

「新博士誕生！」博士課程学生から研究者の卵へ

放射線医学総合研究所重粒子医科学センター

次世代照射システム研究グループ

古場 裕介

y-koba@nirs.go.jp

1. はじめに

私は今年（2010年）の3月に九州大学大学院工学府エネルギー量子工学専攻（旧応用原子核物理・旧的場研）の博士課程を修了し、念願の博士号を取得することができました。博士課程というのは、聞こえは良いが「同年代の人たちが社会人になって働いている中、いつまで学生をやっているのか」、というような一部で厳しい意見もあり、立場的にも金銭的にも苦しい茨の道でした。しかしながら、共に研究を行う素晴らしい研究室の仲間を支えられ、乗り越えることができました。まずここでその頼もしい仲間たち、叱咤激励の指導をしてくださった先生方、そして金銭的援助など温かく見守ってくださった両親に感謝の言葉を述べたいと思います。本当にありがとうございます。



図1. 昨年度の研究室メンバー

2. 出身研究室と研究紹介

私の所属していた研究室は、旧応用原子核工学科の研究室の一つで、以前にかの有名な場優教授が指導されていた研究室でもあります（図 1）。研究している内容は非常に広く、加速器から核反応・検出器までと、一つの研究室でビーム生成・利用・検出するという珍しい研究室ではないでしょうか。九州大学の新キャンパスへの移転を機に加速器グループは FFAG 加速器を KEK から移設し、現在セットアップ（図 2）を着々と進めています。

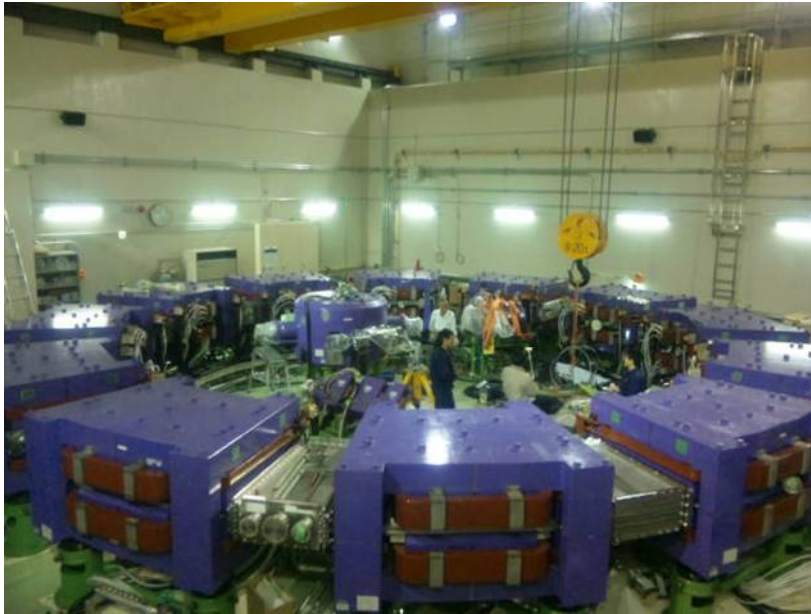


図 2. 九州大学に設置中の FFAG 加速器

核データ収集グループと検出器グループは共同で、あちこちの加速器施設に赴き中高エネルギー領域生成フラグメントの核データ測定を精力的に行っています。核データ測定ではロシアの JINR（ドゥブナ合同原子核研究所）と共同研究を行ったり、放射線医学総合研究所の HIMAC 共同利用研究として実験を行ったりと広く活動しています。JINR との共同研究では毎年 9 月～10 月に 2～3 週間ほど JINR のあるドゥブナ市に滞在し、核変換システムのための核データ測定を行っています（図 3）。トリウムをターゲットとした実験を行うなど、核保有国ならではの貴重な実験も行うことができました。私も去年までに 4 度参加させてもらい、貴重な体験することができたと非常に誇りに思っています（図 4）。

