

原子炉の物理

目次

第1章 序論

1. 1 原子炉の概要	1
1. 2 原子核物理	1
1. 3 核分裂	7
1. 4 中性子断面積	10
1. 5 連鎖反応	17
1. 6 炉物理の役割	26

第2章 非増倍物質中における中性子の振舞い

2. 1 はじめに	31
2. 2 中性子のエネルギー分布	32
2. 2. 1 源中性子	32
2. 2. 2 純減速材中の減速時のエネルギー分布	32
2. 2. 3 熱中性子	44
2. 3 中性子の空間分布	46
2. 3. 1 中性子密度, 中性子束, 中性子流	46
2. 3. 2 ボルツマン輸送方程式	49
2. 3. 3 初歩的な拡散理論	54
2. 3. 4 拡散方程式の解	58
2. 3. 5 フェルミ年齢理論 (減速時の空間分布)	70
2. 3. 6 高速中性子源によって生ずる熱中性子束	76
2. 4 減速材の性質	82

第3章 捕獲のある場合の減速

3. 1 はじめに	87
3. 2 弱い捕獲	87
3. 3 均質な媒質中での強い吸収	93

第4章 中性子の熱化

4. 1 一般的考察	105
4. 2 基本的な熱化方程式	110

4.3	ウイグナー・ウイルキンス理論	111
4.4	重いガス・モデル	115
4.5	実際の減速材における中性子熱化	123
4.6	中性子スペクトルの測定	132
第5章 増倍系における中性子の振舞い		
5.1	裸の系の初歩的取り扱い	137
5.2	裸の均質増倍体系の1群近似	138
5.3	増倍媒質系での2群近似	144
5.4	フェルミの年齢方程式による臨界寸法	148
5.5	材料バックリング	151
5.6	反射体のある系	151
5.6.1	一般的考察	151
5.6.2	反射体つき体系の1群近似による取り扱い	152
5.6.3	反射体のある系の2群近似による取り扱い	156
5.7	多領域多群計算	163
第6章 高速炉		
6.1	主たる特性	167
6.2	1群近似による高速体系の取り扱い	168
6.3	高速領域での核データと群定数	172
6.4	高速炉体系と増殖	175
6.5	高速炉系における中性子スペクトルの測定	180
第7章 熱中性子炉		
7.1	一般的考察	187
7.2	断面積の選択	188
7.2.1	ウエストコットの方法	188
7.2.2	アムスター断面積	194
7.3	均質な熱中性子炉	195
7.4	非均質熱中性子炉	202
7.4.1	高速中性子の効果	206
7.4.2	共鳴を逃がれる確率	214
7.4.3	熱中性子利用率 f	220
7.4.4	η の値	229
7.4.5	減速距離 L_s	230
7.4.6	熱中性子拡散距離	231

7.5	材料バックリングと指数実験	233
7.6	各種熱中性子炉の特性	235
7.7	多群拡散方程式を用いた熱中性子炉の解析と基礎データ	239

第8章 原子核燃料

8.1	核分裂性物質と潜在核分裂性物質の性質	245
8.2	照射による燃料の成分の変化	249

第9章 反応度変化と炉制御

9.1	はじめに	255
9.2	熱中性子炉における反応度変化	258
9.2.1	温度効果	258
9.2.2	核分裂生成物の蓄積による妨害	262
9.2.3	燃料の燃焼による長期反応度変化	270
9.3	高速炉系における反応度変化	272
9.3.1	燃料の膨張	272
9.3.2	ナトリウム気泡係数	273
9.3.3	ドップラー効果	274
9.4	種々の体系での反応度の典型的な変化	275
9.5	制御の方法	275
9.6	制御棒の理論	278
9.7	炉動特性	286

付 録	297
索 引	