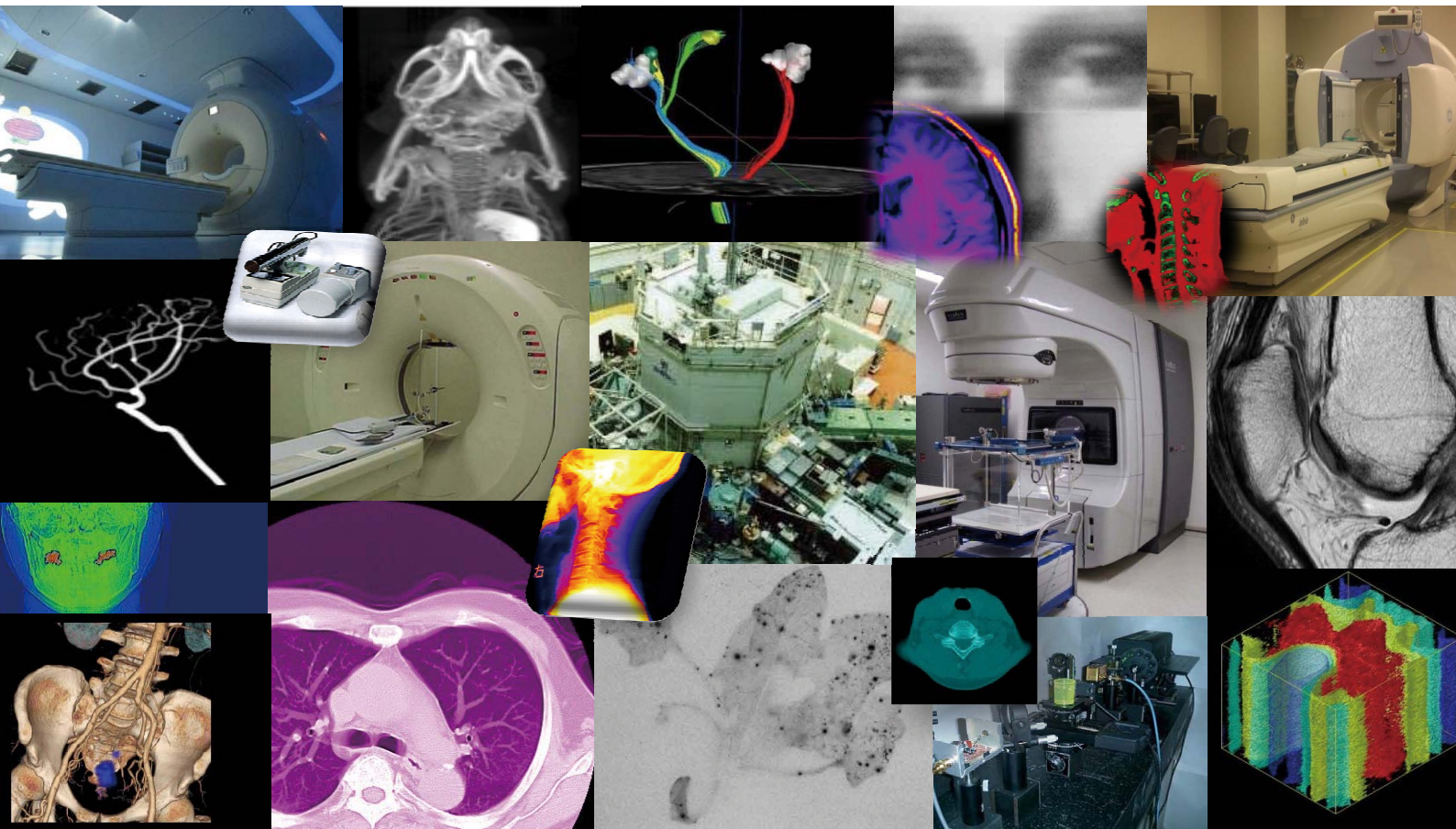


人間健康科学専攻 放射線科学域

研究室紹介



首都大学東京大学院

Tokyo Metropolitan University, Graduate School of Human Health Sciences
Department of Radiological Sciences

首都大学東京 大学院 人間健康科学研究科 人間健康科学専攻

放射線科学域

放射線学の専門知識と技術の最新の知見を教授することによって、

- 1) 創造的かつ科学的思考に基づいた高度放射線専門職の育成、
- 2) 専門領域における高度な知識、能力を有するのみならず、他領域の研究成果を理解し、それを統合化することによって先端医療技術を開発できる人材の育成

を目指しています。

前期課程は8分野の他、保健科学系学部は勿論のこと、理工系学部・大学院出身者等の入学を視野に入れた医学物理士コースがあります。このコースでは、高度先進医療施設での医用物理実習を必修科目として組み込み、実践能力重視の教育を行います。

後期課程は前期課程と同じ8分野があり、継続的な教育研究とともに他分野との連携を図っています。

各分野の授業は研究の動向の紹介・展望や教員の研究成果に基づいた講義・演習から構成し、前者では絶えず最新の知見を教授するように努めています。また、後者では、先行研究を要約し、どのような研究の視点から新たな知見や独創性に到達したか解説し、洞察力・探求力の育成を図っています。

博士前期課程医学物理士コース(放射線治療物理学・診断物理学)

コースの特色

博士前期課程医学物理士コースでは放射線による高度で質の高いがんの診断および治療を実施するための医学物理士の養成であり、かつ国際的な連携を構築できるがん教育改革の担い手となる高度専門医療人放射線による高度で質の高いがんの診断および治療を実施するための医学物理士を養成します。

