

## X線 CT 装置の回転中心から離れた任意点における X 線スペクトルの計算法

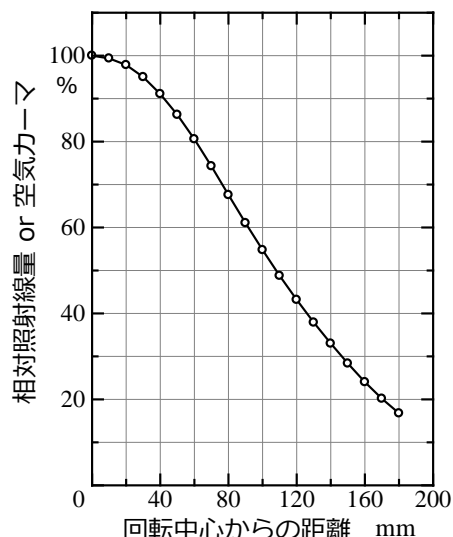
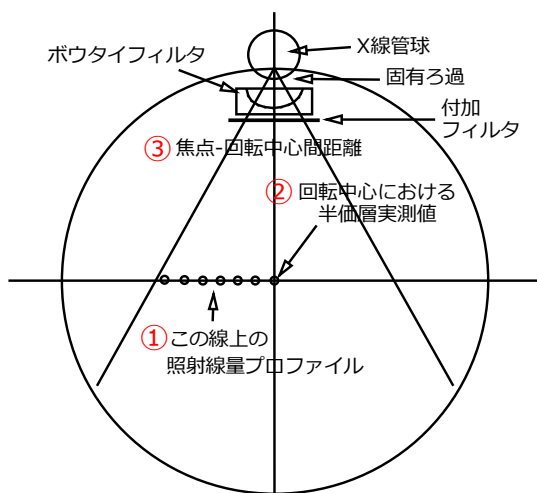
### 計算の前提

ボウタイフィルタの材質はアルミニウムとする（正確な材質は企業秘密で不明のため）。

### 必要なデータ

- 1) 回転中心を含む側方向の照射線量（または空気カーマ）プロファイルデータ（下図）

最大 25 ポイント（この場合の照射線量または空気カーマは散乱線成分を含まないものとする）



- 2) 回転中心で実測した (Al または Cu) 半価層

（半価層測定において可能な限り散乱線を含まないよう注意が必要）

- 3) 焦点・回転中心間距離（CT 装置の仕様書を参照またはメーカーへ問い合わせ）

### X 線スペクトルの計算手順

- 1) 回転中心における実測半価層 (Al または Cu) を基に、Tucker による近似式を応用して回転中心における X 線スペクトルを計算し、ボウタイフィルタ透過厚 (アルミ当量) を求める。
- 2) 1) で求めた X 線スペクトル (フルエンススペクトル) を照射線量 (もしくは空気カーマ) スペクトルに変換し、スペクトル曲線の下面積 (総照射線量 or 総空気カーマ) を求め、これを 100% とする。
- 3) 2) で求めた回転中心における照射線量スペクトルを基準として、アルミニウム吸収板 (0.01 mm 厚) を線束中に重ねて行った時の照射線量スペクトル (総照射線量) の変化を計算する。総照射線量のアルミニウムによる減弱曲線を作成する。
- 4) 回転中心における線量と側方向に  $r$  離れた点における線量の差異は、焦点からの距離およびボウタイフィルタによる減弱に起因する。  
照射線量プロファイルデータで中心から任意の距離  $r$  離れた点の相対照射線量を  $X(r)$  とすると、距離補正係数  $cf(r)$  を乗じた  $X(r) \times cf(r)$  の値が 3) で作成した減弱曲線の減衰率と一致するボウタイフィルタ (アルミ) 厚  $t(r)$  を算出する。
- 5) 回転中心の X 線 (フルエンス) スペクトルに、任意点でのアルミ  $t(r)$  を線束中に付加した時の X 線スペクトルを計算する。

