

放射線治療技術学実験

フィルムを用いたX線照射野の測定と
平坦度・対称性の測定

【実験目的】

ラジオクロミックフィルムを用いてX線照射野の測定および平坦度と対称性の簡易的な測定を行うこと.

【実験項目】

- ラジオクロミックフィルムのスキャン方法の習得
- 特性曲線の作成 (Image Jで読取, 方眼紙に記述)
- Inline, CrosslineでのOCRを作成
- OCRから平坦度, 対称性, 半影の読取
- 水ファントムで取得したOCRと比較 (Crosslineのみ)

RGFとRCFの違い

放射線治療技術学実習(担当:林直樹)

	ラジオグラフィックフィルム (RGF)	ラジオクロミックフィルム (RCF)
反応原理	ハロゲン化銀の還元作用	放射線感受性単量体のラジオクロミック反応
現像処理	必要	不要
明室での使用	不可能※1	可能
エネルギー依存性	大きい	小さい
コスト/枚	安い	高い
水中利用	基本的に不可能	可能※2
空間分解能	高い	高い
スキャン依存性	ある	ある

※1 Ready packはフィルムが梱包されているため利用可能.

※2 長時間の水中利用はフィルム内への水の浸潤の影響がある.

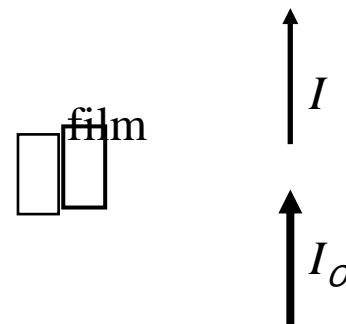
フィルムによる線量測定

放射線治療技術学実習(担当:林直樹)

フィルムの線量応答を利用したものである.
フィルムを透過(反射)する光の減弱で表す.

$$OD = -\log_{10} \frac{I}{I_0} = \log_{10} \frac{I_0}{I}$$

(OD: Optical density)



フィルムと光の関係

この関係は、**RGFとRCFも同様**である.

本来、OD値はいくつかの因子のパラメータで表される.

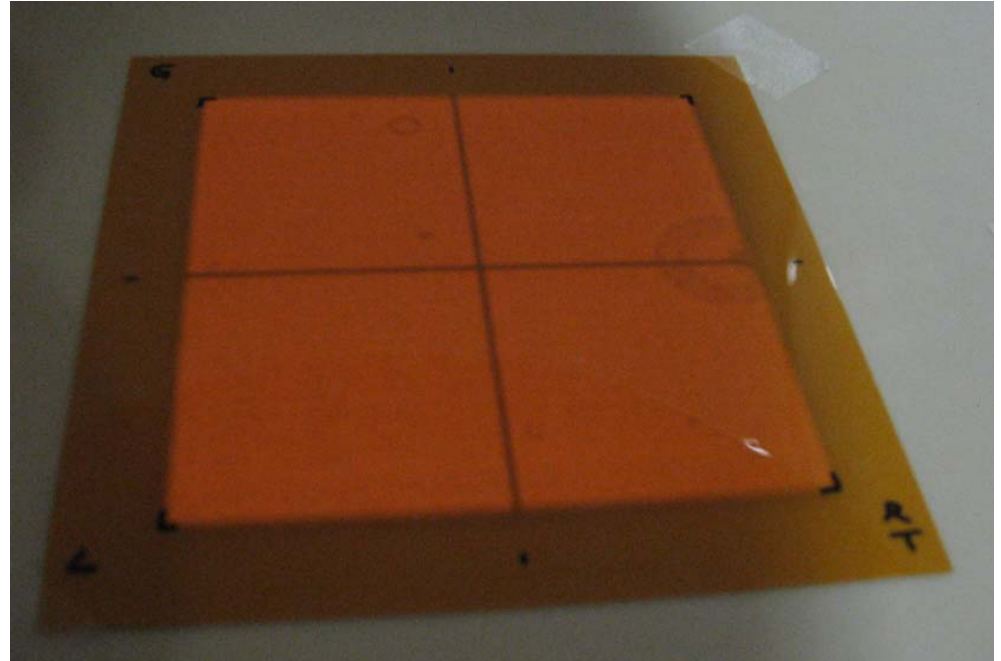
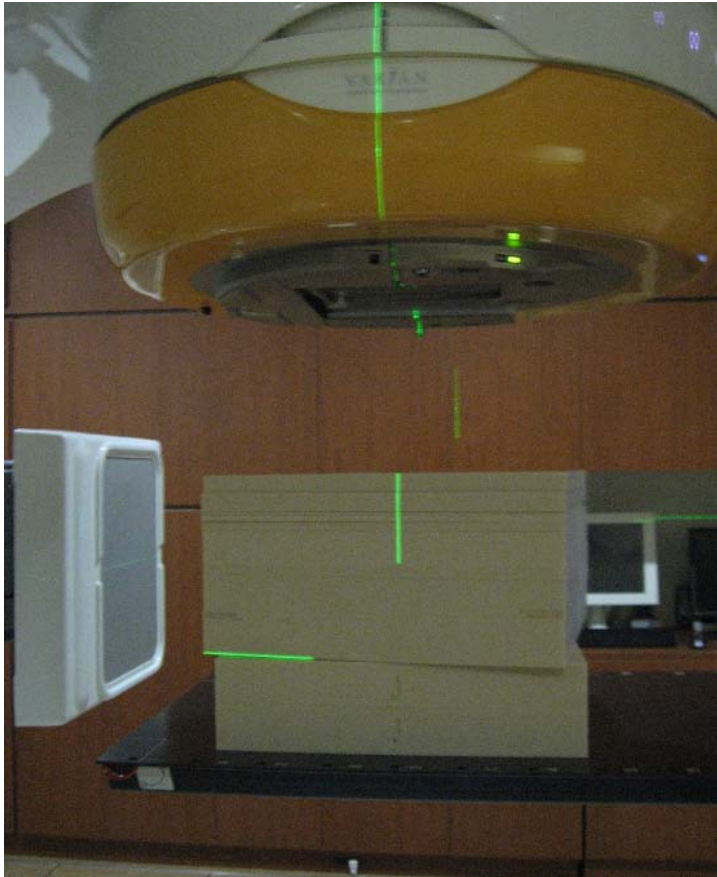
$$OD = f(D, \dot{D}, Q, d, FS, \theta, \tau)$$