本大学院では医学物理士認定機構の認定を受けた医学物理士コースが開設されており、博士前期課程医学物理士コース(放射線治療物理学)の修了者は医学物理士試験の受験資格を得ることができます。また、医学物理士認定までの期間が短縮されます。

医学物理士コースはがんプロフェッショナル養成基盤推進プランの協力により運営しています。また、インテンシブコースを設置し臨床医学物理セミナーや医学物理士実務者講習会の開催に協賛しています。

科目と単位

【必修】()内は単位数

放射線科学特別研究(8)、放射線科学特論(2)、放射線医学物理学特論(2)、放射線科学臨床実習(2)

(放射線治療物理コース)

放射線治療物理学特論Ⅰ(2)、放射線治療物理学特論演習(2)、放射線治療物理学特論Ⅱ(2)、放射線計測学特論(2)

(診断物理学コース)

放射線診断物理学特論(2)、放射線診断物理学特論演習(2)、核医学物理学・保健物理学特論(2)、核医学物理学・保健物理学特論演習(2)、ポジトロン科学特論(2)、医用画像情報学特論(2)、医用画像情報学特論演習(2)、医用画像診断学特論(2)、医用画像診断学特論演習(2)

【選択】(8単位以上選択)



医学物理士実務者講習会



講習会の実測指導の様子

「がんプロフェッショナル養成基盤推進プラン」とは、がん医療の担い手となる高度な知識・技術を持つがん専門医師及びがん医療に携わるコメディカルなど、がんに特化した医療人材の養成推進のため、大学病院等との有機的かつ円滑な連携のもとに行われる大学院での人材養成について文部科学省が財政支援を行う選定プログラムです。

連携大学

慶應義塾大学、北里大学、信州大学、聖マリアンナ医科大学、聖路加看護大学、東海大学、東京歯科大学、山梨大学、国際医療福祉大学

研究 MRI, CT, X-CR, US など複数のモダリティを用いた最新の診療撮像技術や画像描画法および診断支援などの研究を行っています。

現在主に以下のような研究をしています。

MRI (磁気共鳴イメージング)

高速撮像法、連続シネ画像撮像、拡散強調撮像法、脳機能画像撮像

Diffusion Weighted MRI・Tractographyを用いた脳白質神経の描出解析

f-MRIとDiffusion-MRIにおける画像歪み補正アルゴリズムの開発

Diffusion Tensor STE Imagingを用いた筋繊維異方構造の可視化

MRI・q-space imaging (micro-imaging)による脳内細胞構造の解析

新しいf-MRI撮像法(IVIM weighted DEFT f-MRI)の開発

造影剤、磁性体薬剤、バイオマテリアル、ファントム材料の設計開発

DDS(標的指向化薬剤),知的形状記憶材の開発と応用

造影剤およびバイオマテリアルの材料設計と生体適応性に関する検討

画像評価を目的としたファントム材料等と生体近似性に関する検討

外科的手術支援ナビゲーションの構築

脳外科用手術支援画像ナビゲータの開発(術前、術中、術後利用)

撮像画像の描画支援, 動態連続画像, 血流・高速シネ画像の3次元的運用

衛星通信を用いた災害時遠隔医療システムの開発

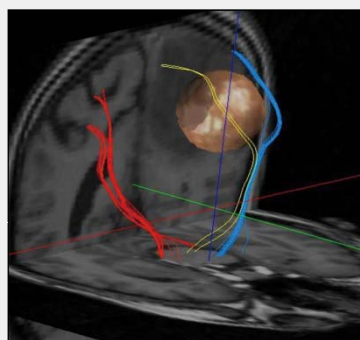
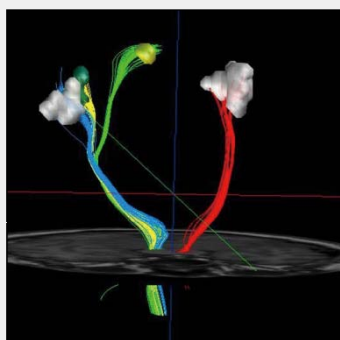


Fig.1 Tractography による白質神経描画

MRI撮像による脳機能解析の例を示します。

Fig.1 は錐体路系の白質神経線維をカラーで三次元的に示すものです。

Fig.2 は IVIM weighted DEFT f-MRI を利用した新しい脳機能イメージングです。

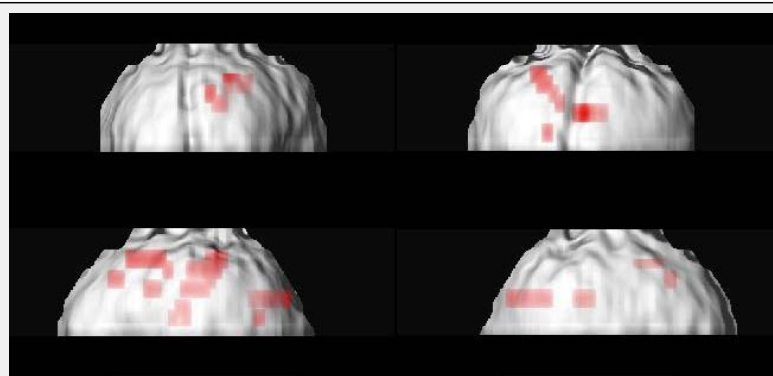


Fig.2 IVIM weighted DEFT f-MRIによる脳機能イメージング

2. 教育

脳, 心臓などの臓器機能や血流, リンパ液など生理情報に対する撮像法の適応, あるいは造影剤, ファントム等の効果やヒトの生命活動の映像可視化を主にしています。

実験素材として, 1) IDL による3D-Image, Diffusion画像解析処理、SPM-脳解析, 画像再構成法プログラム, 2) Epic(GE-MRI用シーケンス) による撮像シーケンス設計, 3) MRI 用各種ファントム設計, 4)心筋, 血管, 循環器用計算解析の基礎理論教育とコンピュータ用シミュレーションプログラム, 関連論文講読などを準備しています。

