

H23年度 文部科学省 博士課程教育リーディングプログラム



群馬大学  
Gunma University

# 重粒子線医工学グローバルリーダー養成プログラム

Program for Cultivating Global Leaders in Heavy Ion Therapeutics and Engineering



平成25年10月

## 学長挨拶



群馬大学長

### 高田 邦昭

重粒子線によるがん治療は、日本で実用化されたQOL（Quality of Life）の高い画期的な方法で、今後の高齢者人口の増加に伴い、がん治療の新しい地平線を開くものと期待されています。群馬大学には、小型化された実用的な装置が世界ではじめて設置されました。平成22年に稼働を始めて以来、今までに700名以上のがん患者さんを治療してきました。重粒子線によるがん治療は、医師、診療放射線技師、看護師など、従来からの医療スタッフに加えて、線量分布のシミュレーションを行う医学物理士、加速器や重粒子線ビームを制御する技術者、重粒子線の生物作用を調べる放射線生物学者など、広範な職種が協働して行う高度な作業です。

群馬大学では、がん患者さんへの治療を行うとともに、重粒子線によるがん治療の新たな可能性を探る様々な研究開発や教育プログラムも進行中です。「重粒子線医工学グローバルリーダー養成プログラム」は、大学の総力を結集して進行中の重粒子線プロジェクトにおける人材育成のコアをなす大学院博士課程プログラムです。多様な背景を持った人材を世界中から受け入れることで、重粒子線がん治療を世界へ広げていくリーダーが育っていくことを期待しています。

## 理事挨拶 (研究・企画担当)



群馬大学副学長

### 平塚 浩士

本学の「重粒子線医工学グローバルリーダー養成プログラム」は、平成23年に始まった博士課程教育リーディングプログラムの21件の一つとして、オンライン型の区分で採択されました。本プログラムは、地方国立大学として採択された数少ないプログラムの一つであり、国内外から大きな期待が寄せられています。

重粒子線がん治療は、国内では本学の他、放射線医学総合研究所と兵庫県立粒子線医療センターで実施されていますが、治療・教育・研究を通して人材育成を行い得る拠点は本学のみです。世界を見ても大学に重粒子線医療施設が設置されているのは、ハイデルベルグ大学などごく一部に限られており、今後、我が国や世界各地に重粒子線医療施設の設置が期待される中、様々な領域で活躍できるグローバル人材を養成することが急務とされています。

本学では、これまで医学系研究科、附属病院、重粒子線医学推進機構が中心となって、最先端がん治療法の一つである重粒子線医学に取り組み、治療面、研究面で順調に成果を上げてきました。今後は本リーディングプログラムを活かして、研究・治療の高度化に加えて重粒子線医工学を担うグローバル人材の育成やイノベーション面での成果を挙げて行くことを、関係者の方々をお願いしたいと思います。

## プログラム 責任者挨拶



群馬大学大学院  
医学系研究科長

### 和泉 孝志

「重粒子線医工学グローバルリーダー養成プログラム」は平成23年度に採択された文部科学省「博士課程教育リーディングプログラム」（オンリーワン型）の事業です。大学院医学系研究科では医科学専攻博士課程に医学・工学融合型の学位プログラム「重粒子線医工連携コース」を創設し、平成24年4月にコース履修生の受入を開始しました。本プログラムでは、重粒子線医学・生物学及び重粒子線先端臨床に加えて、高度医療機器やその運用技術の研究開発を担う世界的なリーダーを養成します。そのために、大学院工学研究科及び国内外の連携組織、さらに医療装置メーカーにプログラムに参加して頂き、各専門分野の領域を超えた教育を行います。本コースの修了生は、世界的な発展が期待される重粒子線医工学によるメディカルイノベーションに寄与することが期待されています。

## プログラム コーディネーター挨拶



重粒子線医学研究センター長  
腫瘍放射線学教授

### 中野 隆史

日本は、科学技術で国を創造することを目指していますが、医療分野では多くの治療技術開発で欧米の後塵を拝している憂慮すべき状況にあります。この状況で、今回、群馬大学が推進する「重粒子線医工学グローバルリーダー養成プログラム」は、まさに、科学技術創造立国を目指す日本が、医療分野での治療技術開発における国際的劣勢を超越するプロジェクトと考えています。

群馬大学は大学院博士課程を有する大学の中で、重粒子線治療装置を所有している唯一の大学であり、重粒子線医学研究センターの下で重粒子線治療に関する大学院教育研究を遂行しています。さらに、加速器テクノロジーを活用した21世紀COEプログラムで形成された教育研究拠点において、世界をリードする重粒子線治療物理学、重イオンマイクロビーム、医療用コンプトンカメラ、重粒子線治療臨床等の技術と経験を蓄積してきました。「重粒子線医工学グローバルリーダー養成プログラム」では、これらを「重粒子線治療に関する物理学・生物学・医学の統合教育」として集約し、医学系研究科と重粒子線医学研究センターの教員を中心に理工学府の教員の参加を得て、医学・工学融合型の「リーディングプログラム重粒子線医工連携コース」を大学院医学系研究科の中に創設しました。

これにより、各専門分野の領域を超えて活躍できる重粒子線治療をけん引する優れたリーダー、すなわち、重粒子線治療分野の推進と展開を支える、世界に通用する放射線腫瘍医ならびに理工学分野や医学生物学分野のリーダー、及び重粒子線医療機器開発企業の研究開発リーダーの養成を目指したいと考えています。



## 概要・目的

本事業の全体の目的は、重粒子線医工学グローバルリーダー養成プログラムにおける、重粒子線医学・生物学の基礎と重粒子線先端臨床研究並びに高度医療機器の開発・運用技術の両面を教育する医学・工学融合型のリーディングプログラム重粒子線医工連携コースを設置し、これにより、重粒子線治療分野の推進と展開を支える、世界に通用する放射線腫瘍医ならびに物理工学分野や医学生物学分野のリーダー、及び重粒子線医療機器開発企業の研究開発リーダーの人材育成を行う。

