

# GAFCHROMIC Filmの 2次元平坦度補正を考える

國本陽英<sup>1)2)</sup> 早田将博<sup>1)</sup> 津田信太郎<sup>1)3)</sup> 三浦英治<sup>1)</sup>  
小澤修一<sup>1)</sup> 山田聖<sup>1)</sup> 永田靖<sup>1)3)</sup>

- 1) 広島がん高精度放射線治療センター
- 2) 県立広島病院 放射線診断科・治療科
- 3) 広島大学病院 放射線治療科

# 演者の利益相反状態の開示

すべての項目に該当なし

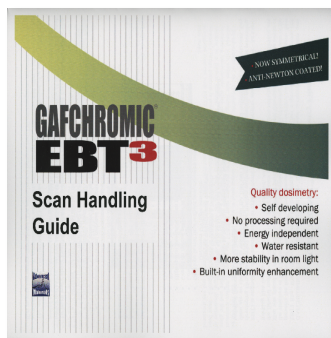


# 背景

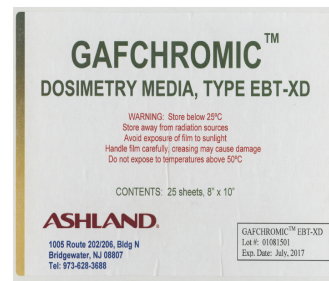
- 強度変調放射線治療計画の線量分布検証において、ラジオクロミックフィルムは品質保証のための一般的なツールである
- ラジオクロミックフィルムは、スキャナで読み込む際にフラットベッドスキャナの性質上、スキャナ光源の走査方向に対して水平方向より垂直方向の方が顕著な不均一性を示す (lateral effect)

# ラジオクロミックフィルム

	EBT3	EBT-XD
コントラスト	高い	低い
ダイナミックレンジ	広い	狭い
実用線量帯域	1cGy～10Gy	40cGy～40Gy
粒状性	粗い	細かい

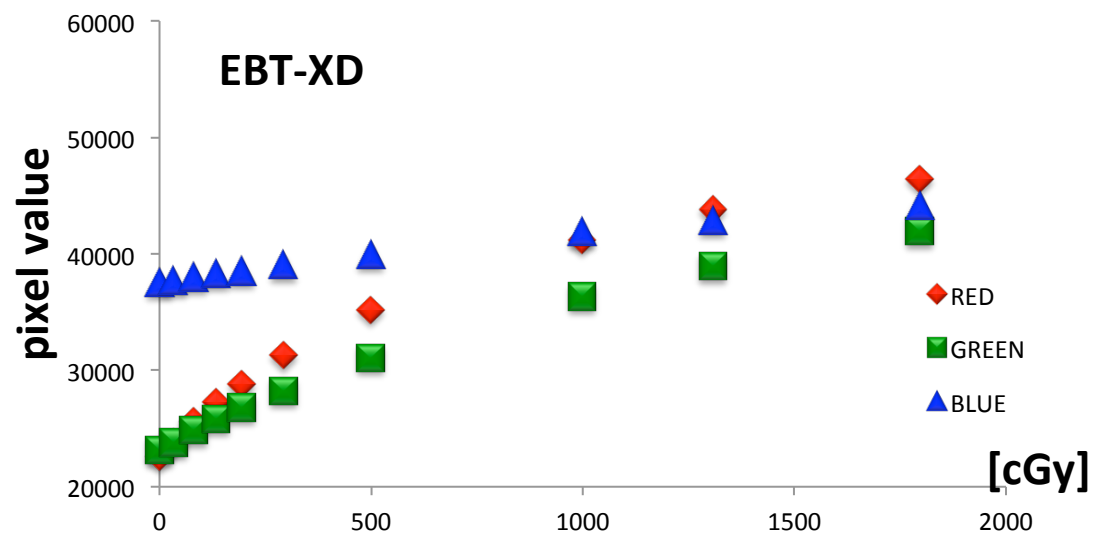
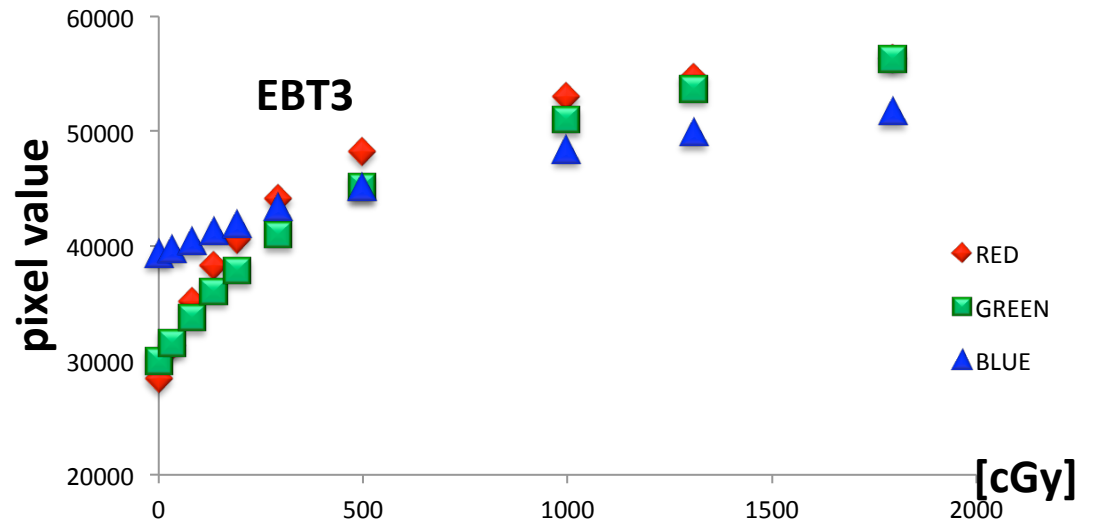
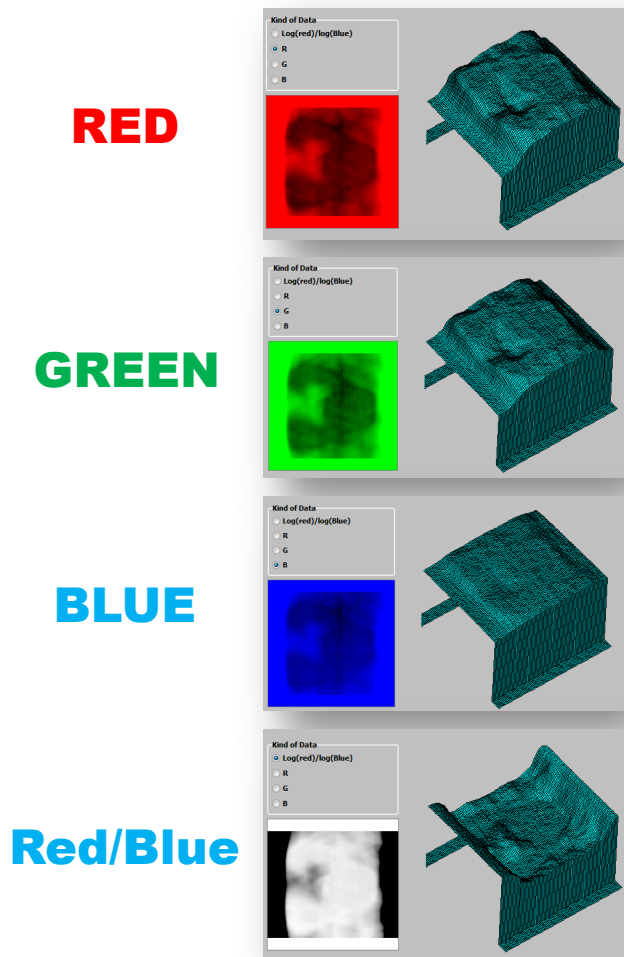


