

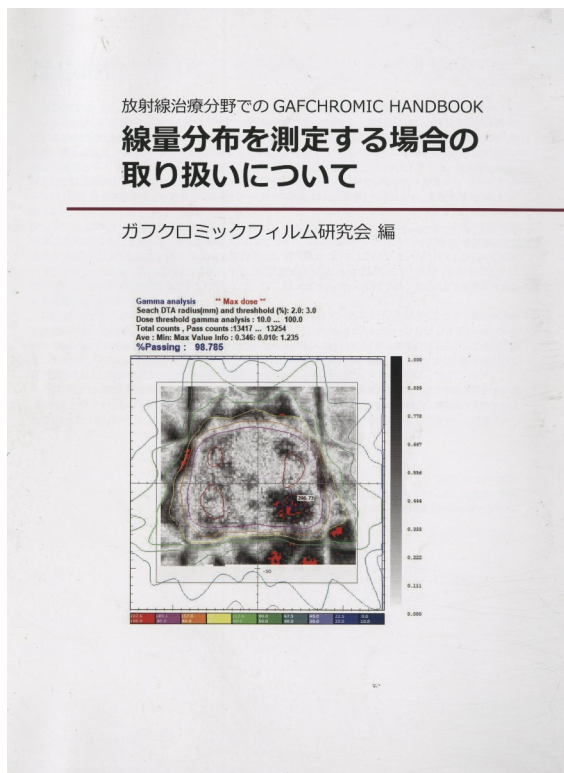
ガフクロミックハンドブックについて

ガフクロミックフィルム研究会

アールテック株式会社

吉田 毅

本日の内容



本プロトコルの目的
本プロトコルの対象
本プロトコルの概要
本プロトコルの補足

本プロトコルの目的

特に医療用に放射線治療分野でガフクロミックフィルム（EBT3）の使用に関わる線量解析全般に関わる方針や手順を示す

フィルム法に用いられる用語を解説し意味の統一運用に関わる各使用の場面での実際の説明

本プロトコルの対象

- ・ガフクロミックフィルム (EBT 3) を使用される全てのユーザー
特に始めてガフクロミックフィルムを使用される方々、未だほとんど使用した経験のない方々
 - ・暫く使用から離れて久しぶりにガフクロミックフィルムを使用される方
- ガフクロミックフィルムへ興味のある全ての方

本プロトコルの概要

用語集

フィルム法に特有の用語やガフクロミックフィルム固有の用語がある。これら用語を正しく理解し用いる事で誤解や無用なトラブルを避ける事が出来る

製品説明

ガフクロミックフィルムの使用に際し理解しておくべき特徴の説明

使用の実際

特性曲線の取得例などのガフクロミックフィルムを用いたフィルム法の説明

精度管理

フィルム法で求められる精度を維持する為に必要な例示

用語集

フィルム法・ガフクロミックフィルムに関する主な用語が解説されています

特性曲線

エネルギー依存性

フィールド・バイ・フィールド (Field by Field) 法

セグメント・フィールド (Segment Field) 法

波長特性

LOT

DPI

製品の説明

ガフクロミックフィルムの歴史

2000年代初頭より製品化、IMRT等の高精度放射線治療と共に発展
ラジオグラフィック (RadioGraphic) フィルムとラジオクロミック
(RadioChromic) フィルム

現像工程の有無

組成中の重金属 (銀) の存在: ラジオクロミックには含まれていない

ガフクロミックフィルムの種類

現在入手可能なガフクロミックフィルムの種類

放射線治療向け、診断領域 (高感度)、工業用領域 (低感度)

