

医療健康科学研究科

01 診療放射線学専攻

Radiological Sciences

第一章

第一章

仏教

国文

英米文

地理

歴史

社会

心理

経済

商

公法

私法

経営

診療放射線

びんご

第四章

(1) 修士課程

● 目的

診療放射線学専攻修士課程では、診療放射線技術領域において、多岐にわたる医療情報と医療画像情報に関わる専門性の高い診療放射線技術者の養成を目的とする。

● 学位授与の方針

入学時から開始される指導教員を中心とする研究の指導のもと、学生各自の研究テーマに必要な研究方法を確実に身に付け、その研究テーマについての先行研究を踏まえて、それらの成果や結果についての知識を十分に修得したと判断出来る場合に修士（保健衛生学）の学位を授与する。また研究指導を行なうための科目が、必修科目である特別研究科目であり、学生各自はこの特別研究科目の履修により、2年間の研究の成果を最終的に修士論文としてまとめる。

なお、修了要件は以下のとおりとする。

1. 大学院に2年以上在籍すること。
2. 学生各自の属するコースが定める科目の単位を含め、合計30単位以上を修得すること。但し、診療放射線技師の資格を有さない他分野からの者は、この30単位の中に「放射線管理学特論」2単位と「医療セーフティマネジメント特論」2単位を含むこと。
3. 修士論文の試験及び審査に合格すること。

● 教育課程の編成・実施方針

診療放射線学専攻修士課程では、診療放射線学領域において、多岐にわたる医療情報と医療画像情報に関わる専門性の高い診療放射線技術者の養成を目的とする。本専攻の教育課程は診療画像学コースとがん地域遠隔画像診断支援技術者養成コース、医用計測学コース、医学物理士養成コースの4つから成り、診療画像学コースにおいては医用画像情報学領域と診療画像技術学領域にまたがる科目を開講している。

これら4コースの教育課程は、診断・治療・安全管理など診療放射線科学の広い分野における専門知識や研究方法を修得できるよう編成されている。2年間の学修科目として開講されているのは、診療画像学コースとがん地域遠隔画像診断支援技術者養成コースで15科目、医用計測学コースと医学物理士養成コースで13科目、それ以外の共通科目として3科目である。学生は希望により他コースの科目も履修できる。指導教員による研究指導は入学時から学生個人ごと開始される。この研究指導を行うための科目が特別研究科目であり、学生は特別研究科目を1年次と2年次に必ず履修し、文献の調査や研究会への参加、実験遂行により研究を進め、2年間の研究の成果を最終的に修士論文としてまとめる。

修了要件となる修得単位数は、自身の属するコースが定める科目の単位を含め、合計30単位以上とする。但し、診療放射線技師の資格を有さない他分野からの者は、この30単位の中に「放射線管理学特論」2単位と「医療セーフティマネジメント特論」2単位を含むこととする。

● 修了の要件

1. 修士課程に2年以上在学し、30単位以上修得し、かつ、必要な研究指導を受けたうえ、修士論文を提出してその審査及び最終試験に合格しなければならない。
2. 各年に必要な単位数は、原則として1年次は指導教員の演習4単位を含む20単位以上30単位未満とし、2年次は指導教員の演習を含む4単位以上とする。

【診療画像学コース、医用計測学コース、分子イメージング解析技術者養成コース】

年次	※1 必修科目	※2 選択科目	合計
1年次	指導教員の演習4単位（2単位の演習科目を除く）	22単位以上 （所属するコースの科目12単位以上含む）	30単位以上
2年次	指導教員の演習4単位（2単位の演習科目を除く）		

※1 分子イメージング解析技術者養成コースにおいては、PET/MRI診断総合演習を修得すること。

※2 所属するコースの科目は、指導教員の演習を含め20単位以上修得すること。

第一章
第一章
仏教
国文
英文文
地理
歴史
社会
心理
経済
商
公法
私法
経営
診療放射線
がんセンター
第四章

【がん地域遠隔画像診断支援技術者養成コース】

年次	必修科目 (20単位)		選択必修科目	選択科目	合計
1年次	指導教員の演習 4 単位 (2 単位の演習科目を除く)	臨床画像学特論, 診断画像情報学特論, 医用画像処理特論, 画像伝送処理特論, 医療ネットワーク特論, がん画像診断総合演習	医用画像工学特論, 核医学技術学特論, 画像技術学特論, 臨床画像認識学特論, 医療セーフティマネジメント特論から 6 単位以上	必修科目・選択必修科目以外の開講科目	30単位以上
2年次	指導教員の演習 4 単位 (2 単位の演習科目を除く)	放射線治療学特論, 医用粒子線学特論, 放射線治療技術学特論, 放射線治療品質管理学特論, 放射線腫瘍学特論, 放射線治療総合演習	放射線計測学特論, 標準線量計測学特論, 放射線管理学特論, 医療セーフティマネジメント特論, 臨床画像学特論, 診断画像情報学特論から 6 単位以上	必修科目・選択必修科目以外の開講科目	

【医学物理士養成コース】

年次	必修科目 (20単位)		選択必修科目	選択科目	合計
1年次	指導教員の演習 4 単位 (2 単位の演習科目を除く)	放射線治療学特論, 医用粒子線学特論, 放射線治療技術学特論, 放射線治療品質管理学特論, 放射線腫瘍学特論, 放射線治療総合演習	放射線計測学特論, 標準線量計測学特論, 放射線管理学特論, 医療セーフティマネジメント特論, 臨床画像学特論, 診断画像情報学特論から 6 単位以上	必修科目・選択必修科目以外の開講科目	30単位以上
2年次	指導教員の演習 4 単位 (2 単位の演習科目を除く)	放射線治療学特論, 医用粒子線学特論, 放射線治療技術学特論, 放射線治療品質管理学特論, 放射線腫瘍学特論, 放射線治療総合演習	放射線計測学特論, 標準線量計測学特論, 放射線管理学特論, 医療セーフティマネジメント特論, 臨床画像学特論, 診断画像情報学特論から 6 単位以上	必修科目・選択必修科目以外の開講科目	

※いずれのコースにおいても、診療放射線技師の資格を有さない他分野からの者は、「放射線管理学特論」2単位と「医療セーフティマネジメント特論」2単位を含めて修得すること。

● **学位論文の審査基準**

修士課程（博士前期課程）の学生は特別研究科目を履修し、指導教員を中心とする指導のもと、学生各自のテーマである研究動向を把握し、研究の立案や遂行、評価を行なう。得られた成果を修士論文としてまとめ、主査1名と副査2名の3名からなる審査委員での審査および試験に合格し、在籍年数および修得単位に関する修了要件を満たした場合、修士（保健衛生学）の学位を授与される。

なお、修士論文の審査基準は以下のとおりとする。

1. 研究課題の適切性：研究目的が明確で、課題設定が適切になされていること。
2. 先行研究との関連性：当該分野における先行研究や事例調査についての十分な文献検索がなされ、課題に関する十分かつ広範な基礎知識があること。また当修士論文と先行論文との関連性が妥当であること。
3. 研究方法の適切性：研究目的を達成する方法が、適切かつ主体的に行われていること。
4. 発想の独創性：先行研究にはない発想の新規性や独創性があること。またその発想や着眼点に説得力があること。
5. 論旨の妥当性：論文の構成および論旨の進め方が適切で、課題に対応して導き出した結論に説得力および独創性を有していること。
6. 論文作成能力：誤字や脱字のない正しい日本語が使われ、論理性に矛盾がないこと。要旨・目次・目的、方法と材料、結果、表・図、考察、参考文献などに関しての体裁が整っていること。