**EBT-3**



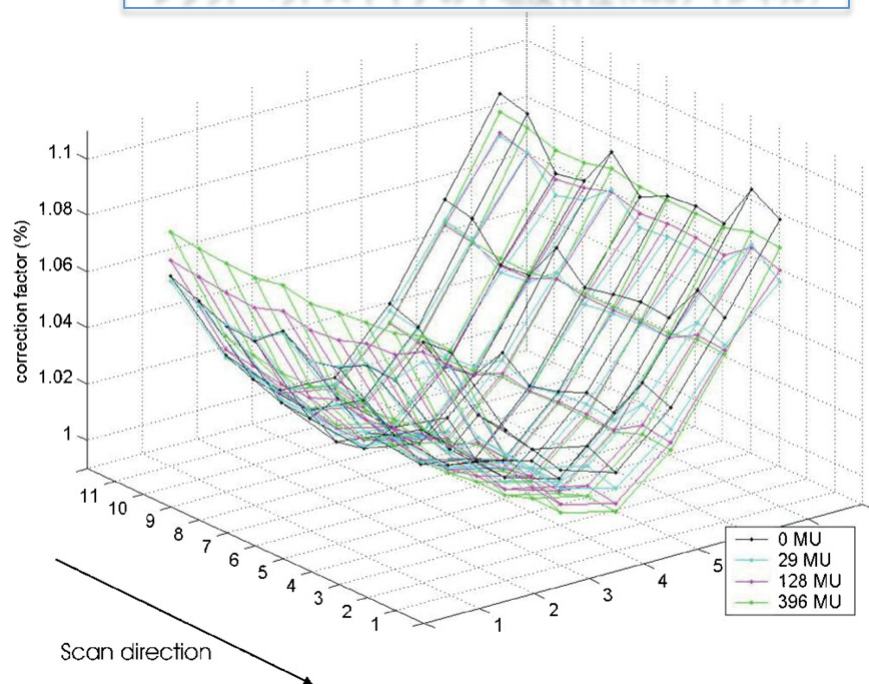
**EBT-XD**

# 解析チャンネルとレスポンス



# lateral effect

フラットベッドスキャナの平坦度特性 (Redチャンネル)



*L Paelinck et al. Phys. Med. Biol. 52 (2007) 231-242*

感光物質の粒子が  
光を拡散



中央に拡散された  
光が集まる



光学濃度が低下

# 目的

---

- GAFCHROMIC filmにおいて、解析チャンネル別にフラットベッドスキャナ依存の平坦度情報を解析し、線量分布測定精度に及ぼす影響について検証する

# 使用機器

---

- 直線加速器 : TrueBeam\_10MVX (VARIAN)
- ガフクロミックフィルム : EBT3, EBT-XD (ASHLAND)
- 治療計画装置 : Eclipse ver. 13.5.37 (VARIAN)
- スキャナ : ES-G11000 (EPSON)
- フィルム解析システム : DD-System (R-TECH)
- 2次元補正用ソフト : 2D Flat (R-TECH)



