

## 三次元乳腺細胞コロニーに対する X 線マイクロビーム照射 X-ray Microbeam Irradiation on 3D Mammary Cell Culture

今岡達彦<sup>1,\*</sup>, 西村由希子<sup>1</sup>, 神長輝一<sup>1,2</sup>, 宇佐美德子<sup>3</sup>, 横谷明德<sup>1</sup>

<sup>1</sup>量子科学技術研究開発機構, 〒263-8555 千葉県稲毛区 4-9-1

<sup>2</sup>茨城大学, 〒310-8512 水戸市文京 2-1-1

<sup>3</sup>高エネルギー加速器研究機構, 〒305-0801 つくば市大穂 1-1

Tatsuhiko IMAOKA<sup>1,\*</sup>, Yukiko NISHIMURA<sup>1</sup>, Kiichi KAMINAGA<sup>1,2</sup>,  
Noriko USAMI<sup>3</sup> and Akinari YOKOYA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology,

4-9-1 Anagawa, Inage-ku, Chiba, 263-8555, Japan

<sup>2</sup>Ibaraki University, 1-1 Bunkyo, Mito, 310-8512, Japan

<sup>3</sup>Photon Factory, KEK, 1-1 Oho, Tsukuba, 305-0801, Japan

### 1 はじめに

東京電力福島第一原子力発電所事故以降、低線量被ばくの生体影響の解明が社会から求められている。

被ばくの線量がある程度以上高い場合、照射野のほとんど全ての細胞が放射線の影響を受けるが、低線量域では影響される細胞は全体のごく一部である。このことは古くから注目され、マイクロビームで照射されていない細胞にも照射された細胞と同様な影響が現れる現象（バイスタンダー効果）の研究として放射線生物学の一大分野が華開いた[1]。

一方、影響を受けた少数の細胞が、影響されなかった多数の細胞集団中に混在する場合、両者の競合によって弱い細胞（変異した細胞など）が排除される「細胞競合」という現象が起こる可能性がある[2]。マイクロビームは、細胞競合の研究においても有用なツールとなる可能性がある。

ラットは個体レベルで乳腺の発がんの実験に用いられる。そこで、ラットから得た乳腺の培養細胞集団中の一部の細胞に蛍光タンパク質により目印をつけて X 線マイクロビームを照射することで、X 線のヒットした細胞とヒットしていない細胞とを同一組織内に混在させ、その後の照射細胞と非照射細胞の細胞動態を追跡する実験を構想した。

今回は、申請者にとって初めてのマイクロビーム実験であることから、P 型課題として応募し、このような実験が可能であるかどうかを検討するファイジビリティスタディを行った。

### 2 実験

異なる蛍光タンパクを発現する二系統のラットから摘出した乳腺上皮細胞を単離し、単離した細胞を混合して培養し、立体的なコロニーの形成法を検討した。これに BL27B 生物ステーションの X 線マイクロビーム照射装置を用いて、GFP 発現細胞を照射して、その後の細胞の生存等の経過をタイムラプス撮影によって追跡することを試みた。

### 3 結果および考察

立体的コロニーの形成、照射ステージへの培養ディッシュの設置、細胞を照射するビームのサイズ、照射する予定の細胞の記録、照射した細胞の同定、タイムラプスによる経時的な観察に至る一連の実験手順を実施・検討し、すべてにおいて実行可能であることを確認することができた。



図 1 : 照射ステージへの設置

### 4 まとめ

三次元培養したラット乳腺細胞コロニーへの X 線マイクロビーム照射実験が実行可能であることを確認した。今後 G 型課題として改めて申請し、実験を継続する予定である。

### 参考文献

- [1] S.G. Sawant *et al.*, *Radiat. Res.* **155**, 397-401 (2001).
- [2] O. Niwa *et al.*, *Ann. ICRP.* **44**, 7-357 (2015).

### 成果

- 1. 西村由希子ほか. 日本放射線影響学会第 60 回大会. 2017 年 10 月. 千葉.

\* imaoka.tatsuhiko@qst.go.jp