## 学位プログラム内容

本医学系研究科のリーディングプログラム重粒子線(L-PhD)医工連携コースは放射線腫瘍医、物理工学研究者、医学物理士、医学・生物学研究者のリーダー研究者育成のための博士課程のコースである。本医学系研究科の学生は、低学年で共通科目を学び、その後高学年で各主専攻分野の専門科目を学ぶ。修了必要単位数は合計30単位である。本L-PhD医工連携コースの学生は、共通科目としては基礎連続講義3単位(L-PhD講義1単位以上)、医学基礎技術実習3単位(L-PhD実習2単位以上)を含み14単位、専門科目としては主専攻分野科目8単位、L-PhD専門科目8単位が必要であり、合計30単位である。

本L-PhD医工連携コースにおいては、大学院教育の実質化を図りつつある本学の医科学専攻カリキュラムに、L-PhDコース用に新に10授業題目を新設、11授業題目を拡充し、産官学の各組織でのインターンシップや国内外の教育研究連携組織における実習を取り入れる。また、複数の講座で教育を受けることができるように、ローテーション制度を取り入れ、専門分野の枠を超えたコースワークを可能とする。さらに、従来の各専攻の壁を乗り越えて、医科学専攻と理工学府の学生に共通に開放される医工連携共通専門科目を新設した。本研究科では、医学系大学院博士課程に専門分野の枠を超えた教育を行うシステムを整えており、本L-PhD医工連携コースにおいても、重粒子線物理学と重粒子線生物学並びに重粒子線治療に関する、医学工学が融合した統合的な知識と方法論を修得することができると考えられる。履修生から、研究プロジェクトを募集して、優秀なプロジェクトにL-PhD自立研究費を支援することにより、履修生の自立的独創的研究遂行能力の育成を図る。



### L-PhD 医工連携コース

#### (医科学専攻専門科目)

- 各系特別講義 「腫瘍放射線学特論」と「重粒子線物理学特論」の拡充
- 大学院チュートリアル演習 「重粒子線治療物理学演習(医工連携)」の新設  
「腫瘍放射線治療学演習」と「集学的がん治療学演習」のPBL化
- 専門分野技術実習 **インターンシップの新設**  
国内外の教育研究連携組織における実習の実施

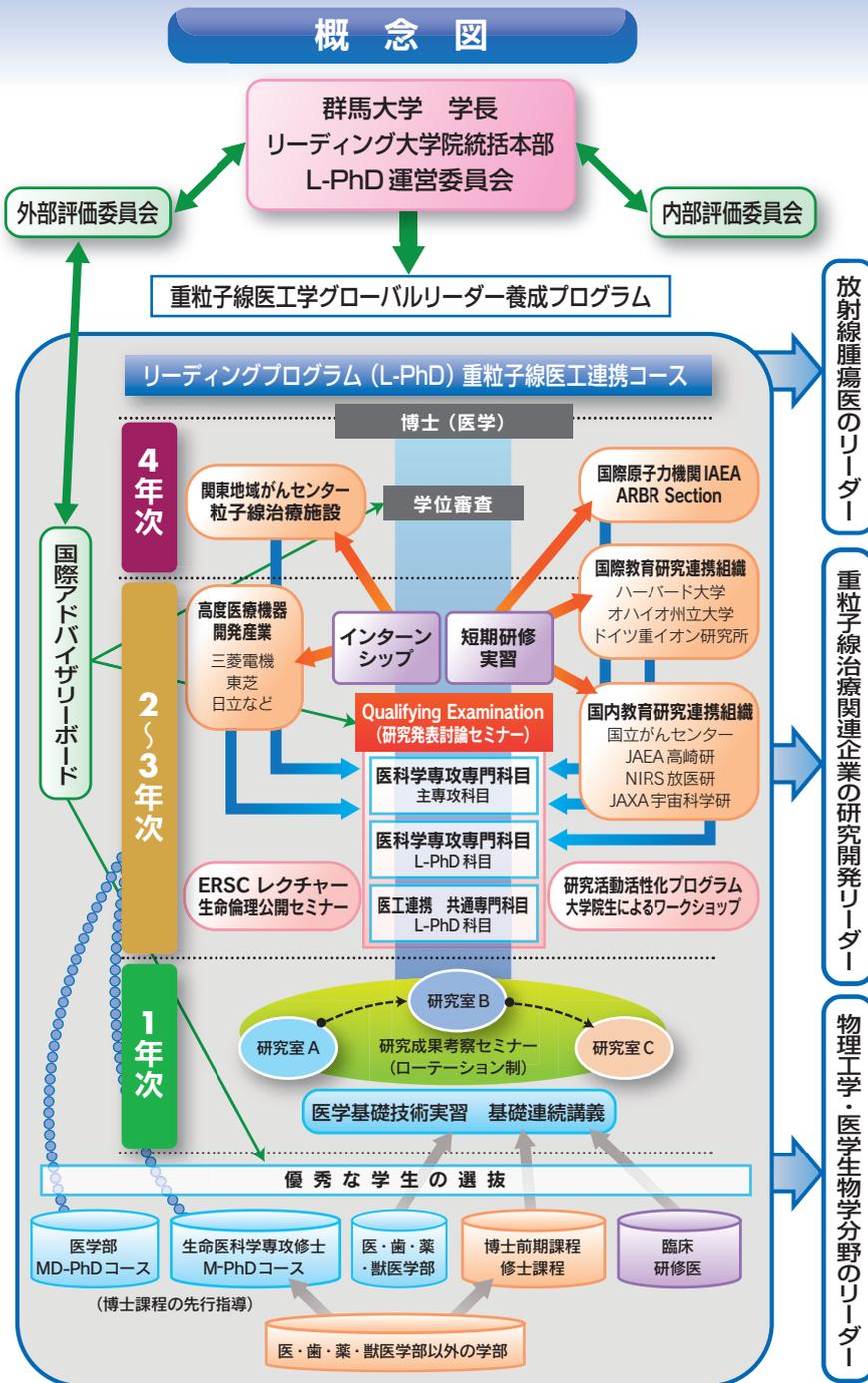
#### (医工連携 共通専門科目)の新設

- 各系特別講義 「医工連携量子先端荷電ビーム特論」、「医工連携放射線制御・計測特論」  
「医工連携先進イオンビーム応用工学特論」、「医工連携システムと制御工学特論」

