

放射光 X 線マイクロビーム細胞照射装置を用いた 細胞質照射の現状

Present Status of Cytoplasm Irradiation with Synchrotron X-ray Microbeams

前田宗利¹、富田雅典¹、宇佐美德子²、小林克己³

1 電中研-放射線安全、2 KEK-放射光、3 KEK-共同利用研究推進室

我々は、ビームサイズ可変の放射光X線マイクロビーム細胞照射装置を用いて細胞局所照射実験を実施し、細胞質への照射の有無によってX線に暴露された細胞の細胞死や、照射された細胞の周辺に存在する照射されていない細胞に誘導される細胞死(バスタンダー細胞死)の誘導頻度が低線量域で大きく異なることを見出した。これらの成果は、細胞質への照射によって誘導される応答が低線量域での細胞の生死の決定において重要な役割を担っていることを示唆する。これを検証するためには、細胞質のみへ効率よくX線を照射する手法を開発する必要がある。そこで、使用中の培養細胞の細胞核の大きさに対応する直径の金の円柱を薄い窒化シリコン基板上に重層したX線マスクを作成した(図 1)。5.35 keVのX線は、この窒化シリコン基板を 99%以上透過する。一方で、金が重層された領域では透過するX線は 0.1%未満となる。X線が透過しない領域を、細胞の細胞核位置に合わせて照射することで、細胞質のみを照射することができる。我々は、放射光 X 線マイクロビーム細胞照射装置に改良を加え、照射用ステージの直下にX線マスクを設置し、任意のビーム内に非透過領域を作り、標的細胞の細胞核をこの領域に合わせて照射できるようにした。この手法を用いて実際にチャイニーズハムスター肺由来細胞を照射し、細胞核内に生じたDNA損傷を可視化する手法を用いて、遮蔽部分にはDNA損傷が生じていないことを確認した。細胞核の大きさ、細胞の種類によって異なるため、遮蔽部分(金の円柱)の直径を変え、数種類のX線マスクを作成した(図 2)。本シンポジウムでは、本手法を用いた細胞質照射手法の現状を紹介すると共に、実際に細胞質のみを照射した細胞の生存率測定の結果についても報告する。

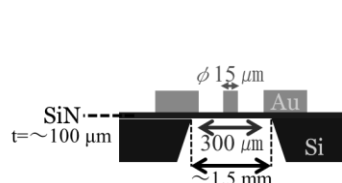


図 1: X 線マスクの模式図

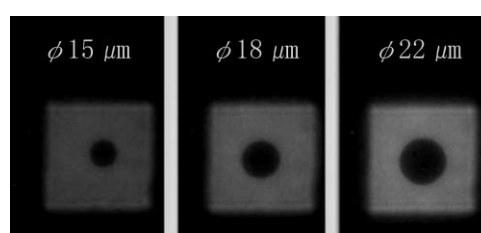
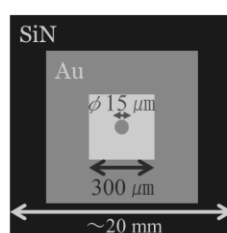


図 2: 実際のビーム像