

まえがき	i
「原子力への先端的計算機技術の応用」まえがき	1
I 最近の計算機技術の動向	3
I-1 はじめに	5
I-2 計算機利用技術の高度化の方向	5
(1) ハイパフォーマンス・コンピュータ	5
(2) ヘテロジニアス・コンピューティング	8
(3) 大規模データベースとネットワーク利用	9
I-3 原子力における新しい高度計算機利用技術の動向	11
(1) 原子力用材料研究情報システム	11
(2) 原子炉設計支援環境	13
I-4 結び	15
I-5 参考文献	15
I-6 用語解説	15
II 原子力計測への先端的計算機応用	19
II-1 先端的原子力計測と計算機技術	21
II-2 2次元放射線計測と放射線画像	22
(1) X線イメージングシステム	23
(2) 中性子イメージングシステム	23
(3) イメージングプレート（輝尽性蛍光体）	23
(4) CT（計算機による断層撮影）	24
II-3 放射線計測データの処理と画像処理	25
(1) 波形弁別と画像化表示	25
(2) 微弱放射線画像と画像解析	26
(3) 動画像処理	29
II-4 放射線画像処理の将来	29
II-5 参考文献	30
II-6 用語解説	31

Ⅲ プラント計装制御系の高度化	35
Ⅲ-1 はじめに	37
Ⅲ-2 PWRにおける計装制御系の高度化	38
Ⅲ-2-1 APWR用新型中央制御盤	39
Ⅲ-2-2 運転支援システム	41
Ⅲ-2-3 デジタル式原子炉保護装置	41
Ⅲ-3 BWRにおける計装制御系の高度化	42
Ⅲ-3-1 ABWRの中央制御盤	42
Ⅲ-3-2 知的マンマシンシステム	43
(1) 通常時運転支援システム	44
(2) 異常時・故障時運転支援システム	45
(3) 最適運転監視システム	45
Ⅲ-3-3 デジタル制御技術	45
(1) 常用系の総合デジタル化	46
(2) デジタル中性子計装システム	46
(3) デジタル安全保護系	46
Ⅲ-3-4 運転員の訓練	47
Ⅲ-4 おわりに	47
Ⅲ-5 参考文献	47
Ⅲ-6 用語解説	49
Ⅳ 数値熱流動解析技術の進展	53
Ⅳ-1 二相流の流動様式	55
Ⅳ-2 気液二相流のモデリングと基礎方程式	56
(1) 瞬時局所的なモデリング	57
(2) 均質流モデルの基礎方程式	58
(3) スリップモデル	58
(4) ドリフトフラックスモデル	59
(5) 二流体モデル	60
Ⅳ-3 二相流流動現象の数値シミュレーション例	62
(1) 気液二相流流動の多次元特性のシミュレーション	62

(2) 自然循環気泡流の多次元過渡解析	62
(3) BWRにおける限界出力の解析	63
Ⅳ-4 気液二相流解析コード	64
(1) 解析コードの概要	64
(2) 解析コードの課題と展望	66
Ⅳ-5 参考文献	67
Ⅳ-6 用語解説	68
Ⅴ 非弾性解析技術の進展	71
Ⅴ-1 はじめに	73
Ⅴ-2 非弾性構成式	74
Ⅴ-2-1 塑性-クリープ相互作用下の非弾性構成式	74
(A) 重ね合わせ形構成式	75
(B) 改良重ね合わせ形構成式	76
(C) 統一形構成式	76
Ⅴ-2-2 構成式の評価 —— 多軸応用下の挙動	78
Ⅴ-3 構造解析への適用	81
Ⅴ-4 ラッチェティング	82
Ⅴ-5 むすび	86
Ⅴ-6 参考文献	87
Ⅴ-7 用語解説	89
Ⅵ スーパーシミュレータの開発と課題	91
Ⅵ-1 スーパーシミュレータとは何か	93
Ⅵ-2 シミュレーションの科学	93
Ⅵ-3 原子力シミュレーションの昨日と今日	95
Ⅵ-4 シミュレータのモルフォロジー	97
Ⅵ-5 シビアアクシデントのシミュレーションはなぜ難しいか	99
Ⅵ-6 開発の戦略を考える	100
Ⅵ-7 複合複雑問題の解明に向けて	104
Ⅵ-8 参考文献	105
Ⅵ-9 用語解説	105

VII	マンマシンシステムにおけるヒューマンモデルと運転員行動	
	シミュレーション	109
VII-1	はじめに	111
VII-2	原子力におけるヒューマンモデリング研究の展望	111
VII-3	ヒューマンモデリングのアプローチ	112
VII-4	運転員の認知行動とヒューマンエラー	114
VII-5	AIによる認知モデル	116
VII-6	ヒューマンモデルの実験的検証	120
VII-7	結び	126
VII-8	参考文献	126
VII-9	*用語解説	127
	「核融合技術研究の最前線」まえがき	131
VIII	大電流イオンビームの先端的应用	133
VIII-1	はじめに	135
VIII-2	大電流イオン源技術の進展	137
	(1) 大面積プラズマ源	137
	(2) 高周波プラズマ源	138
	(3) 超低エネルギーイオン源	139
	(4) MeV級イオン源	140
	(5) 高周波加速	141
	(6) 負イオン源	141
VIII-3	イオンビームの応用(1)	142
	(1) イオンミリング装置	143
	(2) ダイナミックミキシング装置	144
	(3) RFQ粒子加速器を用いたイオン注入	144
	(4) イオンビームデポジション装置	146
VIII-4	イオンビームの応用(2)	146
	(1) IVD装置	147
	(2) IBS装置	148
VIII-5	おわりに	150

VIII-6	参考文献	150
VIII-7	用語解説	153
IX	ミリ波帯発振管ジャイロトロンの開発と産業応用	171
IX-1	はじめに	173
IX-2	ミリ波帯の高出力高周波の発生技術	174
	(1) ジャイロトロンの原理	174
	(2) 共振器設計	177
	(3) モード変換器	178
	(4) エネルギー回収技術	179
	(5) 出力窓技術	182
IX-3	開発の現状	184
IX-4	ジャイロトロンへの応用	186
	(1) 核融合への応用	186
	(2) 産業応用	189
	(3) 粒子加速器での応用	199
	(4) その他の応用	201
IX-5	おわりに	201
IX-6	参考文献	203
IX-7	用語解説	204
X	ペレット加速技術の開発と応用	207
X-1	はじめに	209
X-2	ペレット加速技術の開発	210
	(1) 概要	210
	(2) 加速技術の開発	210
X-3	ペレット加速技術の応用	221
	(1) 核融合分野での応用	221
	(2) 宇宙物理と宇宙工学の分野への応用	222
	(3) 材料工学分野への応用	225
	(4) 加工技術への応用	228
	(5) 表面洗浄技術への応用	229

X-4	コンパクト・トロイドとその応用	230
X-5	おわりに	232
X-6	参考文献	232
X-7	用語解説	234