#### (医科学専攻共通科目)

- 基礎連続講義 「重粒子線臨床医工学」と「重粒子線基礎医工学」の新設
- 医学基礎技術実習 「放射線測定実習」の新設  
「放射線生物学実習」と「医科学英語論文作成実習(少人数制)」の拡充
- 研究成果考察セミナー ローテーション制度の導入
- 研究発表討論セミナー 国際アドバイザーボードの助言を受けてQEを実施
- ERSCレクチャー 国際教育研究連携組織から講師を招聘  
研究活動活性化プログラムの拡充  
大学院生による国際ワークショップの実施

# 概念図



## 博士号取得までのシステム

本学位プログラムでは、重粒子線医工学の基礎を修得した上で、関連する幅広い科学分野への展開を可能にする講義や実習を行い、さらに企業や関連医療施設でのインターンシップ等を行うことによって、大学院修了後のキャリアパスの拡充を図ります。また、重粒子線科学の幅広い視点を修得させるために、大学院生を国際会議や海外の研究機関に派遣（国際教育研修）し、国際的に活躍できる若手研究者を育成します。

こうして、国際的なレベルの放射線腫瘍医、物理工学研究者、医学生物学研究者のリーダーを養成し、質の高い研究者・研究開発者を国内外の放射線・重粒子線の研究拠点や重粒子線治療施設に提供します。優秀な学生は3年間で大学院を修了可能なカリキュラムとなっています。

## 入学

本プログラムでは、臨床研修医や医歯薬獣医学部、またはその他の博士前期課程や修士課程から優秀な学生を選抜します。

## 1年次

医学基礎技術実習、基礎連続講義を履修します。その他に、必要に応じてローテーション制による研究成果考察セミナーに参加します。

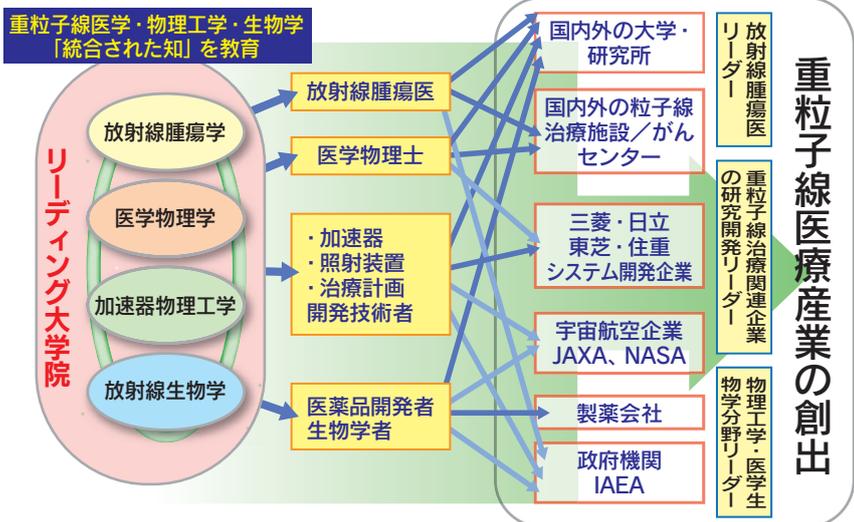
## 2~3年次

主専攻科目とリーディング大学院の医科学専攻専門科目と医工連携共通専門科目を履修します。また、Qualifying Examination（研究発表討論セミナー）により研究基礎力の試験を行います。その他に、生命倫理公開セミナーや研究活動活性化プログラムにおける大学院生によるワークショップに参加します。また、高度医療機器開発産業、関東地域のがんセンター、粒子線治療施設でのインターンシップや国内外の教育研究連携施設や国際原子力機関（IAEA）での短期研修実習等を行います。

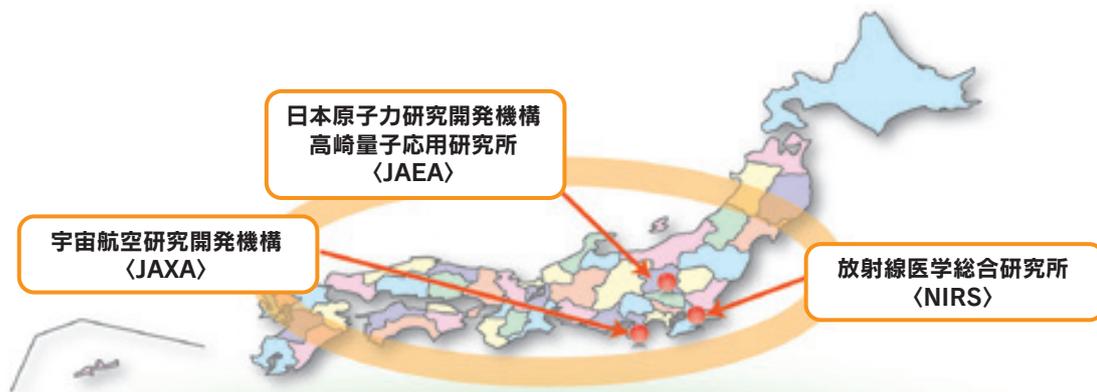
## 4年次（もしくは3年次）

研究成果を学位論文にまとめます。必要な単位を取得し学位審査を通過すれば、博士（医学）となります。大学院の各過程において、国際的に著名な研究者からなる国際アドバイザリーボードによる研究指導や助言を受けることができます。

