

救急初療室における適正な撮影を考える

救急診療における一般撮影の撮影条件と 画像処理に関する検討

— FPDの臨床使用における諸問題点について—

◎西池成章¹⁾ 檜山和幸²⁾ 庄垣雅史³⁾ 中前光弘⁴⁾ 坂下恵治¹⁾

1) りんくう総合医療センター

2) 大阪急性期・総合医療センター

3) 大阪市立大学医学部附属病院

4) 奈良県立医科大学附属病院

日本臨床救急医学会
COI開示
筆頭発表者名：西池 成章

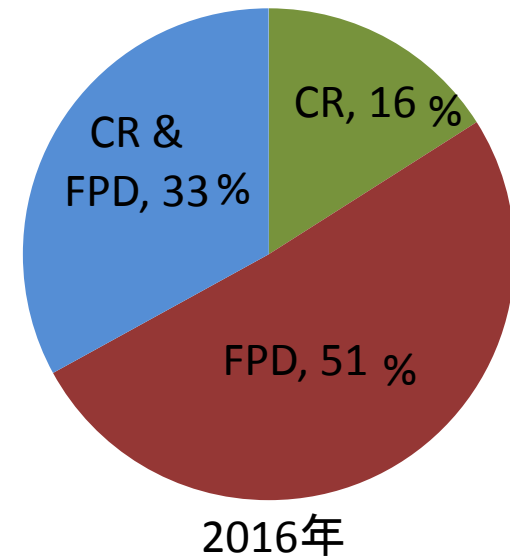
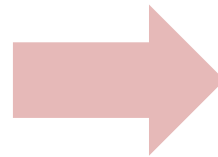
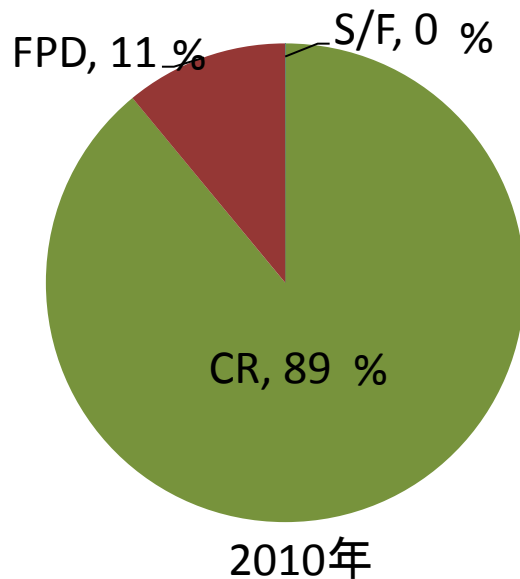
演題発表に関連し、開示すべきCOI
関係にある企業などを以下に示す。

研究助成：日本救急撮影技師認定機構

背景

救急撮影技師認定機構WGでは、救急診療における一般撮影条件に関して、2010年に一回目のアンケート調査を行った。

今回、再調査を行った結果、救急診療で用いる撮影装置について、CR(Computed Radiography)からFPD(Flat Panel Detector: 平面型検出器)へ大幅に移行しているのが判明した。



目的

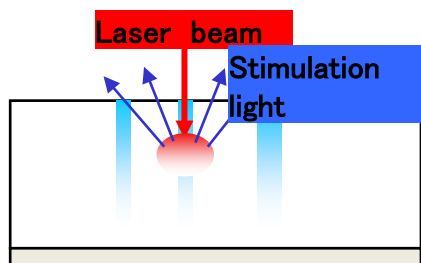
救急診療における適切な撮影条件の構築を念頭に、FPD導入に伴う有用性と問題点について検討する