これらを利用して画像診断撮像技術学に関する体系的な知識の習得を目的としたバランスの取れた**特色ある教育プログラム**を実施します。

研究内容 核医学および保健物理学(放射線防護)に関する研究を21名(教授:1名, 助教1名、客員研究員:2名, 博士課程:6名, 修士課程:5名, 学部4年:6名,で行っております。

PET(陽電子放射型CT)に関する研究

核医学イメージによる臨床経過観察における定量的画像解析の確立に関する研究
PET/CT撮像への呼吸同期の有効性 など

医療被ばく解析および施設遮蔽に関する研究

下水中に流入する診療用放射性同位元素の実態の研究
含鉛ガラスの消滅放射線に対する遮蔽効果の検討 など

環境放射線・能に関する研究

各種環境下におけるラドンおよびトロン動態メカニズムの解析
環境放射線・能の空間分布の解析及び農作物の汚染調査 など

放射線教育に関する研究

診療放射線技師教育カリキュラムの検討
医学物理士教育カリキュラムの検討 など

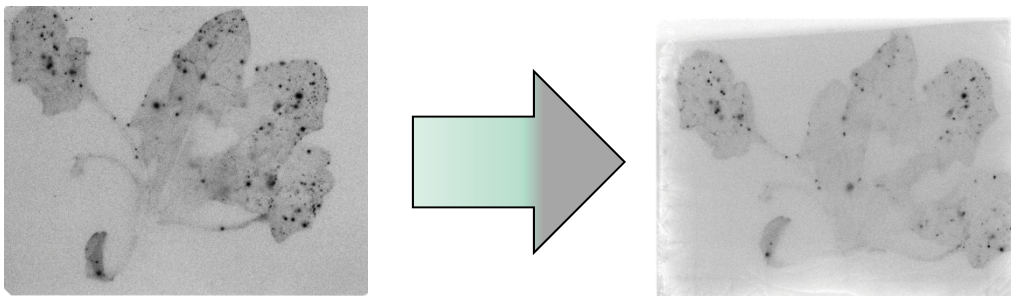


X線CT画像(解剖学的情報)

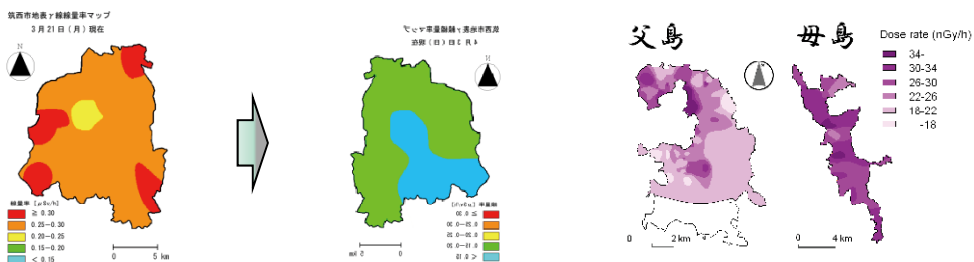
PET画像(生理学的情報)

重ね合わせ画像の取得

直腸がんリンパ節転移の症例(X線CTとPETとの重ね合わせ画像の取得)



ほうれん草表面に付着したI-131の洗浄前後オートラジオグラフィ



環境放射線・能測定と環境放射線地図の作成

現在までに博士6名を輩出しており臨床・研究・教育分野で活躍しております。

放射線治療物理学分野

齋藤 秀敏

最先端の放射線治療に関する物理学、工学、治療技術に関する最新の理論および患者情報、治療ビーム情報、治療計画、吸収線量計算、解析、精度管理における最新の課題について教育と研究を行っています。

放射線治療物理学分野の推奨科目を受講することによって、医学物理士認定機構によって認定された医学物理士教育コース修了に要するほとんどの単位を取得することができます。

次のようなテーマに関する研究を行っています。

- 体内吸収線量計算の高速化・高精度化に関する研究
- 各種検出器による吸収線量計測精度向上に関する研究
- 高精度放射線治療のための画像利用に関する研究
- 医療用加速器の放射化に関する研究
- 各種情報を利用した体内線量分布再構成に関する研究
- 医学物理のためのe-learning教材の開発

学内で利用できる機材

- 医用電子直線加速器
(Varian Clinac 21EX、図2)
- 放射線治療計画コンピュータ(XiO 7台)
- 各種電離箱線量計
- ガラス線量計
- 各種ファントム、他

