

EPID を用いた dynamic MLC の daily QA に関する基礎的検討

南東北がん陽子線治療センター 診療放射線科 ○倉林 哲也 (Kurahayashi Tetsuya)

加藤貴弘 遠藤浩光 小森慎也 小松俊介 阿部良知
成田優輝 小山翔 松本拓也 本柳智章
山本鋭二郎

大手前病院

【目的】

当院では、dynamic MLCを用いてIMRTを行っている。IMRTにおいてリーフ位置精度や再現性は、投与線量に寄与する重要な項目であるため、高い頻度でのQAが望ましい。現在QAに使用しているフィルムやIPでは取扱が煩雑な部分もあり、日常的に使用するにはやや課題を残している。そこで今回、日常的に使用可能なEPIDを用いたMLCのQA手法を検討することを目的とした。

【使用機器】

リニアック : Clinac iX (Varian) MLC : Millenium MLC120
解析ソフト : Image-J ver.1.48 EPID : as1000 (40.1x30.1cm²)

【方法】

使用エネルギー6MV、ガントリ角度0度、コリメータ角度90度にて、意図的に位置誤差を持たせたSweeping slit test(5mmGap)及びFence test(Slit1mm)のEPID画像を取得し、Image-Jを用いて解析を行った。解析には、予め取得しておいたリファレンス画像を用いてサブトラクションを行い、目視にて評価を行った。

【結果】

Fig.1に誤差成分を持ったEPID画像を示す。位置誤差のあるリーフ部分の濃度が変化しているが、目視での判別は0.5mm程度までが限界であった。次に、Fig.2及びFig.3にサブトラクション後の画像を示す。サブトラクションを行うことで、誤差成分のみが描出され、0.1mmの誤差まで検出可能となった。

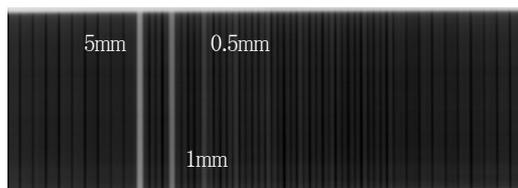


Fig.1 誤差成分を持ったEPID画像

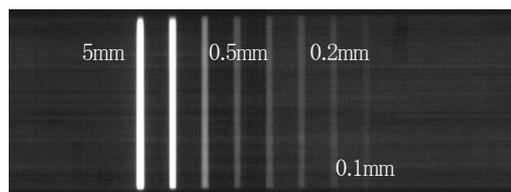


Fig.2 サブトラクション画像(Sweeping slit test)

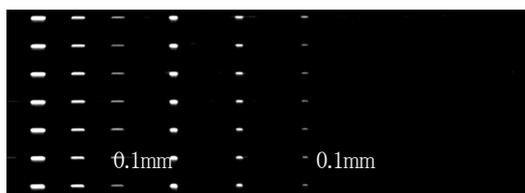


Fig.3 サブトラクション画像(Fence test)

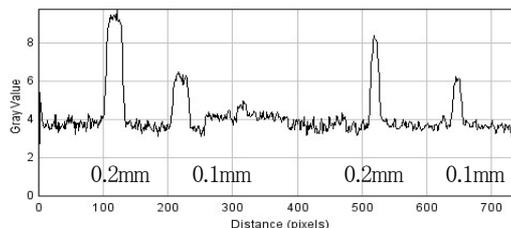


Fig.4 プロファイル解析

Fig.4にプロファイル解析の結果を示す。サブトラクション前は、信号の変化が大きく、誤差成分の判別は困難であった。サブトラクションを行うことで誤差成分だけが抽出され、1cmリーフ(左)、5mmリーフ(右)共に0.1mmまで検出可能であった。

【考察】

元画像に対してサブトラクション機能を用いることで目視にて高い検出能を得ることができた。本法は、MLC及びキャリッジの位置精度検出を目的としているが、EPID自体の幾何学的精度や感度変化も結果に寄与する可能性があるため、EPID自体の精度も併せて管理していくことが重要であると考えられる。また、実際に位置誤差が検出された場合に誤差要因を短時間で特定できるように、それらが画像に及ぼす影響の傾向を予め検証しておく必要もあると考えられる。

今回は、ガントリ角度0度にて検証を行ったが、ガントリ角度の変化に伴い重力のリーフへの負荷も変化することが予測できる。コリメータ角度に関しても、全リーフをカバーするため90度にて検証を行ったが、0度においても全60対中、実臨床で主に使用される中央50対は評価可能であることから、当院のIMRTのデフォルト角度での定期QAへと今後展開していくことも検討している。

【結論】

本手法のリーフ位置誤差の検出能は、0.1mm程度であり、IMRT物理技術ガイドラインの許容レベルの検出が可能であった。画像の取得から解析までの所要時間は10分未満であり、日常的なQAとして無理なく実施可能であると考えられる。