製品の説明

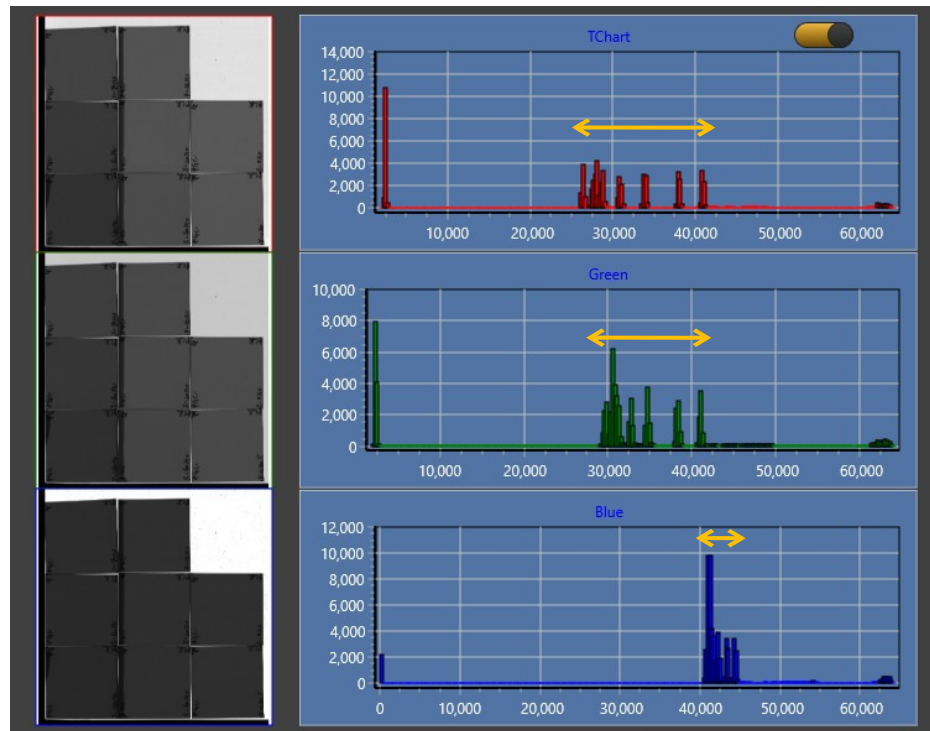
ガフクロミックフィルム固有の 特性

波長特性

低いエネルギー依存性

スキャン時の方向依存性

その他



使用の実際

全体の流れ(フローチャート)

購入から受け入れ・保管

入荷時チェックについて

製品シール→後述

保管時の注意

強度の乾燥状態を避けて下さい

フィルム辺縁より変質(変色)します

遮光し常温で保管

所定の袋内や箱内に入れて、引き出しや棚に保管

使用の実際

コントロール曲線(特性曲線)

フィルム法の成否のカギとなる重要ポイントの一つ

自己変化

LOT 間の相違以上に影響する為、経時的に再取得が必要

従来フィルムの課題であった圧着ムラ

ガフクロミックフィルムの耐水性

水中での線量ステップフィルム用の照射が可能

固体ファントム→固体ファントムの CT 撮像等により密度ムラを避ける

固体ファントム→十分な加重や締め付け(例、クランプベルト)

フィルムのスキャンについて

- スキャナーとは
- 注意事項
- スキャン操作
- ガラス板の位置

スキャナーとは

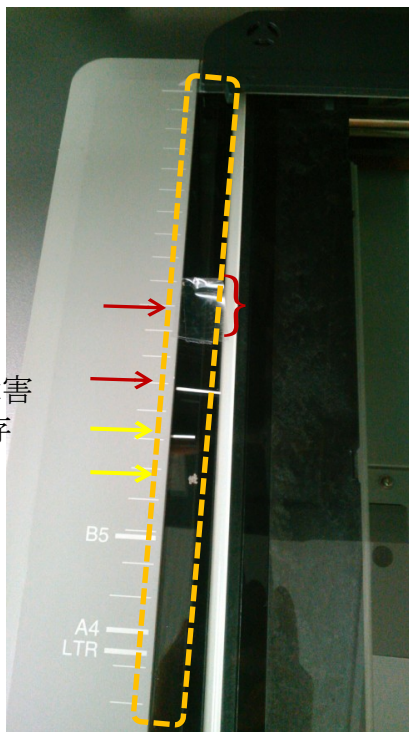


- フィルム法で用いられるスキャナーは一般にフラットベッド型のスキャナーが多く使われます
- CCD等を読取素子として一列（複数列の場合もあり）に配したスキャンヘッドを搭載しています
- フィルムをスキャンする際には透過原稿ユニットが必要になります。スキャンヘッドと位置が同期するバックライトが格納されています
- スキャンヘッドを定速で移動させ指定範囲の透過光を検出します（読取素子固定でフィルムを移動させる方式もある）

