

連続 X 線を持つ放射光における深さ方向の吸収線量の評価

岡島敏浩

九州シンクロトロン光研究センター

1. はじめに

放射光は幅広いエネルギーの X 線を利用することができる (図 1). この連続 X 線を用いた物質への照射効果の検討が近年行われているが, X 線のエネルギーにより物質内部への侵入深さが異なることから, 照射効果の検討では, この X 線の侵入深さを考慮する必要がある. 今回, SAGA-LS で発生した放射光を仮定し, 深さ毎の吸収線量を EGS5 により評価した.

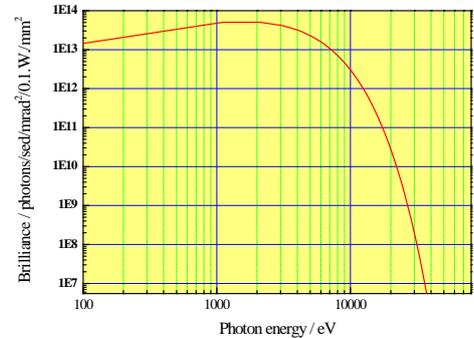


図 1 SAGA-LS 偏向電磁石から放射される X 線分布

2. 実験方法

照射線量の計算は EGS5[1]を用いて行った. 今回の検討では, 照射体として生物等で最も多く含まれる水を用いた. 照射体の大きさは $2\text{mm} \times 2\text{mm} \times 2\text{mm}$ の立方体とし, 深さ方向の吸収線量を評価するため深さ方向に $100\ \mu\text{m}$ ずつの領域を区分けし, それぞれの線量評価を行った. 照射した X 線のエネルギーは $5\text{keV} \sim 30\text{keV}$ で変化させ, 吸収線量の評価には光子の他に光子との相互作用で発生する電子の効果も取り入れた.

3. 結果及び考察

図 2 は 10keV (a)および 25keV (b)の X 線を照射したときの, 光子と電子の軌跡を真横から描画したものである. 10keV の X 線では表面より $200\ \mu\text{m}$ 程度の領域までしか光子が届いていないが, 25keV の X 線では 2mm の厚みを持つ照射体全体に光子が届いている. すなわち, 25keV の X 線では照射の効果は試料全体に及ぶが, 10keV の X 線ではそのほとんどが試料表面にしか効果を及ぼさないことが明確である. 放射光では図 1 に示したように幅広いエネルギーの X 線を利用することができる. 発表では様々なエネルギーについて吸収線量分布を求めた結果を示し, 物質照射に対する放射光利用の特徴を示す.

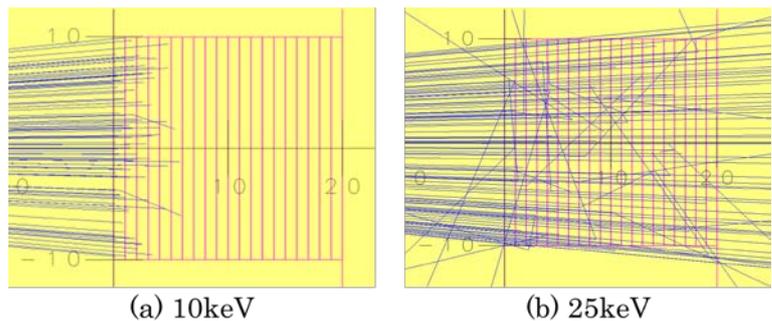


図 2 エネルギーの違いによる X 線と電子の軌跡の様子

[1] H. Hirayama, Y. Namito, A.F. Bielajew, S.J. Wilderman and W.R. Nelson : The EGS5 Code System. SLAC-R-730 and KEK Report 2005-8 : 2005