以上

## CT-Spectra-2 操作マニュアル

(1) CT-Spectra-2.exe を起動すると初期画面 (Fig.1) が表示されます。



Fig.1

**結果検索** を押すと (5) に示す計算結果表示画面 (Fig.9) が表示されます。

**新規計算** を押すとスペクトル計算画面 (Fig.2) が表示されます。

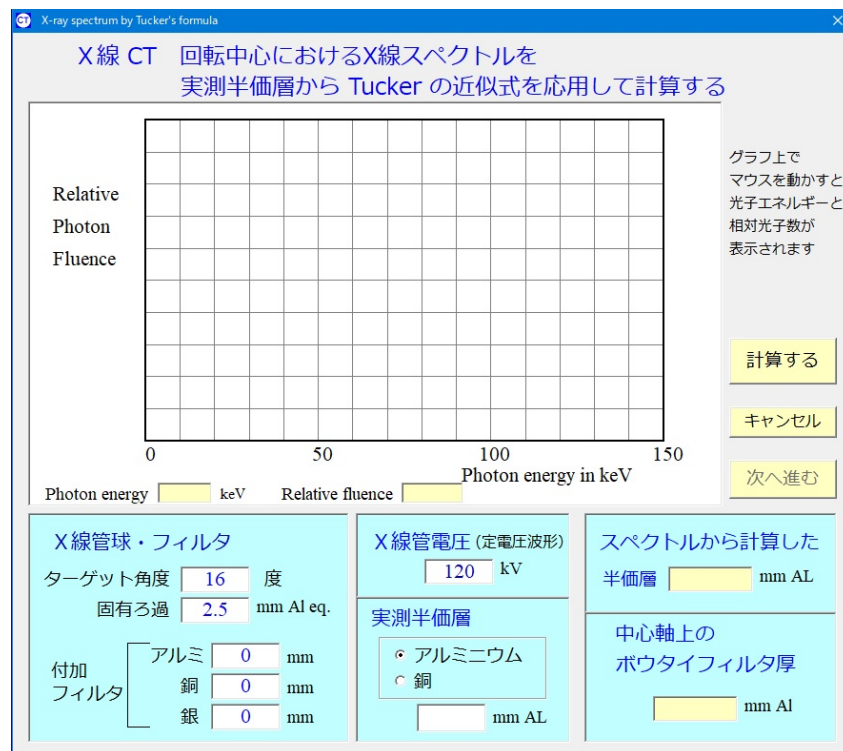


Fig.2

(2) 回転中心におけるX線スペクトル計算

Fig.2 の画面で、ターゲット角度、固有ろ過、付加フィルタ、X線管電圧、実測半価層（アルミ、銅を選択）を入力し、**計算する** を押すと、Tucker 式を応用した計算により算出されたX線スペクトルがグラフ表示され、このスペクトルから計算されるアルミおよび銅の半価層、中心軸上のボウタイフィルタ厚が表示されます (Fig.3)。