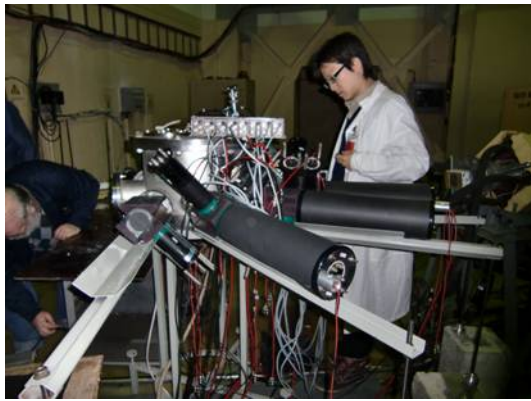


図 3. JINR での実験の様子

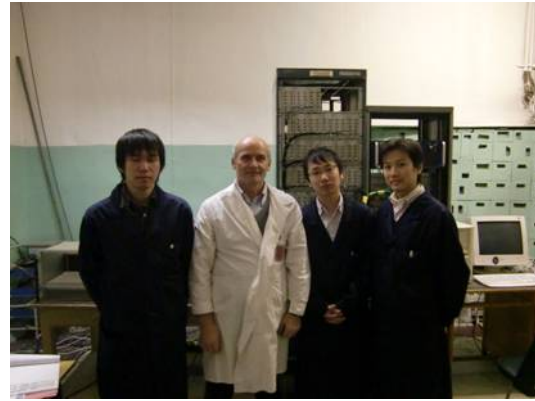


図 4. 実験メンバーの一部（最右：筆者）

放射線医学総合研究所の HIMAC を利用した実験では、重粒子線治療ビームを用いて人体構成物質の一つである炭素をターゲットとして核データ測定を行い、治療計画などで用いる際のフラグメントの影響を知る上で重要なデータの収集を行いました（図 5）。

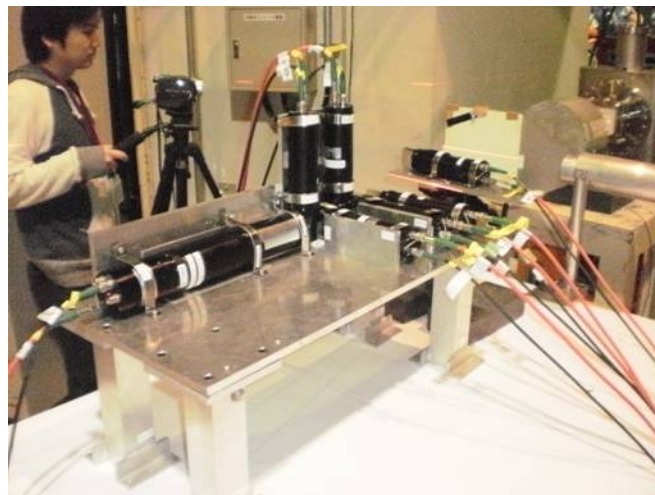


図 5. HIMAC での実験の様子

核データ測定というのはやはり目的イベント数と使用できるマシンタイムとの戦いになることから、実験体系の最適化を図り如何に効率良く測定できるかということが重要になってきます。また、広いエネルギー範囲・多種の粒子に対する無機シンチレータの発光応答を調べ、測定粒子のエネルギー同定の高精度化を目指すことも重要です。私は主に前述のような核データ測定における実験体系の最適化と使用する無機シンチレータの発光応答の研究を行い博士の学位を頂きました。

放射線医学総合研究所での実験を体験したことから、医学物理の分野に興味を持ち、医学物理士という資格があることを知りました。博士課程二年生のときに医学物理士試験に挑戦し、苦勞しましたがなんとか資格を得ることができました。そしてその資格を

生かして今年の 4 月に放射線医学総合研究所重粒子医科学センターに職を得ることができました。これまで利用してきたエネルギー領域（数百 MeV/u）のビーム利用という点では共通ではあったのですが、患者さんに照射する「治療」という非常にデリケートなこの分野ならではの事柄も多く、戸惑うことばかりですが心機一転、一から学ぶ気持ちで臨んでいるというのが私の現在の状況です。

3. 次世代重粒子線治療

重粒子線加速装置 HIMAC を用いたがん治療は 1994 年 6 月 21 日に開始され、今年で 16 年目を迎えています。2003 年には先進医療も認められ、これまでに 5000 名以上の患者さんに対する治療を行ってきました。現在の治療法では HIMAC から得られる 290~400 MeV/u の炭素イオンビームを腫瘍形状にあわせるためコリメータやボーラスを用いています。しかし治療開始から終了までの間に腫瘍が小さくなっていき、その大きさや形が変わっていく症例もあり、それらに対応するためにはボーラス、コリメータを何度も作り直す必要があります。このように腫瘍の大きさや形の変化に応じた治療計画を立て臨機応変に治療照射を進めるオンデマンド治療を実現するために、私の所属する重粒子医科学センターの次世代照射システム研究グループでは、3次元スキニング法を中心としたシステムの要素技術の開発とその治療計画システムの構築を行っています。現在、このようなオンデマンド治療を実践する場として新治療棟を建設（図 6）しており、今年度内の治療開始を目指しています。