● **履修上の注意**

1. 履修科目の選択にあたっては、指導教員の指導を受け、研究テーマに関連の深い全科目にわたって履修すること。
2. 指導教員が必要と認めた場合には、指導教員以外の演習科目の中から10単位、他専攻の講義科目の中から1科目4単位に限り履修することができる。その場合は、その科目の担当教員の承諾を得ること。

● **開講科目**

【診療画像学コース、がん地域遠隔画像診断支援技術者養成コース、分子イメージング解析技術者養成コース】

授業科目	学習方法	単位数	開講期間	担当者		備考
臨床画像学特論	講義	2	前期	専任・博 (医)	吉川 宏 起	
診断画像情報学特論	講義	2	後期	専任・博 (医)	嶋田 守 男	
医用画像処理特論	講義	2	後期	専任	志村 一 男	
医用画像工学特論	講義	2	前期	専任・Ph.D.	森 口 央 基	
核医学技術学特論	講義	2	後期	専任・博 (工)	奥山 康 男	
画像技術学特論	講義	2	前期	専任・博 (保健)	渡邊 雄 一	
臨床画像認識学特論	講義	2	前期	専任・博 (歯)	熊坂 さつき	
画像伝送処理特論	講義	2	後期	専任	近藤 啓 介	
医療ネットワーク特論	講義	2	前期	兼任	羽田 典 久	
放射線治療学特論	講義	2	前期	専任・博 (保健) 兼任	馬込 大 貴 多 湖 正 夫	

最新医療科学特論	講義	2	前期	兼任	松岡 勇二郎
放射線機器特論	講義	2	後期	兼任	塚田 勝
がん画像診断総合演習	演習	2	後期	専任・博(医)	吉川 宏起
PET/MRI診断総合演習	演習	2	集中	専任・博(工) 専任・博(理)	奥山 康男 岡田 朋子
診療画像学特別研究 I-1年-	演習	4	通年	専任	志村 一男
診療画像学特別研究 I-1年-	演習	4	通年	専任・Ph.D.	森口 央基
診療画像学特別研究 I-1年-	演習	4	通年	専任・博(医)	嶋田 守男
診療画像学特別研究 I-1年-	演習	4	通年	専任・博(医)	吉川 宏起
診療画像学特別研究 I-1年-	演習	4	通年	専任・博(保健)	渡邊 雄一
診療画像学特別研究 I-1年-	演習	4	通年	専任・博(工)	奥山 康男
診療画像学特別研究 I-1年-	演習	4	通年	専任・博(歯)	熊坂 さつき
診療画像学特別研究 I-1年-	演習	4	通年	専任	近藤 啓介
診療画像学特別研究 I-1年-	演習	4	通年	専任	名古 安伸
診療画像学特別研究 I-1年-	演習	4	通年	専任・博(保健)	馬込 大貴
診療画像学特別研究 II-2年-	演習	4	通年	専任	志村 一男
診療画像学特別研究 II-2年-	演習	4	通年	専任・Ph.D.	森口 央基
診療画像学特別研究 II-2年-	演習	4	通年	専任・博(医)	嶋田 守男
診療画像学特別研究 II-2年-	演習	4	通年	専任・博(医)	吉川 宏起
診療画像学特別研究 II-2年-	演習	4	通年	専任・博(保健)	渡邊 雄一
診療画像学特別研究 II-2年-	演習	4	通年	専任・博(工)	奥山 康男
診療画像学特別研究 II-2年-	演習	4	通年	専任・博(歯)	熊坂 さつき
診療画像学特別研究 II-2年-	演習	4	通年	専任	近藤 啓介
診療画像学特別研究 II-2年-	演習	4	通年	専任	名古 安伸
診療画像学特別研究 II-2年-	演習	4	通年	専任・博(保健)	馬込 大貴

【医用計測学コース、医学物理士養成コース】

授業科目	学習方法	単位数	開講期間	担当者	備考
放射線計測学特論	講義	2	前期	専任・博(放射線)	藤田 幸男
放射線物性化学特論	講義	2	前期	専任・博(理)	岡田 朋子
医用粒子線学特論	講義	2	前期	専任・博(医)	保科 正夫
放射線検出器工学特論	講義	2	後期	専任・博(理)	金子 順一
標準線量計測学特論	講義	2	前期	専任	佐藤 昌憲
放射線材料評価学特論	講義	2	後期	専任・博(理)	原田 和正
放射線治療技術学特論	講義	2	後期	兼任・博(理)	福田 茂一
放射線管理学特論	講義	2	後期	兼任・博(医)	谷本 克之
放射線治療品質管理学特論	講義	2	後期	専任	名古 安伸
放射線腫瘍学特論	講義	2	後期	兼任	多湖 正夫
放射線治療総合演習	演習	2	前期	専任・博(医) 兼任 兼任	保科 正夫 佐藤 智 中島 春大
医用計測学特別研究 I-1年-	演習	4	通年	専任・博(放射線)	藤田 幸男
医用計測学特別研究 I-1年-	演習	4	通年	専任・博(理)	金子 順一
医用計測学特別研究 I-1年-	演習	4	通年	専任・博(医)	保科 正夫
医用計測学特別研究 I-1年-	演習	4	通年	専任	佐藤 昌憲
医用計測学特別研究 I-1年-	演習	4	通年	専任・博(理)	岡田 朋子
医用計測学特別研究 I-1年-	演習	4	通年	専任・博(理)	原田 和正
医用計測学特別研究 I-1年-	演習	4	通年	専任・博(保健)	馬込 大貴
医用計測学特別研究 II-2年-	演習	4	通年	専任・博(放射線)	藤田 幸男
医用計測学特別研究 II-2年-	演習	4	通年	専任・博(理)	金子 順一
医用計測学特別研究 II-2年-	演習	4	通年	専任・博(医)	保科 正夫
医用計測学特別研究 II-2年-	演習	4	通年	専任	佐藤 昌憲

医用計測学特別研究Ⅱ-2年-	演習	4	通年	専任・博(理)	岡田 朋子
医用計測学特別研究Ⅱ-2年-	演習	4	通年	専任・博(理)	原田 和正
医用計測学特別研究Ⅱ-2年-	演習	4	通年	専任・博(保健)	馬込 大貴

【各コース共通科目】

授業科目	学習方法	単位数	開講期間	担当者		備考
医療経済政策学概論	講義	2	前期	兼任	柚木園 隆	
医療セーフティマネジメント特論	講義	2	後期	兼任	柚木園 隆	
禅と心	講義	2	後期	兼任	石井 清純	

● 授業科目の概要

■ 臨床画像学特論【講義】

吉川 宏起

臨床医学における放射線医学の位置づけを明確にして、X線や超音波、核磁気共鳴現象、放射線同位元素を用いる各種画像診断法について科学的エビデンスに基づいた適正な利用法を講義する。また各種画像診断法に使用される造影剤の特徴と造影原理、適応と有効性、安全性と今後の新しい造影剤開発についても講義する。さらに放射線医療現場で起こりうるさまざまなリスクを分析し、それらの予防を確立するマネジメント法についても教授する。