## 養成した人材のキャリアパス



# 重粒子線医工学グローバルリーダー養成に向けた連携体制



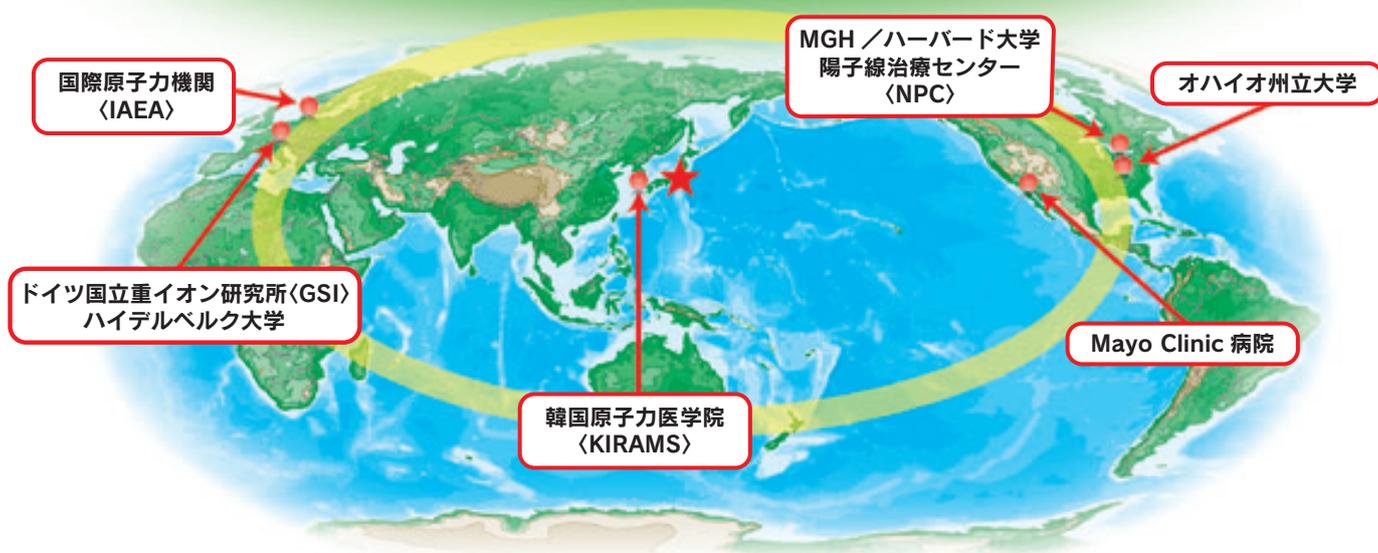
## 国際的教育研究ネットワーク

既存専攻の枠組みに捉われず、専門分野の枠を超える

国際・学際的なリーディングプログラム重粒子線医工連携コースを

国内・国外研究機関コンソーシアムにより創設

加速器物理学、医学、工学、宇宙物理学、重粒子線医学分野を横断、融合



## プログラム担当者

(H25.9 現在)

### ■プログラム責任者

和泉 孝志 [医学系研究科長]

### ■プログラムコーディネーター

中野 隆史 [腫瘍放射線学教授]

| 医学系研究科 |              |      | 理工学府  |          |    | 連携機関              |                       |           |
|--------|--------------|------|-------|----------|----|-------------------|-----------------------|-----------|
| 野島 美久  | 生体統御内科学      | 教授   | 花泉 修  | 電子情報部門   | 教授 | 櫻井 英幸             | 筑波大学・医学医療系            | 教授        |
| 石崎 泰樹  | 分子細胞生物学      | 教授   | 保坂 純男 | 電子情報部門   | 教授 | 河野 隆志             | 国立がん研究センター研究所         | 分野長       |
| 白尾 智明  | 神経薬理学        | 教授   | 櫻井 浩  | 電子情報部門   | 教授 | 辻 比呂志             | 放射線医学総合研究所            | プログラムリーダー |
| 柳川 右千夫 | 遺伝発達行動学      | 教授   | 山田 功  | 知能機械創製部門 | 教授 | 高橋 忠幸             | 宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究所    | 教授        |
| 村上 正巳  | 臨床検査医学       | 教授   | 山越 芳樹 | 電子情報部門   | 教授 | 小林 泰彦             | 日本原子力研究開発機構           | 研究主席      |
| 小山 徹也  | 病理診断学        | 教授   |       |          |    | 神谷 富裕             | 日本原子力研究開発機構・高崎量子応用研究所 | 研究主席      |
| 小山 洋   | 公衆衛生学        | 教授   |       |          |    | 玉木 義雄             | 筑波大学・医学医療系            | 教授        |
| 鈴木 和浩  | 泌尿器科学        | 教授   |       |          |    | 築島 千尋             | 三菱電機株式会社・電力システム製作所    | 部長        |
| 峯岸 敬   | 産科婦人科学       | 教授   |       |          |    | 小野 通隆             | (株)東芝・電力システム社         | 部長        |
| 桑野 博行  | 病態総合外科学      | 教授   |       |          |    | 秋山 浩              | (株)日立製作所・電力システム社      | 主任技師      |
| 荒川 浩一  | 小児科学         | 教授   |       |          |    | Jay S.Loeffler    | (米国) マサチューセッツ総合病院     | 教授        |
| 横尾 聡   | 顎口腔科学        | 教授   |       |          |    | Marco Durante     | (ドイツ) 重イオン研究所         | 部長        |
| 畑田 出穂  | ゲノム科学リソース分野  | 教授   |       |          |    | Arnab Chakravarti | (米国) オハイオ州立大学         | 主任教授      |
| 金井 達明  | 重粒子線医学研究センター | 教授   |       |          |    | 野田 耕司             | 放射線医学総合研究所            | 部長        |
| 山田 聡   | 重粒子線医学研究センター | 特任教授 |       |          |    |                   |                       |           |
| 大野 達也  | 重粒子線医学センター   | 教授   |       |          |    |                   |                       |           |

# 腫瘍放射線学・重粒子線医学 概要

腫瘍放射線学・重粒子線医学教室では、年間1000名を越えるがん患者の治療の傍ら、医学部医学科・大学院医学系研究科の学生教育、基礎～トランスレーショナル～臨床に至る数々の研究を行っているほか、国内・外の機関（国際原子力機関：IAEAなど）と連携し、放射線・重粒子線治療の普及・啓蒙に貢献しています。



## メンバー Member

| 職名  | 氏名    | 学位   | 所属         |
|-----|-------|------|------------|
| 教授  | 中野 隆史 | 医学博士 | 腫瘍放射線学     |
| 教授  | 大野 達也 | 医学博士 | 重粒子線医学センター |
| 准教授 | 鈴木 義行 | 医学博士 | 腫瘍放射線学     |
| 准教授 | 小山 佳成 | 医学博士 | 放射線部       |
| 講師  | 齋藤 淳一 | 医学博士 | 腫瘍放射線学     |
| 講師  | 野田 真永 | 医学博士 | 放射線科       |
| 助教  | 7名    |      |            |