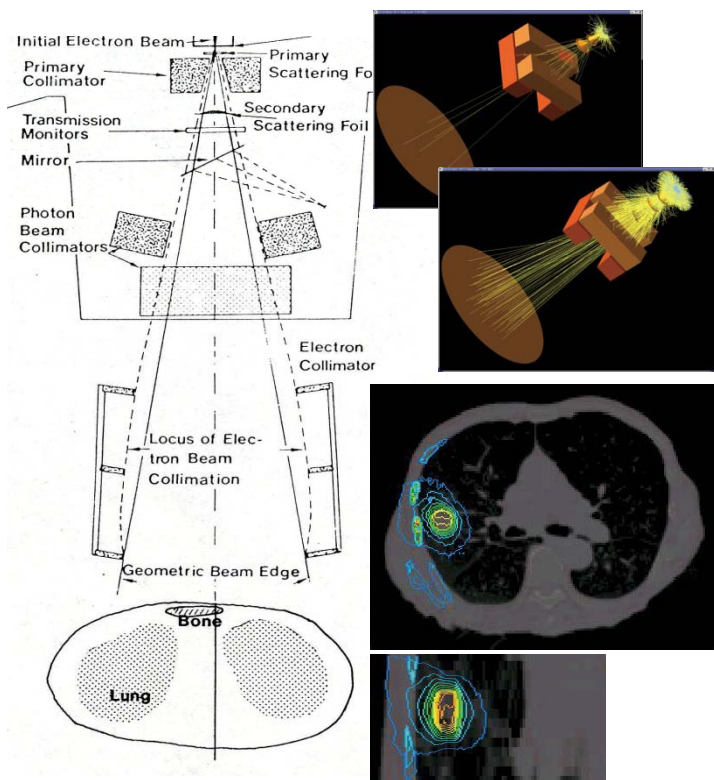


図1 研究の概略図



図2 大学内で利用できる電子直線加速装置

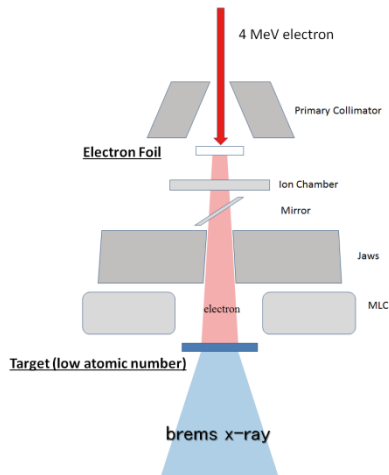
放射線治療物理学分野

明上山 温

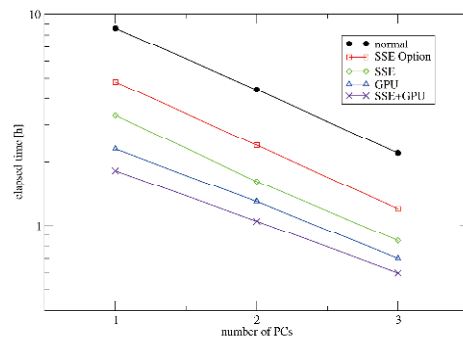
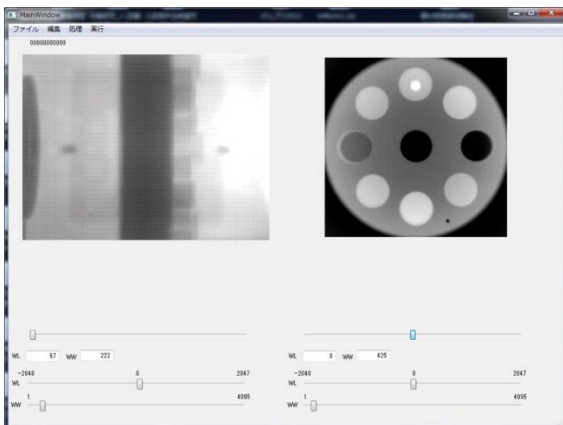
放射線治療につながる基礎的な研究として、放射線物理学の知識を応用した放射線治療シミュレーションの高速化や、新しい高エネルギーX線・電子線イメージングの手法についての研究を行っています。

研究テーマ

- MVCBCT の高画質再構成法
- 加速器による新しい画像の撮像法
- GPU を用いた放射線物理シミュレーションの高速化
- 高エネルギーX線によるポータルイメージの高画質化
- 体内線量分布計算のためのモンテカルロ計算の高速化



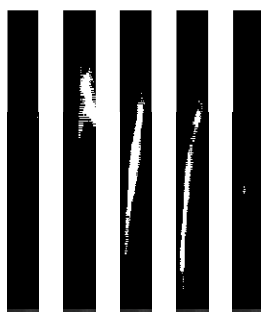
加速器による新しい画像撮像法の研究



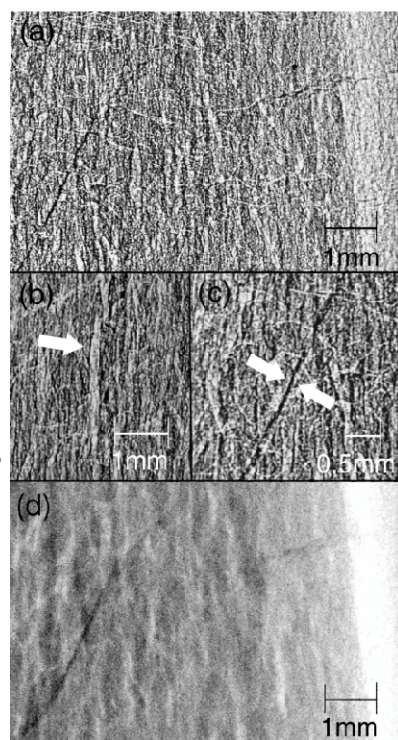
診断に有効な医用画像処理に関するテーマや教育システムについて研究しています。

1. 画像処理技術の臨床ニーズへの応用

- 摂食・嚥下リハビリテーション分野において検査システムの構築やコンピュータ支援診断の基礎的研究。
- 各種モダリティの画像情報の特徴を相互比較した特徴抽出に関する研究。