■ 診断画像情報学特論【講義】

嶋田 守男

画像診断装置の発展とともにますます膨大となりつつある診療画像情報の解析法について講義する。各種画像法における正常像と異常像を認識するために必要となる解剖学的知識と診断の対象となる疾病の病理学的知識、画像作成に用いられる各種のモダリティの画像特性を講義する。この特論では実際の医用画像を用いて疾患と関連づけた画像診断法及び画像作成法、画像処理法などを実際に行いながら、画像診断学的知識に基づいた医用画像の分析・評価ができる高度専門職業人を育成していく。

■ 医用画像処理特論【講義】

志村 一男

視覚系の信号検出と伝達・認識処理、物理的信号処理理論、医用画像の視覚的認識と物理的認識処理との対比などについて特論する。特に講義を通して、医用画像の読影時に認識される視覚的画質評価値が物理的評価値と一致しない課題について、入力画像信号の特性と画像処理条件との関係を整理・検討し、新しい概念の画像処理アルゴリズムの方向を思考する演習を行う。講義の内容や演習のデータなどは事前に配布する。

■ 医用画像工学特論【講義】

森口 央基

CTやMRIなどのデジタル画像における一般的な画像処理の手法や、MRIの選択励起パルスのデザインについて実際にプログラミングを行いつつ、その基礎を学習する。それらを学ぶ上で必要なfiltering, interpolation, griddingの方法、また行列の演算や微分方程式の数値計算法など、そのために必要な数学についても具体的な問題を扱いながら習得する。数値計算法ではパラメータを変化させることによって、どのように演算時間や画像が変化するかも考察する。

■ 核医学技術学特論【講義】

奥山 康男

SPECT/CTやPET/CTなどの最新核医学検査装置の特徴と特性及び核医学検査の特徴である臓器の機能(定量)解析を含めた応用研究と放射線の物理的相互作用が画質に及ぼす影響や内用療法などについて学習する。また、核医学検査で考慮しなければならない被ばく線量について、医療放射線検査の診断参考レベル(Diagnostic Reference Level: DRL)を基にした適正な評価方法(MIRD法)となどについても検証する。

■ 画像技術学特論【講義】

渡邊 雄一

この特論は学部における撮影手技を中心にした診療画像技術学，及び臨床画像を主体にした診療画像情報学の学修を前提として，その撮像理論と形成画像の因果関係を更に追及した内容とする。ここでは画像の特殊性から鑑みて一般の撮影技術とは撮像理論を異にする胸部領域，乳腺領域，腹部領域について，最適画像を得るための理論的な考え方，被写体固有の課題と画質改善の様々な手法について述べる。更にそれらの画像の評価や有効性について時流に沿った視点で講義を行う。

■ 臨床画像認識学特論【講義】

熊坂 さつき

放射線医学の臨床現場で高精度かつ有効な画像診断検査を遂行するためには，膨大な画像情報からの確かつ瞬時に正常・異常所見を認識及び識別できる診療放射線技師の必要性が高まっている。本特論では，実際の医療現場からの画像情報を用いて，形状を認識して画像から対象物を識別するモルホロジー処理と，形状，濃度，位置を認識して複数の平面画像から立体画像を構築するボリュームレンダリング処理について教授し，医療画像における正常・異常所見の認識力を培っていく。

■ 画像伝送処理特論【講義】

近藤 啓介

近年の医療現場では，PACS（医療画像情報システム）や電子カルテが導入され，デジタル化・ネットワーク化が進んでいる。高度化する医療情報システムに携わる高度専門職業人たる診療放射線技師は，情報を正確かつ安全に伝送するための技術を習得していなければならない。本特論では，医療画像のデジタル化から医師が読影するまでの画像伝送処理として，画像の圧縮技術や暗号化手法，DICOM標準規格，遠隔診断などについてゼミ形式の講義を行う。

■ 医療ネットワーク特論【講義】

羽田 典久

近年，医療画像情報のIT化が急速に進んでいる。こうした状況下の医療現場では，日々蓄積される膨大な画像情報の中から，必要な情報を効率よく提供してくれるシステムの構築が急務となっている。本特論では強力な画像のオートフィルタリング／自動検索処理技術の詳細について講義し，複数のモダリティからの画像を総合的に観察し，さらに過去の画像との比較検討を行うシステム技術，遠隔画像診断技術の問題点，医療情報のセキュリティーの確保についても教授する。

■ 放射線治療学特論【講義】

馬込 大貴／多湖 正夫

放射線治療技術学の知識を基に，各種の悪性腫瘍における治療法，照射技術の現状と問題点について学習し，集学的な治療やエビデンスから見た放射線治療の位置付けや放射線治療の適応について理解し，他の治療法との併用法を修得する。外部照射と小線源治療の治療計画と治療実施の概要を実習し，併せて放射線治療の有効性評価と合併症評価についても学ぶ。定位放射線治療や強度変調放射線治療などの新技術に関する基礎的事項についても，実習を通して理解する。さらに，先端的治療技術として注目されている粒子線治療（陽子線，重粒子線）についても学習する。

■ 最新医療科学特論【講義】

松岡 勇二郎

CT・MRIなどの画像診断やインターベンショナルラジオロジー（IVR）等の最近の臨床のトピックスを幅広く扱う。授業は症例を呈示しながら解剖などの基本的なことから最新の事柄までを講義する。学生にも現在扱っている各自の研究テーマ等について発表してもらう。

■ 放射線機器特論【講義】

塚田 勝

医療機器の品質、有効性及び安全性の概念を理解する。また、X線撮影・透視装置、X線CT装置、放射線治療装置等の新しい機能について講義する。今後の放射線機器と医療安全についても講義する。

■ がん画像診断総合演習【演習】

吉川 宏起

総論として、がん遠隔画像診断における各種モダリティの特徴と適応、画像管理の標準化と制度管理、セキュリティ対策について講義する。各論では実際の読影端末を用いて各領域における正常画像の特徴とがんの病期診断法について演習を行う。正常画像のバリエーションと異常画像の把握が行えるような演習を目指している。

■ PET/MRI診断総合演習【演習】

奥山 康男／岡田 朋子

分子イメージングは生体画像工学と分子・細胞生物学の成果を融合させて、臨床診断や治療に適用するために分子生物学的な事象の空間的・時間的分布を *in vivo* で画像化する。その方法には核医学を用いたPETイメージング、核磁気共鳴現象を利用したMRイメージング、光応答分子を使った光イメージングなどの計測法にて画像化する。本演習では、分子イメージングのためのPET/MRIによる計測原理を理解し、諸々のデータ処理法について学ぶ。また、イメージングに有効な分子プローブの構造特性について学ぶ。

■ 診療画像学特別研究Ⅰ－1年－【演習】

志村 一男／森口 央基／嶋田 守男／吉川 宏起／渡邊 雄一／奥山 康男／熊坂 さつき／近藤 啓介／名古 安伸／馬込 大貴

診療画像学分野の広い範囲から選択した科学論文を講読することで、診療放射線領域における専門的な知識と技術を統合して、技術的視野を広めていく。また科学的な英語表現や専門用語に慣れることで、課題研究における過去の文献の検索法や引用法、英文論文の作成法を指導する。

■ 診療画像学特別研究Ⅱ－2年－【演習】

志村 一男／森口 央基／嶋田 守男／吉川 宏起／渡邊 雄一／奥山 康男／熊坂 さつき／近藤 啓介／名古 安伸／馬込 大貴

各専攻科目の中から研究課題を選択し、その教育課程を履修・実践して修士論文を作成する。併せて、論文の作成段階で適宜、報告会を開催するなど、研究の促進に役立つ指導をする。

