

第1章 放射線計測の基礎……………・3

1. 1 放射線計測の目的とその計測対象……………・3

1. 1. 1 計測の目的・3

放射線種の決定／放射線エネルギー・線質の測定／放射線粒子数・エネルギー量子数の測定／吸収エネルギー・線量の測定／放射能の測定／放射線防護関連での測定／絶対測定と相対測定

1. 1. 2 計測の対象・4

1. 2 放射線に関する量と単位……………・6

1. 2. 1 放射線のエネルギー・6

1. 2. 2 放射線に関する量と単位・6

放射線場の測定関連／相互作用(係数)関連／線量測定関連／放射能関連／放射線防護関連

第2章 放射線計測の理論……………・15

2. 1 放射線の種類と発生源……………・15

2. 1. 1 X線および γ 線・15

2. 1. 2 β 線および電子線・15

2. 1. 3 α 線および重荷電粒子線・16

2. 1. 4 中性子線・16

2. 2 放射線検出の物理的基礎……………・16

2. 2. 1 光子と物質との相互作用・16

光電効果／コンプトン散乱／電子対生成／三対子生成／光(ひかり)核反応／各相互作用における光子の減弱

2. 2. 2 電子と物質との相互作用・27

散乱／電離・励起(衝突損失)／制動放射(放射損失)／衝突損失と放射損失／電子の飛程／陽電子(β^+)

2. 2. 3 チェレンコフ効果・33

2. 2. 4 重荷電粒子と物質との相互作用・34

2. 2. 5 中性子と物質との相互作用・36

中性子の分類／中性子の散乱／中性子の吸収

第3章 放射線検出器の種類・構造および特性 ・43

- 3. 1 電離現象を利用した検出器…………… ・43
 - 3. 1. 1 気体の電離を利用した検出器 ・43
電離箱／比例計数管／GM 計数管
 - 3. 1. 2 固体の電離を利用した検出器 ・58
硫化カドミウム (CdS) 検出器／半導体検出器
- 3. 2 発光現象を利用した検出器…………… ・66
 - 3. 2. 1 シンチレータ ・66
シンチレータの種類／シンチレータの発光機構／シンチレータの効率／シンチレータの特性／無機結晶シンチレータ／有機結晶シンチレータ／液体シンチレータ／プラスチックシンチレータ
 - 3. 2. 2 光電子増倍管 ・72
構造および特性／シンチレータと光電子増倍管の結合／回路構成
- 3. 3 その他の検出器…………… ・76
 - 3. 3. 1 チェレンコフ効果を利用した検出器 ・76
 - 3. 3. 2 飛跡を利用した検出器 ・77
霧箱／泡箱／放電箱／スパーク箱／原子核乾板
 - 3. 3. 3 化学反応を利用した検出器 ・80
写真フィルム／着色ガラス線量計／化学線量計
 - 3. 3. 4 核反応を利用した検出器 ・82
放射化法／二次荷電粒子検出法
 - 3. 3. 5 温度上昇を利用した検出器 ・86
 - 3. 3. 6 測定装置の電子回路 ・86
回路構成／検出系の出力信号／測定系の時間・応答特性／測定系電子回路モジュール／エネルギー測定 of 回路構成

第4章 測定値の取扱い …………… ・97

- 4. 1 測定値の統計変動…………… ・97
- 4. 2 測定値の統計処理 …………… ・100
 - 4. 2. 1 計数値の標準偏差 ・100
計数率の標準偏差／計数値の加減乗除による標準偏差／計数率計指示値の標準偏差／電離箱による標準偏差／繰り返し測定値の標準偏差

第5章 放射線の測定技術 105

- 5. 1 放射能の測定 105
 - 5. 1. 1 GM 計数管・比例計数管による放射能測定・105
GM 計数管の検出効率／比例計数管による放射能測定
 - 5. 1. 2 シンチレーションカウンタによる放射能測定・110
 γ 線の測定法／NaI (TI) シンチレーションカウンタの検出効率／井戸 (ウエル) 形シンチレーションカウンタによる試料測定／液体シンチレーションカウンタによる β 線試料測定
 - 5. 1. 3 β - γ 同時計数法による放射能測定・121
 - 5. 1. 4 半導体検出器による放射能測定・122
- 5. 2 放射線エネルギーの測定 123
 - 5. 2. 1 γ (X) 線エネルギーの測定・124
シンチレーション検出器による γ 線スペクトル／半導体検出器による γ 線スペクトル／X 線の線質
 - 5. 2. 2 β 線 (電子) エネルギーの測定・129
 β 線のエネルギースペクトル測定／ β 線の吸収曲線から最大エネルギー測定
 - 5. 2. 3 α 線エネルギーの測定・135
 - 5. 2. 4 加速器エネルギーの測定・136
電子線エネルギー測定／X 線エネルギー測定