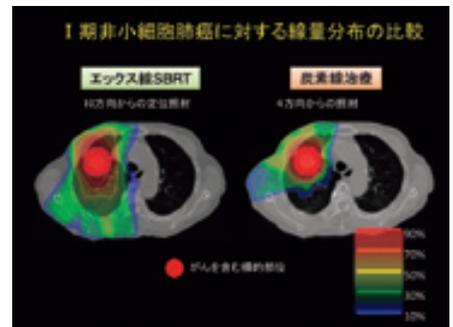
## 研究 内容

### 臨床研究

- 1) 炭素イオン線治療の安全性・効果に関する研究（前立腺がん、肝細胞がん、など）
- 2) 子宮癌に対する新規小線源治療法の開発
- 3) 放射線治療後の正常細胞・組織の反応に関する研究（骨密度測定、など）

### 基礎研究

- 1) 放射線感受性に関与する腫瘍関連遺伝子・タンパク、および、そのシグナル伝達に関する研究
- 2) 放射線治療・温熱治療により誘導される抗腫瘍免疫に関する研究
- 3) 炭素イオン線の増感効果に関する研究
- 4) 新規核医学診断機器・方法の開発等を推進している。



### 医学部教育

放射線生物学および放射線腫瘍学についての講義・実習を行い、医師に必要な放射線医学の基礎知識を習得させている。

### 大学院教育

放射線生物学、放射線腫瘍学を中心に、病理学、分子生物学など、腫瘍学に関する幅広い分野の教育を行い、放射線腫瘍学分野の研究者および専門医を育成している。特に、重粒子線治療の高度化に関する先端的研究を推進している。

### 臨床業務

- 1) 放射線治療：年間900人以上の悪性腫瘍患者に放射線治療を行っている。
  - ①直線加速器3台による外部照射（脳腫瘍、頭頸部癌、肺癌、乳癌、食道癌、前立腺癌、子宮癌、リンパ腫等に対する3次元原体照射、IMRT、定位放射線治療）、②画像誘導小線源治療（婦人科癌、泌尿器科癌に対する腔内照射、組織内照射）、③放射性ヨードによる甲状腺治療疾患の治療、等
- 2) 重粒子線治療：2010年3月より開始しており、頭頸部癌、肺癌、肝臓癌、膵臓癌、前立腺癌、骨軟部腫瘍などの治療を行っている。
- 3) 病棟診療：放射線治療の他、化学療法、緩和医療もやっている。

### 社会貢献

- 1) IAEA（国際原子力機関）の活動への協力：放射線医療におけるIAEAの活動に継続的に貢献している。教授はアジア地域の放射線治療プロジェクトのプロジェクトリーダーを務めており、群馬大学ではトレーニングコースなどを開催している。
- 2) FNCA（アジア原子力協力フォーラム）の活動への協力：FNCAの医学領域におけるアジアでの多国間臨床研究に貢献している。
- 3) 重粒子線治療の普及に努め、研究会や講演会を開催している。
- 4) Austral-Asian Journal of Cancerの事務局として癌研究の発展に貢献している。
- 5) 群馬放射線腫瘍研究会事務局として、地域の放射線腫瘍学、癌治療の発展に貢献している。



## 教育研究支援センター 重粒子線医工学部門

## メンバー Member

| 職名  | 氏名    | 学位   | 所属                    |
|-----|-------|------|-----------------------|
| 教授  | 中野 隆史 | 医学博士 | 教育研究支援センター 重粒子線医工学部門長 |
| 助教  | 5名    |      |                       |
| 研究員 | 8名    |      |                       |

# 医学物理学 概要

重粒子線治療および光子線治療を支える施設維持・医学物理業務を担っています。重粒子線治療およびX線治療を支える業務として、治療計画や治療装置の品質保証業務を治療チームの一員として担当しています。特に、重粒子線治療では、治療施設の運転・維持業務に関して統括し、円滑な装置の運用ができるための業務全般を担っています。生命医科学専攻（修士課程）の教育では医学物理士の育成を目的とした医学物理コースを担当しています。医科学専攻では、博士課程学生を受け入れ、重粒子線治療の装置製作や開発を目的とした物理学者の育成、ならびに生物グループと協力して放射線生物学者の育成を担っています。業務・教育を行いながら、医師や技師からのニーズの解決や、重粒子線治療および高精度X線治療の高度化へ向けた研究開発を積極的に行っています。

## メンバー Member

| 職名   | 氏名    | 学位   | 所属                 |
|------|-------|------|--------------------|
| 教授   | 金井 達明 | 理学博士 | 重粒子線医学研究センター 物理学部門 |
| 特任教授 | 山田 聡  | 理学博士 | 重粒子線医学研究センター 物理学部門 |
| 客員教授 | 荒川 和夫 | 工学博士 | 重粒子線医学研究センター 物理学部門 |
| 助教   | 11人   |      |                    |

## 研究内容

重粒子線治療の技術は、放射線治療全体の発展・向上に寄与し、開発余地がまだまだ残されている若い領域です。重粒子線の特徴を活かした新たな照射法を開発し、照射の精度を向上させ、腫瘍以外の正常組織への照射線量を低減していくことは、治療成績に直結する重要な研究になります。新たな照射法の開発には、安定した加速ビームを提供する加速器科学の研究、患者の位置決めに関して効率的に、正確な位置決めを行う最適な方法の開発、治療効果の解析を通じた最適な照射方法の開発など、開発すべき項目が多く、加速器科学から線量測定・計算、位置決めなどの際の画像処理、治療効果の解析など、守備範囲も非常に広いです。現状の当面の目標としては、治療するための様々な工程の効率化と、大幅な治療人数の増加に対して精度を犠牲にすることなく処理する方法の開発を急ぐことです。この中には、最適な治療計画を立てるための計画技術の確立や患者ごとに確認している線量校正や線量分布確認を省略または効率化するための方法の開発も含まれます。また、動きのある臓器への正確な照射法の開発、非常に小さなターゲットを正確に照射する技術の開発、さらにスキャン装置を使った新たな治療照射の実現など、様々な開発を担って研究・開発を進めています。X線治療での効率的な照射や正確な治療を目指した開発研究も担当しています。新しい照射法の開発は、生物グループとの共同で最終的には生物学的反応を確認しながら行うことが必要です。治療結果の解析に関しても、医師グループ・生物グループとの密接な共同研究が必要で、様々なグループとの共同研究を行いながら、重粒子線治療および放射線治療の発展に寄与し社会貢献していくことを目標に研究を進めています。



