

Ⅱ. 保健医療福祉における理工学的基礎並びに放射線の科学及び技術

1. 放射線生物学

大項目	中項目	小項目
1. 放射線の細胞に対する作用	A. 物理学的過程	a. 紫外線と電離放射線 b. 電離作用 c. 線量単位と線エネルギー付与<LET>
	B. 化学的過程	a. 水の放射線分解 b. フリーラジカル
	C. 生化学的過程	a. 直接作用と間接作用
	D. 生物学的過程	a. DNA 損傷と細胞への影響 b. DNA 損傷の修復
	E. 細胞死	a. 分裂死と間期死 b. ネクロシスとアポトーシス
	F. 細胞の生存率曲線	a. 標的理論 b. 直線—2次曲線モデル<LQ モデル>
	G. 細胞の放射線感受性	a. ベルゴニエ・トリボンドーの法則 b. α/β
	H. 組織の放射線感受性	a. 感受性の決定因子 b. 腫瘍組織と臓器の早期反応と後期反応
	I. 突然変異	a. 遺伝子突然変異 b. 染色体異常
2. 放射線の人体への影響	A. 組織・臓器への影響	a. 造血臓器 b. 生殖腺 c. 水晶体 d. 皮膚 e. 消化器 f. 神経組織
	B. 大線量被ばくによる死	a. 骨髄死 b. 腸管死 c. 中枢神経死
	C. 確定的影響と確率的影響	a. 確定的影響 b. 確率的影響 c. 放射線のリスク
	D. 内部被ばく	a. 天然放射性核種、人工放射性核種
	E. 放射線発がん	a. しきい値なし仮説 b. 放射線によって誘発されやすいがん c. 潜伏期
	F. 放射線の遺伝的影響	a. 倍加線量
	G. 妊婦の被ばくと胎児への影響	a. 胎児の発育段階と放射線の影響

大項目	中項目	小項目
3. 放射線の生物学的効果と放射線治療	A. 正常組織と腫瘍の放射線感受性	a. 正常組織の放射線感受性 b. 腫瘍の放射線感受性
	B. 生物学的効果の修飾	a. 線質効果 b. 線量率効果 c. 分割効果 d. 酸素効果 e. 細胞周期 f. 温熱効果 g. 放射線増感剤・防護剤 h. 分子標的薬剤
	C. 分割照射	a. 分割照射の生存率曲線 b. 多分割照射 c. 少〈寡〉分割照射
	D. 分割照射と 4 R	a. 亜致死障害からの回復〈Repair〉 b. 再増殖〈Repopulation〉 c. 再酸素化〈Reoxygenation〉 d. 再分布〈Redistribution〉 e. 潜在致死障害〈Potentially lethal damage〉からの回復
	E. LET と生物学的効果	a. LET と RBE〈生物学的効果比〉の関係 b. LET と OER〈酸素効果比〉の関係 c. LET と回復の大きさの関係 d. LET と放射線感受性の細胞周期依存度の関係 e. 低 LET 放射線と高 LET 放射線
	F. 温熱療法〈ハイパーサーミア〉	a. ハイパーサーミアの生物学的効果

2. 放射線物理学

大項目	中項目	小項目
1. 放射線の基礎事項	A. 種類と性質	a. 放射線の定義と種類 b. 放射線の基本的性質 c. 放射線のエネルギー
2. 原子物理	A. 原子	a. 構造 b. ボーアの原子模型 c. 特殊相対性理論 d. 量子論
3. 原子核物理	A. 構造 B. 壊変	a. 構成と種類 b. 原子質量単位 c. 質量欠損 d. 核のスピンと磁気モーメント a. 放射能 b. 種類 c. 法則 d. 形式
4. 物質との相互作用	A. X線の発生 B. 光子 C. 電子線 D. 重荷電粒子 E. 中性子	a. X線の定義 b. X線の発生 c. X線の性質 a. 光子束の減弱 b. 物質へのエネルギー付与 a. 種類 b. 阻止能 c. 減弱と飛程 a. 阻止能 b. 減弱と飛程 a. 分類と呼称 b. 散乱、捕獲、共鳴吸収 c. 減弱と吸収 d. 核反応
5. 医用物理	A. 超音波 B. X線 CT C. 核磁気共鳴	a. 超音波の性質 b. 超音波の送受信 a. 原理<X線の減弱に関する事項> b. CT値<減弱係数に関する事項> a. 原理 b. 信号検出