\dot{D} : 線量率, Q : エネルギー依存性, d : 深さ依存性,

FS : 照射野の大きさ, θ : 入射方向依存性, τ : 処理過程での依存性

照射の様子

放射線治療技術学実習(担当:林直樹)



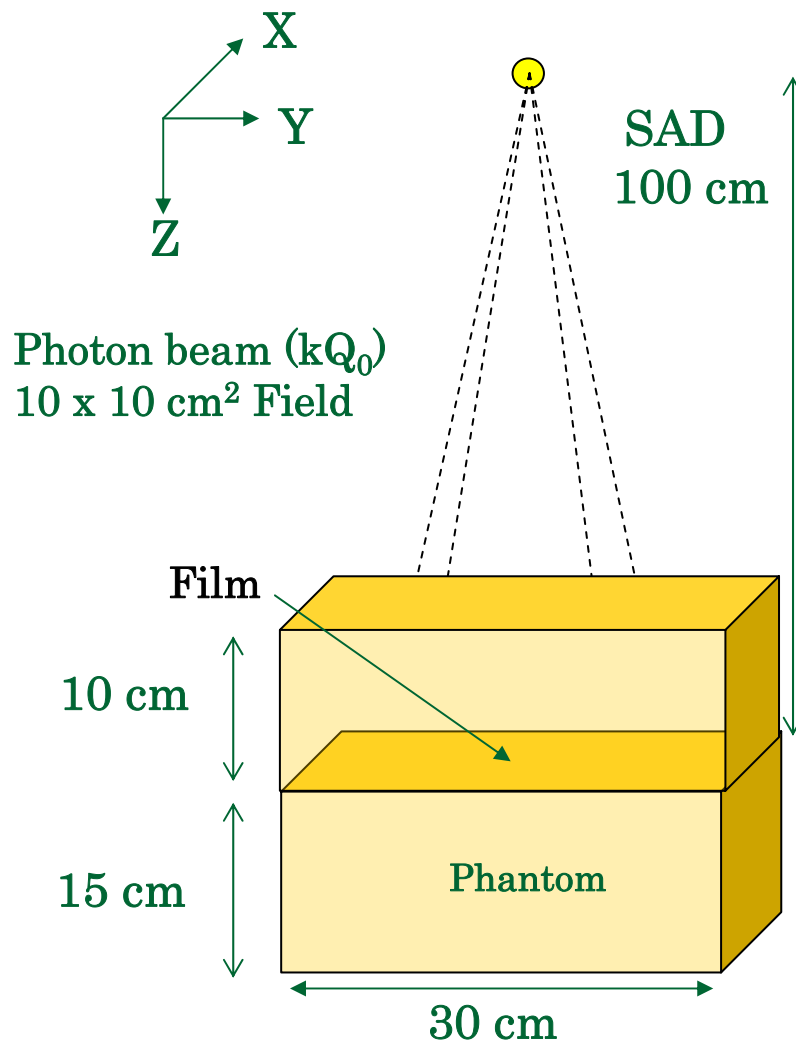
特性曲線の取得

放射線治療技術学実習(担当: 林直樹)

挿入するフィルムは6cm × 6cm以上の大きさとする.