(嚥下動態における呼吸解析ならびに食塊の二値化)



(微小骨折の放射光イメージング)

2. 医学応用のための放射光イメージング

- シンクロトロンより得られる放射光を用いた「屈折コントラストイメージング」の医学応用のための基礎的研究。
- 立体視による3次元情報の取得。
- 放射光の臨床応用に有用な新たな断層撮像法の開発。トモシンセシス画像再構成技術の最適化。

3. 放射線技術教育のためのe-ラーニング開発

- 放射線技術の教育に有用なComputer Based Testing(CBT)システムの開発と応用。
- 医療系学生の臨床実習評価支援。



(放射線技術教育のCBT画面)

医用画像情報学分野

乳井 嘉之

1. 『研究』

解析的および統計的画像再構成法を用いて、医用画像のイメージングに関する基礎的な研究を行っています。主に逐次近似的画像再構成法を用いた少数方向から得られる X 線画像からの画像再構成に関する研究を行っています。

血管ファントムのプロジェクションデータ

透過型の逐次近似的画像再構成法

$$\mu_j^{(k,q+1)} = \mu_j^{(k,q)} \left[\lambda^{(k,q)} \frac{\sum_{i \in S_q} l_{ij} (\exp(-L_i) - T_i / B_i)}{\sum_{i \in S_q} l_{ij} L_i \exp(-L_i)} + 1 \right]$$

Transmission maximum likelihood (ML-TR) algorithm J Nuyts, B De Man, et al : Phys Med Biol., 43:729-737,1998

再構成画像

オリジナル画像

サイノグラム

X 線装置 (FPD)

ファントム

再構成画像

2. 『教育』

医用画像情報学特論では画像再構成法の基本について講義し、医用画像情報学特論演習では、実際に簡単な画像再構成プログラムを作成して、各種パラメータ（投影方向数，繰り返し計算回数等）を変化させて画像再構成の理解を深めてもらいます。

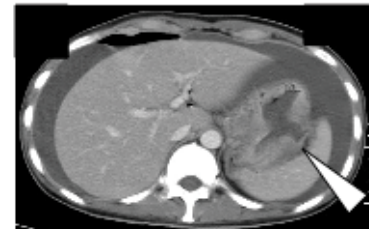
医用画像診断学分野

古川 顕

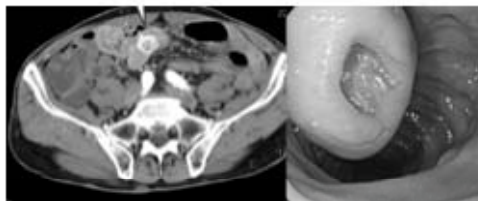
我々の研究室では、CT、MRIを中心とした腹部画像診断および、**Interventional Radiology**に関する臨床研究を主に行います。特に、救急疾患の早期発見や適切な治療選択に繋がる画像診断の発展を目標に、さまざまな疾患患者の画像を収集、解析して、検査法の特徴と限界や疾患の代表的な画像所見を良く理解し、より精度の高い検査、診断法の開発を目指します。また、消化管の蠕動運動や、臓器の形態に関する形態機能画像とその評価法を開発します。
下段には、画像の進歩により診断が可能になったさまざまな臨床例を供覧します。

主な研究課題

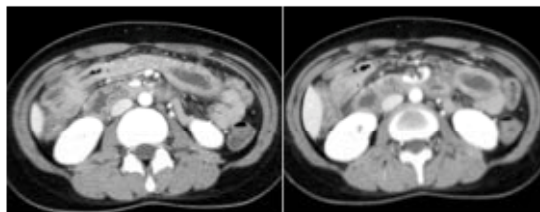
- 消化管出血に関するMDCTの診断能と適応
- 腸管虚血に関するMDCTの診断能
- MRIを用いた消化管蠕動運動の機能解析
 - ・ 術後の消化管蠕動運動の解析
 - ・ 糖尿病患者の消化管蠕動運動の解析
- 肝硬変患者の肝形態変化の画像解析



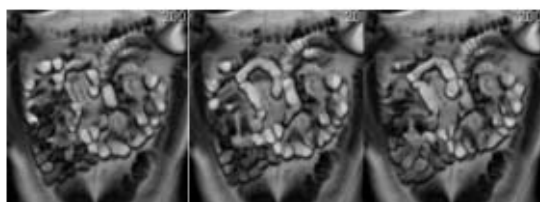
造影CTで診断が可能である胃潰瘍穿孔



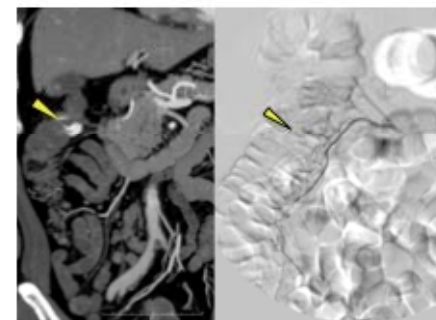
消化管出血の検索で明らかになった小腸腫瘍



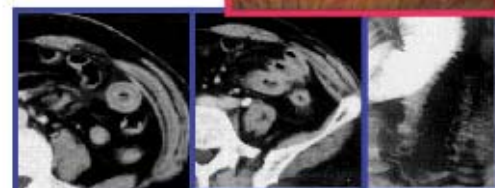
造影MDCTで病変が捉えられたHenoch-Schoenlein Purpura