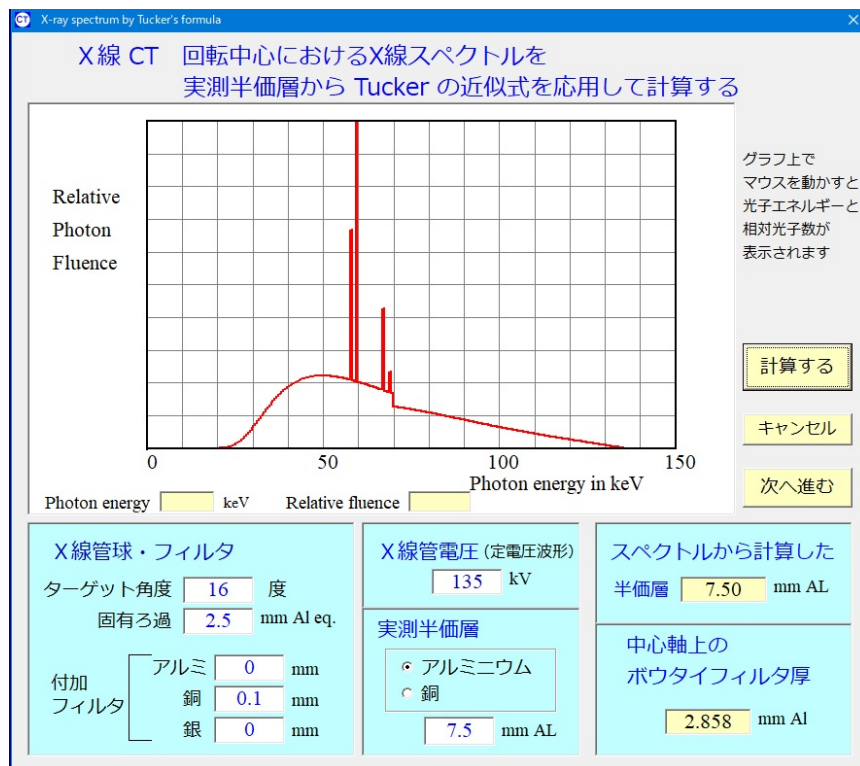


Fig.3

グラフ上でマウスカーソルを動かすと、カーソル位置に対応する光子エネルギーおよび相対光子数が表示されます。

**次に進む** を押すと線量プロフィールデータ入力画面 (Fig.4) が表示されます。

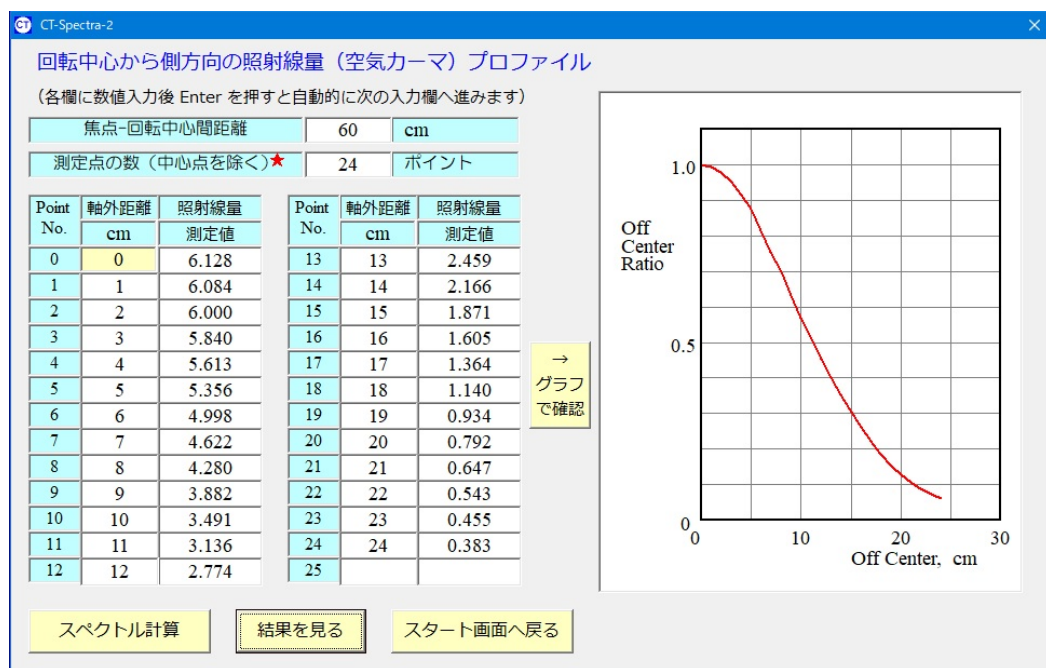
Fig.4

### (3) 回転中心から側方向の照射線量 (空気カーマ) の入力

Fig.4 の画面に従って、焦点-回転中心間距離、中心点を除く測定点の数 (最大 25 点) を入力して下さい。回転中心点の照射線量または空気カーマの実測値、各測定点の中心点からの距離および照射線量を入力して下さい。**グラフで確認** を押すと入力データをグラフで確認することができます (Fig.5)。入力データに間違いがないことを確認し、**スペクトル計算** を押すと各点における X 線スペクトル、ボウタイフィルタ透過長 (アルミ当量) が計算されます。

