

令和4年度青森県量子科学センター委託研究一覧

研究開発テーマ	研究開発課題名	研究代表者	研究期間	研究開発の概要	事後評価結果			
					成果目標の達成程度	成果の波及効果	実用化やフォローアップの状況又は計画の妥当性	
先端量子科学技術の開発と応用、量子計測技術の開発と応用、量子医療技術の開発と応用	放射線を用いた量子科学技術（PIXE・PET・NRT・BNCT）の開発・応用研究	国立大学法人東北大学 先端量子ビーム科学研究センター 教授 寺川貴樹	令和4年度から令和4年度まで(1年間)	放射線計測技術を応用した以下の技術の開発研究を行い、放射線の高度利用の産業化の促進に資する。 1) 高エネルギー陽子ビームを用いた粒子線励起X線分析法（PIXE法）の技術開発と応用（物理学、生物学、医学、農学、工学、環境科学、保健科学、環境汚染（大気汚染、海洋河川の汚染、環境生物）、資源探査、物性物理（半導体、金属）、宇宙物理、食品検査、考古学、文化財、犯罪捜査など）に係る研究開発を行う。更に、PIXE及びPIGEを用いたX線透過画像およびX線CT撮影の技術開発と応用研究も行う。 2) がん、脳疾患等の診療技術の向上に資するため、加速器によるR1等の医学・工学等への応用研究として、陽電子放出断層撮影（PET）に関する研究開発およびその応用研究を行う。応用研究としては脳の高次機能診断技術に関する研究に加えて、動物診療の研究、応用及び小動物を用いたPETによる動物実験研究も含める。 3) 中性子線投影図および中性子線CTに基づいた中性子イメージングによる非破壊検査技術（NRT）の高度化を行う。中性子イメージングは陽子の分布を測定することに長けているが、MRIも同様であるため、MRIによる3次元陽子イメージング技術の開発を行う。 4) 0.75mmの解像力を持つ動物用半導体PET（FinePET）とマウスを用いて、中性子捕獲療法（BNCT）の基礎研究の発展に寄与する。	s:目標を上回る成果が得られた	s:既に波及効果がみられている	s:実用化又は実用化研究の実績がある優れた研究である	研究対象とすべし技術に対して目標をクリアしている上、得られた成果を適時・適切に広く発信しており、高い評価に値する。開発技術の医療・産業分野への応用や産学連携等も深く考察されており、今後の広範な普及が期待される。今後の進め方として、獣医などのBNCT研究の協働者を見つけ、まず動物のがん治療研究を推進することを推奨したい。これを通して生物効果の定量性を科学的に実証し、最終的にヒトのがん治療の高度化に貢献して欲しい。
量子計測技術の開発と応用	光ファイバ中性子モニタリングシステムの開発	国立大学法人九州大学 大学院工学研究院 エネルギー量子工学部門 教授 渡辺賢一	令和2年度から令和4年度まで(3年間)	中性子を用いた様々な応用が積極的に進められている。これまで、中性子利用研究は原子炉施設やJ-PARC等の大型施設に限られていた。施設に限られていたため、マンタムムの確保は容易ではなく、これが中性子利用の裾野を広げる妨げとなっていた。近年、比較的小型、中型の加速器中性子源施設が稼働し始め、青森県量子科学センターもその一つである。これらの中性子施設は多くは熱中性子の利用施設であるが、オンラインで常時熱中性子強度をモニタリングしている施設は意外に少ない。そこで、中性子場への擾乱が小さく、さらにガンマ線に不感で熱中性子のみに感度を有する光ファイバ検出器を用いたモニタリングシステムの開発を進める。特に、量子科学センターの20MeV陽子サイクロトロンベースの中性子源では多くの高エネルギー中性子を含むため、高エネルギー中性子に対する耐性評価についても実施する。	a:目標どおりの成果が得られた	a:期待できる	a:実用化又は実用化研究に結びつく計画である	独自の発想に基づき形状制御可能な透明コンポジットLiガラスシンチレータを創製し、光ファイバ先端へのシンチレータ配置を実現した上、加速器BNCTに適用可能な高い耐放射線性を有することを実証し、目標を達成した成果は高く評価できる。BNCTに必須な中性子検出器開発の道筋は理解でき、今後の研究開発を通じた早期の製品化を期待している。
量子医療技術の開発と応用	臨床用PET-CT装置、薬剤合成装置を用いた臨床医学応用研究	学校法人岩手医科大学 脳神経外科 講師 小林正和	令和元年度から令和4年度まで(4年間)	臨床医学においてPET-CT撮像を行う場合、安定した薬剤供給→PET-CT撮像、患者誘導→検査前セットアップ→検査→検査終了後の処置、と一連の検査が円滑に完了することが必須である。また、検査担当者の被ばく防止が重要課題となる。検査前段階として、薬剤供給、PET-CTの性能の基礎的評価が整うことは臨床医学研究の前提条件となる。これは令和元～3年の本学の研究で一定の成果を収め、現在は実患者（特に脳神経疾患領域）における研究が進行中であり、対象疾患についてのデータ収集を行っている。また、これまで行っていないPET用トレーサーの臨床応用を目指して、健常ボランティアによるPET-CT撮像基礎実験を行っている。QSCのPET-CT撮像によって得られた成果が、臨床研究に有用であることを、学会・論文発表にて世の中に広く発信する。	a:目標どおりの成果が得られた	a:期待できる	a:実用化又は実用化研究に結びつく計画である	臨床診断に耐えうる良好な画像・データを取得するとともに、健常ボランティアのPET-CT撮像により基礎データの蓄積を進め、実臨床応用に向けて着実に成果を挙げており、高く評価できる。今後の計画も十分練られており、実用化に向けてさらに研究を促進させることで、青森県の患者の診療件数を増やすなど、地域医療に貢献してくれることを期待したい。
量子医療技術の開発と応用	新規動物実験用加速器BNCTシステムの実用性評価	国立大学法人弘前大学 大学院医学研究科 放射線腫瘍学講座 教授 青木昌彦	平成30年度から令和4年度まで(5年間)	ホウ素中性子捕捉療法BNCTは、腫瘍細胞選択的な重粒子線治療を実現する全く新しい医療技術である。しかし、この技術はまだ十分完成されたとはいえず、新たな展開の余地が残っている。このたび青森県量子科学センターに加速器BNCT装置が設置されたが、今後本装置を用いて生物実験を実施するためには、その装置特性に基づいた生物学的な効果を明らかにしておく必要がある。さらにはその運用方法についても具体的に検討する必要がある。そこで本研究では、青森県量子科学センター内に設置された新規動物用加速器BNCTシステムの運用を確立し、その生物学的評価を行い、実用性を評価することを目的とする。	a:目標どおりの成果が得られた	b:おおむね期待できる	b:おおむね実用化又は実用化研究に結びつく研究である	研究内容は実験計画が科学的論理的できちんとしており、その結果も納得でき評価できる。ただし、論文業績がないのは残念であり、優れた成果の広範な発信の観点から、早期の論文公開に結び付けてほしい。今後の集中的な取組により目標を早期に達成し、地域医療の発展や地域住民の健康寿命延伸に貢献してくれることを期待したい。