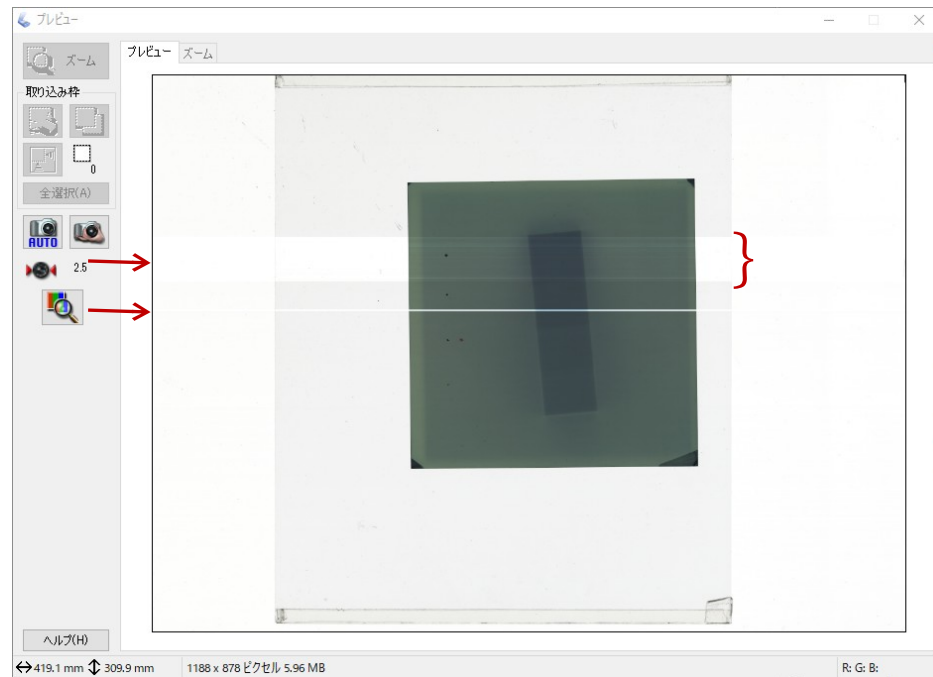
注意事項

フィルム配置禁止エリア：
このエリアではバックライトの
最大輝度を確認しています
このエリアの状態(何も異物が
存在しない一様な状態)を最
大輝度として、以降の範囲の
読取値の基準としています

