

水ファントム中の X 線エネルギースペクトル

純真短大 宮島悟史

【概要】

X 線診断に用いるエネルギー領域の X 線が水ファントムに入射した際の挙動を、モンテカルロ法を用いて計算した。単色光子のペンシルビームが水ファントムに入射した際の、ファントム内各点での X 線エネルギースペクトルを出力とした。ファントム内での X 線エネルギースペクトルの変化が、被曝線量測定に与える影響を考察した。

【方法】

モンテカルロ計算コード EGS5 (Electron Gamma Shower version 5) を用いて、水ファントム内での光子の挙動を計算した。multi-slab/multi-cylinder モデルを用いて水ファントムを構築し、ファントム内の各領域を通過した光子のエネルギースペクトル、その領域に到達するまでに経たコンプトン散乱の回数を、それぞれ深さ z と半径 r の関数として出力した。計算に使用したモデルを図 1 に示す。水ファントムは厚さ 100 cm、直径 201 cm の円筒とし、multi-slab/multi-cylinder の増分をそれぞれ 1 cm とした ($\Delta z = 1$ cm、 $\Delta r = 1$ cm)。ペンシルビーム (ビーム径 : 0 mm) を水ファントムの中央に垂直に入射させ、光子の挙動を追跡した。入射粒子は単色光子とし、光子エネルギーを入力のパラメータとした (10 keV-150 keV、10 keV 毎)。計算においては、レイリー散乱、コンプトン散乱における電子の束縛、K-/L-特性 X 線の発生を考慮した (IRAYLR = 1, INCOHR = 1, IEDGFL = 1)。水中での光子の平均自由行路長と領域のサイズを考慮して、光子のカットオフを 1 keV (水中平均自由行路長は約 0.025 mm) に設定した。なお、発生した二次電子の追跡は行っていない。

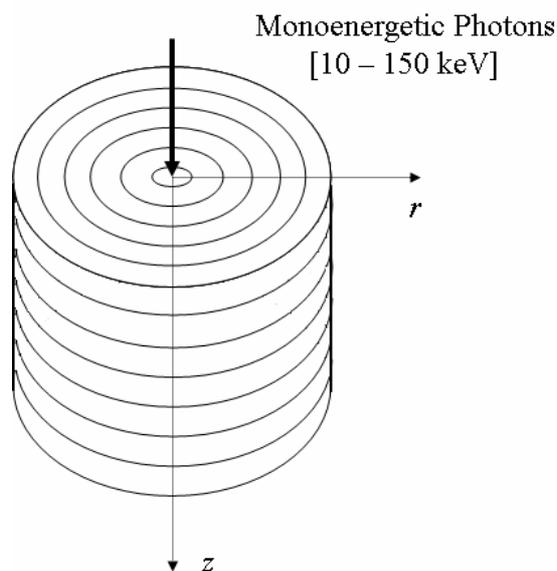


図 1 multi-slab/multi-cylinder モデルを用いて構築した水ファントム