# 放射線生物学 概要

放射線生物学的な立場から、がんの重粒子線治療および光子線治療の基礎となる研究を行っています。放射線治療の根本的な概念を知るためには、生物学と物理学の両視点から得られる結果を融合し、考察することが重要です。生物グループは正常細胞やがん細胞の放射線応答機構を分子、細胞、組織レベルで調べた結果を、物理グループから得られる結果と融合して解析することにより、放射線治療法の検証や最適化することを目指しています。また、治療困難である難治性がんについて、放射線応答や放射線抵抗性獲得機構の解明を目指しており、得られた知見を放射線治療に応用することが究極の目標です。大学院教育においては、放射線生物学の奥深さを共に味わうことを目指しています。同時に自らの研究が社会に対してどう貢献し得るかを常に考えることのできる研究者の育成を目指しています。将来、がん・放射線の基礎研究をしたいと考えている人、臨床医として活躍するための基礎固めをしたいと考えている人、生物学や生物物理学に興味を持っている人、学内外を問わず大歓迎です。

## メンバー Member

| 職名   | 氏名    | 学位        | 所属                                      |
|------|-------|-----------|---|
| 客員教授 | 安藤 興一 | 歯学博士・医学博士 | 重粒子線医学研究センター 医学生物学部門                    |
| 客員教授 | 小林 泰彦 | 農学博士      | 重粒子線医学研究センター 医学生物学部門                    |
| 助教   | 1名    |           |   |
| 協力講座 |       |           |   |
| 准教授  | 高橋 昭久 | 博士(理学)    | 先端科学研究指導者育成ユニット 先端医学・生命科学研究チーム 放射線生物学分野 |

## 研究内容

### 放射線治療法の検証と最適化

放射線治療は、分割照射法という、正常細胞とがん細胞の放射線応答の違いを利用して副作用を減らす照射方法が用いられます。生物グループでは重粒子線とX線を用いて、分割照射による細胞・組織の放射線応答を調べています。分割照射効果の解析を通して、放射線治療法の最適化に貢献することを目指しています。

### 難治性がんの放射線応答・分子調節機構の解明

難治性がん細胞の放射線応答や放射線抵抗性獲得機構の解明、放射線と薬剤の併用効果およびその分子機構を解明し、放射線治療に応用することを目指しています。

### 正常細胞とがん細胞の相互作用の解明

がん細胞の周りには必ず正常細胞が存在します。両細胞における放射線応答の相互作用を解明し、正常細胞の傷害を軽減し、がん細胞の治療効果を向上することを目指しています。





## 活動報告 1



### 重粒子線科学シンポジウムの開催について =大連医科大学（中華人民共和国）=

大連医科大学において本研究科博士課程リーディングプログラムの概要説明及び学生募集を目的とした重粒子線科学シンポジウムを開催した。



- 実施日／平成24年1月10日（火）
- 実施場所／大連医科大学（旅順キャンパス）講堂
- 講演者／和泉 孝志【生化学教授・医学系研究科長】  
白尾 智明【神経薬理学教授】  
石崎 泰樹【分子細胞生物学教授】  
平井 宏和【神経生理学教授】  
山田 聰【重粒子線医学研究センター客員教授】  
齋藤 淳一【腫瘍放射線学講師】
- 学生参加者／約150名（内、個人面接を実施した者16名）



## 活動報告 2



### 重粒子線科学シンポジウムの開催について =パジャジャラン大学（インドネシア）=

パジャジャラン大学において本研究科博士課程リーディングプログラムの概要説明及び学生募集を目的とした重粒子線科学シンポジウムを開催した。



- 実施日／平成24年3月20日（火）
- 実施場所／パジャジャラン大学講義室
- 講演者／和泉 孝志【生化学教授・医学系研究科長】  
白尾 智明【神経薬理学教授】  
金井 達明【重粒子線医学研究センター教授】  
大野 達也【重粒子線医学センター教授】
- 学生参加者／約90名



## 活動報告 3

### 公開シンポジウムを開催



H24年12月7日に「博士課程教育リーディングプログラム～重粒子線医工学グローバルリーダー養成プログラム～ 公開シンポジウム」を刀城会館（本学昭和キャンパス内）で開催した。

第一部では、西尾禎治国立がん研究センター東病院粒子線医学開発分野ユニット長をはじめ、工学研究科の山越教授、金井重粒子線医学研究センター教授らで『粒子線治療の高度化に向けた先端的物理工学的技術開発』について講演が行われた。昼食後には特別企画として、Nature Climate Change誌Chief EditorのRory Howlett, Ph.Dに『Nature論文書き方セミナー』の講演を行っていただいた。

第二部では、榎戸靖愛知県心身障害者コロニー発達障害研究所運動障害病理研究室長らにより、『重粒子線生物学の最先端と脳組織の放射線生物学』について講演が行われ、続く第三部では、櫻井英幸筑波大学陽子線医学利用研究センター長、山田滋放射線医学総合研究所重粒子医科学センター病院第2治療室長、大野重粒子線医学センター副センター長らで『陽子線治療と重粒子線治療の現状と展望』について講演が行われた。

最終講演では、野田耕司放射線医学総合研究所重粒子医科学センター物理工学部長により『普及型重粒子線がん治療装置と次世代照射システムの開発』について特別講演が行われ、全11名の演者の講演が終了し本プログラムコーディネーターの中野重粒子線医学研究センター長の閉会の挨拶で締めくくった。

今回のシンポジウムについては、総司会及び進行役には本プログラムコース履修生の中川彰子（博士課程1年生）に英語で行わせる等グローバルリーダーとしての第一歩も経験させた。また、会場には学内外の研究者や大学院生など約140人が参加し、昨今の重粒子線治療のおかれている現状及び最先端技術などを熱心に聞き入って、講演終了時の質疑では、各演者に対し活発な意見を交換していた。その後開催されたレセプションにも多くの参加者が集い、参加者間の交流の輪が広がり、大盛況のうちに幕が閉じ、これからの本プログラムの展開に大いに期待が寄せられていることが伺われた。



## 活動報告 4

### Natureセミナーを開催



前日に行われた「博士課程教育リーディングプログラム～重粒子線医工学グローバルリーダー養成プログラム～ 公開シンポジウム」の翌日H24年12月8日（土）にNature講習会を刀城会館（本学昭和キャンパス内）で開催した。