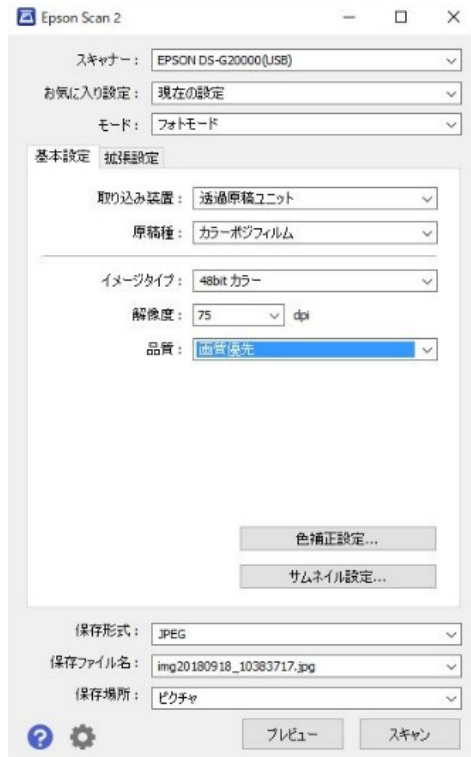
自己キャリブレーション・エリアに障害物(濃度ムラ)が存在した場合



スキヤナーの左端側



スキャン条件

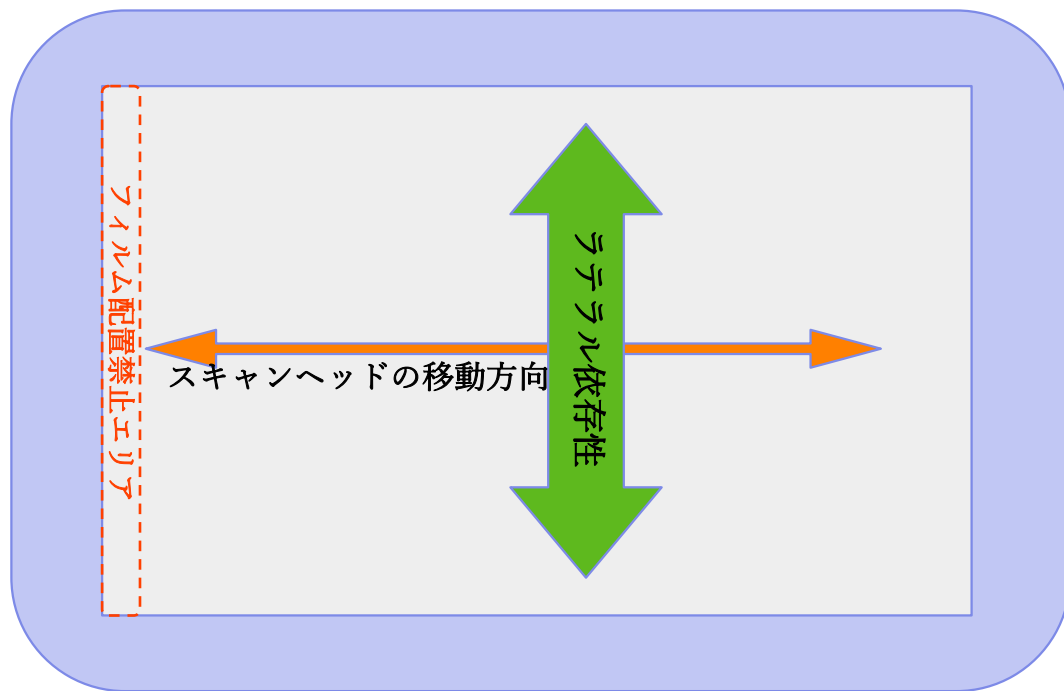


- 取り込み装置：スキャン時に透過原稿ユニットを使用するかを設定します
 - 透過原稿ユニット = 透過原稿ユニットを使用します
 - 原稿台 = 透過原稿ユニットを使用しません
- 原稿種：フィルムの場合、ポジ／ネガを指定
- イメージタイプ：階調を指定します（48bit カラー）
- 解像度：画像の細かさの尺度、通常 DPI で表します。数値が大きいと高精細。本プロトコルでは 72(75) を推奨
- 色補正設定：“カラー”タグでスキャン画像の RGB の各濃淡に補正をするかしないかを設定
 - 線量解析向けのスキャンではオフが必須になります

スキャン条件

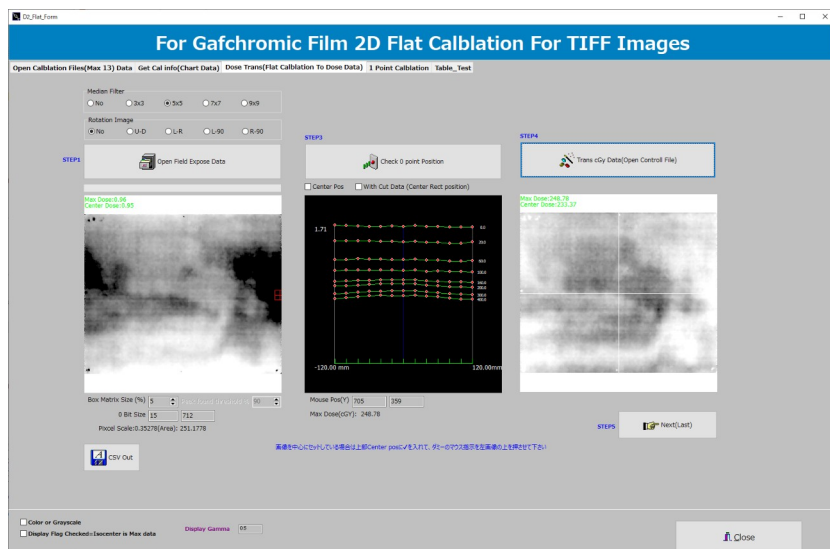
- 48 bit カラーと階調
 - 通常、カラーでのスキャンは RGB の 3 色で構成されます。各色 16bit で $3 \times 16\text{bit} = 48\text{bit}$ カラーとなっています
 - 16bit は濃淡の情報量を示し $2^{16} = 65535$ となります。つまり、各色 65536 階調を意味します。
- 72 DPI の Pixel サイズ
 - DPI は Dot Per Inch の意で、1 インチ = 2.54cm となります。
 - 72 DPI は $25.4 [\text{mm}] \div 72 [\text{dot}] \doteq 0.3528 [\text{mm}/\text{Pixel}]$ (75 DPI の場合、0.3387)
 - 一般的な RTPS 計算グリッドの 1 mm に対して 3 倍弱の高分解能があります

