

受領No. 1590

腫瘍内低酸素領域の識別を目指したポジトロニウム寿命イメージングの実証研究

代表研究者 田久 創大（量子科学技術研究開発機構 研究員）
共同研究者 脇坂 秀克（量子科学技術研究開発機構 主任技術員）
高橋美和子（量子科学技術研究開発機構 グループリーダー）
山谷 泰賀（量子科学技術研究開発機構 次長）



Demonstration study of positronium lifetime imaging for identification of hypoxic region in tumor

Representative Sodai Takyu (Researcher, National Institutes for Quantum Science and Technology)
Collaborator Hidekatsu Wakizaka (Senior Technical Staff, National Institutes for Quantum Science and Technology)
Miwako Takahashi (Group Leader, National Institutes for Quantum Science and Technology)
Taiga Yamaya (Deputy Director, National Institutes for Quantum Science and Technology)

研究概要

2 人に 1 人はがんになる時代、その早期発見・早期治療が健康長寿社会の実現に必要不可欠である。悪性腫瘍の中には、X 線や抗がん剤があまり効かない低酸素領域があることが知られているが、現在、これを定量的に診断できる方法はない。低酸素領域を治療前に非侵襲的に同定できれば、線量集中性の高い粒子線治療の併用など最適な治療法の選択が可能になる。

そこで本研究では、PET (Positron emission tomography、陽電子放出断層撮影法) の原理自体を刷新し、腫瘍内の酸素分圧分布の画像化に挑戦する。PET は、陽電子放出核種を腫瘍等に集積するように投与する。放出された陽電子が近くの電子と対消滅し、180 度反対方向に出る 511 keV ガンマ線をリング状の検出器で捉えて画像化する。我々は先行研究において、この陽電子が電子と対消滅する前に形成するポジトロニウム原子の寿命 (Ps 寿命) が水中の酸素分圧と相関することを明らかにし、腫瘍の低酸素領域を画像化できる可能性を世界に先駆けて示した。

本研究では、我々が独自開発した新型 PET 装置 : Whole gamma imaging (WGI) 試作機を用い、Ps 寿命の高精度イメージング手法を開発・実証することを目的とする。具体的には、陽電子放出と同時に即発ガンマ線を放出する核種を使い、即発ガンマ線検出をスタート、511 keV ガンマ線検出をストップとすることで、Ps 寿命を画像化する。これは、従来は陽電子の分布で診断してきた PET において、陽電子の寿命を新たな診断情報として活用しようとする挑戦である。