

EGS5 を用いた眼科治療用線源の補正係数の導出

産業技術総合研究所 加藤昌弘、黒澤忠弘、齋藤則生

背景 産総研では、 β 線放出核種 Ru-106 を利用した眼科治療用線源の、水吸収線量標準の開発を行い[1]、供給を開始した。測定は外挿電離箱((株)応用技研、C-112C)を使って行う。測定値から水吸収線量の絶対値を導出する時に必要な、極板材質補正係数、薄膜補正係数、拡散補正係数および電子のエネルギースペクトルを、EGS5 コードを用いて求めた。

手法 線源は Eckert&Ziegler 社の Ru-106 アイアプリータの COC 型について計算した。線源は図 1 に示すように球面の一部を切り出した形状をしており、半径は 14mm である。外挿電離箱のジオメトリはメーカーから提供された図面をもとにして入力した。極板材質補正係数と薄膜補正係数は、外挿電離箱の電荷収集領域の吸収エネルギーを、電離箱の材質を変化させて計算し、結果の比から求めた。拡散補正係数は電荷収集領域における吸収エネルギーの分布から求めた。エネルギーフルエンスは電荷収集領域における値を計算した。

結果 図 2 に、エネルギースペクトルの計算結果を示す。得られたスペクトルを元に導出した質量阻止能比は 1.099 ± 0.07 であり、平面線源に関して報告されている値[2]と不確かさの範囲内で一致した。各補正係数は 0.1% から 0.4% 程度の不確かさで求めることができた。

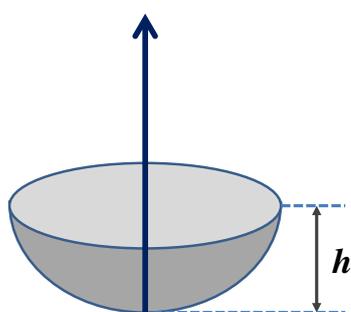


図 1 線源の形状。矢印は深さ方向の軸を示す。図中の h は、7.5 mm である。

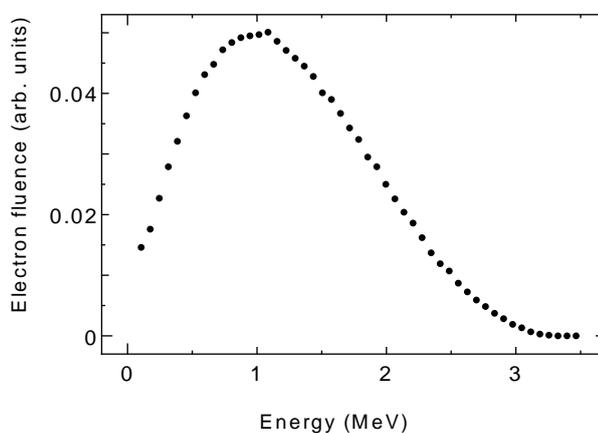


図 2 COC 型のルテニウム 106 治療用線源から放出されたベータ線のエネルギースペクトル。外挿電離箱を線源からの距離 10.5mm に設置した時の、電荷収集領域における値を、EGS5 コードで計算した結果。

[1] Kato *et al.*, KEK Proceedings, 2013-6, 24 (2013)

[2] Nuclear energy -- Reference beta-particle radiation -- Part 2: Calibration fundamentals related to basic quantities characterizing the radiation field