計算終了後、**結果検索** を押すと計算結果表示画面が表示されます。

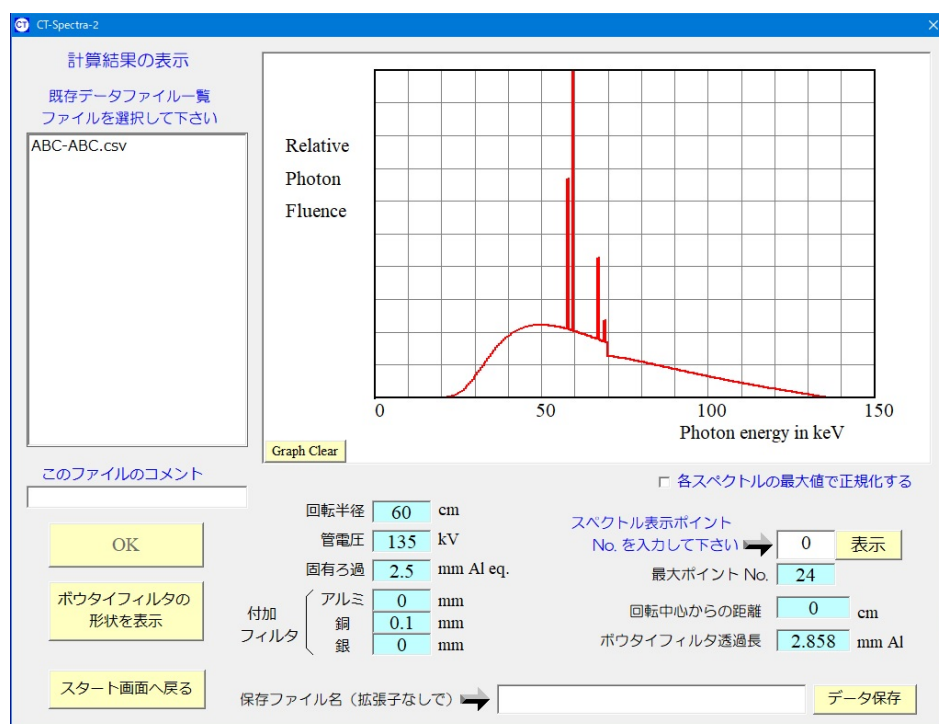
Fig.5



#### (4) 計算結果の表示

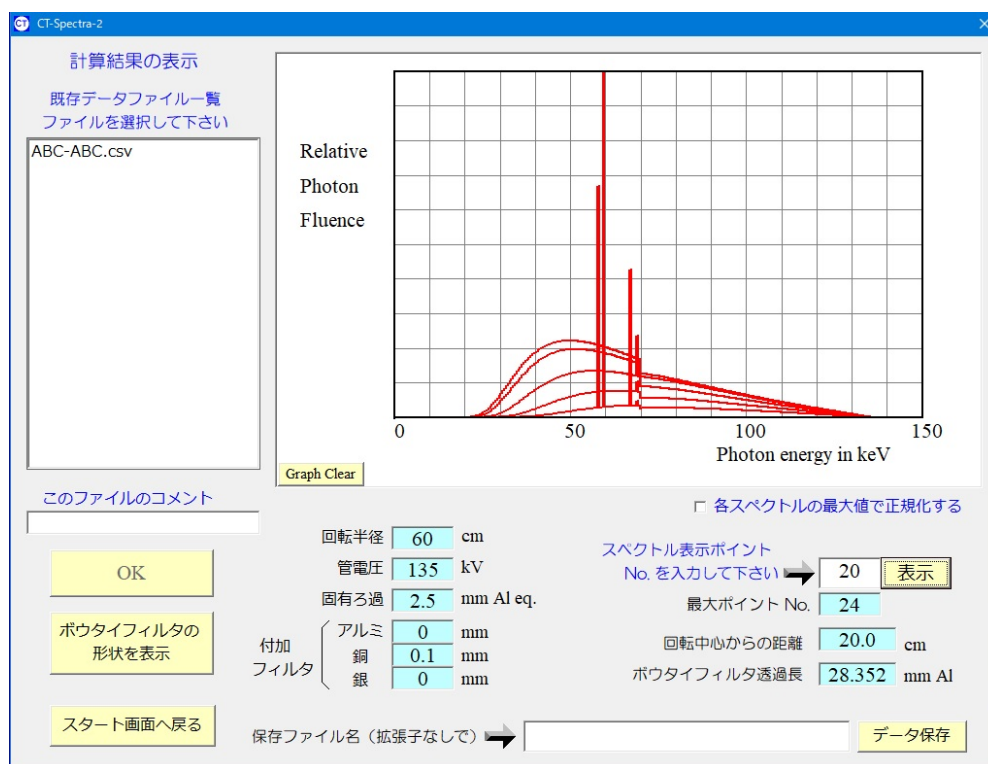
新規計算の場合、回転中心における X 線スペクトル、ボウタイフィルタ透過長（アルミ当量）が表示されます (Fig.6)。

