

マンモグラフィのためのX線の線量標準を開発

がん 乳癌検診における線量評価の精度向上を目指して



田中 隆宏

たなか たかひろ

takahiro-tanaka@aist.go.jp

計測標準研究部門 量子放射科
放射線標準研究室
研究員
(つくばセンター)

産総研入所以来、放射線標準の開発に従事してきました。放射線を使った診療技術の進歩は著しいですが、実情に沿った標準が提供できるように今後も努力していきます。

関連情報：

● 共同研究者

黒澤 忠弘、森下 雄一郎、加藤 昌弘、齋藤 則生（産総研）

● 参考文献

放射線技術学会計測分科会誌 .17 (1), 20-23 (2009).

● プレス発表

2009年3月5日「マンモグラフィ線量標準の確立と線量計校正サービスの開始」

開発の背景

近年、乳癌の早期発見・早期治療の重要性が指摘され、乳癌検診でマンモグラフィの受診者数は年々増加しており、マンモグラフィ装置の精度管理が重要となってきています。マンモグラフィではモリブデン陽極のX線管球とモリブデンの付加フィルター（以下、Mo/Mo）の組み合わせが主に用いられています。乳房組織の性質上、胸部レントゲン撮影など一般撮影に使われるX線（主にタングステン陽極のX線管球とアルミニウムの付加フィルター：以下、W/Al）とは異なった線質のX線が使われます（左図）。X線の線量は線量計によって測定されますが、線量計の感度（校正定数）は測定するX線のエネルギーや線質に依存するので、適切な線量評価のためには診断で実際に使われている線質で線量計を校正することが重要です。これまでマンモグラフィに対応した線量の国家標準がなかったため、類似の線質で校正された線量計によって線量評価がなされてきました。そこで、一層正確な線量評価ができるよう、実際のマンモグラフィのX線線質での線量標準を開発しました。

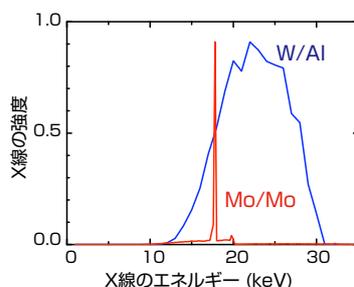
マンモグラフィで使われるX線に合わせた標準

中央図に国家標準器である平行平板型自由空気電離箱の概略図を示します。X線管球からのX線を、コリメータ（円筒形の小さい穴）を通して電離箱の中に入射します。電離箱内でX線によって生じたイオンの量を測定することによ

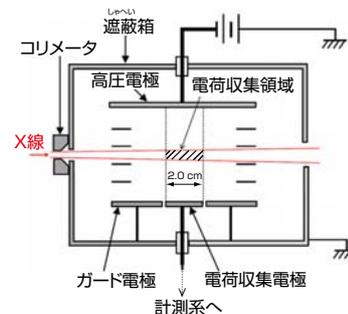
て照射線量を求めることができます。正確な照射線量を得るためにはさまざまな補正係数を決める必要があります。実験的な評価が難しい補正係数についてはシミュレーションによって評価します。これらの補正係数は、管電圧などX線の線質によって異なるので、線質ごとに評価して標準を設定しました。X線管球の管電圧や陽極の材質、付加フィルターの材質・厚さ、校正距離などの標準の設定のための一連の条件を決め、線量の絶対値を国家標準器によって計測します。次に、同じ校正距離に線量計を設置し、互いの出力を比較します。同じ線量を照射した際の国家標準器と線量計の出力の比を校正定数といいます。W/AlとMo/Moのそれぞれの標準で校正定数を測定しました（右図）。線質によって校正定数が1%程度変化していることがわかります。校正定数は線量計固有の値なので、この結果はすべての線量計に対してあてはまるとはいえません。しかし、線質を撮影条件に合わせることによって線量評価の精度が向上し、一層安心・安全な乳癌検診の実現につながります。

今後の展開

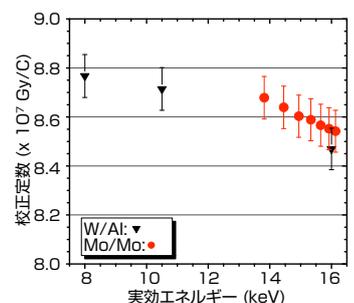
今回、マンモグラフィで最も多く用いられているMo/Moの組み合わせで標準を開発しました。しかしマンモグラフィでは、乳腺密度に応じてロジウム陽極のX線管球が用いられることもあります。今回紹介した以外の条件での標準も設定していきたいと考えています。



左図 マンモグラフィ用のX線 (Mo/Mo) と一般撮影用のX線 (W/Al) のシミュレーションスペクトル



中央図 国家標準器（平行平板型自由空気電離箱）の概略



右図 線量計の校正定数の線質による比較結果