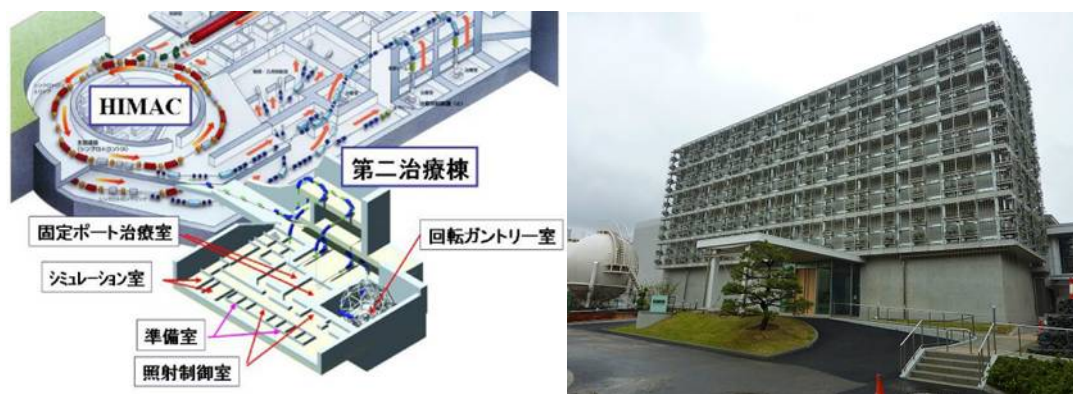


図 6. 新治療棟の鳥瞰図（左）、現在の新治療棟の様子（右）

新治療棟でオンデマンド治療のためペンシルビーム・3次元スキニング法（図 7）という照射法を行います。ペンシルビーム・3次元スキニング法とは 1 cm ほどの細かいビームで腫瘍を塗りつぶすように照射する方法で、非常に精度の良い照射法です。これまで所属グループの先輩研究員たちの絶え間ない努力により、呼吸位相同期・リススキニング法、RF-KF 法を用いたビーム取り出しの工夫、照射時間短縮のための治療計画の工

夫などの様々な新技術の開発を行っており、新治療棟はその努力の結晶とも言えるものです。しかしながら、実際に患者さんに照射するためにはさらなる綿密な検証と QA が非常に大切です。今期入ったばかりの私は微力ながらそのお手伝いをさせて頂いております。

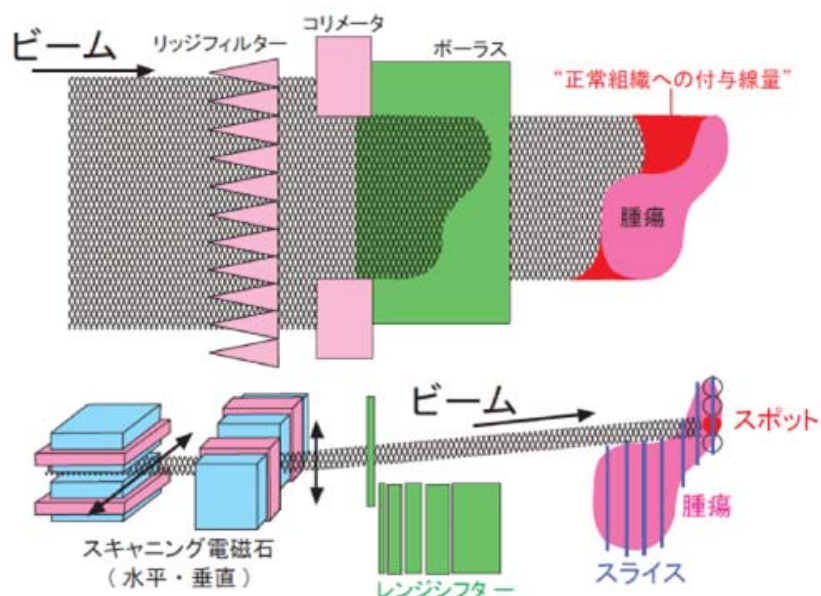


図 7. 上：これまでの HIMAC で用いられてきた拡大ビーム照射システム
下：ペンシルビーム 3次元スキャンニング照射システム

4. これからの目標

現在新治療棟の完成と治療開始のための業務に多くの努力を向けていますが、その合間で少しずつ独自の研究をするための準備をなんとか進めています。本格的に始動できるのは来年度になりそうですが、これまでの経験を生かした検出器の作成ができると思っています。治療に関わる業務と並行で研究を進めていくためには（どのような分野でも同じだと思いますが）適切な時間配分と段階的な目標設定が重要で、そのためには集中して一つ一つの項目を目標時間内に達成していくことが必要だと最近あらためて感じています。

最後になりますが、ここで紹介した研究の多くは以前所属していた研究室の先生方・学生によってなされたもの、また現所属研究所の先輩研究者の方々によってなされたものです。このような素晴らしい研究に関わることができて大変感謝しています。研究所というのは幸いなことに身近にすばらしい先輩研究者の方々がいるので、そのような方々の行動、考え方をお手本に研究者として一人前になれるよう切磋琢磨していきたいと思っています。まだまだ博士号を取っただけの研究者の卵ですが、これからもどうぞよろしくお願い致します。