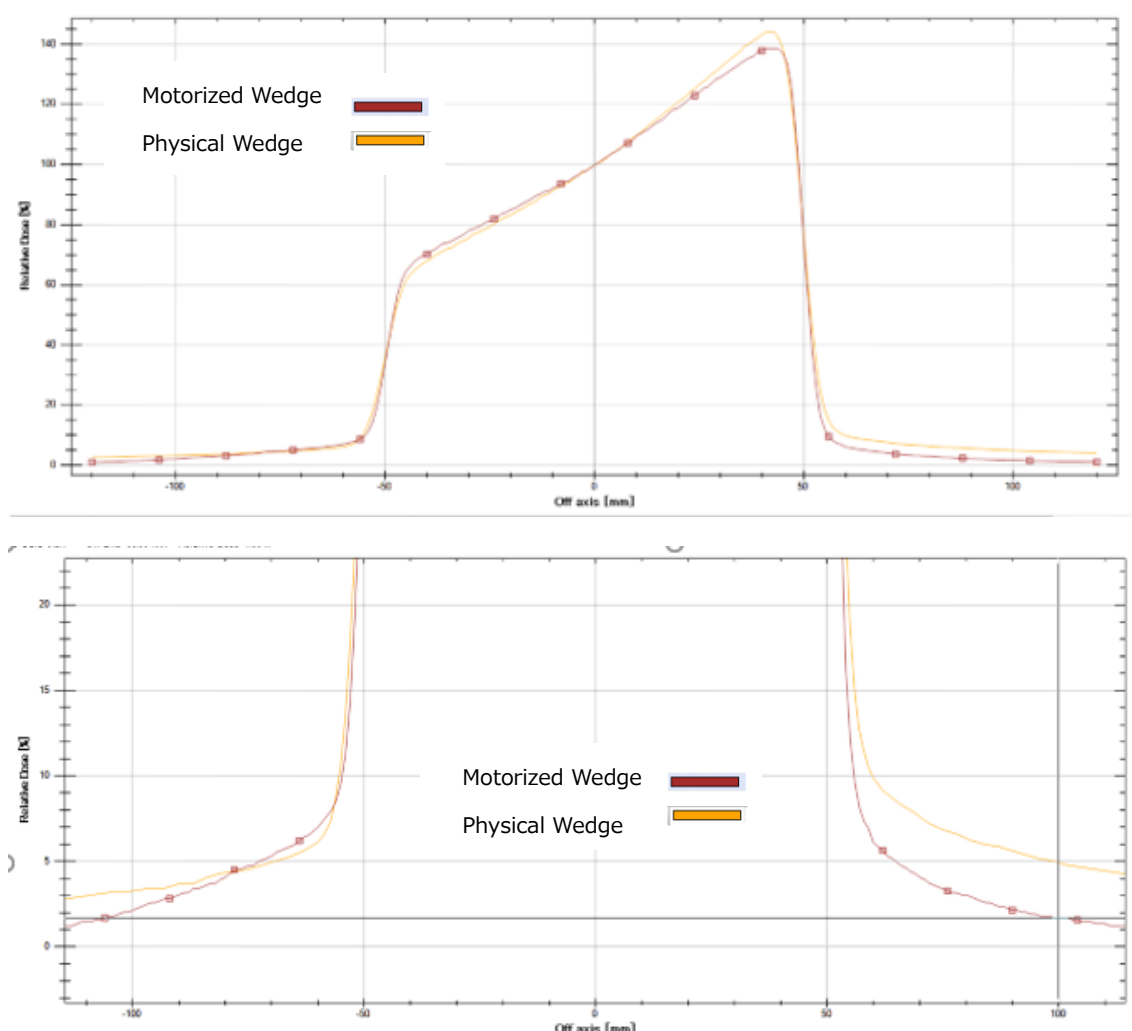


Physical Wedge と Motorized Wedge の散乱線の皮膚表面線量における影響の違い

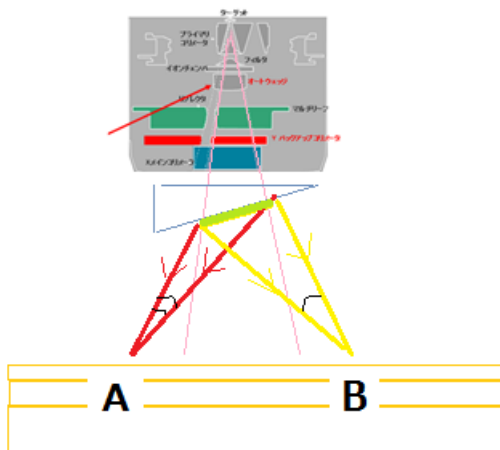
Elektaには Physical Wedge¹ (AKTINA 社製)と、Synergy に内装されている Motorized Wedge の二種類の Wedge があります。Physical Wedge と Motorized Wedge の散乱線の皮膚表面線量における影響の違いとして、スキャンデータを比較しながら、粒子の相互作用や相互作用をおこした粒子の挙動等で飛跡過程を考えます。

