

もくじ

Ⅱ エネルギー源としての核分裂連鎖反応

1.1	質量とエネルギー	1
	光の本性	1
	マイケルソン・モーリーの実験	2
	相対性理論	3
	質量とエネルギーの関係	5
1.2	核変換とエネルギーの発生	8
	原子の構造	8
	原子核の変換	8
	原子核反応のエネルギー	10
	原子核反応断面積	12
1.3	中性子と核分裂反応	13
	中性子の発見	13
	中性子による核反応	14
	核分裂反応	15
	核分裂反応の特徴	16
	ウラン-235 とウラン-238	19
1.4	連鎖反応系の臨界条件	21
	連鎖反応の可能性	21
	ウランの中性子断面積	23
	ウラン-235 の系の臨界条件	26
	熱中性子系の臨界条件	28
	世界最初の原子炉	31
	原子炉の出力	32

2 原子炉の原理と働き

- 2.1 原子炉の基本構成 **35**
 - 核燃料と減速材 35
 - 冷却材・反射材および遮蔽 36
 - 制御系 37
- 2.2 中性子の減速と拡散 **38**
 - 減速の過程 38
 - 衝突による中性子のエネルギー損失 39
 - 中性子減速の平均エネルギー損失 42
 - 無限媒質中の減速 44
 - 共鳴を逃れる確率 46
 - 中性子の拡散 49
 - 拡散方程式 53
 - 減速中の拡散 57
- 2.3 原子炉の臨界量 **60**
 - 臨界方程式 60
 - 原子炉炉心の設計 62
- 2.4 原子炉の運転制御 **65**
 - 原子炉の運転 65
 - 原子炉の動特性 66
 - 分裂生成物の毒作用 68
- 2.5 核燃料の増殖 **71**
 - 核燃料の燃焼と増殖 71
 - 増殖比・倍增時間 72

3 原子力発電と新形動力炉の開発

- 3.1 原子力発電所 **75**
- 3.2 軽水形原子炉 **80**
- 3.3 黒鉛形原子炉 **89**

- 3.4 新しい動力炉の開発 92
- 3.5 新形転換炉 93
- 3.6 高速増殖炉 96
- 3.7 高温ガス炉 101
- 3.8 熔融塩増殖炉 105
- 3.9 原子力発電の今後の問題 107

4 宇宙のエネルギーと原子核エネルギー

- 4.1 太陽のエネルギーと星の進化 111
 - 太陽のエネルギー源 111
 - 水素の燃焼 113
 - ヘリウム-4の燃焼 115
 - 重い元素の生成 117
- 4.2 地上の核融合反応 120
 - 地球上で核融合反応は可能か 120
 - 核融合反応の起こる割合 120
 - 重水素を用いる核融合反応 122
 - ヘリウム-4ができる核融合反応 124
 - 中性子発生を伴わない核融合反応 125
- 4.3 核分裂原子核エネルギー開発の新しい動向 126
 - トリウム燃料の利用 126
 - 加速器増殖炉 130
 - 放射性廃棄物の消滅処理 133
- 4.4 おわりに 136

- 参考文献 138
- さくいん 139