Fig.6



スペクトル表示ポイント No. にポイント番号を入力し **表示** を押すと、その点におけるX線スペクトルおよびボウタイフィルタ透過長が表示されます (Fig.7)。

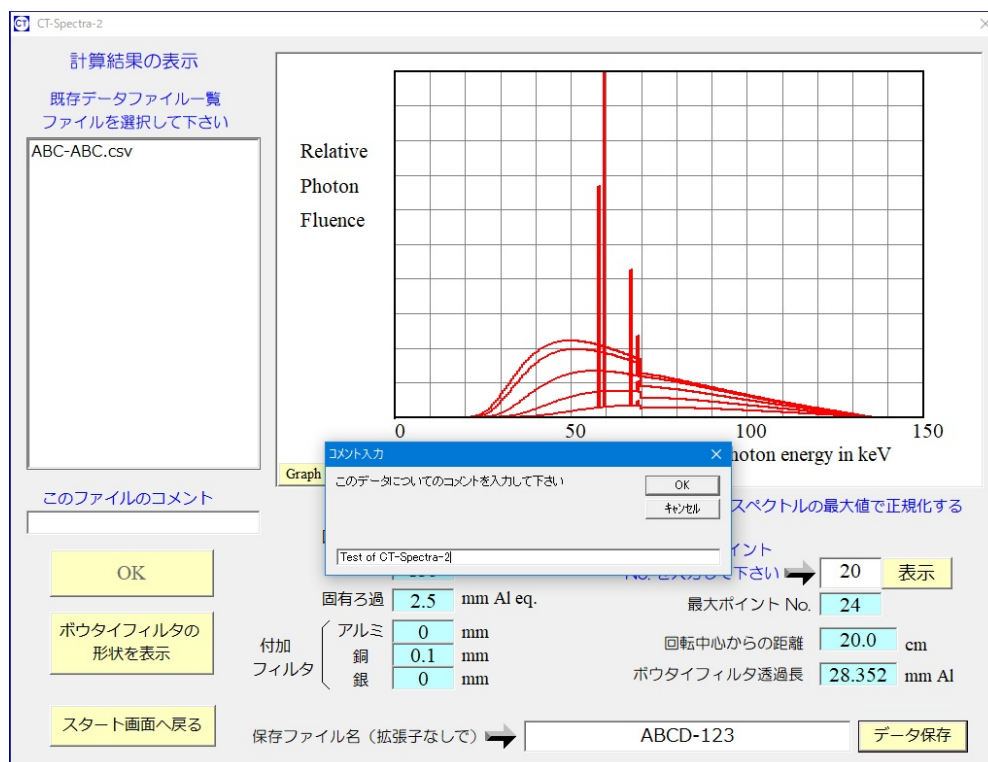
Fig.7



保存ファイル名（拡張子なし）にファイル名を入力し **データ保存** を押し、このデータについてのコメントを入力すると、計算で得られた各点におけるX線スペクトル、ボウタイフィルタ透過長などのデータがファイルに保存されます (Fig.8)。データは csv テキスト形式でファイル（拡張子 csv）に保存され、Microsoft Excel で開くことができます。