■ 放射線計測学特論【講義】

藤田 幸男

放射線の計測において基礎となるのは放射線と物質との相互作用である。この講義ではまず、光電効果、干渉性散乱、非干渉性散乱等の詳細を、続いてこれらの相互作用を利用した検出器の原理を教授する。エネルギー測定で多用されるシンチレーション検出器と半導体検出器には特に重点を置き、検出器寸法が測定に及ぼす影響、検出器応答を複雑化する要因、エネルギー分解能決定因子について詳説する。さらに測定の具体例として半導体検出器による診断用X線のエネルギースペクトル測定を取り上げる。診断用X線の正しいスペクトルを得るには測定結果の補正が大切であり、その補正のために、この講義で学んだ相互作用や検出器応答の知識が役立つからである。測定上の留意点、得られた結果の具体的補正法、そしてX線スペクトルから導かれる各種の量について解説する。

■ 放射線物性化学特論【講義】

岡田 朋子

放射線が物質に当たったときに起こる物質内の変化を利用する放射線検出器に熱ルミネセンス現象を利用した熱ルミネセンス線量計 (TLD), ラジオフォトルミネセンス (RPL) を利用したガラス線量計, 輝尽発光を利用したOSL線量計があり, また画像取得のためのものとして輝尽発光を利用した医用画像蓄積パネル (イメージングプレート) が実用に供されている。本講義においては, これら固体線量計を用いた線量測定のもととなる放射線と物質の相互作用に注目し, その定量的取扱いを中心に解説する。

■ 医用粒子線学特論【講義】

保科 正夫

日本の放射線治療に供する加速器としておよそ1,000台の直線加速器が導入されている。直線加速器を安全に運用する上で必要となるビームデータの取得, 線量管理の技術の修得に関係する知見の統合化をめざした講義を行う。また, 不確かを生む影響因子の抽出と評価について学ぶ。これらのことから, 本講義の目標は, 最終的に品質保証, 品質管理を具体的に実行できる人材に要求されている知識と技術の修得にある。

■ 放射線検出器工学特論【講義】

金子 順一

放射線の位置に関する情報を得るためには, 放射線のエネルギー測定の場合とは異なる考え方が必要となる。この講義では, 位置情報を得るための考え方や各種位置検出器の構造と特徴について教授する。位置情報を得るための回路及び信号処理の仕方については検出器ごとに特徴があるので, この点についても解説する。最近ではシリコン検出器を用いた粒子線の位置検出技術の発展が著しいので, この分野については最新の応用例も含めて詳説する。粒子線の検出で問題となりやすい放射線損傷についても講義する。

■ 標準線量計測学特論【講義】

佐藤 昌憲

中性子ラジオグラフィは中性子の透過強度の強弱を画像化する技術であり, そこから抽出できる物理情報は, 全巨視的断面積と透過厚の積である。物質の半分は, 散乱断面積が吸収断面積より大であり, そこから得られる情報は従来のラジオグラフィからの情報と相補的な関係にある。被写体から発する散乱線の二次元画像は, その意味で重要である。本特論ではこれらの点について教授する。また, 粒子加速器の技術と知識をベースとして, リニアック画像取得法の理論および測定器の仕組みについても体系的に講義する。

■ 放射線材料評価学特論【講義】

原田 和正

放射線検出素子や輝尽性蛍光体などの医用放射線計測や医用放射線画像形成に利用される材料の特性は, バルク材料や微量に混入された不純物などの化学的組成, 原子配列や格子欠陥などの結晶構造, 材料物質の形状・サイズ・配向等によって大きな影響を受ける。ここでは各種材料物質の機能性発現と上記の因子が機能に与える影響を理解するとともに, X線回折法や蛍光X線分析, 核磁気共鳴スペクトル, 各種の顕微鏡やその他の機器分析法など, 材料評価法の原理と応用について学習する。

■ 放射線治療技術学特論【講義】

福田 茂一

放射線治療における治療計画, 患者位置決め, 治療照射という一連の作業をシステムとしてとらえ, それぞれの物理・技術的な特徴と, 照射精度全体に及ぼす影響について学修する。治療計画では, 線量計算法とその特徴及び誤差の評価について学ぶ。患者位置決めでは光学的な位置決め法, リニアックグラフィやX線画像による高精度の位置決め法について学ぶ。治療照射については, 標的部位へ線量を集中させる照射野形成技術を学ぶとともに, より高精度な線量集中性をもつ強度変調放射線治療 (IMRT) や定位放射線治療についても講義する。さらにこれらの物理技術的なQA方法 (放射線治療の品質管理) についても講義する。

■ 放射線管理学特論【講義】

谷本 克之

放射線治療における治療計画、患者位置決め、治療照射という一連の作業をシステムとしてとらえ、それぞれの物理・技術的な特徴と、照射精度全体に及ぼす影響について学修する。治療計画では、線量計算法とその特徴及び誤差の評価について学ぶ。患者位置決めでは光学的な位置決め法、リニアックグラフィやX線画像による高精度の位置決め法について学ぶ。治療照射については、標的部位へ線量を集中させる照射野形成技術を学ぶとともに、より高精度な線量集中性をもつ強度変調放射線治療（IMRT）や定位放射線治療についても講義する。さらにこれらの物理技術的なQA方法（放射線治療の品質管理）についても講義する。

■ 放射線治療品質管理学特論【講義】

名古 安伸

放射線治療を安全で効果的に実施するために、放射線治療に用いられる高エネルギー放射線の精度管理がどのように実施されるべきか講義する。放射線発生装置の機構、治療計画装置についての学修と、放射線治療の現場で実施されてきたQAシステムガイドラインや保守管理プログラム、タスクグループレポートについても学修する。

■ 放射線腫瘍学特論【講義】

多湖 正夫

放射線治療の対象のほとんどは悪性腫瘍である。本講義は前期の放射線治療学特論の内容を踏まえて発展させ、まず腫瘍学全般について解説し、その後放射線腫瘍学とくに臨床放射線腫瘍学とその関連事項について詳しく講義する。

■ 放射線治療総合演習【演習】

保科 正夫／佐藤 智春／中島 大

本演習では、標準計測法12による水吸収線量計測に関する講義と実習、医用加速器のビームデータ取得に関する講義と実習、放射線治療計画装置の実習を行う。これらの講義と実習を通じて、医学物理士として必要な放射線治療分野の線量計測に関する知識と測定器の取り扱いを身につけることを到達目標としている。

■ 医用計測学特別研究Ⅰ－1年－【演習】

藤田 幸男／金子 順一／保科 正夫／佐藤 昌憲／岡田 朋子／原田 和正／馬込 大貴

診療画像学分野の広い範囲から選択した科学論文を講読することで、診療放射線領域における専門的な知識と技術を統合して、技術的視野を広めていく。また科学的な英語表現や専門用語に慣れることで、課題研究における過去の文献の検索法や引用法、英文論文の作成法を指導する。

■ 医用計測学特別研究Ⅱ－2年－【演習】

藤田 幸男／金子 順一／保科 正夫／佐藤 昌憲／岡田 朋子／原田 和正／馬込 大貴

各専攻科目の中から研究課題を選択し、その教育課程を履修・実践して修士論文を作成する。併せて、論文の作成段階で適宜、報告会を開催するなど、研究の促進に役立つ指導をする。