高速連続MRIで捉えた小腸蠕動運動



大腸憩室出血：MDCT（右）と血管造影（左）。血管塞栓術で治療された。



MDCTで腸管浮腫が捉えられた小腸アニサキス症

放射線計測学分野

大谷 浩樹

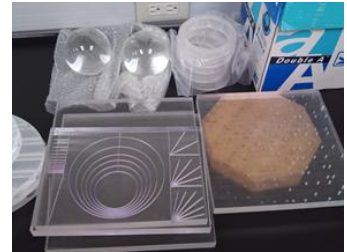
1. 研究

(1) 放射線の線量評価に関する研究

・小児の放射線診療における被ばく線量評価

(中国・武漢大学および台湾・中臺科技大学との共同研究)

アジア圏の小児放射線診療の実態を調査し、各種小型線量計を用いて吸収線量を実測する。そして、最適な診療条件を検討し被ばく線量低減を行う。



計測器具

写真提供：中臺科技大学

・公衆の放射線管理を簡便に行うための検出器開発

(中国・四川大学との共同研究)

放射線入射方向に対応した発光型サーベイメータを開発する。指向性検出器を開発し放射線検出テレメトリーを確立する。

(2) 放射線防護および放射線管理に関する研究

・原子力災害における水および土壌の放射性物質の除去

(株)EARTH, (株)日本遮蔽技研, (株)オスモとの共同研究)

凝集沈降剤を用いて土壌の洗浄除染を行う。また、汚染された汚泥に対し乾燥焼却処理による減容化と除染を行う。

汚染水に対し蒸発処理を行うことで減容し、各種フィルターで除染を行う。



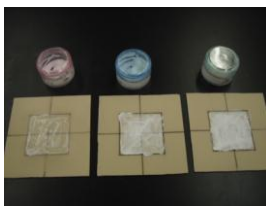
遮蔽計測システム

写真提供：(株)日本遮蔽技研

・放射線遮蔽材料と被ばく管理の研究

硫酸バリウムとパーマシールドとの組み合わせにより放射線遮蔽塗布材を開発し遮蔽効果を検討する。

人体用放射線防護剤を開発し被ばく線量低減を図る。



人体用放射線防護材



土壌洗浄除染

2. 教育

(1) 放射線計測物理学

- ・放射線計測学に必要な物理学について教授し、討論を行う。
- ・各種放射線の物理的特性を理解し、計測原理の新たな展開を試みる。

(2) 放射線防護物理学

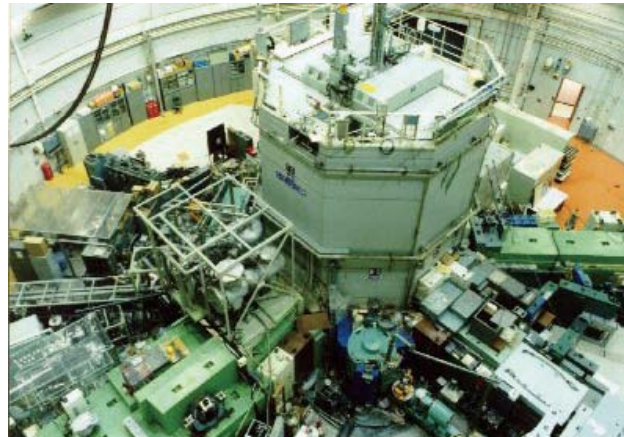
- ・放射線防護学に必要な物理学について教授し、防護指針の理論的根拠や実務量について検討する。
- ・遮蔽材料の物性を理解し、遮蔽原理の新たな展開を試みる。

放射線計測学・保健物理学分野

加藤 洋

【研究】

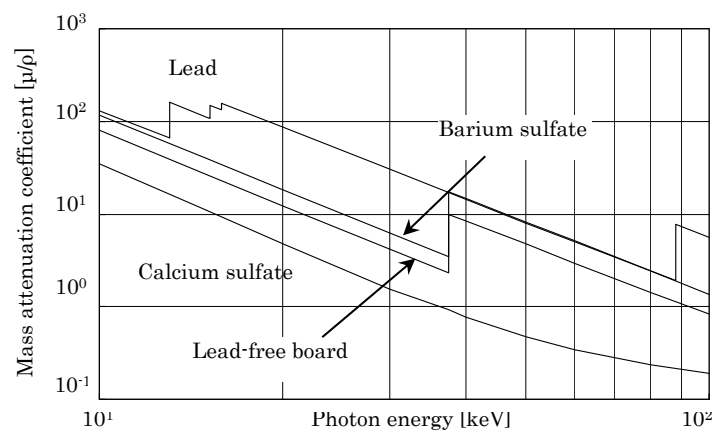
1. 核的方法による元素分析
生体中の微量元素濃度分布を核的方法で分析しています。核的方法として中性子放射化分析法，荷電粒子励起X線分析法などを適用し，ppm，ppbオーダの定量値を得ています。さらに，エネルギー分散型X線微小部分分析法を適用し，マイクロオーダの空間分解能で元素分布を得ています。また，国際原子力機構からの委託で，標準物質の値付け分析依頼を受託しています。



京都大学原子炉実験所研究用原子炉

2. 放射線防護材の物理的特性

X線診断領域エネルギーに対する鉛フリー放射線防護材の物理的特性，防護能力などの評価を行っています。その際に，実効エネルギーを基準としますが，X線源の構造，付加フィルタなどによる線質変化により評価が異なるため，細部まで議論していきます。



