

重粒子線照射による壁なし組織等価比例計数管内の δ 線生成量評価

○津田修一¹, 佐藤達彦¹, 岩瀬広², 波戸芳仁², 佐々木慎一²
日本原子力研究開発機構¹, 高エネルギー加速器研究機構²
○S.Tsuda¹, T.Sato¹, H.Iwase², Y.Namito² and S.Sasaki²
JAEA¹ and KEK²

重粒子線による生物効果を細胞・生物照射実験データに基づいて評価するためには、重粒子線の飛跡およびその近傍の精密なエネルギー付与分布情報が必要である。本研究では重粒子線照射によって人体代替物質内に生成される飛跡沿いの線エネルギー分布(y分布)を取得するために、高エネルギー二次電子(δ 線)を測定可能な壁なし型の組織等価比例計数管(壁なしTEPC)を製作し、種々の重粒子線を用いた照射実験を行っている。

製作した壁なしTEPCは、数 $10\mu\text{m}$ 径の金属ワイヤーで構成される長さ 1mm 、直径 1mm の円筒形の信号検出部を有しており、元素組成に関して人体軟組織に等価な混合ガス(組織等価ガス)中の高エネルギー重粒子線によるエネルギー付与を厳密に測定することを目的としている。

組織等価プラスチック製の壁に覆われた信号検出部を有する市販のTEPCと比較すると、製作した壁なしTEPCはより広いエネルギー範囲の δ 線の測定が可能である。しかし、信号検出部を構成するワイヤー自身だけでなく、構造上不可欠な部材等を信号検出部の近傍に配置するため、測定されるy分布データには組織等価ガス以外で生じる δ 線の寄与が混入していると考えられる。

そこで、ワイヤー等から生成される δ 線の寄与を解析計算およびモンテカルロ計算コード(EGS5、PENELOPE)によって、測定したy分布データに含まれる δ 線について考察を行った。発表では、モンテカルロ計算コードシステムPHITSに組み込まれた生物線量計算モデルを用いた計算についても示し、マイクロシメトリ計算に必要なモンテカルロ計算コードの特性に関する考察結果を示す。