■ 医療経済政策学概論【講義】

柚木園 隆

医療制度改革を受けて医療報酬制度は決められているが、平成18年度は平成14年度に続く歴史上2回目の技術料部分のマイナス改定となった。本講義では国民医療費と医療経営の動向、国民負担と社会保障給付費、診療報酬制度の仕組み、医療制度改革と診療報酬制度などについて教授し、現在のわが国における国民皆保険制度における少子高齢化、医療技術の進歩、国民意識の変化などの問題点とその改革案などについて討論形式で検討していく。

■ 医療セーフティマネジメント特論【講義】

柚木園 隆

近年、医療現場で取組まれている医療セーフティマネジメントは、1999年に立て続けに起きた大きな医療事故がきっかけとなった。病院は、医療事故の発生を防止し患者の安全を守るため、医療の質の向上を目標にシステム改善することが義務付けられている。現在、その活動内容は、医療事故の予防や分析、対策立案だけでなく、医療の質管理、患者の苦情対応、医事紛争対応など、単に医学や医療知識だけでは対応困難で、リスクマネージャーといった、病院組織を縦横に行動できるような、専門的な教育を受けた人材が必要とされている。本講座では医療セーフティマネジメントと医療の質向上との相互関係を論じ、医療安全管理部門で活動できる知識を有した人材を育成することを目標とする。

■ 禅と心【講義】

石井 清純

医療従事者は日常的に人の生死に近い位置で活動するところから、技術者としてある前に人と人との関係に深い洞察と配慮が必要であろう。また高度医療が進むに比例して医療の心を高める努力が必要である。本学の建学の理念である曹洞宗の立宗の立場から医療人のもつべき姿勢をこの科目では考究してみたい。特に心が身から分離することを嫌った道元禅師の教えは、身心学道を強調する。調息から調身へ、調身から調心への解明のてがかりの中で、調身（坐禅）の重要性を明らかにしたい。それが自己（全身心）への問いかけを通じて、自己の確立となるであろうし、他者へのはたらきかけへとなるであろう。

第一章

第一章

仏教

国文

英米文

地理

歴史

社会

心理

経済

商

公法

私法

経営

診療放射線

心理学

第四章

(2) 博士後期課程

● 目 的

診療放射線学専攻博士後期課程では、高度な発展を遂げつつある放射線医療の分野において、深い専門知識を基礎として高い精度と安全性を有する診断技術および治療技術の開発を推進できる自立した研究者を養成し、医療界および社会に貢献することを目的とする。

● 学位授与の方針

入学時から開始される指導教員を中心とする研究の指導のもと、学生各自の研究成果が診療画像学と医用計測学を中心とする診療放射線技術科学分野に独自の知見を新たに加えることで当該の研究分野に貢献するものとして博士論文が認定された場合に博士（保健衛生学）の学位を授与する。また研究指導を行なうための科目が、必須科目である特定研究科目であり、学生各自はこの特定研究科目の履修により、3年間の研究の成果を最終的に博士論文としてまとめる。

なお、修了要件は以下のとおりとする。

1. 大学院に3年以上在籍すること。
2. 共通科目2単位と学生各自の属するコースの特定研究科目（12単位）、及び講義科目（2単位）の合計16単位以上を修得すること。但し、診療放射線技師の資格を有さず、本専攻修士課程の修了者でない者は、「医用人間工学特講」2単位を必ず修得すること。
3. 博士論文の試験及び審査に合格すること。

● 教育課程の編成・実施方針

診療放射線学専攻博士後期課程では、診療画像学と医用計測学を中心とする診療放射線技術科学分野の研究者、医療現場あるいは医療関連企業において最先端の技術を指導していただける実践的研究指導者、大学・大学院の教員たりうる人材の養成を目的とする。博士後期課程の教育課程は、修士課程（博士前期課程）の教育課程を発展的に継承し、診療画像学コース（医用画像情報学領域、診療画像技術学領域）と医用計測学コースの2つから編成されている。

指導教員による研究指導の科目である特定研究科目を1年次、2年次、3年次と毎年必ず履修し、文献講読や実験指導、データ収集指導、論文作成指導を受ける。各年次5月に研究計画書の作成、1年次と2年次1月に研究報告書の作成を行う。2年次の10月に中間報告会を行い、学生各自が研究の進捗状況と今後の予定を報告する。この報告会で他コースの学生や教員を含める研究科全員と交わした意見や助言を今後の研究に反映させる。3年次の6月には博士論文の論題を決定し、夏頃までには研究をほぼ完成させ、学会発表やレフェリー制度のある学術誌への投稿を行う。秋以降は博士論文の作成に専念し、博士論文を11月末までに完成させる。

上記の特定研究科目を含めて3年間の学修科目として、共通科目を2科目、診療画像学コースでの開講科目を9科目、医用計測学コースでの開講科目を8科目設定している。共通科目は「診断画像学特講」と「医用人間工学特講」の2科目で、両コースとも1科目2単位以上の修得を義務付けている。また診療放射線技師の資格を有さず、本専攻修士課程の修了者でない者は、「医用人間工学特講」2単位を必ず修得することとする。

● 修了の要件

1. 博士後期課程の修了要件は3年以上在学し、かつ、所定の科目について16単位以上修得し、必要な研究指導を受けたうえ、博士論文を提出してその審査及び最終試験に合格しなければならない。
2. 指導教員の演習は、毎年履修すること。

年 次	必修科目	選択必修科目	選択科目	合 計
1年次	指導教員の演習 4単位	2単位以上	所属するコースの講義科目から2単位以上	16単位以上
2年次	指導教員の演習 4単位			
3年次	指導教員の演習 4単位			

※診療放射線技師の資格を有さず、本専攻修士課程の修了者でないものは、「医用人間工学特講」2単位を含めて修得すること

● 学位論文の審査基準

博士後期課程の学生は特定研究科目を履修し、指導教員を中心とする指導のもと、研究計画を立案、学会発表などを介して研究の遂行や評価を行ない、研究成果を学術雑誌に投稿する。研究成果が学術雑誌に掲載されるか掲載証明書が得られた段階で研究成果を博士論文にまとめ、主査1名と副査2名以上の3名以上からなる審査委員での審査および試験に合格し、在籍年数および修得単位に関する修了要件を満たした場合、博士（保健衛生学）の学位を授与される。

なお、博士論文の審査基準は以下のとおりとする。

1. 研究課題の適切性：研究目的が明確で、課題設定が適切になされていること。
2. 先行研究との関連性：当該課題に対する先行研究や事例調査についての十分な文献検索がなされ、課題に関する十分かつ広範

- な基礎知識があること。また当修士論文と先行論文との関連性が妥当であること。
3. 研究方法の適切性：研究目的を達成する方法が、適切かつ主体的に行われていること。
 4. 発想の独創性：先行研究にはない発想の独創性があること。またその発想や着眼点に説得力があること。
 5. 論旨の妥当性：論文の構成および論旨の進め方が適切で、課題に対応して導き出した結論に説得力および独創性を有していること。
 6. 論文作成能力：誤字や脱字のない正しい日本語が使われ、論理性に矛盾がないこと。要旨・目次・目的、方法と材料、結果、表・図、考察、引用文献などについての体裁が整っていること。(以上1～6は修士論文審査基準と共通)
 7. 学術的価値：上記の基準を満たした上で、論文に当該分野における研究を発展させるに足る学術的価値が備わっていること。ここでの学術的価値とは、新規性（未知の事象・事物の発見、新しい学問的方法や機器の発明など）、進歩性、論理性（再現性）又は、既存の描像の根本的変革など、学問の進歩に重要な貢献をなすものなどを指す。
 8. 倫理的配慮：研究計画の立案および遂行、研究成果の発表ならびにデータの保管に関して、適切な倫理的配慮がなされていること。また、学内の倫理規程や研究課題に関連する学会や団体の倫理基準等を遵守していること。