保存されたファイルは画面左側の一覧表に追加されます。

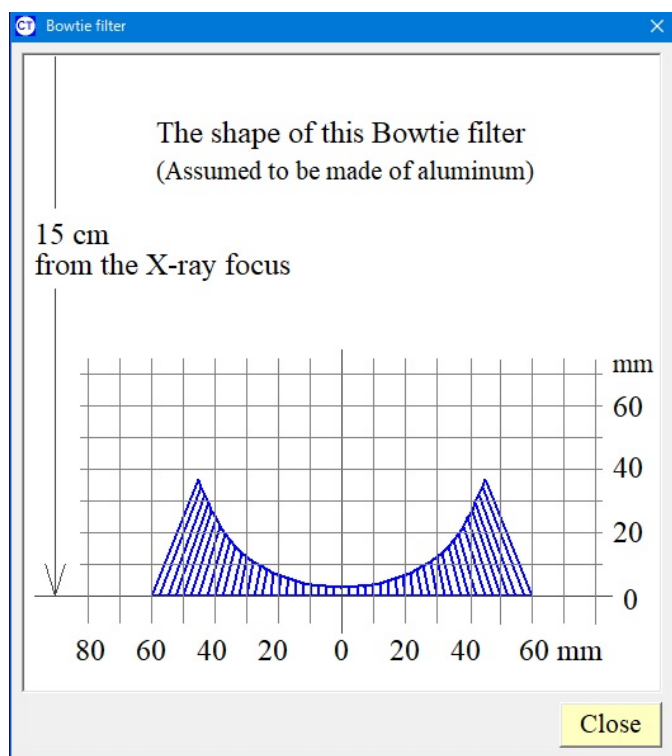
Fig.8





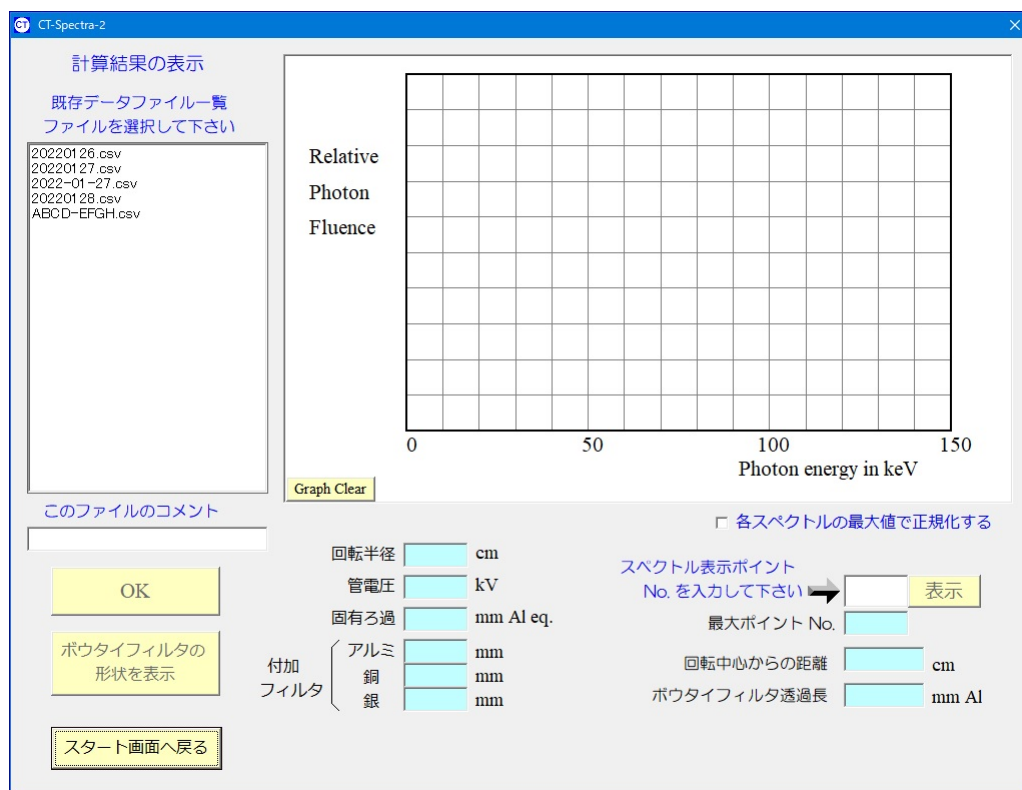
ボウタイフィルタの形状を表示 を押すと、推定されたボウタイフィルタの断面を表示します。  
ただし、X線焦点からボウタイフィルタの先端までの距離を 15 cm と仮定して計算したものです。