線量のテーブルは13ステップ.
(Control-500MU)

測定点での線量は必ず0.6cc電離箱
線量計で計測すること.



軸外線量比(Off center ratio: OCR)

放射線治療技術学実習(担当: 林直樹)

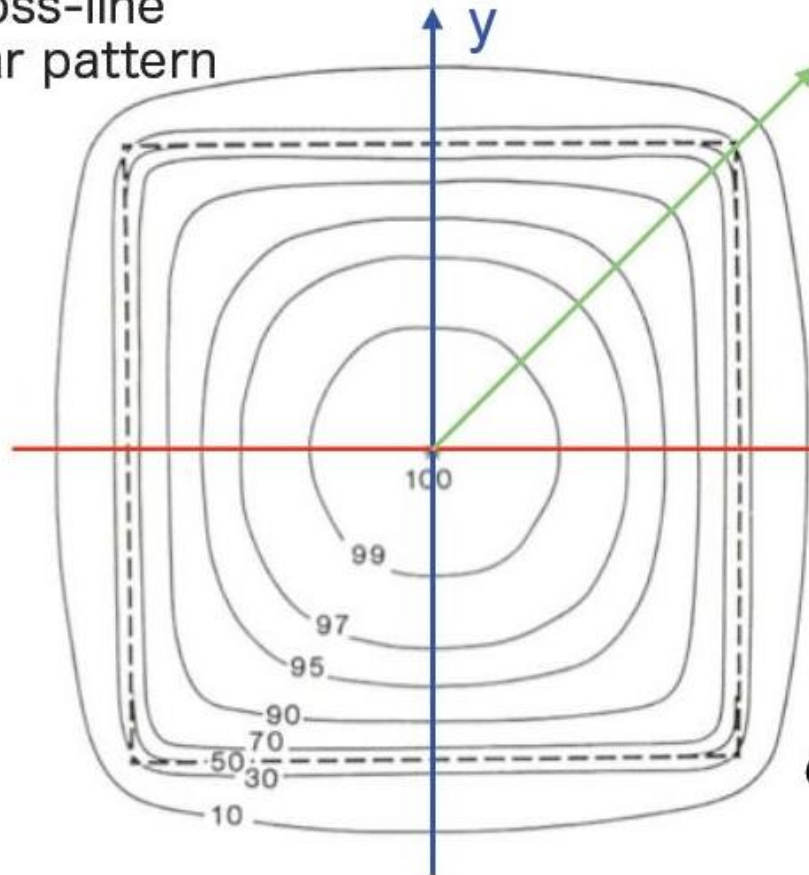
(Off axis ratio: OAR) とは？

1. In-line
2. Cross-line
3. Star pattern

In-line (Radial方向)

Diagonal

Cross-line
(Transverse方向)



$$OAR_d(x,y) = \frac{D_d(x,y)}{D_d(0,0)}$$

◆ OCRから、平坦度、対称性、半影領域の解析を行います。

放射線治療技術学実習(担当:林直樹)

平坦度(精密な測定):

X線は校正深(10cm)

SSD90cm

公称エネルギー全てについて

許容範囲

平坦化領域内の最大線量に対する最大比

許容範囲

照射野 $30 \times 30 \text{ cm}^2$ まで 106% ($D_{\text{max}}/D_{\text{min}}$)

それ以上 110% ($D_{\text{max}}/D_{\text{min}}$)

半影領域幅: X線は校正深(10cm), SSD90cm

20%線量の位置とビーム軸からの距 (L20 or R20)

80%線量の位置とビーム軸からの距 (L80 or R80)