# 平坦度特性の検討項目

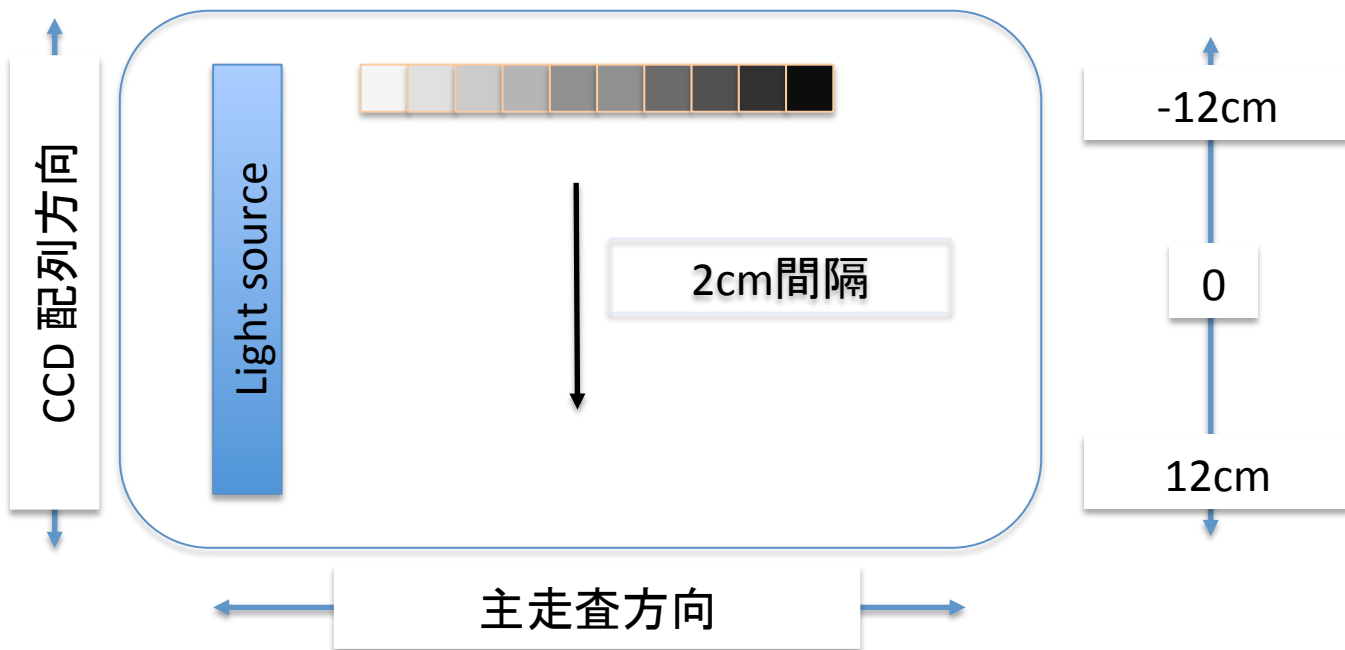
---

- EBT3の平坦度特性
  - ➡ RED , GREEN , BLUE Channel
- EBT3とEBT-XDの平坦度特性
  - ➡ RED / BLUE Channel

