



# 目 次

## はじめに

### 1. 放射線の発生とその性質

- 1.1 放射線とは . . . . . 1
  - 1.1.1 放射線 . . . . . 1
  - 1.1.2 放射性崩壊 . . . . . 2
  - 1.1.3 自然および人工放射性同位元素 . . . . . 5
  - 1.1.4 原子核反応と中性子線源 . . . . . 7
    - RI 利用中性子源(9)    加速器利用中性子源(10)
- 1.2 放射線に関する量と単位 . . . . . 12
- 1.3 放射線の検出と物質内吸収過程 . . . . . 19
  - 1.3.1 荷電粒子線の吸収過程 . . . . . 20
    - 重荷電粒子の吸収(20)     $\beta$ 線の吸収(24)
  - 1.3.2  $\gamma$ (X)線の吸収過程 . . . . . 27
    - 光電効果(29)    コンプトン効果(30)    電子対生成(32)     $\gamma$ 線の減衰(33)
  - 1.3.3 中性子と物質の相互作用 . . . . . 35
    - 複合核(35)    弾性散乱(37)    非弾性散乱(39)    捕獲反応(40)    荷電粒子生成反応(41)    核分裂反応(44)    中性子スペクトル(45)    中性子の減衰(48)

### 2. 放射線検出器の動作と特性

- 2.1 検出器の種類 . . . . . 51
- 2.2 放射線計測結果の統計的性質 . . . . . 52
  - 2.2.1 検出器の計数值および計数率の誤差 . . . . . 53
  - 2.2.2 計数率計の誤差 . . . . . 55
- 2.3 気体電離利用の検出器 . . . . . 58
  - 2.3.1 検出器の種類とガス増幅 . . . . . 58

2.3.2	気体検出部からの出力特性 . . . . .	62
	パルス方式(62)    直流方式(66)	
2.3.3	検出器の構成 . . . . .	70
2.4	シンチレーション検出器 . . . . .	78
2.4.1	シンチレータの諸特性 . . . . .	78
2.4.2	測定対象の放射線とシンチレータ . . . . .	83
2.4.3	シンチレーション検出器の構成 . . . . .	87
2.5	半導体放射線検出器 . . . . .	91
2.5.1	検出器物質の特性 . . . . .	91
2.5.2	拡散接合型および表面障壁型検出器 . . . . .	95
2.5.3	リチウムドリフト p-i-n 型検出器 . . . . .	100
2.5.4	常温用 $\gamma$ 線半導体検出器 . . . . .	103
2.6	固体線量計 . . . . .	104
2.6.1	熱ルミネセンス線量計 . . . . .	105
2.6.2	エキソ電子線量計 . . . . .	110
2.6.3	ガラス線量計 . . . . .	110
2.6.4	固体飛跡検出器 . . . . .	113
2.6.5	吸光度変化利用の線量計ほか . . . . .	115
2.7	その他の測定法 . . . . .	117
2.7.1	写真乳剤 . . . . .	117
2.7.2	熱量計(カロリメータ) . . . . .	120
2.7.3	化学線量計 . . . . .	122
3.	放射線測定と応用	
3.1	$\gamma$ 線の線量, スペクトル測定 . . . . .	127
3.1.1	吸収線量の測定 . . . . .	127
	空洞原理(128)    空洞電離箱(130)	
3.1.2	線量計の比較 . . . . .	131
3.1.3	$\gamma$ 線スペクトル測定 . . . . .	134
3.2	中性子の線量, スペクトル測定 . . . . .	137
3.2.1	熱および熱外中性子の測定——放射化箔を中心に . . . . .	137
	放射化法(137)    熱, 熱外中性子測定(138)	
3.2.2	高速中性子の測定——しきい検出器について . . . . .	144
	データの解析方法(145)    損傷フルエンス(146)	
3.2.3	中性子スペクトル測定 . . . . .	148

スペクトロメータの比較(148)	反跳陽子スペクトロメータのデータ解析(150)
標準中性子場(152)	
3.2.4 中性子の線量測定	153
3.3 原子力計装における放射線測定	157
3.3.1 原子炉の核計装	157
3.3.2 炉心計装	159
3.3.3 破損燃料検出	165
3.3.4 核燃料の非破壊計測	168
3.3.5 放射能の測定	170
参考文献	175
索引	179