このセミナーは本プログラムの『重粒子線医工連携コース』の授業の一貫としても開催し、大学院生はもちろんグローバル時代で競う若手研究者等のIPFの高い論文の作成意欲向上等の目的もあり開催された。開催にあたり、中村康一Nature Japan 監査役からセミナー開催の主旨及び挨拶があり、Nature論文の書き方セミナーを開始した。

第一部は、Publisher and Editor-in-Chief Asia-pacificのMatthew Salter, Ph.Dから『NPG/MSOの活動について』紹介いただき、Nature Publishing Group (NPG)は、およそ50誌のNature関連雑誌の発行以外にもトピック別のポータルサイト、分野別サイト、ブログ等、科学のあらゆる面で貢献すべく活動をしていること等についての講演をいただいた。

続いて第二部は、Nature Climate Change誌Chief EditorのRory Howlett, Ph.Dから、長年審査を行っている経験を生かし、『論文投稿、審査の流れ』と題して、論文原稿の受付から、一次審査、ピアレビュー、アクセプト、リジェクト、編集、出版等、Nature編集部のシステム、編集員の考え方や、現場の生の声を講演いただいた。

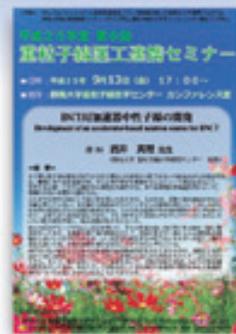
その後、複数の参加者から講演内容やAccept状況等の興味や疑問に思う事、普段聞けない内容をNatureの演者に対し活発に質問し熱心な議論を交わしていた。土曜の朝9時からという早い時間にも関わらず、約80人の大学院生や若手研究者等が参加し、Natureをよりよく知っていただき、身近に感じてもらうことができ、当初の時間を延長し大盛況のうちに終了した。



Nature 掲載 URL <http://nature.asia/gunma-spotlight>



# 活動報告 5



## 公開セミナー等を開催

### 平成24年度 群馬大学活動状況

| 実施内容   | 開催日      | 演 題   | 演 者  | 参 加 数 |
|--|----------|---|--|-------|
| 合同講演会<br>研究指導  | 10月19日   | Carbon ion radiotherapy as a more intensive and less toxic cancer | 辻井 博彦 先生<br>(放射線医学総合研究所 フェロー/群馬大学 客員教授)                      | 27    |
|  | 10月20日   | 重粒子線治療計画ガイドライン2012  |  | —     |
| 重粒子線治療セミナー   | 12月 4日   | Current status of ETOIRE project of carbon ion beam radiotherapy  | Dr.Pr Jacques BALOSSO,MD,PhD<br>(Directeur du Centre ETOILE) | —     |
| 重粒子線物理セミナー<br> | 1月17日    | 重粒子線治療におけるイオン源・入射器  | 山田 聡<br>(群馬大学 重粒子線医学研究センター 客員教授)                             | 45    |
|  |          | ブロードビーム照射法における照射装置の設計   | 高田 義久 先生<br>(筑波大学 数理物質系 物理学域 教授)                             |       |
|  |          | 粒子線に関するscattering powerおよび拡大ビーム治療計画                               | 兼松 伸幸 先生<br>(放射線医学総合研究所 重粒子医科学センター治療システム開発室 室長)              |       |
|  | 1月18日    | 重粒子線治療の線量測定   | 坂間 誠 先生<br>(日本大学 生産工学部電気電子工学科医用電子工学 助教)                      | 47    |
|  |          | 重粒子線治療におけるシンクロトロン加速器技術  | 白井 敏之 先生<br>(放射線医学総合研究所 重粒子医科学センター次世代重粒子治療研究プログラムリーダー)       |       |
|  |          | 炭素線scanningの治療計画およびOptimization                                   | 稲庭 拓 先生<br>(放射線医学総合研究所 重粒子医科学センター高精度治療計画システム開発チームリーダー)       |       |
|  | 1月19日    | 臨床線量の定義と線量測定について  | 金井 達明<br>(群馬大学 重粒子線医学研究センター 教授)                              | 38    |
|  |          | 重粒子治療のための生物効果モデル  | 松藤 成弘 先生<br>(放射線医学総合研究所 重粒子医科学センター粒子線照射効果解析チームリーダー)          |       |
|  |          | 粒子線治療における照射野外線量   | 米内 俊祐 先生<br>(放射線医学総合研究所 重粒子医科学センター照射システム開発室 主任研究員)           |       |
| 症例検討会  | 1月31日    | 肝細胞癌に対する重粒子線治療病理と画像の症例検討会   |  | —     |
| 合同講演会  | 2月 7日    | Heavy ions in medicine and space exploration                      | Dr.Marco Durante<br>(ドイツ重イオン研究所・リーディング大学院 客員教授)              | 21    |
| 医工連携セミナー   | 3月 1日    | 次世代動体追跡技術の開発  | 石川 正純 先生<br>(北海道大学大学院医学系研究科 先端医療講座分子追跡医学分野 教授)               | 18    |
| 講演会<br>研究指導  | 3月 8日    | 膵臓癌に対する重粒子線治療   | 篠藤 誠 先生<br>(九州大学 先端医療イノベーションセンター 助教)                         | 16    |
|  |          | 重粒子線治療計画の指針に関する研究指導   |  | —     |
| 講演会<br>研究指導  | 3月29日    | 高精度放射線治療支援システムの開発   | 有村 秀孝 先生<br>(九州大学大学院医学研究院 保健学部 医用量子線科学分野 准教授)                | 10    |
|  | 3月28・29日 | 「情報処理学・画像工学」に関する研究指導  |  | —     |