半影幅 $\rightarrow |L20-L80|$ or $|R20-R80|$

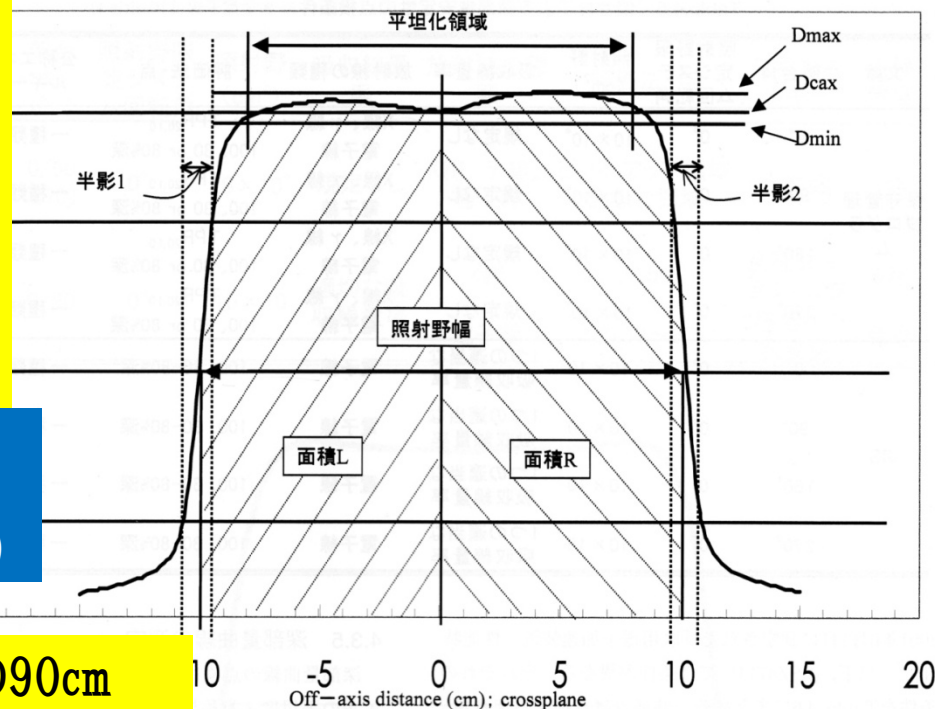


Fig.4.13 X線プロファイルの各定義

対称度の定義と線量比からの解析

放射線治療技術学実習(担当:林直樹)

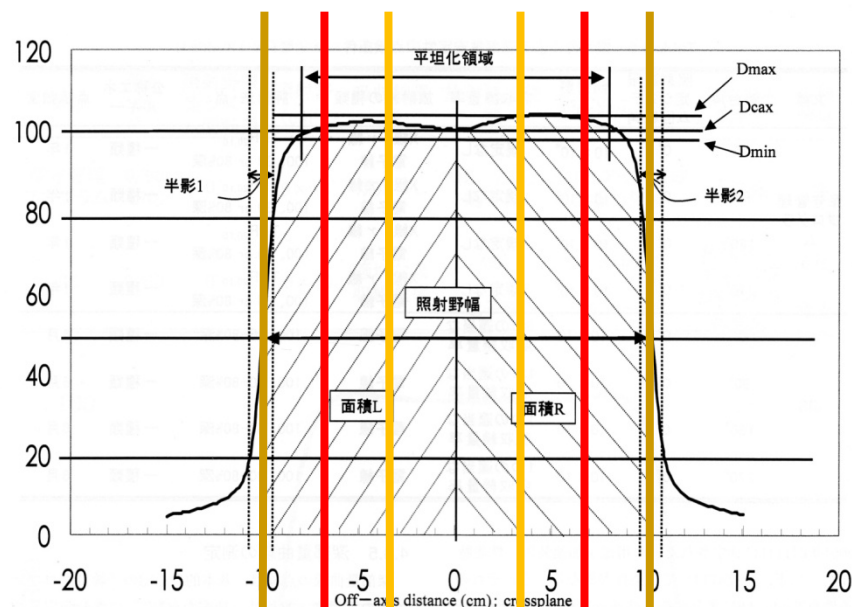
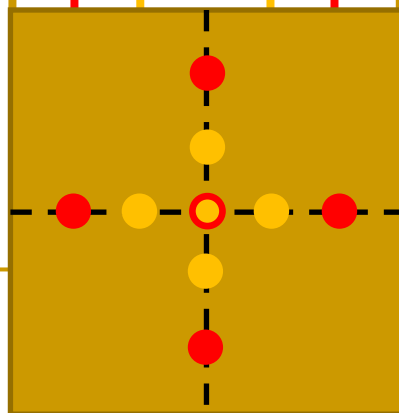


Fig 4.13 X線プロファイルの各定義



対称度(精密な測定):

X線は校正深(10cm)

SSD90cm

許容範囲

ビーム軸(横軸0)から50%線量における位置までの距離 or 面積比
(Point L/Point R)
or (Area L / Area R)

対称度(簡単な測定):

X線は校正深(10cm)

SSD90cm

許容範囲

それぞれの対称点の比(大/小)

103%以内

測定全体の比(最大/最小)

照射野30cm以内 → 106%以内

照射野30cm以上 → 110%以内