CCD配列方向の中央のpixel valueで正規化して比較

# 平坦度特性のスキヤン配置

CCD配列方向: 2cm間隔13か所  
pixel valueを測定し、補正用データを取得

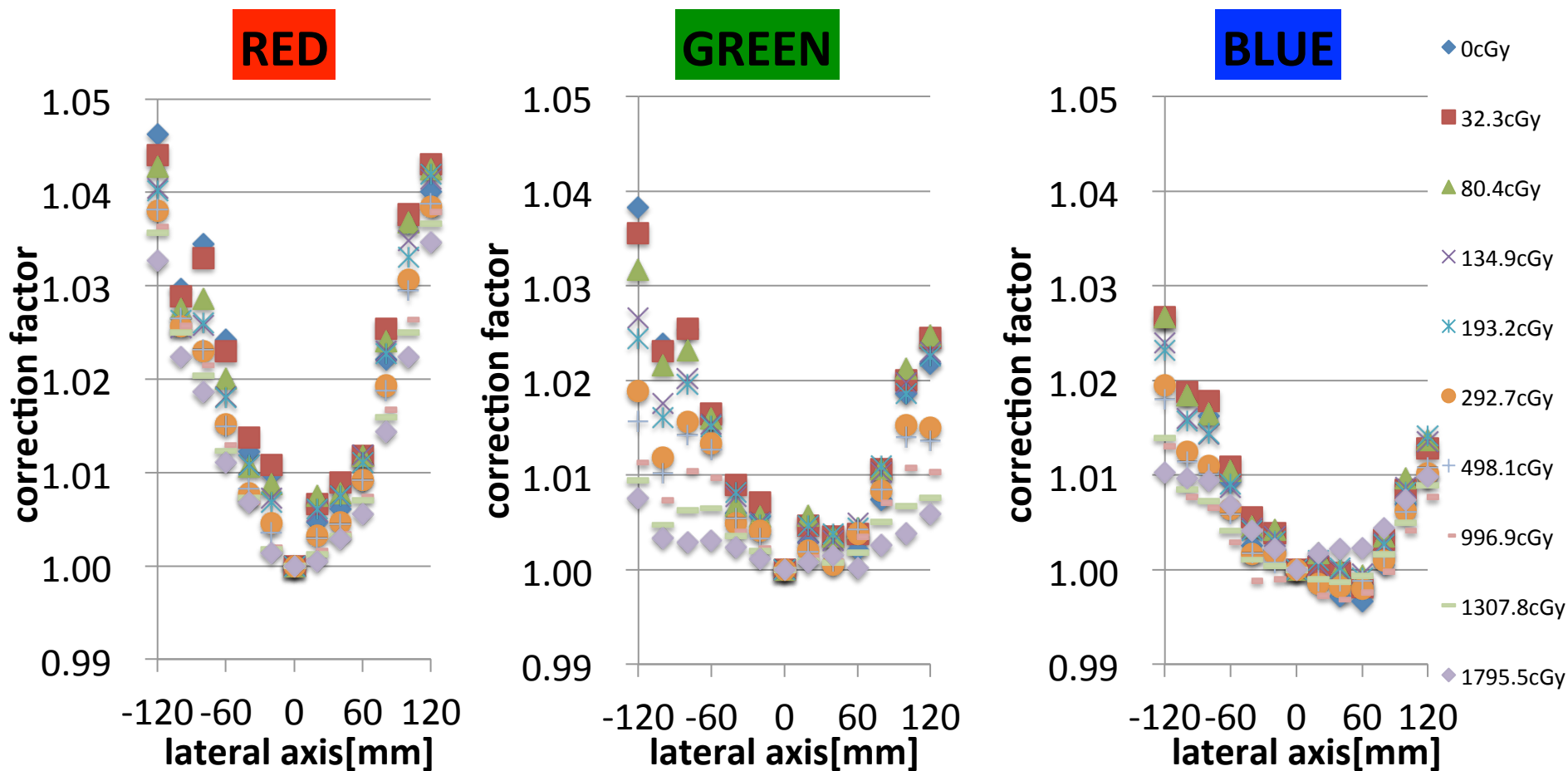


- ✓ TW Phantom: 30×30cm<sup>2</sup>
- ✓ SSD: 90cm
- ✓ 測定深: 10cm
- ✓ 24時間後

0	32.3	80.4	134.9	193.2	292.7	498.1	996.9	1307.8	1795.5
---	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------

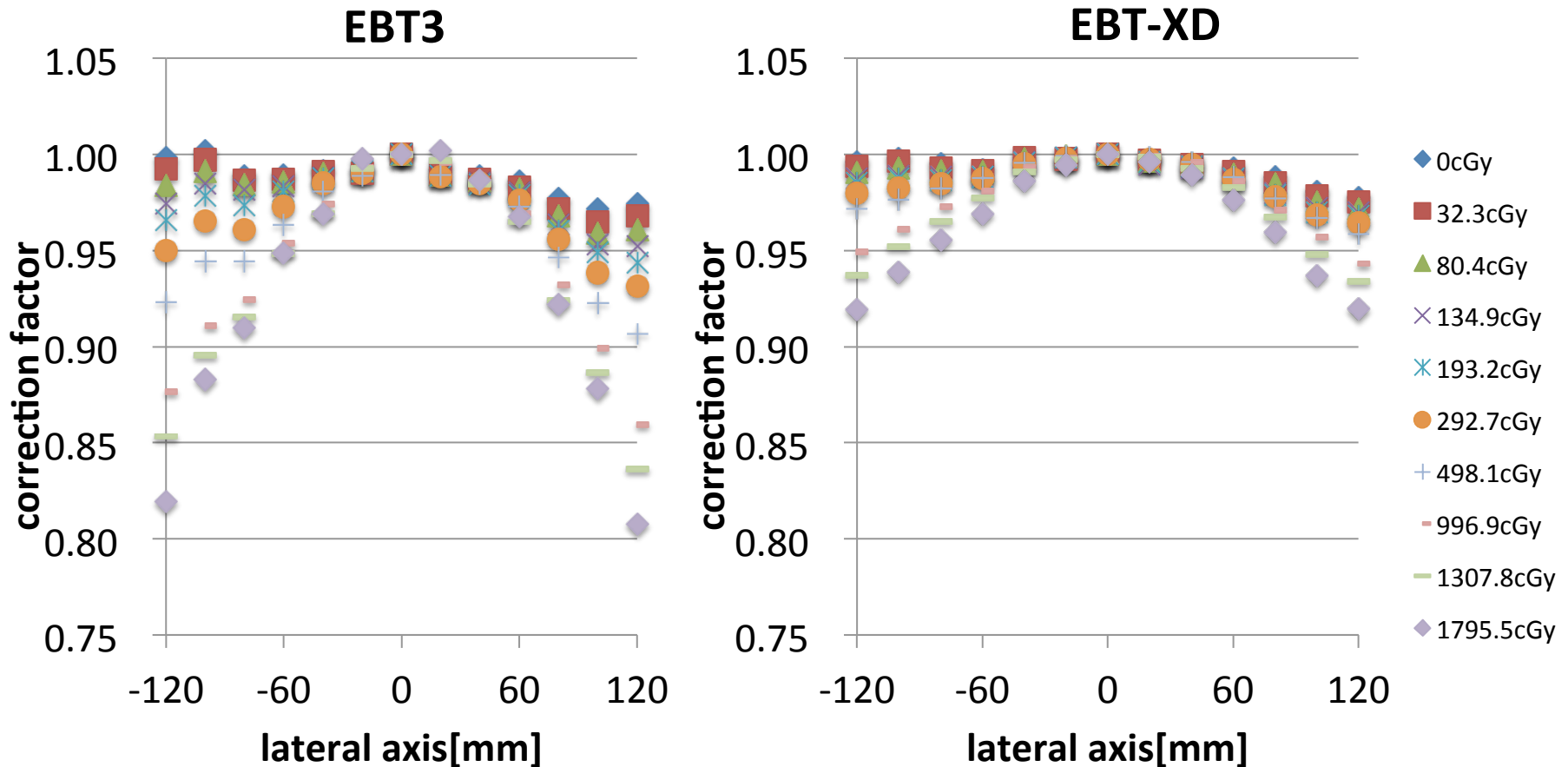
Absorbed dose  
[cGy]

