

「応用物理と放射線医学のフロンティア」シンポジウム報告書

企画：放射線分科会

日時：2025 年 9 月 8 日（火）13:30～16:30

会場：北海道大学 会場 N302

シンポジウム世話人：酒井 真理（九州大学）、寅松千枝（QST）

本シンポジウム「応用物理と放射線医学のフロンティア」は、高精度放射線治療や先進的な医用画像技術の発展を背景として、放射線医学における応用物理学の重要性と将来展望について議論することを目的に開催された。計測、画像、検出器、防護の 4 つの主要分野を中心に、国内第一線で活躍する研究者らを招待してご講演いただき、医療の高度化を支える技術開発の最新動向が共有された。近年、放射線診断および治療は飛躍的な技術進歩が遂げている。特に高精度放射線治療や分子イメージング技術の発展に伴い、線量や分布を正確に把握する計測技術、高精細画像を取得する画像技術、高感度検出器の開発、さらには医療従事者や患者を守る防護技術の重要性が一層高まっている。本シンポジウムではこれらの技術を支える応用物理学の成果を俯瞰し、新たな学際的連携や共同研究の創出を促進する場として企画された。

画像分野では、市川勝弘先生（金沢大学）により「医療用 CT の技術的進化」についてご講演いただいた。CT 装置の高性能化は、診断精度向上と被ばく低減という二つの課題を同時に達成するために進展してきた。とりわけフォトンカウンティング CT に代表される次世代医用画像技術は、診断精度と低侵襲性の両立を実現する革新的技術として注目されており、応用物理学が医療革新を牽引する好例として今後の発展が期待される。講演では、検出器技術や画像再構成アルゴリズムの進歩により、高分解能かつ低被ばくでの画像取得が可能となっている現状が紹介され、AI 技術を含む今後の画像診断技術の発展可能性についても議論が行われた。

計測分野では、水野秀之先生（QST）により放射線治療における線量計測と標準化、不確かさ評価についてご講演いただいた。放射線治療の治療効果を最大化し、副作用を最小限に抑えるためには、照射線量の正確な評価が不可欠である。講演では、線量測定の国際標準との整合性確保や測定不確かさの定量的評価の重要性が説明され、信頼性の高い治療実施の基盤としての計測技術の意義が強調された。さらに、マルチイオン照射に代表される次世代粒子線治療では、線量だけでなく LET 分布の高精度評価が重要な課題となっており、応用物理学に基づく革新的な計測技術の開発が、より高い治療効果と個別化医療の実現に向けて重要な役割を果たすと考えられる。

続いて、村田勲先生（大阪大学）より、ガラス線量計の BNCT（ホウ素中性子捕捉療法）への応用事例をご紹介いただいた。BNCT はがん細胞に選択的な治療効果をもたらす先進的な放射線治療法として注目されているが、その有効性を支えるには複雑な線量分布の正確な評価が必要である。講演では、ガラス線量計を活用した実測技術やその臨床応用の可能性が示され、新たな治療法の普及に向けた計測技術の役割が示された。

さらに、石川正純先生（北海道大学）により、光ファイバをはじめとする新規線量計測技術についてご講演いただいた。従来の線量計では困難であった高空間分解能計測やリアルタイム測定への期待が高まっており、光ファイバ技術を活用した新しい計測システムは、より複雑化する放射線治療への対応を可能にする有望な技術として紹介された。

続いて林慎一郎先生（広島国際大学）により、ゲル線量計による三次元線量評価についてご講演いただいた。ゲル線量計は放射線照射後の空間的な線量分布を三次元的に可視化できる特徴を有している。講演では、その測定原理から臨床現場での応用までが解説され、高精度放射線治療における品質保証や治療計画検証への貢献が示された。

最後に、防護分野において、藤淵俊王先生（九州大学）により医療放射線防護の最新動向と国際勧告についてご講演いただいた。医療利用に伴う放射線被ばくを適切に管理することは、患者と医療従事者の双方にとって重要な課題である。講演では、学生教育や放射線防護教育を目的として放射線分布を可視化するソフトウェアの開発事例が動画を交えて紹介された。また、最新の国際的な放射線防護の考え方や規制動向が紹介され、安全で持続可能な医療を実現するためには科学的根拠に基づく防護体制の整備が不可欠であることが示された。

本シンポジウムを通じて、応用物理学が放射線医学のあらゆる領域を支える基盤技術であることが再認識された。高精度計測技術、新規検出器、高度画像処理技術、国際基準に基づく防護体制は、今後の医療の質と安全性向上に不可欠である。多様な専門分野の研究者が一堂に会して議論を行ったことにより、新たな研究連携や技術融合の可能性が示された。今後も応用物理学と放射線医学の連携により、より高度で安全ながん診断・治療技術の実現が期待される。本シンポジウムは、放射線医学と応用物理学のさらなる融合と発展の可能性を示す有意義な機会となった。