3. 医用工学

大項目	中項目	小項目
1. 電磁気学の基礎	A. 電界と磁界 B. 電流と磁界との相互作用	a. 電荷とクーロンの法則 b. 電界と電位 c. 静電容量とコンデンサの性質 d. 電流と電荷 e. 磁界 f. 電界および磁界中の荷電粒子の運動 a. 電流と磁気 b. 誘導作用 c. インダクタンスとコイルの性質
2. 電気工学の基礎	A. 基礎事項 B. 直流回路 C. 交流回路 D. 過渡現象 E. 生体への影響	a. 導体の抵抗 b. オームの法則 a. 回路とその計算 b. 電力と発生熱量 a. 交流現象 b. 受動素子の働き c. 正弦波交流回路と共振現象 d. 電圧・電流・電力 e. 変圧器 f. 整流方式 a. CR回路の応答 a. 電磁気現象と生体
3. 電子工学の基礎	A. 半導体の性質と応用 B. 電子回路	a. 基本的性質 b. 各種素子の特徴と用途 a. 増幅回路<演算増幅器を用いた基本回路> b. フィルタ回路と応答特性 c. パルス回路 d. AD変換、DA変換 e. 電源回路<整流、平滑>

4. 放射化学

大項目	中項目	小項目
1. 元素	A. 元素の性質 B. 放射性核種	a. 周期律 b. 同位体存在比 a. 過渡平衡 b. 永続平衡 c. 物理的半減期、生物学的半減期、有効半減期 d. 天然放射性核種、人工放射性核種
2. 放射性核種の製造	A. 核分裂 B. 核反応 C. ジェネレータ	a. 中性子による核分裂 b. 自発核分裂、誘導核分裂 c. 原子炉生成核種 a. 中性子核反応 b. 荷電粒子による核反応 c. サイクロトロン生成核種 a. ジェネレータの親核種と娘核種 b. ミルキング
3. 放射化学分離と純度検定	A. 基本用語 B. 共沈法 C. 溶媒抽出法 D. クロマトグラフィの種類と原理 E. その他の分離法	a. 担体<キャリア>、無担体<キャリアフリー> b. 同位体担体、非同位体担体 c. 保持担体 d. スカベンジャ e. 捕集剤<共沈剤> f. 比放射能 g. ラジオコロイド h. 同位体効果 i. 同位体交換 a. ガスクロマトグラフィ b. 液体クロマトグラフィ c. 高速液体クロマトグラフィ d. カラムクロマトグラフィ e. ペーパークロマトグラフィ f. 薄層クロマトグラフィ g. イオン交換クロマトグラフィ a. 電気化学的方法 b. 電気泳動法 c. ラジオコロイド法 d. 昇華・蒸留法

大項目	中項目	小項目
4. 放射性標識化合物	A. 合成 B. 標識化合物の純度 C. 保存	a. 化学合成法 b. 生合成法 c. 同位体交換法 d. ホットアトム法 e. ^{99m}Tc の標識法 f. 放射性ヨウ素の蛋白標識法 g. 標識率の確認法 a. 放射性核種純度 b. 放射化学的純度 c. 放射能濃度 a. 放射線分解 b. 化学変化 c. 保存法
5. 放射性核種の化学的利用	A. 化学分析への利用 B. トレーサ利用	a. 放射化学分析法 b. 放射分析法 c. 放射化分析法 d. PIXE 法 e. 同位体希釈分析法 a. オートラジオグラフィ b. アクチバブルトレーサ

5. 放射線計測学

大項目	中項目	小項目
1. 放射線計測の基礎	A. 計測の目的と計測対象 B. 放射線に関する量と単位	a. 放射線場 b. 相互作用 c. 線量測定 d. 放射能 e. 防護
2. 放射線計測の理論	A. 放射線検出の基本原理 B. 吸収線量測定の基本原理 C. 測定値の処理	a. ブラッグ・グレイの空洞理論 b. 二次電子平衡 a. 誤差の原因と種類 b. 統計処理と測定精度
3. 放射線の計測装置	A. 放射線検出器の構造と特性 B. 計測装置の特性	a. 電離現象を利用した検出器 b. 励起現象を利用した検出器 c. 化学反応を利用した検出器 d. その他の原理を利用した検出器 a. 計測装置の構成回路とその特性 b. 時間特性 c. 空間特性 d. エネルギー特性 e. 校正
4. 放射線測定技術	A. 線量の測定 B. 放射能の測定 C. エネルギーの測定	a. 照射線量 b. 吸収線量 c. 個人被ばく線量 d. 空間線量分布 a. 絶対測定と相対測定 b. 検出効率 c. 補正 a. エネルギースペクトル測定 b. 吸収曲線の解析 c. 加速器からの放射線 d. エネルギーの評価