ラテラル依存性



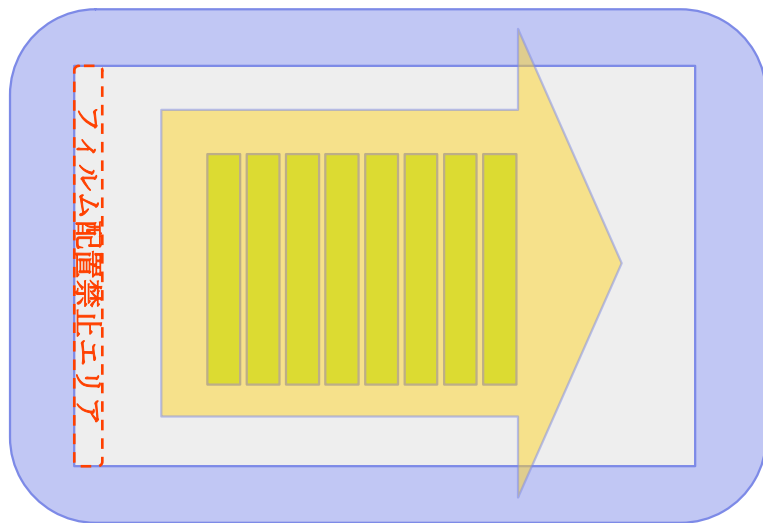
- ラテラル依存性はスキャンヘッドの移動方向に対して直交する方向（主走査方向）に発生します
- 主走査方向の中央を基準に距離と線量の両方に依存します
-

ラテラル依存性

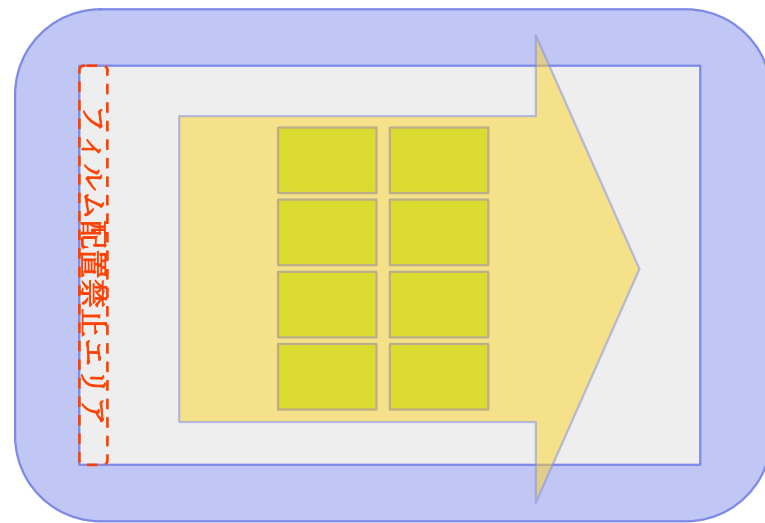


- EBT3 を裁断せず 1 枚そのまま使用する様な場合で頭頸部用などフィルム辺縁まで高線量が照射される症例ではラテラル依存性の補正が必要になってきます
- ラテラル依存性の補正ツールなどの使用が可能になります