# EBT3の平坦度特性



# EBT3とEBT-XDの平坦度特性

RED/BLUE Channel



# EBT3の平坦度特性のまとめ

CCD配列方向の辺縁で線量差が大きくなった

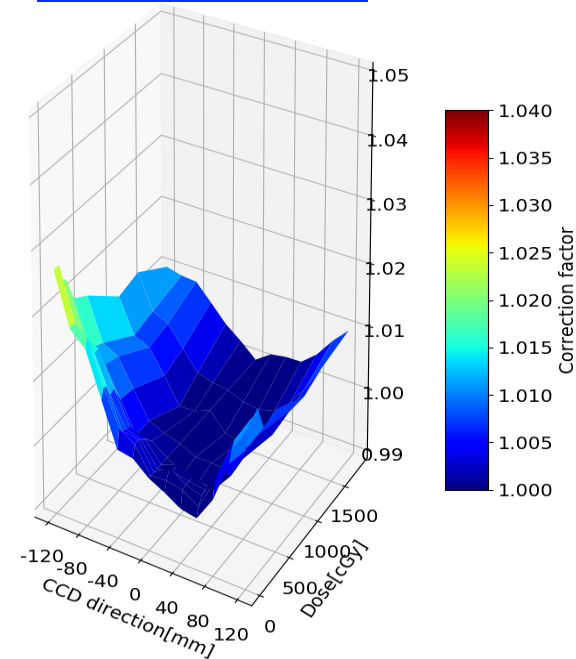
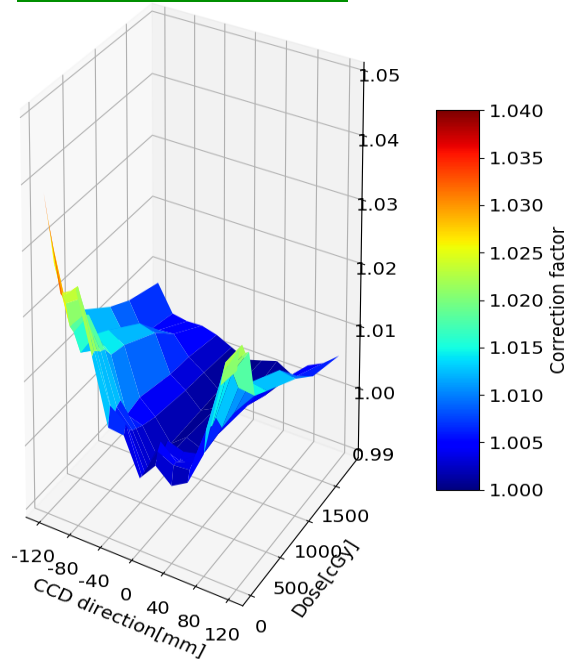
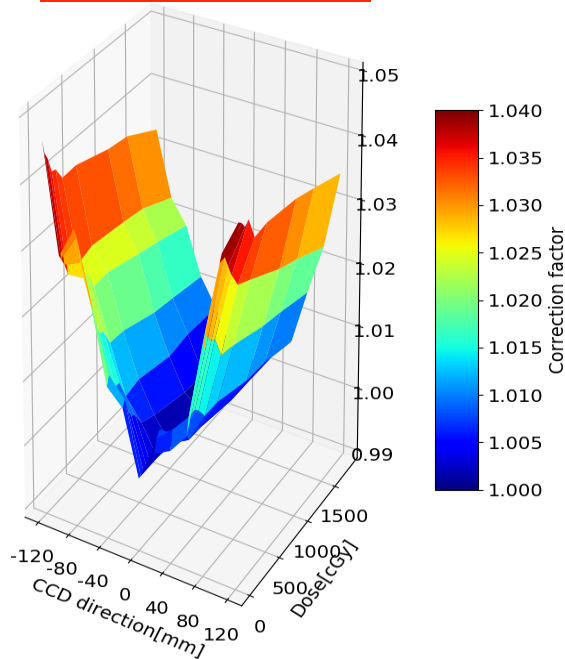
RED  
5%



