32. 増感紙のX線吸収量の非直線性について

近畿大学医学部附属病院 中央放射線部

○宮越 敬三
(Keizou Miyagoshi)

宇佐美 公男
(Kimio Usami)

京都大学原子炉実験所

佐藤 孝司
(Kouji Satou)

【目的】 現在、増感紙は多種のものがあ、原子番号も大きく変わりX線の吸収係数が異なる。X線撮影時、人体透過後のスペクトルは厚さによる減弱・散乱線附加により変わるため、増感紙によってX線強度に対するエネルギー吸収量（発光量）の直線性は失われる。これについてモンテカルロ法を用いて理論的に解析した。

【方法】 2.5cmと10cm厚の水ファントムに同じスペクトルAを入射させ、B（水厚2.5cm）・B'（水厚10cm）の散乱線を含んだ射出スペクトルを計算し、それを用いてC・C'の蛍光体吸収エネルギースペクトルを得た。ここで吸収効率=C/B, C'/B'、吸収比=C/C'と定義する。なお入射連続X線は直流波形（12', 2.5mmAl）としてBirch式で計算、照射野6×6cm、蛍光体は³⁹Y・⁵⁶Ba・⁶⁴Gd・⁷⁴Wで50mg/cm²に統一し、データテーブルはStorm等のものを多項式近似した。また蛍光体のX線吸収量の計算は、高原子番号物質のためK特性X線も考慮している。

【結果 考察】 蛍光体の特性を把握するために、単色X線によるシミュレーションを行った。各蛍光体のK吸収端エネルギーを越えると吸収効率は一挙に高くなった。連続X線による増感紙X線エネルギー吸収効率を図1に示す。各蛍光体のK吸収端エネルギーを越えると吸収効率の低下が緩やかになるが、その割合は破線で示す水厚10cmの方が強く出ている。この原因は水厚10cmの方が平均エネルギーが高くなり、蛍光体の吸収端以上のエネルギー領域が相対的に多くなるためと思われる。連続X線による増感紙X線エネルギー吸収比を図2に示す。吸収比（コントラスト）は50kVでGd, 60kVでY, 70kV以上でBaが最も大きくなる。これは各蛍光体の吸収端以上のエネルギー領域で、吸収効率の傾きが水厚によって異なるために生じると思われる。以上のように、蛍光体のK吸収端エネルギーとファントム透過後のスペクトル形状の相互関係によって、増感紙の吸収効率や吸収比は大きく変化する。

次に実際の撮影ではどのような影響が出るか図3に示す。これは水厚0~10cm、管電圧50, 80, 120kVの吸収量を水厚0cmを1.0とした相対値で示している。傾きは増感紙により異なり、厚さに対する比例性が無くなっている。つまり、増感紙（蛍光体）によってコントラストが変化する結果となる。

Fig.1

Fig.2

Fig.3