

目 次

基本用語解説

1	アイソトープの基礎	1
1.1	原子核	1
1.1.1	原子と原子核	1
1.1.2	核種	1
1.1.3	同位体 (同位原素)	2
1.1.4	原子質量	4
1.1.5	原子核の結合エネルギー	4
1.2	放射能	5
1.2.1	放射性崩壊	5
1.2.2	α 崩壊	6
1.2.3	β 崩壊	6
1.2.4	γ 線の放射	7
1.2.5	自発核分裂	8
1.2.6	壊変の法則	8
1.2.7	逐次壊変	10
1.2.8	放射平衡	11
1.2.9	放射性核種	14
1.3	原子核反応	16
1.3.1	原子核反応の種類	16
1.3.2	原子核分裂	20

1.4	放射線と物質との相互作用	21
1.4.1	γ 線と物質との相互作用	21
1.4.2	γ 線の減弱曲線	23
1.4.3	減 弱 係 数	24
1.4.4	β 線と物質との相互作用	26
1.4.5	β 線の電離	26
1.4.6	β 線の吸収, 飛程	27
1.4.7	β 線の散乱	28
1.4.8	α 線と物質との相互作用	29
1.4.9	α 線の飛程	30
1.4.10	中性子と物質との相互作用	30
1.4.11	放射線の化学的作用	31
	演習問題	34
2	放射線測定	39
2.1	単 位	40
2.1.1	放射線の強さに関する単位	40
2.1.2	放射線量に関する単位およびとりきめ	41
2.1.3	放射能関係の単位	43
2.2	放射線検出の原理	44
2.2.1	電離作用を利用する方法	44
2.2.2	蛍光作用を利用する方法	45
2.2.3	写真感光作用を利用する方法	45
2.2.4	原子核反応を利用する方法	46
2.2.5	そのほかの作用を利用する方法	46
2.3	放射線検出器	46
2.3.1	電 離 箱	46
2.3.2	半 導 体 検 出 器	48
2.3.3	比 例 計 数 管	49
2.3.4	ガイガー-ミュラー計数管 (G-M 計数管)	49
2.3.5	シンチレーション検出器	53

2.3.6	熱ルミネッセンス素子 (熱蛍光素子)	57
2.3.7	蛍光ガラス	59
2.3.8	バッジ用フィルム	59
2.3.9	検出器のエネルギー依存性	61
2.4	放射線測定対象と測定器	62
2.5	放射線測定器各論	64
2.5.1	ローリツェン検電器	64
2.5.2	ポケット照射線量計	65
2.5.3	Rメーター	66
2.5.4	アラームメーター (放射線警報器)	66
2.5.5	電離箱式サーベイメーター (電離箱式照射線量率計)	66
2.5.6	G-M 計数管式サーベイメーター	67
2.5.7	シンチレーション式サーベイメーター	68
2.5.8	中性子用サーベイメーター	69
2.5.9	G-M (シンチレーション) 計数装置	70
2.5.10	フィルムバッジ	70
2.5.11	熱ルミネッセンス線量計 (TLD)	72
2.5.12	蛍光ガラス線量計	73
2.5.13	サーベイメーター特性一覧	73
2.5.14	個人被曝線量測定具一覧	73
2.6	放射線測定技術	74
2.6.1	統計的取扱い	75
2.6.2	キュリー数と計数率との関係	77
2.6.3	計数落とし	78
	演習問題	79
3	放射線障害 (人体に対する放射線の影響)	83
3.1	まえがき	83
3.2	放射線障害の基礎	84
3.2.1	放射線の人体への影響	84
3.2.2	放射線障害とは	84

3.3	細胞に及ぼす放射線の影響	85
3.3.1	細胞と生体	85
3.3.2	放射線の影響	85
3.4	放射線の生物作用	86
3.4.1	放射線感受性	86
3.4.2	生物学的効果比 (relative biological effectiveness; RBE)	86
3.4.3	薬剤による防護	88
3.4.4	回復	89
3.4.5	時間的因子	89
3.4.6	潜伏期	89
3.4.7	放射線に対する適応	90
3.4.8	二次的障害	90
3.4.9	線量-効果関係	90
3.5	放射線の身体的影響	91
3.5.1	一般的作用	91
3.5.2	代表臓器に対する影響	91
3.5.3	全身照射 (1回照射) による急性放射線症状	94
3.5.4	晩発性影響 (遅発性効果)	96
3.6	放射線取扱従事者に起こり得る障害	98
3.6.1	放射線取扱者に起こりやすい慢性障害	98
3.6.2	皮膚と爪	99
3.6.3	血液	99
3.6.4	眼の水晶体	101
3.6.5	生殖腺に対する影響	101
3.6.6	放射線宿酔	101
	演習問題	102
4	管理技術	103
4.1	放射線防護の基本原理	104
4.1.1	放射線の危険性とその防護の原理	104
4.1.2	距離	104

4.1.3	しゃへい	105
4.1.4	作業時間	112
4.2	線源	113
4.2.1	密封とは	113
4.2.2	実用線源の具備すべき条件	113
4.2.3	各種の実用線源	114
4.2.4	密封線源の試験	119
4.3	安全取扱のための器具と施設	121
4.3.1	放射性物質の一般取扱施設	121
4.3.2	防護のための器具	122
4.3.3	線源利用機器と照射機	126
4.3.4	照射室	127
4.3.5	貯蔵施設	129
4.4	取扱技術	130
4.4.1	使用について	130
4.4.2	貯蔵について	133
4.4.3	運搬について	134
4.4.4	線源利用における汚染事故とその対策	135
4.5	危険時の措置	137
4.5.1	火災時	137
4.5.2	輸送中における事故	138
4.6	管理用計測器の選択と使用法	139
4.7	記録	140
	演習問題	140
5	密封線源の利用	143
5.1	放射線の吸収・散乱を利用する機器	144
5.1.1	厚さ計	144
5.1.2	レベル計	146
5.1.3	放射線リレー	146
5.1.4	中性子水分計	146

5.1.5	密 度 計	147
5.1.6	雪 量 計	149
5.1.7	含 泥 率 計	149
5.1.8	硫 黄 計	149
5.2	放射線による電流や電荷を利用する機器	149
5.2.1	真 空 計	149
5.2.2	煙 感 知 器	149
5.2.3	ガスクロマトグラフィー装置	150
5.2.4	静電除去装置	150
5.2.5	放電不整除去装置	150
5.3	放射性核種を用いた蛍光X線分析	150
5.4	捕獲 γ 線分析	152
5.5	放射性核種を中性子源として用いる放射化分析	152
5.6	メスパウアー効果の応用	152
5.7	ラジオグラフィー	153
5.7.1	照 射 機	154
5.7.2	撮 影	156
5.7.3	中性子ラジオグラフィー	159
5.8	アイソトープ熱源およびアイソトープ発電器	162

付 録.....163

1	放射線障害防止に関する法令	163
2	IAEA 放射性物質安全輸送規則	167
3	ISO (国際標準化機構) 線源規格	169
4	主 要 公 式 集	172
5	主な放射性同位元素の表	175
6	低エネルギー光子源, 制動放射X線源, ラジオグラフィー用線源に用いられる核種の特 性	178
7	全 吸 収 係 数	179
8	β 線の最大飛程とエネルギーの関係	180
9	γ 線のしゃへいにおける線量再生係数	181

索 引.....183