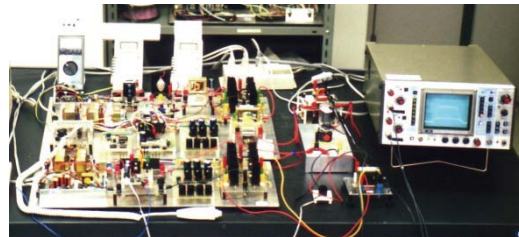
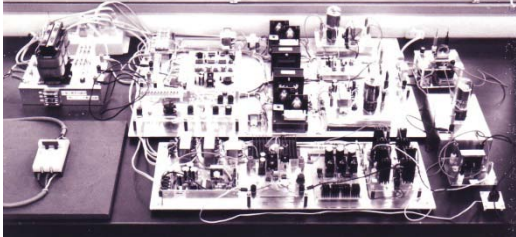
【教育】

1. 核的方法による分析に必要な理論，測定器などについて理解を深めます。
2. 防護材の組成による物理的特性，防護能力の差異を明らかにしていきます。

[研究]

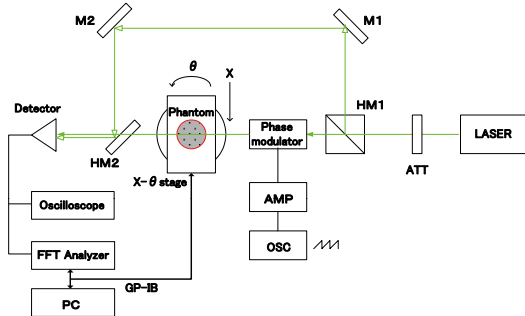
1. 模擬回路による診断用X線装置の動作特性の検討

管電圧を実際の装置の1/500程度とした模擬回路を作成し、動作特性の改善方法について検討する。下左図はテトロード管を用いた定電圧形装置、下右図は方形波インバータ式装置の模擬回路の外観である。



2. レーザー光を用いた教育用模擬X線CT装置システムの検討

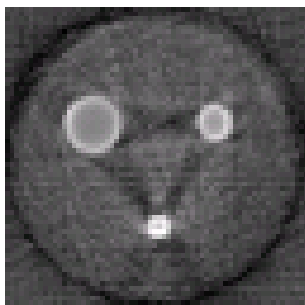
レーザー光を用いた光CT装置システムを構築し、X線CT装置の動作原理および画像再構成について理解を深めるための教育用模擬装置システムについて検討する。



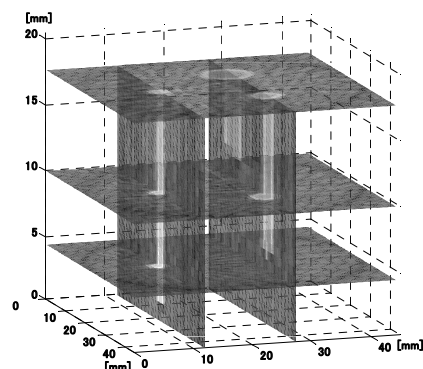
模擬CT装置の構成



模擬CT装置の外観



ファントムの模擬CT画像



ファントムの3D再構成画像

[教育]

- ・ 特論では、微小電流の計測と信号ケーブルの特性等に関する講義を行う。
- ・ 演習では、マイクロプロセッサを用いた基本的な計測法等について演習する。

画像診断システム学分野

安部 真治

1. 研究

画像診断分野における各種医用画像機器の特性・医用画像の画質向上に関する研究及び医用画像装置の安全・品質保証に関する研究を主に行っています。X線撮影装置、乳房用X線装置、X線CT装置、X線TV装置、CR・FPD装置、関連機器など各種モダリティの評価、解析、機器の品質管理及びX線被曝線量低減化に関する研究などを行っています。

診断用X線装置の特性・解析に関する研究

- ・ 診断用X線装置の特性
- ・ CR・FPD装置の特性
- ・ 乳房用X線装置の特性
- ・ X線装置測定システムの開発
- ・ 関連機器の評価・解析
- ・ X線画像と被曝線量低減化に関する研究
- ・ 各種医用画像装置と画像に関する研究

医用画像機器の品質保証に関する研究

- ・ 医用画像機器の規格と安全
- ・ 医用画像装置の品質保証
- ・ 医療施設の受入試験・不変性試験
- ・ 医用画像機器の品質管理システムの開発
- ・ 品質管理用測定器の評価・開発
- ・ 診断用X線装置の品質管理
- ・ 乳房用X線装置の品質管理



X線CT装置の線量測定



診断用X線装置の高電圧測定



乳房用X線装置の直接測定



非接触形X線測定システム

2. 教育

画像診断システム学分野における医用画像診断装置の最近の動向、医用画像機器の安全及び品質保証に関する文献、最新のIECやJISの動向など研究成果や論文、資料を準備しています。また、診断用X線装置の測定システムや品質管理に関する演習を実施しています。

1. 研究 病気や障害で苦しんでいる患者様や障害者およびその家族をはじめ、臨床現場で働く医療技術者に役立つ研究をテーマとして研究を進めていきます。

1. MRIによる脳機能解析（機能的MRI&拡散テンソル解析）

MR装置を利用して脳の賦活部位を同定したり、脳神経線維の走行異常を検出したりすることで、脳疾患の回復過程を明らかにしたり新しい診断法を開発します。また、解析のための新しい画像処理法やMR撮像法（fMRIやDiffusion）のプログラミングもおこなっています。

2. MRIの新しい撮像法の開発

本研究室では、さまざまな新しい臨床用MR装置の撮像シーケンスや画像再構成法を開発をおこなっています。撮像シーケンスのプログラミングはPHILIPS社のGOAL-C、画像再構成法の開発はC言語またはITT社のIDLという言語を使用しています。