GREEN  
4%



BLUE  
3%



# EBT3とEBT-XDの平坦度特性まとめ

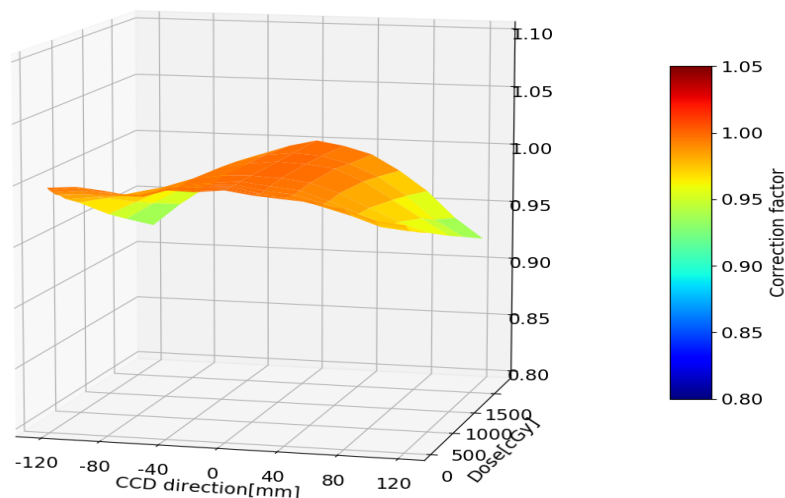
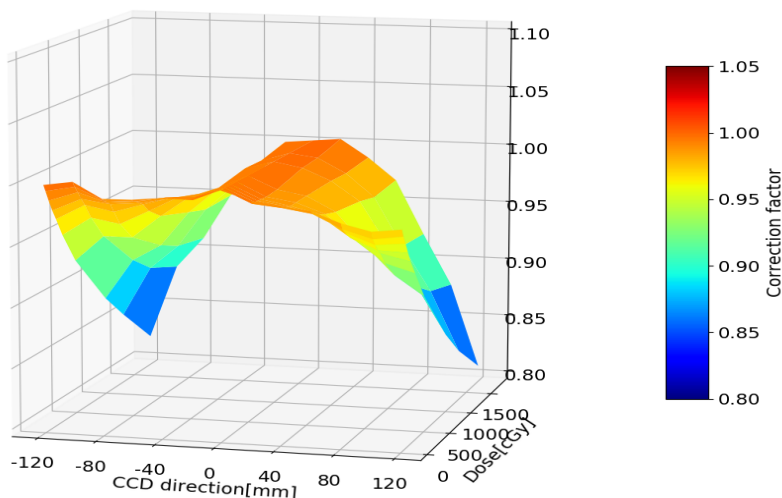
RED/BLUE Channel

フラットベットスキャナのlateral effectの影響

EBT3



EBT-XD

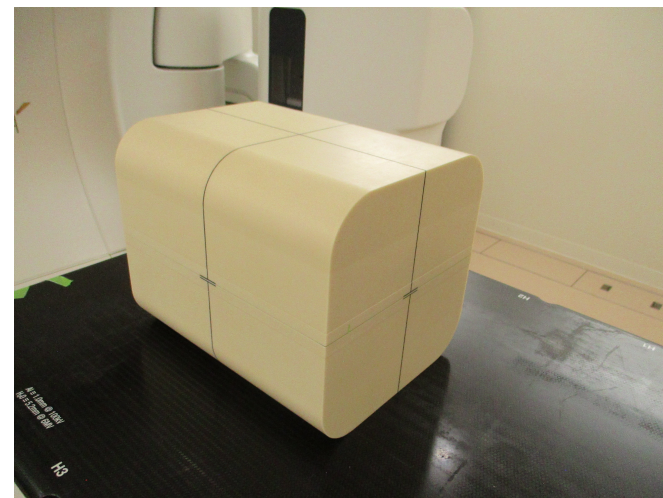
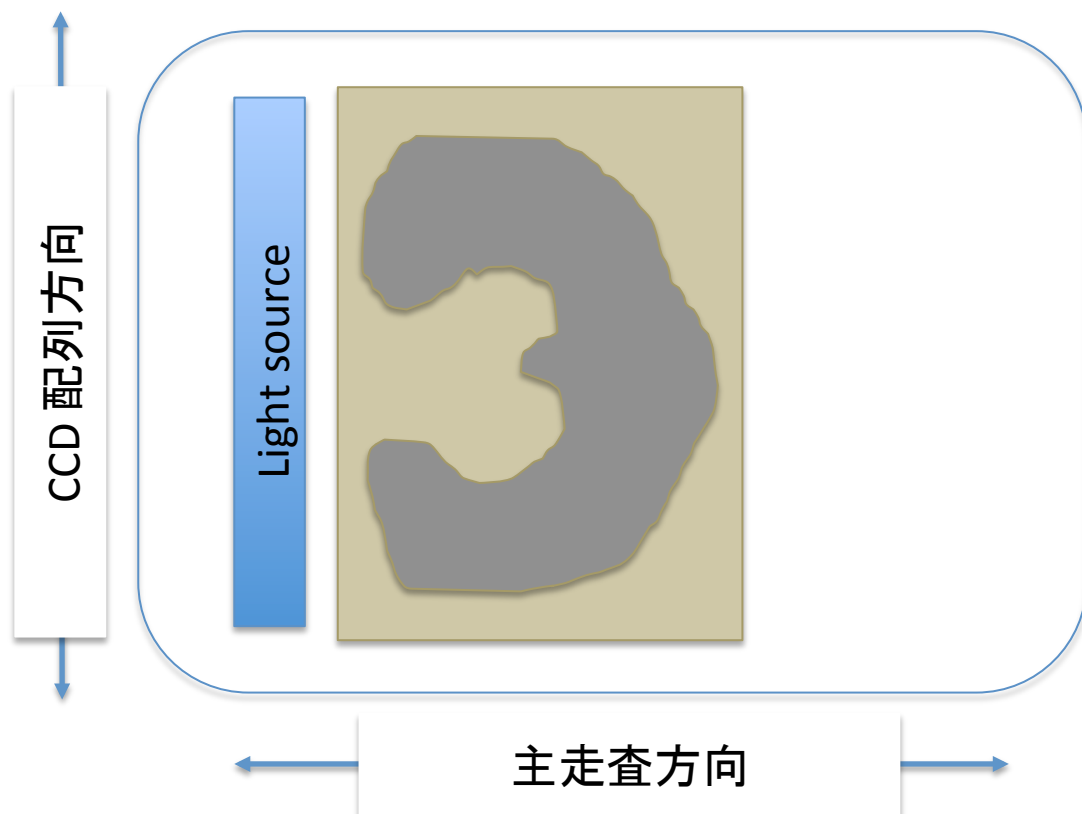