### 平成25年度 群馬大学活動状況

| 実施内容             | 開催日          | 演 題  | 演 者  | 参 加 数 |
|------------------|--------------|--|--|-------|
| 第1回 医工連携セミナー     | 4月26日        | 「治療計画装置 (XiO <sup>®</sup> -N) を基盤とするモンテカルロ法線量計算システムの開発について」  | 前田 嘉一 先生<br>(福井県立病院 陽子線がん治療センター 医学物理士)                                 | 23    |
| 第2回 重粒子線医工連携セミナー | 5月31日        | 「粒子線用bolusの最適設計」<br>Optimal design of bolus for particle therapy   | 高田 義久 先生<br>(筑波大学 数理物質系 物理学域 教授)                                       | 19    |
| 第3回 重粒子線医工連携セミナー | 6月24日        | Dosimetry for Hadron-therapy beams:the development of different type of calorimeters for primary dosimetry | Prof. Stefaan Vynckier,Ph.D.<br>(Head Medical Physics,Cliniques univ.) | 18    |
| 第4回 重粒子線医工連携セミナー | 7月26日        | 「乳癌の重粒子線治療の開始にあたって」<br>Initial Experience of Carbon Ion Radiotherapy for Breast Cancer                     | 唐澤 久美子 先生<br>(放射線医学研究所 重粒子医科学センター病院 治療課 第3治療室 室長)                      | 30    |
| 第5回 重粒子線医工連携セミナー | 8月30日        | 電子飛跡検出型コンプトンガンマ線カメラの医学応用とVero4DRTにおける照射野の拡大手法の検討   | 株木 重人 先生<br>(東海大学医学部専門診療学系放射線治療科学 特任講師)                                | 28    |
| 第6回 重粒子線医工連携セミナー | 9月13日        | BNCT用加速器中性子源の開発<br>—Development of an accelerator-based neutron source for BNCT—                           | 酒井 真理 先生<br>(群馬大学 教育研究支援センター 重粒子線工学部門 助教)                              | 16    |
| 第7回 重粒子線医工連携セミナー | 以降毎月末金曜日開催予定 |  |  |       |

# VOICE



## 重粒子線治療分野の視野を広げて、 研究開発のリーダーに

### D2 田尻 真也

主専攻／重粒子線医学物理・生物学

本プログラムでは、大学内の重粒子線治療装置を使って研究・開発したアイデアを実際のシステムに適用できる環境を利用して研究を行うことができます。また、重粒子線の物理工学だけでなく、医学の講義、公開シンポジウム、特別教育講演により知識を深め、視野を広げることができ、密度の濃い時間を過ごしています。その研究・開発では、患者ごとに詳細な線量分布の確認を行い、治療計画での線量分布計算が許容範囲内で一致しているかを確認するツールを開発していきたいと考えています。治療システムの中にこの作業を組み込み、今後の増大する治療数にも対応する新たなシステムを設計します。このシステムの運用によって、重大なエラーの発見または治療計画計算の弱点の発見に貢献すると同時に、群馬大学で行っている積層照射を運動性臓器に適用拡大することにも貢献していきたいと考え、将来は、世界をリードする重粒子線治療装置の開発に貢献できる人材になりたいと考えています。



## 日本が誇る重粒子線治療で世界を引っ張る！

# VOICE



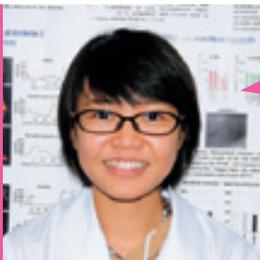
### D2 入江 大介

主専攻／腫瘍放射線学



今、日本の後を追うように世界中で重粒子線治療施設の建設が進められています。私は世界で活躍したいという思いを胸に、本プログラムに参加しました。初年度ながらIAEAの重粒子線治療セミナーに運営側として参加したり、ハーバード大学放射線腫瘍学教授と私の研究について議論したりと貴重な経験ができました。また、医工連携をテーマにした授業が多いのもこのプログラムの特徴です。分野や世界の垣根を飛び越えて活躍できるよう頑張ります。

# VOICE



## Learn the Latest Radiotherapy to be the World's leading expert

### D2 Anggraeini Puspitasari

主専攻／神経薬理学

The Global Leading Program welcomes students all over the world. English and Japanese are used in this program during lectures and research activities. As a foreign student of this Program I found it is very interesting, challenging and promising. The academic atmosphere stimulates students to do interesting research and comprehensive discussion is possible with a variety of educational background of students.

## H25年度 履修生一覧

| 学年 | 主専攻          | 氏名                 | 学年 | 主専攻          | 氏名                     |
|----|--------------|--------------------|----|--------------|------------------------|
| D1 | 腫瘍放射線学       | 阿部 孝憲              | D2 | 神経薬理学        | Anggraeini Puspitasari |
| D1 | 腫瘍放射線学       | 高草木 陽介             | D2 | 腫瘍放射線学       | 入江 大介                  |
| D1 | 腫瘍放射線学       | Napapat Amornwicht | D2 | 腫瘍放射線学       | 中川 彰子                  |
| D1 | 腫瘍放射線学       | Navchaa Gombodori  | D2 | 腫瘍放射線学       | 馬 洪玉                   |
| D1 | 重粒子線医学物理・生物学 | 坂間 杏子              | D2 | 重粒子線医学物理・生物学 | 田尻 真也                  |
| D1 | 重粒子線医学物理・生物学 | 篠原 彩花              | D2 | 重粒子線医学物理・生物学 | 藤本 哲也                  |

# 学生支援等

Student support etc.



社会人ではないので、  
経済的に不安？



Answer

恒常的な所得がないこと等の条件はあるけど、学術研究支援のために研究奨励金制度があります。条件・審査有り  
(10万~20万/月) H25年度実績 15万円/月



研究をしたいけど、  
研究費は・・・？



Answer

他の機関等から助成されていなければ、院生の独創的な教育研究活動の為にL-PhD自立研究費制度があります。条件・審査有り  
(上限100万/年) H25年度実績 100~70万円/年



将来のキャリアパスのため  
に何かありますか？



Answer

本コースの課程の中に、国内外への短期研修実習制度やインターンシップ制度も組み込まれています。



入学するには？



Answer

春と秋入学制度があります。詳細は入学案内URLをご確認ください。

<http://www.med.gunma-u.ac.jp/admissions/grad/ikagaku/bosyu.html>





## 群馬大学重粒子線医工学グローバルリーダー養成プログラムHP



<http://lphd.dept.showa.gunma-u.ac.jp/>  
<http://lphd.dept.showa.gunma-u.ac.jp/en/>

Address: 3-39-22 Showa-machi, Maebashi, Gunma, Japan 371-8511  
Phone: 027-220-7111 (+81 27-220-7111)