第6章 放射線量 (率) の測定 141

- 6. 1 X (γ) 線の線量 (率) 測定 141
 - 6. 1. 1 照射線量 (率) 測定の概要・141
 - 6. 1. 2 荷電粒子平衡 (電子平衡)・142
 - 6. 1. 3 自由空気電離箱による測定・144
 - 6. 1. 4 空洞電離箱による測定・145
 - 6. 1. 5 コンデンサ電離箱による測定・149
 - 6. 1. 6 イオン再結合損失補正・151
2点電圧法／Boag の式による方法
- 6. 2 吸収線量 (率) 測定 152
 - 6. 2. 1 熱量計による測定・152

6. 2. 2	ブラッグ・グレイの空洞理論	154
6. 2. 3	空洞電離箱による測定	155
	電子平衡が成立している領域での吸収線量測定／電子平衡が成立しない領域での吸収線量測定	
6. 2. 4	化学線量計による測定	158
	フリック線量計／セリウム線量計／その他の化学線量計	
6. 2. 5	その他の線量計による測定	163
	蛍光ガラス線量計／熱ルミネセンス線量計による測定	
6. 3	荷電粒子線の線量（率）測定	172
6. 3. 1	電子線の吸収線量測定	172
	粒子フルエンスの測定／電離箱による測定	
6. 3. 2	重荷電粒子線の吸収線量測定	174
	粒子フルエンスの測定／電離箱による測定／放射化法による測定／半導体検出器による測定	
6. 4	中性子の線量測定	176
6. 4. 1	中性子フルエンスの測定	176
	放射化法／二次荷電粒子による電離を利用／原子核乾板の利用	
6. 4. 2	吸収線量の計算	179
6. 4. 3	速中性子線の吸収線量測定	181
	空洞電離箱による測定／比例計数管による測定	

第7章 放射線治療時の線量(分布)測定 ・ 183

7. 1	ファントム材料	183
7. 2	リファレンス線量計・フィールド線量計	184
7. 3	外部放射線治療における吸収線量の標準測定法 (01)	185
7. 3. 1	外部放射線治療に用いられる用語	185
7. 3. 2	リファレンス電離箱線量計の校正	188
7. 3. 3	高エネルギー X (γ) 線の出力 (線量) 測定	188
7. 3. 4	高エネルギー電子線の出力 (線量) 測定	189
7. 3. 5	深部量比, 出力係数 (OPF) 等の相対測定	189
7. 4	X (γ) 線の線量分布測定	189
7. 4. 1	表面線量	190
7. 4. 2	深部量百分率	190

ビーム中心軸での深部線量/X線エネルギーによる影響/照射野による影響/SSDによる影響/散乱関数

7. 4. 3 組織空中線量比 (TAR) ・組織最大線量比 (TMR) ・194

7. 4. 4 等線量曲線 ・196

等線量曲線の測定/等線量曲線の形状

7. 5 高エネルギー電子線の線量分布測定 ・198

7. 5. 1 吸収線量の測定 ・199

7. 5. 2 深部量百分率 ・199

電子線のエネルギー/照射野の大きさ/コリメータ/散乱箔

7. 5. 3 等線量曲線 ・201

第8章 放射線防護関連機器による測定 ・203

8. 1 モニタリング用検出器 ・203

8. 2 個人被曝線量の測定 ・203

8. 2. 1 外部被曝線量測定 ・203

フィルムバッジ/直読式ポケット線量計/OSL線量計/蛍光ガラス線量計/熱ルミネセンス線量計/個人警報線量計/固体飛跡検出器

8. 2. 2 内部被曝線量測定 ・213

8. 3 環境放射線の測定 ・214

8. 3. 1 空間線量率測定 ・214

電離箱式サーベイメータ/GM計数管式サーベイメータ/シンチレーション式サーベイメータ/半導体式サーベイメータ/中性子線用サーベイメータ

8. 3. 2 表面汚染密度測定 ・219

フロア(床)モニタ/ハンドフットクロスモニタ

8. 3. 3 空気中放射能濃度測定 ・220

ダストモニタ/ガスモニタ

8. 3. 4 水中放射能濃度測定 ・221

参考文献 ・222

付 表 ・223

和文索引 ・226

英文索引 ・232