10	y 方向運動方程式の離散化	47
3.11	連続の式と運動方程式のカプリング — SIMPLE 解法	48
3.12	緩和法と緩和係数	50
3.13	SIMPLE 解法の手順	51
3.14	境界条件	53
3.15	プログラムと計算例	55

第4章 熱輸送を伴う流れ

4.1	エネルギー方程式	75
4.2	自然対流の基礎方程式	76
4.3	エネルギー方程式の離散化法	78
4.4	プログラムと計算例	81

第5章 乱流

5.1	基礎方程式	95
5.2	レイノルズ応力の輸送方程式	96
5.3	$k-\varepsilon$ モデル	98
5.4	2次元問題における $k-\varepsilon$ モデルの最終形	100
5.5	壁法則	102

5.6	プログラムと計算例	105
第6章 一般座標系によるナビエ・ストークス解法		
6.1	集中格子の利用	123
6.2	座標変換	126
6.3	基礎方程式の変換.....	128
6.4	一般座標系における離散化	130
6.5	圧力補正式.....	133
6.6	フローチャート	136
6.7	プログラムと計算例	136
第7章 非定常問題への適用		
7.1	MAC 解法.....	155
7.2	SIMPLE 解法による非定常解法	158
第8章 SIMPLE 解法を利用した数値解析例		
8.1	円形パイプの分岐管の流れ	163
8.2	海陸風の2次元解析	166
第9章 数値流体力学における高速解法(1) 多重格子法		
9.1	高速解法の概要	171
9.2	多重格子法の原理.....	171
9.3	線形方程式に対する多重格子法 — CS 法.....	174
9.4	ポアソン方程式への応用	176
9.5	非線形方程式のための多重格子法 — FAS 法	179
9.6	SIMPLE 解法への多重格子法の適用	180
9.7	多重格子法の環境.....	185
第10章 数値流体力学における高速解法(2) ベクトル計算		
10.1	ベクトル計算とは.....	187

10.2	SOR のベクトル化 (マルチカラー法)	188
10.3	線順法のベクトル化	189
10.4	ベクトル計算による解法の比較	190
第 11 章 数値流体力学における高速解法 (3) 並列計算		
11.1	並列計算とは	193
11.2	並列計算機の実際	194
11.3	領域分割法による並列化	194
11.4	フローチャート	195
11.5	並列アルゴリズムの評価	197
11.6	計算対象とプロセッサ通信頻度	198
11.7	計算結果	199
11.8	並列計算の将来	201
第 12 章 乱流モデル		
12.1	乱流の基本的な考え方	203
12.2	混合距離モデル	204
12.3	1 方程式モデル	206
12.4	2 方程式モデル	206
12.5	壁境界条件	208
12.6	低レイノルズ数モデル	208
12.7	レイノルズ応力方程式モデル	210
12.8	LES	212
12.9	直接計算	214
第 13 章 数値流体工学の将来		215
口絵解説		223
索 引		227

