

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 和田 康弘

論 文 題 目 小動物用 PET 装置における定量性向上
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 |
| | 名古屋大学教授 | 石樽 信人 |
| | 名古屋大学教授 | 山本 誠一 |

論文審査の結果の要旨

小動物用 PET は、放射性薬剤分布の変化を経時的に計測して組織間の薬物移動速度や代謝率等の生理学的パラメータを求める絶対定量に用いられることが多く、放射能濃度分布を精度良く提供することが要求される。PET 画像の高定量化・低ノイズ化は、絶対定量値の高精度化に結び付く重要な事項である。

PET では、体軸方向視野外に存在する線源からのガンマ線が、偶発同時計数、散乱同時計数、及び計数損失の増大を生じ、画像の定量性の劣化及び高ノイズ化を招く。この視野外からのガンマ線を遮蔽することにより PET 画像の低ノイズ化及び定量性の向上が期待できる。

本研究では、ラット頭部測定において体軸方向視野外の体幹部からのガンマ線を遮蔽する体幹部シールドを開発し、その性能をラットの頭部と体幹部を模したファントムを用いて評価した。その結果、体軸方向視野外からのガンマ線の影響を大幅に減少させることが可能となり、PET 画像の低ノイズ化と定量性向上を実現できることを確認できた。

本研究の新知見と意義は要約すると以下のとおりである。

1. シールドによる遮蔽により、真の同時計数の増加、偶発同時計数と散乱同時計数の低減、及び画像の体軸方向均一性の大幅な向上が認められた。
2. 体幹部シールドを用いることにより、頭部ファントム内の放射能が 7 MBq 時に、雑音等価計数率が約 6 倍程度改善された。また頭部ファントム内放射能の増加に伴って雑音等価計数率の改善は大きくなることが確認された。この効果は計数損失の改善による真の同時計数の増加と偶発同時計数の低減によるものであった。
3. 散乱フラクションは、体幹部シールドにより、25 %から 10 %に減少し、体軸方向視野外に線源が無い状態とほぼ同等にまで改善した。
4. PET 画像の体軸方向不均一性は、シールド無しでは 5 %程度存在したが、体幹部シールドにより改善され、ほぼ均一な状態になった。
5. 実際のラット頭部画像を比較し、体幹部シールドにより画質が向上していること確認した。

本研究は、小動物用 PET だけでなく臨床用 PET にも応用可能であり、高精度な PET 画像を得るための重要な知見を提供した。なお、本研究成果は IEEE Transactions on Nuclear Science 誌(IF=1.283)に掲載された。(IEEE Trans. Nucl. Sci., 62(1), 95-100, 2015)

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。