

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

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



群馬大学
Gunma University

平成28年10月

学長挨拶



群馬大学長

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年に始まった文部科学省の「大学院博士課程教育リーディングプログラム」のオンリーワン型区分に採択されました。本プログラムはQOLの高い最先端の重粒子線がん治療に関わる高度人材を養成するもので、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、国内では本学のほか放射線医学総合研究所（現、量子科学技術研究開発機構）など計5ヶ所で実施されていますが、教育、研究、治療の一貫システムを持って人材を育成しているのは本学のみです。現在、世界的に見ても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少数ですが、重粒子線がん治療の要求は増大しつつあり、施設数の増加や治療の高度化が求められています。そのため、グローバルに活躍できる医師や看護師、医学物理士、放射線生物学者、加速器技術者の養成が急務となっています。

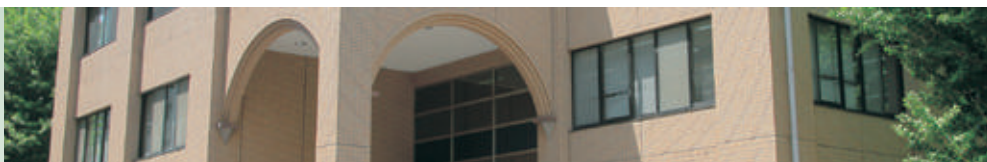
本学では、これまで重粒子線医学推進機構、医学系研究科、医学部附属病院、未来先端研究機構が中心となって最先端の重粒子線がん治療と研究に取組み、成果を上げてきました。今後も、本プログラムによって重粒子線医工学を担うグローバルリーダーを育成し、重粒子線がん治療の高度化をさらに進めることを期待します。

理事挨拶 (研究担当)



群馬大学副学長

和泉 孝志



重粒子線照射によるがん治療は、放射線医学総合研究所において実用化されたQOL（Quality of Life）の高い画期的な治療法で、がん治療の新しい地平線を開くものです。世界ではじめて群馬大学に小型化された実用的な装置が設置され、平成22年に稼働を始めて以来、今までに2,000名以上のがん患者さんを治療してきました。この治療は、医師、診療放射線技師、看護師などに加えて、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同時に、重粒子線治療を担う高度な専門人材の育成を行ってきました。その中で、「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重粒子線治療に関わる世界的なリーダーの育成を目指す学位プログラムです。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年度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、理工学府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への参加を求め、重粒子線医学・生物学に加えて、高度医療機器の研究開発を担う世界的なリーダーを養成しています。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 責任者挨拶



群馬大学大学院
医学系研究科長

峯岸 敬



「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グローバルリーダーの養成を目的としています。そのために、大学院理工学府や国内外の大学、研究機関、医療装置メーカー等に参加して頂き、各専門分野の領域を超えた教育を行っています。

平成28年3月には、本プログラムにおいて初めての修了生を社会へ送り出しました。今後、修了生達は国内外の重粒子線治療施設や高度医療機器開発産業等における国際的な指導者としての役割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。このような状況の中、現在、群馬大学が推進している「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物理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。



重粒子線によるがん治療は、身体の負担が少なく、高い QOL (Quality of Life) が得られる治療法です。

群馬大学は重粒子線の治療装置を所有し、重粒子線による治療・教育・研究を一貫して遂行できる日本で唯一の大学です。

重粒子線医工学グローバルリーダー養成プログラムは、重粒子線の治療に必要な医学・物理工学・生物学が統合された教育研究環境のもと、各専門分野の領域を越えて活躍できる、重粒子線治療分野を牽引する世界的なリーダーを養成するプログラムです。

