

科目名	放射線生物学	講師	青山 英史 先生 (新潟大学)
<p><講義内容></p> <p>放射線治療における正常組織の有害反応は早期と晩期に大別される。早期有害反応は 粘膜などの細胞増殖が速い臓器で起こりやすい。治療開始後 2-4 週後に発生し、終了後数か月以内に回復する。原因は実質細胞の細胞死とされ、速やかに隣接する実質細胞に置換されて修復する可逆性の変化である。一方で晩期有害反応は増殖の緩徐な臓器で、照射後半年から数年後に起こる。原因は実質細胞と血管系の障害だが、修復は専ら間質細胞によって行われるため不可逆性の変化となる。中枢神経系の放射線治療で問題になるのは晩期反応である。早期反応の程度から晩期反応は予測できないため治療にのぞむにあたり耐容線量についての正しい知識を持つ必要がある。正常組織の晩期障害発生確率 5% (≒耐容線量) と癌致死率 80%の線量域は治療可能域と表現され、治療はこの治療可能域内で行う必要がある。分割照射は正常組織の重致死性損傷からの回復という現象を利用することで治療可能域を広げる生物学的手法である。薬物療法と放射線治療の併用も治療可能域を広げる手法ととらえることができる。物理的に病変に放射線を集中させ、周囲正常組織の吸収線量を低減させる方法は、正常組織の障害発生確率曲線の低線量部分と癌致死率曲線の高線量部分を用いるので治療可能域の有効活用といえる。定位放射線照射や強度変調放射線治療はこの物理的手法の発展形である。本講義では、「なぜ分割するのか」を論理的に説明できることを目標とする。そのうえで様々な分割様式の意味するところを理解していただけるように丁寧な講義を心掛けたい。</p>			

科目名	機械学習	講師	古徳 純一 先生 (帝京大学)
<p data-bbox="225 371 389 409"><講義内容></p> <p data-bbox="225 427 1369 904">本講義では、機械学習の学習とは何か、性能をどのように評価するのかといった基本的な考え方を習得するとともに、具体的なテーマとして、スパース回帰を丁寧に解説する。オッカムの剃刀としての思想を反映した Lasso などのスパース回帰は、すでに機械学習 の分野に深く浸透しており、説明変数の種類がデータ数に比べて大きな解析で信頼性の高い推定を行うために、それだけで解析手法のメインツールになっていることもある。最近では大規模な機械学習システムの一部として当たり前のように使用されることも多い。講義では、スパース回帰の基本的な考え方を取得するとともに、スパース回帰を利用した最近の話題についても紹介する。</p>			

科目名	放射線計測学	講師	河内 徹 先生 (千葉県がんセンター)
<p>〈講義内容〉</p> <p>この講義では、外部放射線治療で用いられている光子線と電子線の水吸収線量の計測 について、国内の標準計測法 12 (2012) や電位計ガイドライン (2017) をベースに、海外の AAPM TG-51 (2000、2014)、IAEA TRS-398 (2001)、IAEA TRS-483 (2017)なども参考にして簡便で不確かさの小さい測定手順を検討したいと思います。</p> <p>もちろん計測理論の解説も致しますが、一步踏み込んで、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 使用機器の選び方やその点検方法、 ・ Flattening filter free (FFF) ビームの標準計測、 ・ 電子線の深部線量率測定では各深さで k_{pol}、k_s を補正する必要があるか、 <p>など、臨床現場で判断に困ることが多そうな課題について教科書表面の内容に留まらず に議論したいと思います。</p>			

科目名	放射線治療計画装置 (線量計算アルゴリズム)	講師	橋 英伸 先生 (国立がん研究センター 東病院)
<p>〈講義内容〉</p> <p>本講義では、放射線治療計画装置の線量計算アルゴリズムの基本を習得する。具体的なテーマとして、独立計算検証で一般的な Clarkson 法、治療計画装置で用いられている Superposition/Convolution 法、Collapse Cone Convolution 法、AAA 法、Monte Carlo 法、AcurosXB 法を丁寧に解説する。また、コミッショニングを通じた計算精度やゴールドンビームデータの利用、臨床上の注意点についても述べる。線量計算アルゴリズム に関する最近の話題についても紹介する。</p>			

科目名	画像工学	講師	有村 秀孝 先生 (九州大学)
<p><講義内容></p> <p>画像診断と治療の目的で医用画像は必須で、その役割は大きい。デジタルの医用画像は生体組織の性質を反映する物理量を、ある距離間隔のサンプリングとそれぞれの位置でサンプルデータの量子化を行うことで、物理量の空間変化と時間変化を可視化したものである。主な医用画像の種類は、2次元投影画像と2次元の断面画像、2次元空間に時間を加えた2次元動画像、3次元空間画像と時間を加えた3次元動画像である。さらに画像のレジストレーション（異なる複数の画像における対象物間[通常、同じ患者]の位置合わせ）を用いると複数の画像情報を1つのピクセル（3次元空間ならボクセル）に含め、ベクトル化した画像を作成することで、複数の画像情報を同時に観察できる。画像工学の目的は主に2つある。1つ目は画像を見やすくするために、例えば、ノイズ除去、エッジ強調処理、対象物強調である。2つ目は画像の中から有益な情報を引き出すために、例えば、パターン認識技術、深層学習技術などを用いて、抽出した情報を診断や治療のために利用する。本講義では上記目的を達成するための画像工学の理論と技術を概説する。内容は画像形成モデル、画像のデジタル化、画像直交変換、画像圧縮、画像強調、画像修復、画像解析、画像レジストレーションなどを含む予定である。さらに最新研究を共有する。</p>			

科目名	MRI	講師	山本 徹 先生 (北海道大学)
<p>〈講義内容〉</p> <p>MRI は、主に水分子の水素原子核 (^1H) からの磁気共鳴 (MR) 信号を用いる画像診断装置であり、その信号は、水分量のみならず分子の動きやすさなど生体組織環境も反映し信号取得方法 (撮像法) にも依存し多様である。人体の大半を占める水からの MR 信号は細胞や血流などの生理状態に敏感なので軟部組織の描出に優れ、この特徴を生かし様々な生体情報を反映する新しい撮像法が登場し続け、MRI はさらなる進化の可能性を秘めている。本講義では、MRI の仕組みについて核磁気共鳴 (NMR) 現象から直感的に説明し、MRI 撮像法の核心的概念である k 空間について概説する。MRI は X 線 CT に比べスキャン時間が長いとの欠点があるが、パラレルイメーシングなどの高速化が進み、近年では、情報理論から派生した圧縮センシングによるスキャン時間のさらなる短縮がなされており、本講義ではこれらの高速技術も述べる。また、MRI はゲル線量計など放射線治療への応用も進み、放射線治療装置と融合したシステムも登場している。画像化される MR 信号は、それを発生する分子の物理・化学的状态を反映し、緩和時間などの NMR パラメータが変わることで良好なコントラストを作り出す。本講義では、このコントラストメカニズムも説明する。さらに、信号減衰が速く MRI で捉えることが困難であった骨中水分子からの信号も近年登場した Ultrashort echo time 撮像法により可能となり、MRI による線減弱係数のマッピングも行われている。この新しい撮像法の特徴も概説する。このように、MRI は様々な有用性を有するが、MRI 検査時に、大型磁石による鉄製品の吸引や、MR 信号を励起するための高周波電磁波印加に伴う発熱などによる人身事故も発生している。それらの発生原因を理解し事故を防止するために必要な磁性と電磁界の基礎知識も含め、医学物理で俯瞰すべき MRI の原理・技術を解説する。</p>			