● 履修上の注意

履修科目の選択にあたっては、指導教員の指導を受け、研究分野に関連の深い科目を履修すること。

● 開講科目

【診療画像学コース】

授業科目	学習方法	単位	開講期間	担当者	備考
必修科目（12単位）					
診療画像学特定研究Ⅰ-1年-	演習	4	通年	専任・Ph.D. 森 口 央 基	
診療画像学特定研究Ⅰ-1年-	演習	4	通年	専任 志 村 一 男	
診療画像学特定研究Ⅰ-1年-	演習	4	通年	専任・博（医） 嶋 田 守 男	
診療画像学特定研究Ⅰ-1年-	演習	4	通年	専任・博（医） 吉 川 宏 起	
診療画像学特定研究Ⅰ-1年-	演習	4	通年	専任・博（歯） 熊 坂 さつき	
診療画像学特定研究Ⅰ-1年-	演習	4	通年	専任・博（工） 奥 山 康 男	
診療画像学特定研究Ⅰ-1年-	演習	4	通年	専任・博（保健） 渡 邊 雄 一	
診療画像学特定研究Ⅰ-1年-	演習	4	通年	専任 近 藤 啓 介	
診療画像学特定研究Ⅰ-1年-	演習	4	通年	専任・博（保健） 馬 込 大 貴	
診療画像学特定研究Ⅱ-2年-	演習	4	通年	専任・Ph.D. 森 口 央 基	
診療画像学特定研究Ⅱ-2年-	演習	4	通年	専任 志 村 一 男	
診療画像学特定研究Ⅱ-2年-	演習	4	通年	専任・博（医） 嶋 田 守 男	
診療画像学特定研究Ⅱ-2年-	演習	4	通年	専任・博（医） 吉 川 宏 起	
診療画像学特定研究Ⅱ-2年-	演習	4	通年	専任・博（歯） 熊 坂 さつき	
診療画像学特定研究Ⅱ-2年-	演習	4	通年	専任・博（工） 奥 山 康 男	
診療画像学特定研究Ⅱ-2年-	演習	4	通年	専任・博（保健） 渡 邊 雄 一	
診療画像学特定研究Ⅱ-2年-	演習	4	通年	専任 近 藤 啓 介	
診療画像学特定研究Ⅱ-2年-	演習	4	通年	専任・博（保健） 馬 込 大 貴	
診療画像学特定研究Ⅲ-3年-	演習	4	通年	専任・Ph.D. 森 口 央 基	
診療画像学特定研究Ⅲ-3年-	演習	4	通年	専任 志 村 一 男	
診療画像学特定研究Ⅲ-3年-	演習	4	通年	専任・博（医） 嶋 田 守 男	
診療画像学特定研究Ⅲ-3年-	演習	4	通年	専任・博（医） 吉 川 宏 起	
診療画像学特定研究Ⅲ-3年-	演習	4	通年	専任・博（歯） 熊 坂 さつき	
診療画像学特定研究Ⅲ-3年-	演習	4	通年	専任・博（工） 奥 山 康 男	
診療画像学特定研究Ⅲ-3年-	演習	4	通年	専任・博（保健） 渡 邊 雄 一	
診療画像学特定研究Ⅲ-3年-	演習	4	通年	専任 近 藤 啓 介	
診療画像学特定研究Ⅲ-3年-	演習	4	通年	専任・博（保健） 馬 込 大 貴	
選択必修科目（2単位以上）					
診断画像学特講	講義	2	前期	専任・博（医） 嶋 田 守 男	
医用人間工学特講	講義	2	後期	専任・博（工） 奥 山 康 男	

選択科目（2単位以上）						
医用画像処理特講	講義	2	前期	専任	志村 一男	
医用画像工学特講	講義	2	後期	専任・Ph.D.	森口 央基	
画像知能処理特講	講義	2	前期	専任	近藤 啓介	
臨床画像学特講	講義	2	後期	専任・博（医）	吉川 宏起	
画像技術学特講	講義	2	前期	専任・博（保健）	渡邊 雄一	
臨床画像認識学特講	講義	2	後期	専任・博（歯）	熊坂 さつき	

【医用計測学コース】

必修科目（12単位）						
医用計測学特定研究Ⅰ-1年-	演習	4	通年	専任	佐藤 昌憲	
医用計測学特定研究Ⅰ-1年-	演習	4	通年	専任・博（理）	岡田 朋子	
医用計測学特定研究Ⅰ-1年-	演習	4	通年	専任・博（理）	原田 和正	
医用計測学特定研究Ⅰ-1年-	演習	4	通年	専任・博（理）	金子 順一	
医用計測学特定研究Ⅰ-1年-	演習	4	通年	専任・博（医）	保科 正夫	
医用計測学特定研究Ⅰ-1年-	演習	4	通年	専任・博（放射線）	藤田 幸男	
医用計測学特定研究Ⅰ-1年-	演習	4	通年	専任・博（保健）	馬込 大貴	
医用計測学特定研究Ⅱ-2年-	演習	4	通年	専任	佐藤 昌憲	
医用計測学特定研究Ⅱ-2年-	演習	4	通年	専任・博（理）	岡田 朋子	
医用計測学特定研究Ⅱ-2年-	演習	4	通年	専任・博（理）	原田 和正	
医用計測学特定研究Ⅱ-2年-	演習	4	通年	専任・博（理）	金子 順一	
医用計測学特定研究Ⅱ-2年-	演習	4	通年	専任・博（医）	保科 正夫	
医用計測学特定研究Ⅱ-2年-	演習	4	通年	専任・博（放射線）	藤田 幸男	
医用計測学特定研究Ⅱ-2年-	演習	4	通年	専任・博（保健）	馬込 大貴	
医用計測学特定研究Ⅲ-3年-	演習	4	通年	専任	佐藤 昌憲	
医用計測学特定研究Ⅲ-3年-	演習	4	通年	専任・博（理）	岡田 朋子	
医用計測学特定研究Ⅲ-3年-	演習	4	通年	専任・博（理）	原田 和正	
医用計測学特定研究Ⅲ-3年-	演習	4	通年	専任・博（理）	金子 順一	
医用計測学特定研究Ⅲ-3年-	演習	4	通年	専任・博（医）	保科 正夫	
医用計測学特定研究Ⅲ-3年-	演習	4	通年	専任・博（放射線）	藤田 幸男	
医用計測学特定研究Ⅲ-3年-	演習	4	通年	専任・博（保健）	馬込 大貴	
選択必修科目（2単位以上）						
診断画像学特講	講義	2	前期	専任・博（医）	嶋田 守男	
医用人間工学特講	講義	2	後期	専任・博（工）	奥山 康男	
選択科目（2単位以上）						
放射線検出器工学特講	講義	2	前期	専任・博（理）	金子 順一	
医用粒子線学特講	講義	2	後期	専任・博（医）	保科 正夫	
粒子線画像技術学特講	講義	2	前期	専任	佐藤 昌憲	
放射線物性化学特講	講義	2	後期	専任・博（理）	岡田 朋子	
放射線材料評価学特講	講義	2	前期	専任・博（理）	原田 和正	