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います。

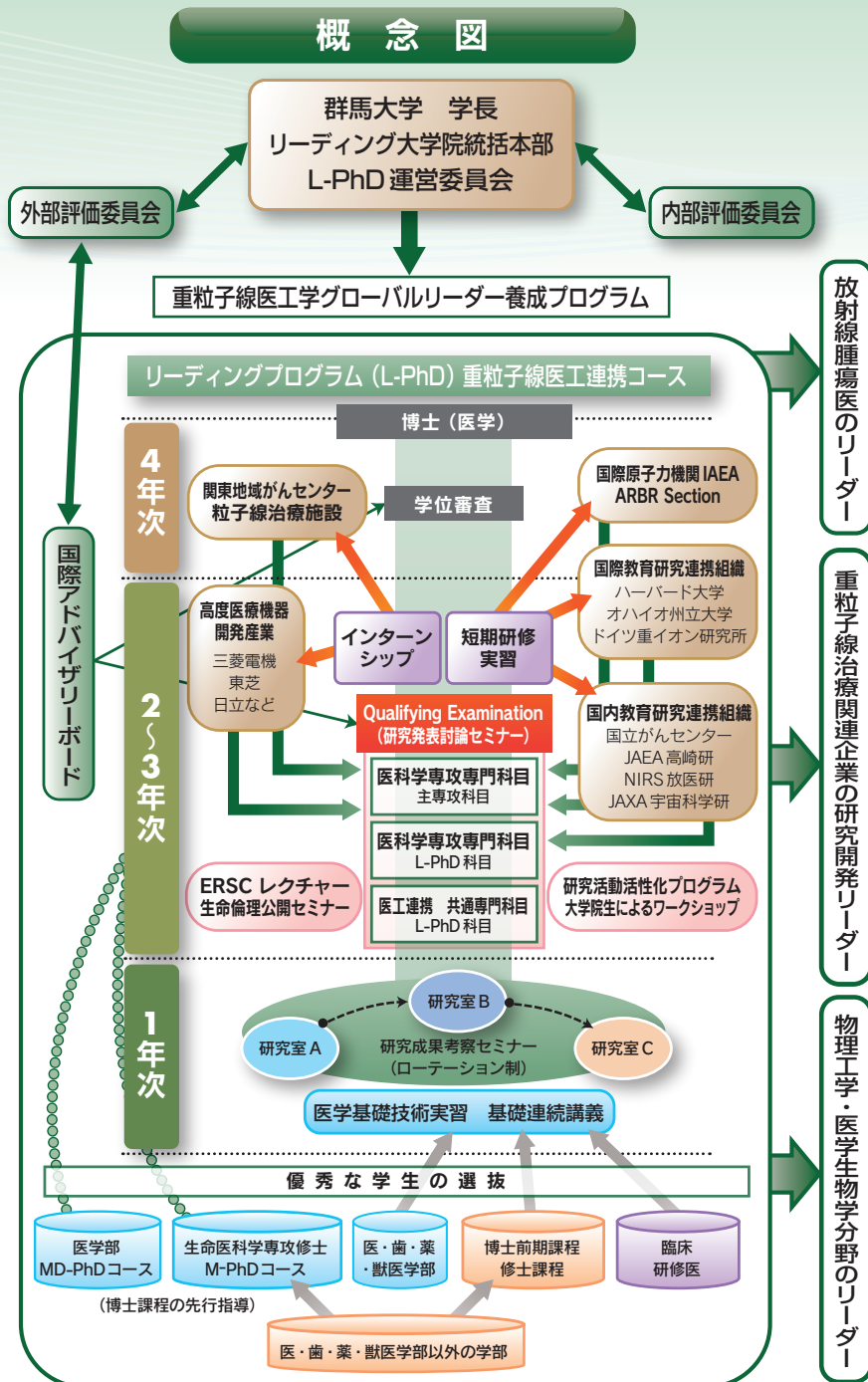
学位プログラム内容

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す。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びます。

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 コース用として新に 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行っています。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しています。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、重粒子線物理工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ます。そのほか、履修生からは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っています。