# 平坦度補正の検討項目

- 臨床プランで平坦度補正効果
  - ➡ TPS と EBT3を $\gamma$ 解析のパス率で評価
  - ➡ RED , RED /BLUE Channel
  - ➡ 肛門管癌リンパ節転移あり
  - ➡ VMAT(D95処方,2Gy)
- ❖  $\gamma$ 解析 : 3mm , 3% , Threshold 50% , 絶対線量

# 平坦度補正の幾何学的配置

JUT-1 phantomにEBT3を配置  
測定データに対して補正用データを使用

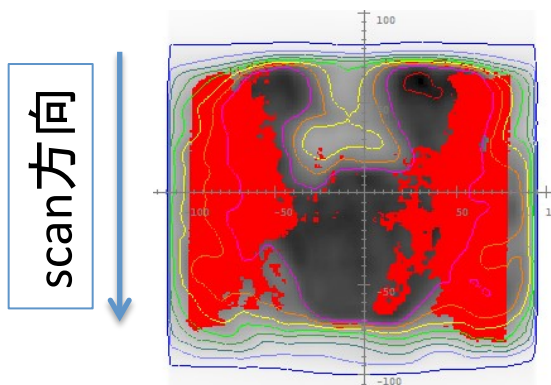


JUT-1 phantom

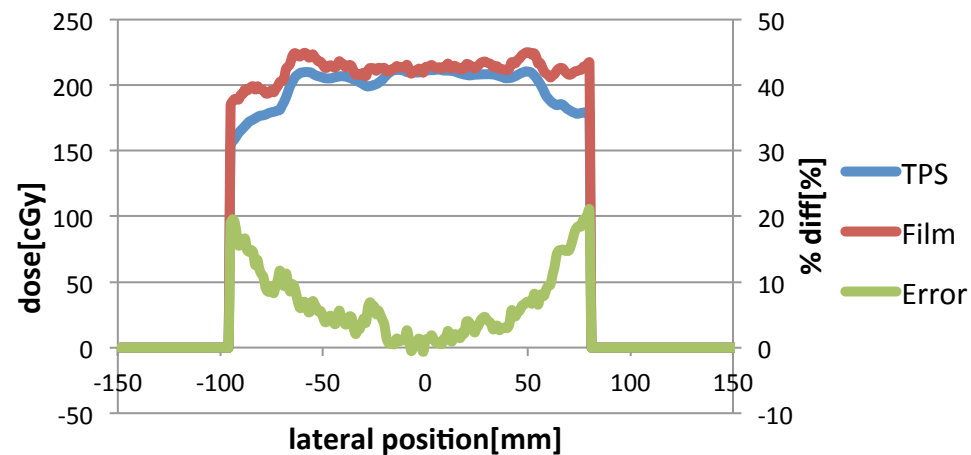


# 平坦度補正 (RED Channel)

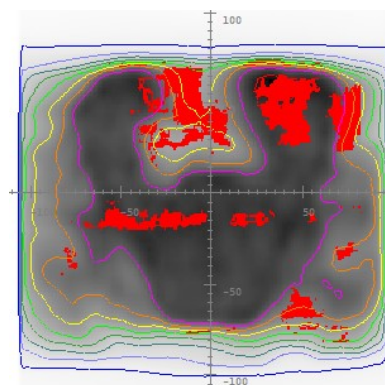
51.29%



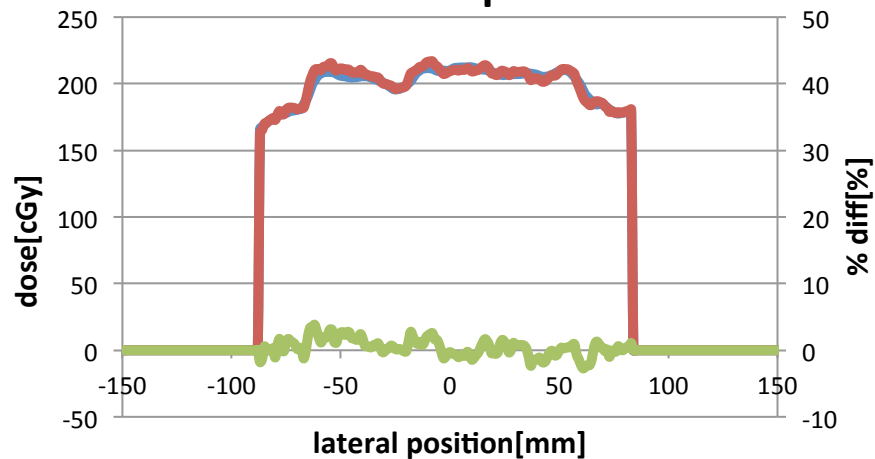
lateral axis profile



86.64%



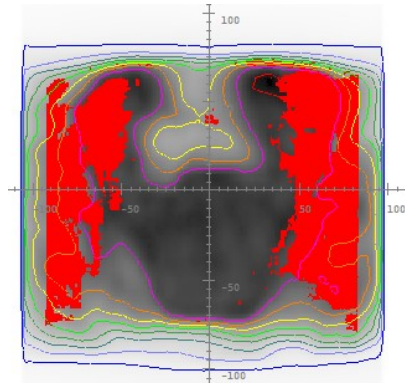