● 授業科目の概要

■ 診療画像学特定研究Ⅰ-1年-【演習】

森口 央基／志村 一男／嶋田 守男／吉川 宏起／熊坂 さつき／奥山 康男／渡邊 雄一／近藤 啓介／馬込 大貴

診療画像学分野の研究をそれぞれの教員が自分の専門領域に即した研究を指導する。履修者は1年次生であるので、まずは研究課題を設定する。その研究課題に即した基礎知識を深めるために科学論文の講読を行い、学会や研究会への参加を通じて研究視野を広めていく。それぞれの教員の指導のもとに具体的な研究計画書を作成させて、実験や調査を開始する。

■ 診療画像学特定研究Ⅱ-2年-【演習】

森口 央基／志村 一男／嶋田 守男／吉川 宏起／熊坂 さつき／奥山 康男／渡邊 雄一／近藤 啓介／馬込 大貴

診療画像学分野の研究を推進し発展させることを指導する。履修者は2年次生であり、1年次での研究成果に基づいて新しい研究計画を作成させる。研究遂行に必要な科学論文の講読を行いながら、計画に即した実験や調査を継続して行わせる。各指導教員のもとでの報告会や研究科全体での秋の中間報告会を開催して、研究進捗状況の把握や研究推進のための助言や指導を行う。関連学会や研究会への参加を促し、他施設の研究者との意見交換を通じて研究内容の精度の向上を図るよう指導する。

■ 診療画像学特定研究Ⅲ-3年-【演習】

森口 央基／志村 一男／嶋田 守男／吉川 宏起／熊坂 さつき／奥山 康男／渡邊 雄一／近藤 啓介／馬込 大貴

診療画像学分野の博士論文完成に向けた指導を行う。履修者は3年次生であり、3年間に及び診療画像学分野の研究を纏め、博士論文として完成させることを指導する。これまでの研究内容をもとに本格的な研究計画書を作成させる。6月までに論文の題目の決定させる。その後は研究の完成を指導し、成果を学会発表や学術雑誌への投稿により公表するよう促す。投稿論文の作成に当たっては、投稿先の選定、論文の纏め方、投稿上の注意事項に関して指導する。さらにそれまでの研究の集大成として、博士論文を纏めさせる。

■ 診断画像学特講【講義】

嶋田 守男

多様化する臨床医学における放射線医学の位置づけを明確にする。X線や超音波、核磁気共鳴現象、放射線同位元素を用いる各種画像診断法について科学的エビデンスに基づいた適正な利用法を講義する。また各種画像診断法に使用される造影剤の特徴と造影原理、適応と有効性、安全性と今後の新しい造影剤開発についても講義する。我々が新しいコンピュータプログラムを用いて開発した動態機能検査法（オプテカルフロー法）を用いて、色々、パラメータを変更し最適な条件の見つける方法を指導する。この最適なオプテカルフロー法プログラムを使用しMRI、CT、X線造影検査などを用いてその基礎及び応用について講義する。さらに放射線医療現場で起こりうるさまざまなリスクを分析し、それらの予防を確立するマネジメント法についても教授する。

■ 医用人間工学特講【講義】

奥山 康男

医用人間学特講は、安全な医療を目指すために人間工学的に人間の機能や能力を究明し、人間に適合した道具・機器・技術・作業環境を創造するための工学的手法について教授する。また、放射性同位元素（放射性医薬品）を直接生体内に投与し人体の生理機能や生化学機能に起因した情報を得る核医学検査は、画像診断機器や放射性医薬品、放射線被ばく、放射線管理等の安全性が担保されることが重要であり、それらについて詳説する。更に、医療技術者の行動が招く医療事故の再発防止や類似事故防止などをヒューマンエラーやヒューマンファクターの問題として捉え、医療安全の視点から診療放射線技師が遭遇する医療事故分析とその対策法について討論を実施するとともに医療安全における診療放射線技師の役割について講義を行う。

■ 医用画像処理特講【講義】

志村 一男

乳がん画像診断は、主に、X線マンモグラフィーと超音波とMRIを使って行われている。X線マンモグラフィーは超音波に比べ、微細石灰化の検出能は優れているが腫瘍性のがんの検出能は劣る。MRIは検査コスト、時間がかかりすぎる。各モダリティの特徴をとらえた総合画像診断について考える必要がある。講義を通して、医師が何をどのように見たいのかを理解し、現在の診断画像の問題点を抽出してもらい、それに答える画像処理法を考える。

■ 医用画像工学特講【講義】

森口 央基

CTやMRIなどの画像の再構成法についてその数学的な基礎を習得する。Radon変換、Fourier変換、Wavelet変換など画像再構成や画像処理で頻用される変換法について議論する。また、特異値分解や様々な最適化の方法など、画像を作る上で重要な数学的手法についても、それらがどのように画像の質の向上に寄与しているか、実際の応用例を示しつつ話を進める。講義内で実際にプログラミングを行い、基本的なプログラミングの仕方を学ぶとともに、パラメータの変化が画像にどのような影響を及ぼすかも観察する。

■ 画像知能処理特講【講義】

近藤 啓介

近年の医療現場では、PACS（医療画像情報システム）や電子カルテが導入され、デジタル化・ネットワーク化が進んでいる。デジタル化の利点は保存の容易性・通信の容易性・画像処理による診断しやすい画像の作成などがあげられる。保存や通信にも画像処理による圧縮技術などが使われているため、高度化する医療情報システムに携わる高度専門職業人たる診療放射線技師は、画像処理の技術を習得していなければならない。特に最先端の画像処理にはニューラルネットワークなどの人工知能を応用した学習システムや遺伝的アルゴリズムなどの進化プログラムが使われている。コンピュータ支援診断（CAD）では最先端の画像処理が利用されており、これらの知能処理の習得も必要とされている。本特講では、医療画像のデジタル化から医師が読影するまでに使われる画像処理として、人工知能、画像の圧縮技術や暗号化手法、DICOM標準（Digital Imaging and Communications in Medicine）規格、遠隔診断など知能処理についてゼミ形式の講義を行う。

■ 臨床画像学特講【講義】

吉川 宏起

放射線医学の臨床現場で高精度かつ有効な画像診断検査を遂行するためには、膨大な画像情報からの確かつ瞬時に正常・異常所見を認識及び識別できる診療放射線技師の必要性が高まっている。本特論では、修士課程での臨床画像認識学特論よりも応用的な面に重点を置き、実際の医療現場からの画像情報や基礎的画像を用いて、形状を認識して画像から対象物を識別するモルホロジー処理や、形状、濃度、位置を認識して複数の平面画像から立体画像を構築するポリウムレンダリング処理などの他、平均値フィルター処理、中央値フィルター処理等の画像処理について教授し、博士後期課程であるので、臨床での応用が理解できるよう特に配慮する。医療画像における正常・異常所見の認識力を高める画像を得るための理論的な考え方、画像処理の概念を培っていく。

