

α 線治療のための He イオンマイクロビーム DNA 照射分析の基礎研究

Fundamental Research on DNA Irradiation Analysis with He Ion Microbeam for α -ray Therapy

*酒井 雅哉¹, 池田 時浩², 柴田 淳史³, 泉 雅子², 竹本 健人¹, 上坂 充¹

¹東京大学, ²理化学研究所, ³群馬大学

α 線内用療法を念頭におき、ガラスキャピラリー（出口内径：10 μ m, フタ厚：7.5 μ m）による He²⁺イオンマイクロビーム（4.5 MeV）照射にて、RPE 細胞（網膜色素上皮細胞）の DNA 損傷修復可視化実験を実施した。DNA 損傷の修復プロセスの可視化し、DNA 損傷された個々の細胞に対する DNA 損傷量、修復プロセスの考察を行う。

キーワード：He イオンマイクロビーム, ガラスキャピラリー, 細胞照射, DNA 修復, α 線治療

1. 緒言

α 線がん治療は、がんの病巣部にピンポイントで照射できるというメリットがあるが、細胞レベルにおける α 線の生体影響はいまだ解明されていないことも多い。本研究の目的は、1つ1つの細胞に対する照射が可能である、ガラスキャピラリーマイクロビームを用いて個々の細胞に対する DNA 損傷量を三次元的に解析することである。今回、ペレトロン加速器を用いた He²⁺マイクロビーム照射にて、RPE 細胞の DNA 損傷可視化実験を実施した。さらには、照射後に細胞を固定する時刻を変えて複数のサンプルを作製し、修復タンパク質の分布の時分割観察を行う予定である。本実験に基づき、DNA 損傷された個々の細胞に対する DNA 損傷量、修復プロセスを調べるため、現在画像解析中である。

2. 実験

照射時の細胞の乾燥影響を防ぐために、ペリスタルティックポンプを用いて培養液をサンプルに滴下しながら照射できるようなセットアップを組み立てた。このセットアップで、ペレトロン加速器を用いたガラスキャピラリーマイクロビーム照射法により、自然損傷が比較的少ない RPE 細胞で線状イオントラックの可視化実験を行なった。ガラスキャピラリーの出射口を細胞に押し付けるようにして照射を行い、DNA 二本鎖切断の修復タンパク質 γ H2AX に対する蛍光免疫染色によりヒットポイントを可視化することに成功した（図 1）。さらには、照射後に細胞を固定する時刻を変えて、修復タンパク質 GFP-53BP1 の分布の時分割観察を行う。結果の詳細は当日発表する。

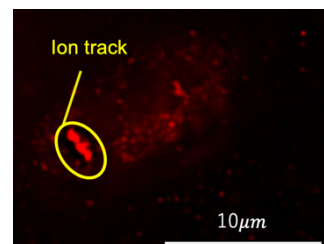


図 1. 照射された RPE 細胞

3. まとめ

本実験で得られた γ H2AX の分布から三次元的にビーム軸を算出して個々の細胞に対する DNA 損傷分布に関して考察を行う。また、修復タンパク質の分布の時分割観察を行い、ここの細胞に関する修復プロセスを調べる。

*Masaya Sakai¹, Tokihiro Ikeda², Atsushi Shibata³, Masako Izumi², Kento Takemoto¹ and Mitsuru Uesaka¹

¹Univ. Tokyo, ²RIKEN, ³Gunma Univ.