スキャン時のフィルム配置（特性曲線）

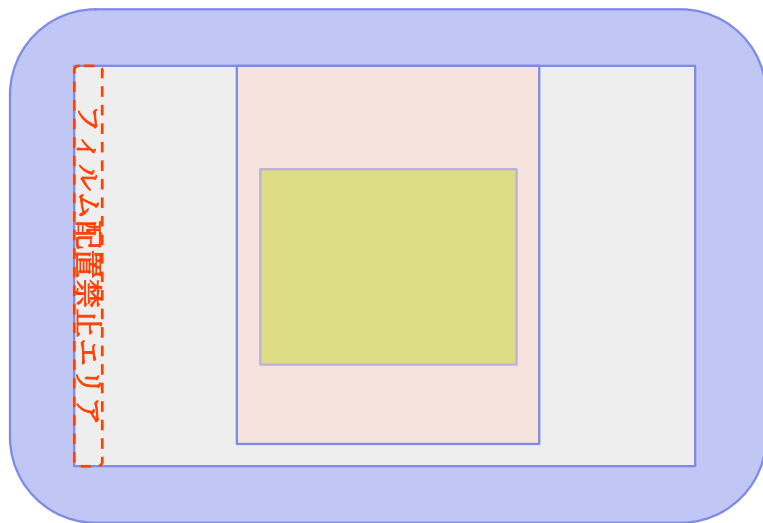


副走査方向の中央付近で横一列に並べます

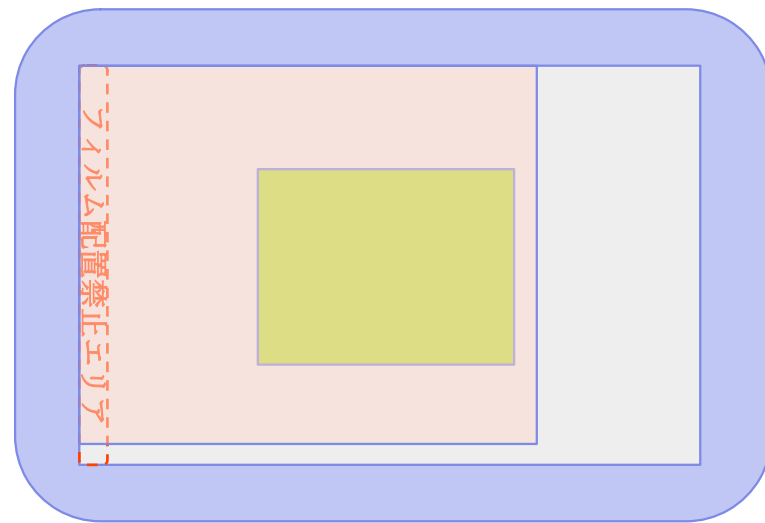


副走査方向に複数列に分けて配置するとラテラル依存性の影響を受ける可能性があります

スキャン時のフィルム配置（無反射ガラス）

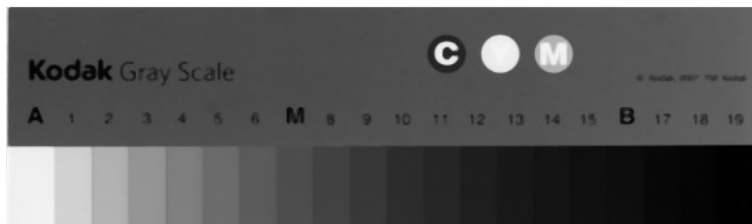


フィルム配置禁止エリアを覆わない
事を推奨（EPSON 社も同じ）
全てのスキャンを同じ条件で行なう

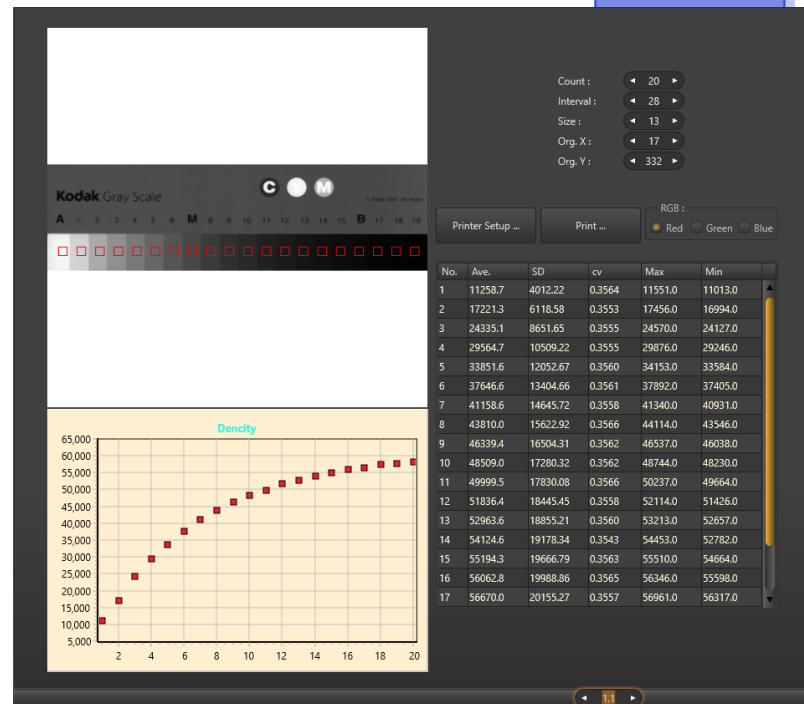


フィルム配置禁止エリアを覆う場合、
一樣の大きいガラスで実際にフィルム
を置いてあるエリアまで覆う事で、全
てのスキャンを同じ条件で行なえば整
合性が取れ問題ない

