

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第	号
------	-------	---

氏 名 中西 恒平

論 文 題 目

YAP(Ce)シンチレータの性能評価と
高分解能エックス線カメラへの応用に関する研究

論文審査担当者

主 査	名古屋大学教授	加藤 克彦
	名古屋大学准教授	小森 雅孝
	名古屋大学教授	山本 誠一

論文審査の結果の要旨

近年、標的アイソトープ治療に用いる核種としてアルファ線放出核種が注目されており、すでにラジウム-223(Ra-223)のように、臨床に使われているものもある。これらのアルファ線放出核種の多くは 80 ~ 90 keV 程度の特徴エックス線も放出するため、新しいアルファ線放出薬剤開発における小動物を用いた実験では、この特徴エックス線を、臨床用のシンチレーションカメラで撮像している。しかし、臨床用のカメラは空間分解能が低く、小動物中の細かい薬剤分布を知ることができないため、高空間分解能を有するカメラの開発が望まれている。

セリウムを添加したイッテリウム・アルミニウム・ペロブスカイト・シンチレータ(YAP(Ce))は、低エネルギー放射線に対して発光量の多いシンチレータであり、低エネルギーエックス線用カメラの開発に有望である。一方で、YAP(Ce)の物理特性は添加されている Ce 濃度に依存する事が知られており、高空間分解能カメラの開発には、適切な Ce 濃度の YAP(Ce)を用いる必要がある。しかし、低エネルギーカメラ開発に適した YAP(Ce)の Ce 濃度は、未だ明らかではない。

本研究では、低エネルギーエックス線カメラ開発に適した YAP(Ce)の Ce 濃度を明らかにし、その結果をもとに、高空間分解能 YAP(Ce)カメラを開発した。また開発したカメラを用いて、標的アイソトープ治療に期待されるアルファ線放出核種である、アスタチン-211 (At-211) を投与した小動物の撮像を行った。




本研究により得られた知見は以下の通りである。まず、エックス線あるいはガンマ線に対する YAP(Ce)の発光量と Ce 濃度の間には正の相関があり、エネルギー分解能との間には負の相関が存在することを明らかにした。一方で、発光減衰時間と Ce 濃度の間には、負の相関があることも分かった。これらの得られた知見にもとづき、高い Ce 濃度の YAP(Ce)が、低エネルギーエックス線用カメラ開発に適していると結論した。

これらの成果をもとに、入手しうる最も高い Ce 濃度である、2%の Ce 添加 YAP(Ce)を用いて、低エネルギーエックス線用カメラを開発した。開発したカメラは、60 keV ガンマ線に対して、固有空間分解能：1.2mm FWHM が得られ、臨床用カメラに比べ、大幅に性能を向上できた。また、開発したカメラを用いてマウスの撮像を行い、At-211 の全身分布と、甲状腺における集積を、それぞれ高空間分解能な画像として得ることができた。

尚、本研究の成果は、米国医学物理学会(AAPM)発刊誌である Medical Physics (Journal Impact Factor:4.22)、および放射線応用計測学専門誌である Applied Radiation and Isotopes (Journal Impact Factor:1.51)の 2 誌に掲載された。

以上の理由により、本研究は博士(医療技術学)の学位を授与するに相応しい価値を有するものと評価した。

試験の結果の要旨および担当者

報告番号	※第	号	氏名	中西 恒平
試験担当者	主査 名古屋大学教授 加藤 克彦 	名古屋大学准教授 小森 雅孝 	名古屋大学教授 山本 誠一 	
<p>(試験の結果の要旨)</p> <p>主論文についてその内容を詳細に検討し、次の問題について試験を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none">・ エネルギースペクトルのピークチャンネルと発光量の関係について・ 先行研究のYAP(Ce)の発光減衰時間と、本研究の結果との差について・ 開発したX線カメラにおける、固有空間分解能の評価方法について・ 開発したX線カメラにおける、画像均一性の評価方法について・ 動物実験における、アスタチン-211の投与量について <p>以上の試験の結果、本人は深い学識と判断力ならびに考察力を有するとともに、医療技術学一般における知識も十分具備していることを認め、学位審査委員合議の上、合格と判断した。</p>				