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。

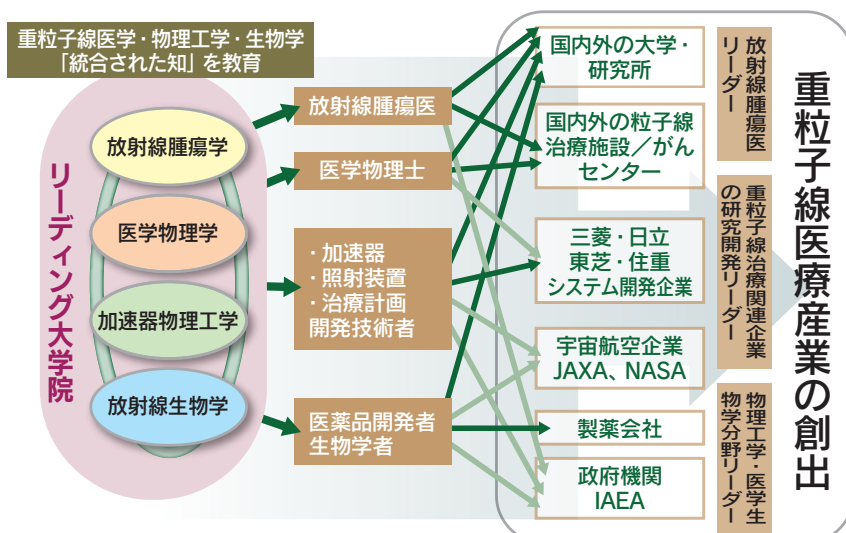
2~3年次

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、国際的に著明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

加速器物理工学、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

(H28.9 現在)

■プログラム責任者

峯岸 敬 [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
田村 遵一 総合医療学 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
野島 美久 生体統御内科学 教授	櫻井 浩 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
石崎 孝志 分子細胞生物学 教授	山田 功 知能機械創製部門 教授	辻比呂志 放射線医学総合研究所・重粒子線治療研究部 部長
白尾 泰樹 神経薬理学 教授	山越 芳樹 電子情報部門 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
柳川 智明 遺伝発達行動学 教授	曾根 逸人 電子情報部門 教授	小林 泰彦 高崎量子応用研究所・放射線生物応用研究部 部長
柳 右千夫 臨床検査医学 教授		神谷 富裕 高崎量子応用研究所・先端機能材料研究部 上席研究員
村上 正巳 病理診断学 教授		玉木 義雄 筑波大学・医学医療系 教授
小山 徹也 公衆衛生学 教授		江原 威 群馬県立がんセンター・放射線治療部 部長
小湊 慶彦 法医学 教授		築島 千尋 三菱電機㈱・電力システム製作所 主管技師長
尾 英明 病態病理学 教授		矢澤 孝 (株)東芝・エネルギーシステムソリューション社 主幹
鈴木 和浩 泌尿器科学 教授		秋山 浩 ㈱日立製作所・ヘルスケアビジネスユニット 主管技師
桑野 博行 病態総合外科学 教授		Jay S.Loeffler (米国) マサチューセッツ総合病院 教授
荒川 浩一 小児科学 教授		Michael Scholz (ドイツ) 重イオン研究所 部長(代理)
横尾 聡 顎口腔科学 教授		Arnab Chakravarti (米国) オハイオ州立大学 主任教授
畑田 出穂 ゲノム科学リソース分野 教授		Marco Durante (イタリア) トレント基礎物応用研究所 所長
取越 正巳 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・加速器工学部 部長
高橋 昭久 重粒子線医学研究センター 教授		
金井 達明 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		

保健学研究科

林 邦彦 生体情報検査科学 教授

コース概要

医学系（腫瘍放射線学・重粒子線医学）



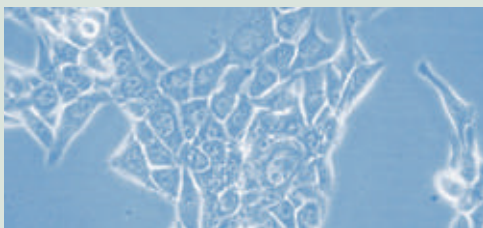
重粒子線は光子線（X線やガンマ線）に比べて生物学的な線量分布に優れるという特長を有し、臨床医学においては主に悪性腫瘍に対する治療として用いられます。重粒子線臨床医学は、生物学、物理学、化学、放射線管理学などの放射線基礎医学に加えて腫瘍病理学、臨床腫瘍学、画像診断学などを包含しており、放射線腫瘍学を構成する新たな学問分野です。この重粒子線臨床医学では、がん治療における重粒子線治療の役割を学ぶとともに、手術療法、薬物療法、光子線治療などとの併用を踏まえた集学的がん治療の展開について理解することを目的としています。