■ 画像技術学特講【講義】

渡邊 雄一

この特講は学部における撮影手技を中心とした診療画像技術学、臨床画像を主体にした診療画像情報学の学修、及び博士前期課程における胸部領域、乳腺領域、腹部領域の撮像理論と形成画像の因果関係を追及した内容を修得したことを前提として、更に高いレベルで胸部、乳腺領域について追究する。ここでは画像の特殊性を考慮して通常の画像技術とは撮像理論を異にする胸部・乳腺領域について、その過程で生じる物理現象、ならびに最適画像を得るための理論的な考え方、被写体固有の課題と画質改善の様々な手法について述べる。更にそれらの画像について現在行われている評価方法や臨床における有効性について時流に沿った視点で講義を行う。

■ 臨床画像認識学特講【講義】

熊坂 さつき

放射線医学の臨床現場で高精度かつ有効な画像診断検査を遂行するためには、膨大な画像情報からの確かつ瞬時に正常・異常所見を認識及び識別できる診療放射線技師の必要性が高まっている。本特論では、修士課程での臨床画像認識学特論よりも応用的な面に重点を置き、実際の医療現場からの画像情報や基礎的画像を用いて、形状を認識して画像から対象物を識別するモルホロジー処理や、形状、濃度、位置を認識して複数の平面画像から立体画像を構築するポリウムレンダリング処理などの他、平均値フィルター処理、中央値フィルター処理等の画像処理について教授し、博士後期課程であるので、臨床での応用が理解できるよう特に配慮する。医療画像における正常・異常所見の認識力を高める画像を得るための理論的な考え方、画像処理の概念を培っていく。

■ 医用計測学特定研究Ⅰ-1年-【演習】

佐藤 昌憲／岡田 朋子／原田 和正／金子 順一／保科 正夫／藤田 幸男／馬込 大貴

医用計測学分野の研究を指導する。研究の対象とする事項は担当教員ごとに異なり、それぞれの教員が自分の専門領域に関する研究を指導する。履修者は1年次生であるので、まずは研究課題を設定する。学生は指導教員と十分に相談し、3年後の博士論文完成も意識して、各自の研究課題を決める。その際、研究課題に関連する分野の文献を十分に調査しておくことが重要である。研究課題設定後は、研究目的達成のための具体的研究計画を立案し、以後は計画に基づいて実験や調査を行う。学会や研究会にも参加し、研究遂行に役立つ情報の収集に努める。

■ 医用計測学特定研究Ⅱ-2年-【演習】

佐藤 昌憲／岡田 朋子／原田 和正／金子 順一／保科 正夫／藤田 幸男／馬込 大貴

医用計測学分野の研究を推進し発展させることを指導する。履修者は2年次生であり、1年次での研究成果に基づいて新しい研究計画を作成させる。文献調査も1年次から継続して行わせ、必要に応じて新しい研究計画に反映させる。研究指導の細目は指導教員に委ねるが、研究科全体としても学生の研究進捗状況を把握するため、秋に中間報告会を開催する。報告内容は研究科全体で検討し、3年次で順調に博士論文を完成させるための助言を行う。学外の意見も聞くため、学会等での発表を積極的に行うよう指導する。

■ 医用計測学特定研究Ⅲ-3年-【演習】

佐藤 昌憲／岡田 朋子／原田 和正／金子 順一／保科 正夫／藤田 幸男／馬込 大貴

履修者は3年次生であり、3年間に及び医用計測学分野の研究を纏め、博士論文として完成させることを指導する。まずはそれまでの研究内容を整理させ、最後の研究計画を立案させる。それと共に、博士論文の大枠を考えさせ、6月までに論文の題名を決定させる。その後は研究の完成を指導し、成果を学会発表や学術雑誌への投稿により公表するよう促す。投稿論文の作成に当たっては、投稿先の選定、論文の纏め方、投稿上の注意事項に関して指導する。さらにそれまでの研究の集大成として、博士論文を纏めさせる。

■ 放射線検出器工学特講【講義】

金子 順一

放射線を検出する検出器には様々なものが存在するが、その中でも半導体を用いた放射線検出器は、非常に高いエネルギー分解能をもち、また検出効率にも優れている。半導体検出器は、産業的な半導体プロセスの進化に伴う微細化が進んでおり、あらゆる分野の放射線検出技術として欠かすことの出来ないものとなっている。本講義では修士課程までに学習した検出器の基本技術を踏まえた上で、放射線検出器の中でも半導体(特にシリコン検出器)を利用した検出器について主に講義を行う。加速器実験などで用いられる大型のシリコン検出器等の最新の応用例など具体的な運用について詳説する。運用によって得られた、シリコン検出器の問題点およびその改善手法についても講義を行う。また、検出器のみではなく、放射線検出システム全体としての講義を行い、それに必要とされる実装技術や、信号処理についても講義を行う。

■ 医用粒子線学特講【講義】

保科 正夫

修士課程では医療に使用される、低エネルギーの粒子線(電子線、陽子線など)に関する小規模装置について学んだ。本講義では、癌治療に大きな効果を上げている、高エネルギーの陽子線や重粒子線に重点を置く。これら高エネルギー粒子線を発生する大規模な粒子線加速器の仕組み、最新の大規模加速器システム、粒子線を患者に照射する方法などを討論を交えて講義する。

■ 粒子線画像技術学特講【講義】

佐藤 昌憲

本特講では、修士課程で学習した粒子線画像技術学特論の基礎的事項をさらに発展させ、ゼミ形式でディスカッションを交えて授業を行う。中性子ラジオグラフィは中性子の透過強度の強弱を画像化する技術であり、そこから抽出できる物理情報は、全巨視的断面積と透過厚の積である。そこから得られる情報はX線ラジオグラフィからの情報と相補的な関係にある。被写体から発する散乱線の二次元画像は、その意味でも重要である。また、粒子加速器の技術と知識をベースとして、リニアック画像取得法の理論および測定器の仕組みについて講義する。さらに、最新の中性子ラジオグラフィの応用技術について紹介する。

■ 放射線物性化学特講【講義】

岡田 朋子

修士課程で学修した放射線物性化学特論の内容をさらに深め、最新の研究論文で得られた成果を基にその実験的手法、理論的根拠、定量的取扱についてディスカッションならびに質疑応答を行ないながら講義する。放射線と物質との相互作用により起こる物質内の変化を利用し、光学的手法により放射線量を計測するための放射線検出器には熱ルミネセンス、ラジオフォトルミネセンス (RPL)、輝尽発光 (OSL, PSL) 等、種々のルミネセンス現象が利用されている。本特講ではこれらのルミネセンスの新規発光体材料物質を含め、荷電粒子や光子との相互作用を、物質との初期過程、格子欠陥の生成から光の放出に至るまでのメカニズムおよびそれら過程の過渡的状態の検出法に注目し、最新の研究論文で得られた結果から解説する。

■ 放射線材料評価学特講【講義】

原田 和正

放射線検出素子や輝尽性蛍光体などの放射線計測や放射線画像形成に利用される材料の特性は、バルク材料や微量に混入された不純物などの化学的組成、原子配列や格子欠陥などの結晶構造、材料物質の形状・粒子サイズ・配向等によって大きな影響を受ける。本特講では各種材料物質の機能性発現と上記の因子が機能に与える影響を理解するとともに、X線回折法や蛍光X線分析、核磁気共鳴スペクトル、各種の顕微鏡やその他の機器分析法など、材料評価法の原理と応用について学習する。修士課程で開講している放射線材料評価学特論よりも応用的な面に重点を置き、実際に用いられている材料に対して、どのような方法によってどのような情報が得られるかということについてより具体的に学習する。