lateral axis profile



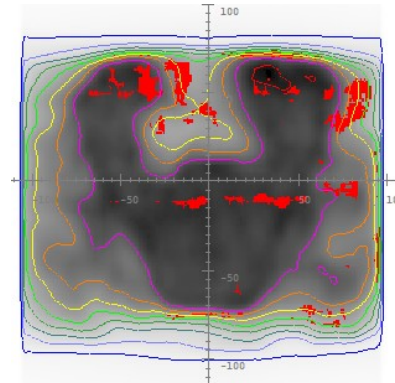
# 平坦度補正 (RED/BLUE Channel)

65.50%

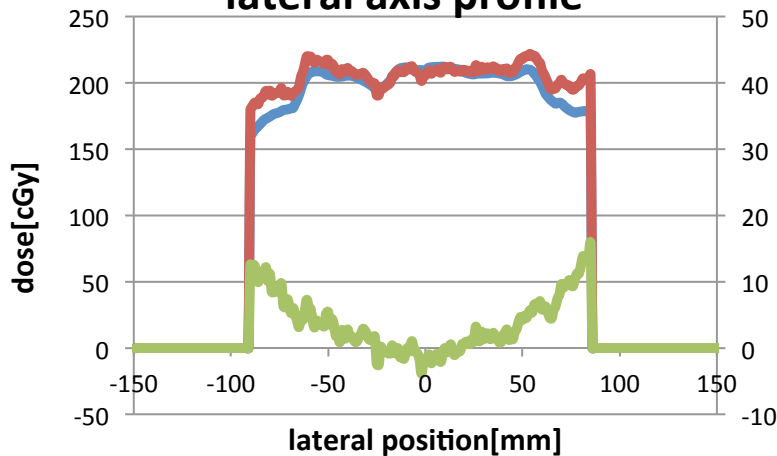
scan方向  
↓



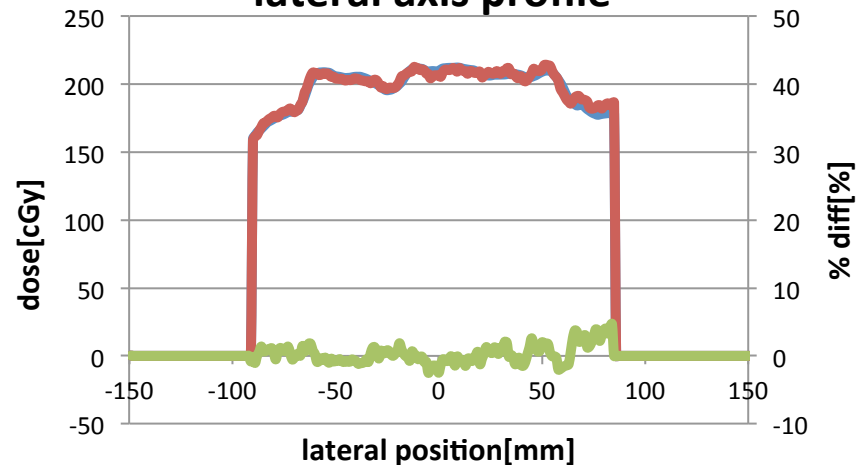
94.59%



lateral axis profile



lateral axis profile



— TPS  
— Film  
— Error

# 平坦度補正のまとめ

- ✓ 補正前後でパス率が改善
- ✓ 補正後のパス率はRED/BLUEのほうが良好

	パス率[%]	
Channel	補正前	補正後
RED/BLUE	65.50	94.59
RED	51.29	86.64

# まとめ

- 平坦度特性
  - EBT-XDよりEBT3で影響が大きい
  - RED Channelで影響が大きい
- 平坦度補正
  - RED, RED/BLUE Channelでパス率改善
  - より正確な線量分布測定が可能