3. 動画像処理によるコンピュータ診断支援（Computer Assisted Diagnosis ; CAD）

画像中の物体を追跡する動画像処理法を医学に応用し、胃のX線透視像による消化器診断や心筋ゲートSPECT検査画像から3次元心筋動態解析などコンピュータ診断法を開発しています。

4. 危機管理およびペーシェントケア

医療スタッフが現場で一番多く失敗することは何か？また、患者に対する接遇法などについて意識調査をおこなっています。

機能的MRI

言語機能は左脳だけを使うというのは本当か？

言葉の復唱は①言葉を聴いて理解する(感覚性言語)②言葉を声にして復唱(運動性言語)として左脳が関与しているということは約100年前から言われていましたが、それを可視化することができませんでした。昨年、これらの状態を世界に先駆けて可視化に成功し、言葉の発語に左脳だけでなく右脳も関与していることを明らかにしました。この研究は言語障害が回復過程を明らかにし、言語治療の効果判定に役立ちます。

言葉を聴いて理解しているとき 言葉を復唱しているとき

感覚性言語野 運動性言語野 補足運動野

拡散テンソル解析

画像診断で精神病を診断できるか？

強迫性障害や統合失調症(精神分裂病)はシナプスの配列が普通と違うと言われてる。そこで、神経配列の異常を検出するシステムを開発した。

拡散強調画像 → FAマップ → 標準化 → 平滑化

異常部位検出 ← t検定 ← 比較症例 ← 健常群

MRIの新しい撮像法の開発

全く騒音のしないMR撮像法の開発

MR装置は放射線を使わずに人体の断層像が得られるという特徴があるが、撮像時に大きな騒音が発生する。本研究の実用化により、MR検査室にBGMなどを流しながら検査が可能となるなど、検査室環境を大きく変革させることができるとされる。さらに、脳機能撮影においては音声や音などの刺激の解析が可能となり、大脳生理学の発展にも大きく貢献できる。

無音撮像法の例

動画像処理によるCAD

熟練医師の消化器診断法をPCで再現

X線透視検査は医師により診断されているが、診断する医師の熟練度で病気の診断精度が大きく異なるといわれている。本研究は、熟練医師による診断をコンピュータで再現することを目的とした診断支援システムを開発する。これまでの成果では、動画像処理により、狭窄部位を特定することが可能となった。

食道透視画像 動きを検出 狭窄部位を検出

2. 教育

研究室で独自に作成した言語習得カリキュラムを受講することで、医用画像処理やMR撮像シーケンスについて理解を深め、誰でもプログラミングができるようになります。病院や研究所および企業の中核として活躍できる人材の育成に努めます。

人間健康科学専攻 放射線科学域 博士前期課程			
分野	指導教員		
放射線診断物理学	教授	八木 一夫	直通 03-3819-7341 yagi_at_hs.tmu.ac.jp
核医学物理学・保健物理学	教授	福士 政広	直通 03-3819-7237 fukushi_at_hs.tmu.ac.jp
放射線治療物理学	教授	齋藤 秀敏	直通 03-3819-7195 saitoh_at_hs.tmu.ac.jp
	准教授	明上山 温	直通 03-3819-1450 atusi_at_hs.tmu.ac.jp
医用画像情報学	准教授	関根 紀夫	直通 03-3819-7401 sekine_at_hs.tmu.ac.jp
	准教授	乳井 嘉之	直通 03-3819-7183 newyoshi_at_hs.tmu.ac.jp
医用画像診断学	教授	古川 颯	直通 03-3819-7386 akiraf_at_hs.tmu.ac.jp
放射線計測学	准教授	大谷 浩樹	直通 03-3819-7391 ootani_at_hs.tmu.ac.jp
	准教授	加藤 洋	直通 03-3819-7169 kato_at_hs.tmu.ac.jp
医用システム計測学	教授	小倉 泉	直通 03-3819-7387 ogura_at_hs.tmu.ac.jp
画像診断システム学	教授	安部 真治	直通 03-3819-7392 abesnj_at_hs.tmu.ac.jp
	准教授	妹尾 淳史	直通 03-3819-7189 senoo_at_hs.tmu.ac.jp
人間健康科学専攻 放射線科学域 博士後期課程			
分野	指導教員		
放射線診断物理学	教授	*八木 一夫	直通 03-3819-7341 yagi_at_hs.tmu.ac.jp
核医学物理学・保健物理学	教授	福士 政広	直通 03-3819-7237 fukushi_at_hs.tmu.ac.jp
放射線治療物理学	教授	齋藤 秀敏	直通 03-3829-7195 saitoh_at_hs.tmu.ac.jp
医用画像情報学	准教授	関根 紀夫	直通 03-3819-7401 sekine_at_hs.tmu.ac.jp
医用画像診断学	教授	古川 颯	直通 03-3819-7386 akiraf_at_hs.tmu.ac.jp
放射線計測学	准教授	大谷 浩樹	直通 03-3819-7391 ootani_at_hs.tmu.ac.jp
	准教授	加藤 洋	直通 03-3819-7169 kato_at_hs.tmu.ac.jp
医用システム計測学	教授	小倉 泉	直通 03-3819-7387 ogura_at_hs.tmu.ac.jp
画像診断システム学	教授	安部 真治	直通 03-3819-7392 abesnj_at_hs.tmu.ac.jp
	准教授	妹尾 淳史	直通 03-3819-7189 senoo_at_hs.tmu.ac.jp

*平成27年3月31日退職予定
メールアドレスの「_at_」は「@」に変換してください