理工学系（医学物理学）



本学ではX線はもとより重粒子線（炭素線）を用いた放射線治療を行なっています。医学物理学では重粒子線治療を行うために必要な知識となる、加速器・照射系、患者位置決め、生物効果・臨床線量、治療計画など様々な知識を習得します。さらに、重粒子線およびX線治療の高度化研究、信頼性向上研究等を通して放射線治療の信頼性確保に不可欠な医学物理分野の研究者の育成を目指しています。

生物学系（放射線生物学）



重粒子線による腫瘍の感受性と反応性、正常組織の急性期と慢性期の反応性について正しく理解するためには、生化学、分子生物学、細胞生物学、生理学、解剖学、免疫学、腫瘍学などによる生命現象の知見に立脚し、時空間的かつ統合的な視点が必要となります。放射線生物学では重粒子線が生物に与える様々な影響の理解に基づいて、重粒子線治療の発展に貢献できる研究者の育成を目的としています。

重粒子線治療を世界へ



D2 小林 大二郎 主専攻／腫瘍放射線学

粒子線治療施設はアメリカを中心に日本でも近年多くの病院が導入しています。

今後の放射線治療の一翼を担う重粒子線治療について学ぶために当プログラムに入学しました。現在は日々の診療に従事しつつ重粒子線治療装置を使った生物研究を行っています。先日、初めて国際学会での口演をさせていただく機会を頂戴しました。全体を通じて演題は陽子線治療が発表の大半を占めておりましたが、それは逆に我々重粒子サイドの研究の余地を大きく感じる機会にもなりました。また我々が基礎臨床両面で積極的に発表していくこと、プレゼンスを示していくことは意義のあることだと思います。このように国際学会に参加したりIAEAでインターンシップをさせていただけるなどは本プログラムの大きな魅力です。

今後はさらに実験を進め、国際学会で海外勢と有意義なディスカッションが出来るように、これからの癌治療に貢献できるように努力したいです。

Study under the LPhD, become an expert in Carbon ion therapy

D3 Athena Evalour Simbahon Paz 主専攻／重粒子線医学物理・生物学

The first time I came to know about heavy ion therapy it instantly captured my interest. I was amazed by how well many different fields such as physics, engineering, radiobiology and medicine could come together to establish such a powerful treatment modality. Naturally I decided to pursue a PhD in this field. After reading several journals, I found that the National Institute of Radiological Sciences (NIRS) has been successfully performing treatments with carbon ion therapy since 1993 and that there are 5 facilities in operation in Japan. I was convinced that Japan is the best place to do research in this field. I then searched for a PhD program specializing on carbon ion therapy and immediately found the Leading program from Gunma University. The program offers a good balance between providing a strong background through lectures on basic techniques and hands-on training through laboratory rotations. The possibility for internships in companies and research facilities in Japan and abroad also gives an opportunity for students to apply what they learned and improve upon it.

Now after 2 years into my PhD, I can say that I have learned tremendously. We attended the JSMP 2016 conference where we presented our research results. And just recently, I was given the chance to participate in a summer school in Italy on modeling radiation effects from initial physical events. These events not only help us learn and grow as a researcher but also give us a chance to meet renowned experts in the field. With the Leading program, the opportunities are endless! It is my hope to be able to contribute in this research area and in the process promote the L-PhD program of Gunma University. I believe that producing more experts in this field is a vital step in the fight against cancer.



Love Science, Enjoy Life



D3 Shuchuan Miao 主専攻／神経薬理学

Many patients are suffered from brain tumors. Irradiation therapy is widely used to cure these tumors. However, one of severe side effects is cognitive impairment, which is still unclear. As a neurological doctor, I am interested in this problem. Leading program in Gunma University owns advanced condition and has world-famous professors in neuroscience, so it provides a precious opportunity to study irradiation induced memory damage.