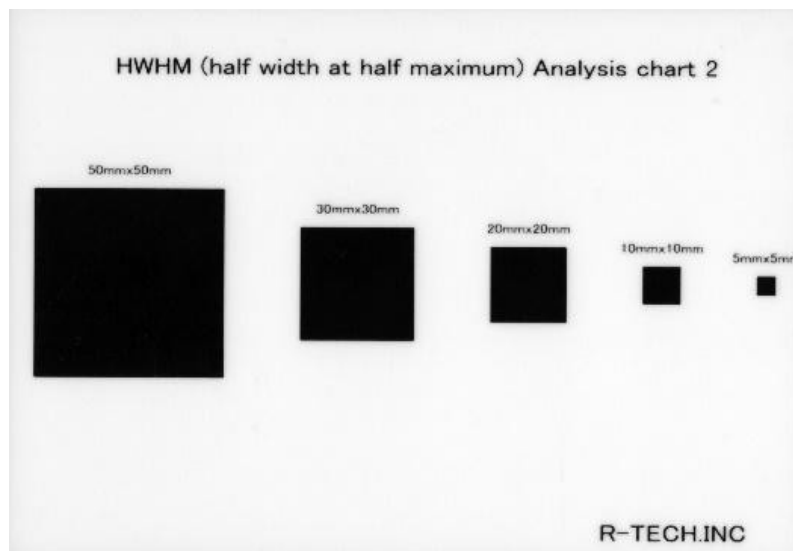
精度管理



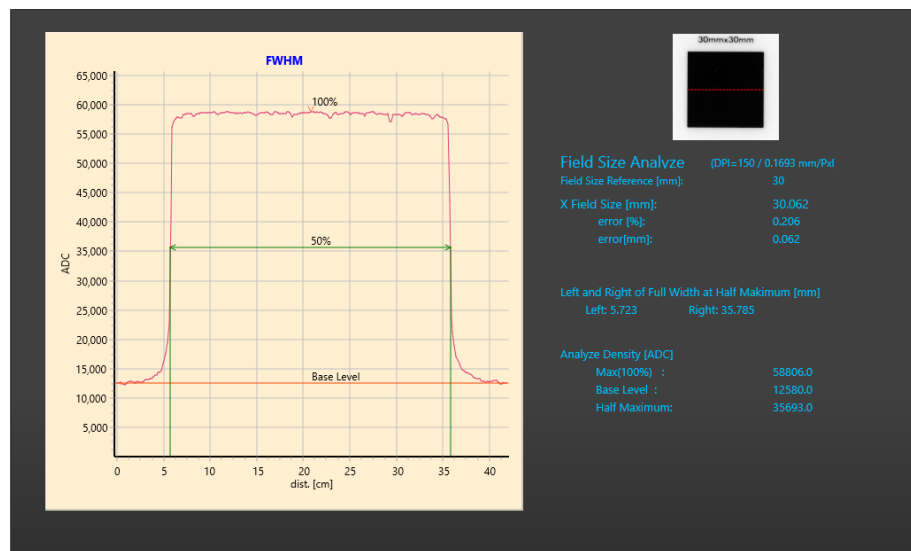
濃度ステップの定期スキャン



精度管理



矩形チャートの定期スキャン



スキャナーのメンテナンス

- ガラス面を常にクリーンに保ちます
 - ガラス拭き用などやわらかい布での空拭きを推奨します
 - ガラスクリーナーは種類によっては油膜などの原因となる場合があります推奨しません
 - 本体側ガラス面その他、透過原稿ユニット側のガラスも空拭きします
 - フィルム配置禁止エリア付近は特に念入りにクリーニングします
- 筐体も空拭きします。



ご清聴ありがとうございました