Physical Wedge (AKTINA 社製)と、Synergy Motorized Wedge の 4MV で照射野 10X10 深さ 1 cm のスキャンデータを比較することで、Wedge による散乱線の皮膚表面線量における影響の違いを検討しました。



¹ 治療計画装置 Monaco では未対応です。

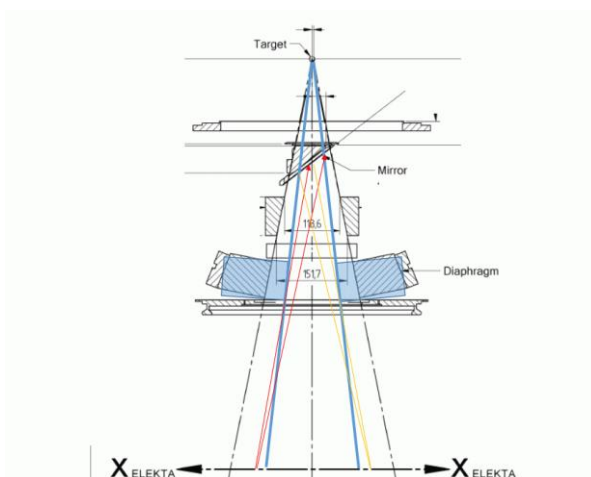
Physical Wedge では、低エネルギー散乱 X 線は、Wedge 下面（図 1:黄緑色領域）で発生します。内部で発生した低エネルギー散乱 X 線は光電吸収されて外に出てきません。



(図 1) $\theta_A < \theta_B$ なので点 B の散乱強度は、点 A より強い

よって、ウェッジの薄い方の観測点 B における散乱 X 線発生面の見込み角は、観測点 A における見込み角より大きいので、線量計測値が高くなると考えられます。

一方、Motorized Wedge は、照射野外の左右の観測点から散乱線発生面を見込んだ角度(図 2)が、ほとんど同じになります。それは、観測点から Motorized Wedge までの距離が遠いためです。Wedge 下面の散乱 X 線発生領域は、下流にある Diaphragm(リーフと直交する Jaw)で、その一部が遮蔽されて、アイソセンター面上、照射野外の観測点から見えません。したがって、照射野端から十分に離れた位置では散乱線強度が十分に小さくなるのが分かります。



(図 2) 青い線は、照射野を示す

Wedge の厚い方で散乱強度が高いのは、Diaphragm の表面で発生したコンプトン散乱線の影響が考えられます。Wedge の薄い方をまっすぐ通過してくる直接線が強いので、(図 2) の右側の Diaphragm の先端表面でより強いコンプトン散乱が発生します。この散乱線は、エッジ散乱して左下方向に向かうので Wedge の厚い側の照射野近傍の散乱線量を上げると考えることができます。

また、Physical Wedge に対して、Motorized Wedge では照射野近傍で線量が多くなり、遠いところで少なくなります。それは材質の違いが挙げられます。Motorized Wedge は、鉛 96%(原子番号 82)とアンチモン 4% で構成されています。一方、Physical Wedge は、鉄 (原子番号 26)で構成されています。コンプトン散乱した X 線の強度は、原子番号 (電子の数) に比例するため、Motorized Wedge の方が散乱線強度は高くなると考えられます。なお、Motorized Wedge では、照射野端から遠い観測点で、Physical Wedge より散乱線強度が逆に下がるのは、上述した Diaphragm による遮蔽が効いてくるためです。

【関連文献紹介】

Yamaguchi, Satoshi, et al. "Comparison of 4 MV photon surface dose among Varian, Siemens, and Elekta linear accelerators for tangential breast treatment: a phantom study." *Radiation medicine* 25.1 (2007): 8-13.

Key words Wedge · Tangential breast treatment · Surface dose · Skin dose

Varian、Siemens、および Elekta 線形加速器での 4 MV 光子線を使用した表面線量の違いを、接線乳房治療(Phantom study)において比較しています。エレクタの Motorized Wedge(論文中では universal wedge)の皮膚線量が一番低いことを示しています。

なお、この論文では他社の Physical Wedge とエレクタの Motorized Wedge を比較しています。本資料でも述べているように、Wedge 下面の散乱 X 線発生領域はリーフや Jaw でアイソセンター面上、照射野外の観測点から見えません。そのため、照射野端から十分に離れた位置では散乱線強度が小さくなり、結果として表面線量が低くなると言えます。