During the last two years, I analyzed the effect of 10 Gy X-ray on the accumulation of drebrin in dendrite of mice hippocampal culture neuron. I found that 10 Gy X-irradiation can decrease the cluster of drebrin and NMDA receptor antagonist can inhibit this decrease. Leading program not only teaches me advanced technique and idea, but also lets me pay attention to the importance of basic methods and techniques. I received strict basic training during my study.

To become future global leaders, communication is very important. During the past time, I attended many international conferences where I communicated with famous experts and young researchers from different countries. The communication helps me to improve my research. The leading program always invites many experts to come to Gunma University and give us excellent lecture. For neuroscience, Professor Shirao also invited many famous scientists in the world to increase our knowledge of neuroscience and improve the ability of study.

Though sometimes study is a little tired, my life in Gunma University is wonderful. In our laboratory, we usually hold some enjoyable parties to welcome new members, celebrate birthday or congratulate the graduation of students. Besides, we also have chance to learn colorful culture from students in different countries in this program.

In future, I hope I can learn the mechanism of the memory damage induced by irradiation and conduct more young persons in China to love science.

修了生の声

Opportunities and experiences lead me to an expertise in Neuro-Radiation.

Anggraeini Puspitasari (平成27年度修了 主専攻/神経薬理学)

群馬大学未来先端研究機構 海外ラボラトリー (ハーバード大学・マサチューセッツ総合病院) 助教

Entering leading Ph.D. program at Gunma University brings me a lot of experiences. This program introduces me to the new sciences and technologies that I never knew before. They provide the students to have an internship in Japan and overseas. They open the path for the students to establish national and international networkings with the experts, lead me to a position as an assistant professor in the laboratory belongs to Gunma University and Harvard Universities, the place where I was doing the internship.

The studies that I am working now are about the effect of radiation on higher brain functions. I am working with various experts from, Gunma University, MGH/Harvard Medical School and the experts from The Japan Aerospace Exploration Agency. My goals are to reveal the mechanisms underlie the effect of irradiation on the higher brain function. So we can have better protection from radiation for our healthy brain function. I am very grateful to this program. Without this program, I will never reach the dream I had, and I wish I can be a blessing to others.



活動報告



ドイツ重イオン研究所でのインターンシップ



国際重粒子線癌治療研修コースに参加



学生研究教育セミナー



第3回リーディングプログラム国際シンポジウム

学生支援

●経済的支援

本学の定めた取扱要項に則り、以下の経費を支給します。なお、金額については今後変更する場合があります。

- ・奨励金 恒常的な所得がないこと等の条件はありますが、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) H28年度実績 15万円/月
- ・自立研究費 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ための 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) H28 年度実績 100～60万円/年

●研究成果発表等の支援

学会等での研究発表にかかる費用の支給があります。(学会参会費、学会旅費)

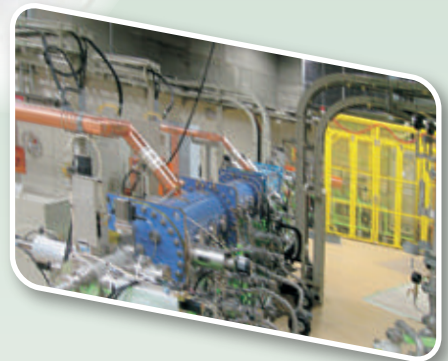
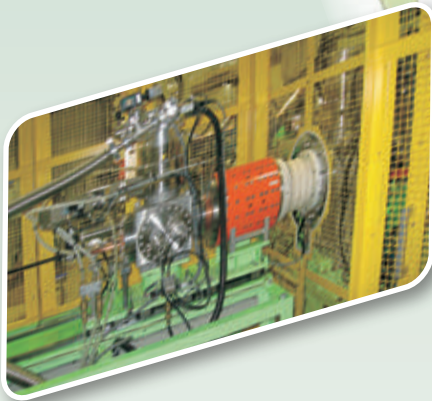
●キャリアパスの支援

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が組み込まれています。

●入学案内

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)



群馬大学
 GUNMA UNIVERSITY