Fig.9



(5) 初期画面 (Fig.1) で 結果検索 を押すと Fig.10 に示す計算結果表示画面が表示されます。

Fig.10



既存データファイル一覧からデータファイルを選択しクリックすると、そのファイルデータのコメントが表示されます。**OK** を押すと Fig.6 と同様に、照射条件および回転中心点におけるX線スペクトル、ボウタイフィルタ透過長が表示されます。スペクトル表示ポイント No. にポイント番号を入力し**表示** を押すと、その点におけるX線スペクトルおよびボウタイフィルタ透過長が表示されます (Fig.7)。

「各スペクトルの最大値で正規化する」をチェックした場合とチェックしない場合のスペクトル表示の違いを Fig.10, Fig.11 に示します。

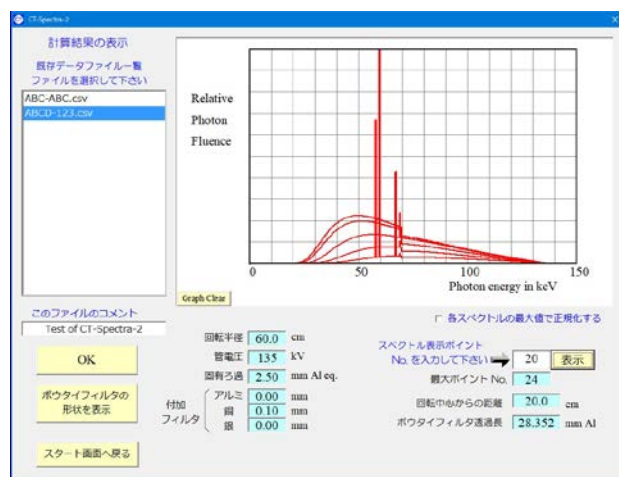


Fig.11 チェックしない場合

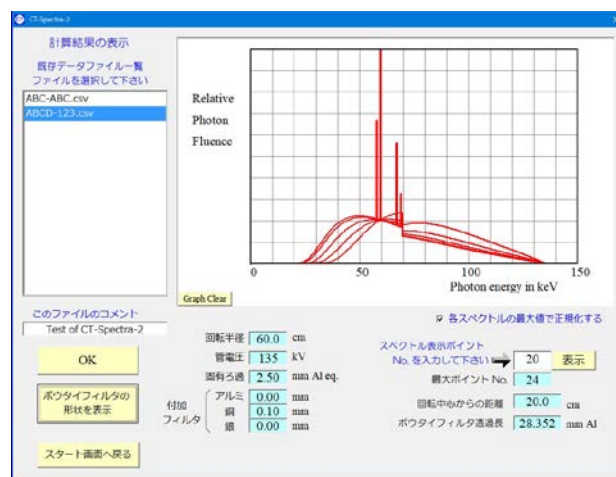


Fig.12 チェックした場合