

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, 安井 明³, 千葉 奈津子³, 竹本 健人¹, 上坂 充¹

¹ 東京大学, ² 理化学研究所, ³ 東北大学

RI α 線治療を念頭におき、U2OS 細胞核内 DNA 損傷のタンパク質修復機構の時分割観察と分析を、密封 Am241 α 線(5.49MeV, 水中飛程: 40.9 μ m)と理化学研究所で、ペレトロン加速器を用いた He²⁺ ガラスキャピラリーマイクロビーム照射にて、実施する。DNA 損傷の修復機構の可視化し、統計解析から生物的影響と α 線治療応用の考察を行う。

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

1. 緒言

がんの治療法の一つに放射線療法があり、粒子線治療は、生体内で光子線と比較して正常組織への被曝を最小限に抑え、ガン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。しかし、その一方で、生体の低線量被曝の影響はいまだ解明されていないことも多い。本研究では、まずは東北大学加齢医学研究所の DNA 修復たんぱく質の分布の時分割分析システムを使って、密封 Am241 α 線による観察・分析を行い、つぎに He²⁺ ガラスキャピラリーマイクロビームを用いた線状の照射における、細胞核内 DNA 修復の時分割かつ定量的な影響評価を行う。

2. 実験

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実験の準備実験として、Am241 α 線による DNA 照射実験を行い、修復タンパク(XRCC1)の集積の分布を照射前後で比較した。照射時間は 30 分間で行い、修復タンパクが照射前から高密度で分布していたため照射およびダメージが可視化できることを確認するために他の色でヒットポイントが見えるような工夫を施した。結果を図 1 に示す。図 1 の照射された細胞の白いスポットを損傷箇所として仮定し、画像解析より照射ありの方が 10 箇所以上多くのスポットが測定された。これにより、培養液内の細胞に照射する際の α 線の飛程を考慮したセットアップが確かめられた。

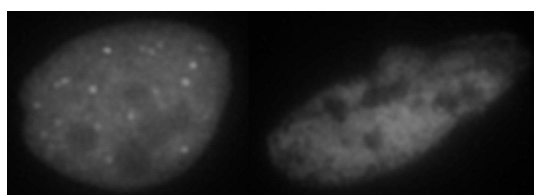


図 1. 照射後の細胞(左)と非照射細胞(右)

次の実験は 30 分毎に細胞を固定し、XRCC1 分布の違いを観察・分析する。そのあとは He²⁺ ガラスキャピラリーマイクロビームを核内で線状にスキャンして、マクロ的な DNA 損傷分布の違いを作り、XRCC1 の分布の時間変化を観察する。結果の詳細は当日発表する。

3. まとめ

密封 Am241 での細胞 DNA 修復タンパク(XRCC1)の集積の分布が得られた。次に密封 Am241 時分割観察、He²⁺ ガラスキャピラリーマイクロビーム線状スキャン照射での分布の観察・分析を行う。

*Masaya Sakai¹, Tokihiro Ikeda², Akira Yasui³, Natsuko Chiba³, Kento Takemoto¹ and Mitsuru Uesaka¹

¹Univ. Tokyo, ²RIKEN, ³Tohoku Univ.