方法

- ✓ 救急診療を行っている施設にFPDの利点
問題点についてアンケート調査
(25施設 記入式)を行った
- ✓ 考えられる課題について基礎実験を
行った

FPDの特性について

CR

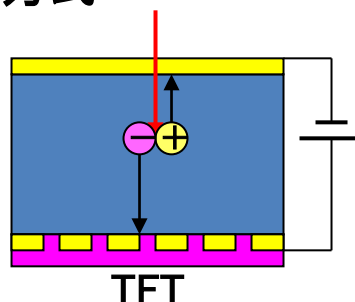


・蛍光体に蓄積されたX線強度を光で読み出し画像構築

・光が介在するために散乱によるボケ、光のロスにより画質低下に要因になる。

FPD

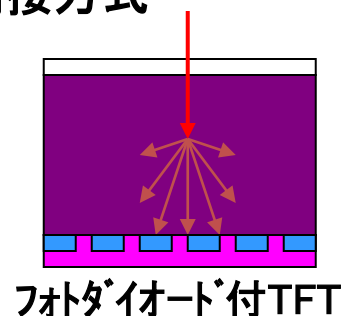
直接方式



・入射X線を直接電気信号として画像構築

・X線が電子／正孔対に変換され、高電圧による電荷の移動で読み出されるので鮮鋭度が高い。

間接方式



・入射X線を可視光に変換、それを電気信号として画像構築

・光が介在するために散乱によるボケ、光のロスにより画質低下に要因になる。

FPDの性能について CRとの比較

CR (FCR)

FPD (間接方式)

F社 (CsI)

K社 (CsI)

14" × 17" (2.0kg)

14" × 14" (1.7kg)

10" × 12"

6" × 8"

17" × 17" (3.2kg)

14" × 17" (2.6kg)

10" × 12"

17" × 17" (3.6kg)

14" × 17" (2.6kg)

10" × 12"

カセットサイズ
(重量)

サンプリングピッチ

200μm

150μm

175μm

ダイナミックレンジ

4桁

4桁未満

4桁

画像表示時間

約30秒

約1秒

約1秒

耐荷重

特記なし

100kg 40mm
300kg 全面

150kg 40mm
300kg 全面

アンケート結果 FPDの利便性

従来システム(CR)と比較して

- ✓ 画像参照できるスピードが格段に向上した
- ✓ 診断および治療の対応が早くなった
- ✓ チューブ類の位置確認や調整後の確認が即座に行える
- ✓ 一枚のFPDで複数人、複数部位の撮影が可能であるためワークフローが向上
- ✓ 散乱線除去処理を使用することにより、グリッド使用時より撮影にかかる時間が短縮できた

アンケート結果 FPDの利便性

- ✓ FPDが汚染された時に水洗ができるため感染対策に有用
- ✓ 17×17 inchの使用は、体格が大きい患者でも撮影範囲が切れることがなく、ポジショニングにかかる時間の短縮も可能となった
- ✓ CRよりも撮影線量を低減でき被ばく線量が低減ができた
- ✓ 散乱線除去処理の使用により画質が向上した

アンケート結果 FPDの問題点

- ✓ オーダの受診や画像の送信など通信トラブルがまれに生じる
- ✓ 移動型X線装置に搭載されたワイヤレスFPDではPCの大きさに伴い画像表示が小さい
- ✓ FPD本体が重たい 特に17×17 inch
- ✓ CPR下における使用は、局所的な圧力に反応するため使用できない

結果 アンケートによるFPDの問題点

- ✓ 血液暴露の影響で故障の可能性がある
PCPS・IABPからの電波の影響を受ける
- ✓ 複数患者に同じパネルを使用するため感染リスクが高い
- ✓ FPDが高価なため、取り扱いに注意が必要である
落下による破損の可能性が高い
- ✓ バッテリーの消耗が早い

アンケート結果のまとめ

利便性

- ✓ 画像表示時間や繰り返しての撮影などFPD本来の性能に関する利便性が多い

問題点

- ✓ ネットワークや重量などFPD固有の性能に関する問題点が多い

技師が関与することができない事案が多い

アンケート結果のまとめ

- ✓ 画質や撮影線量といった
診療放射線技師が関与できる
撮影条件に関する報告が少ない

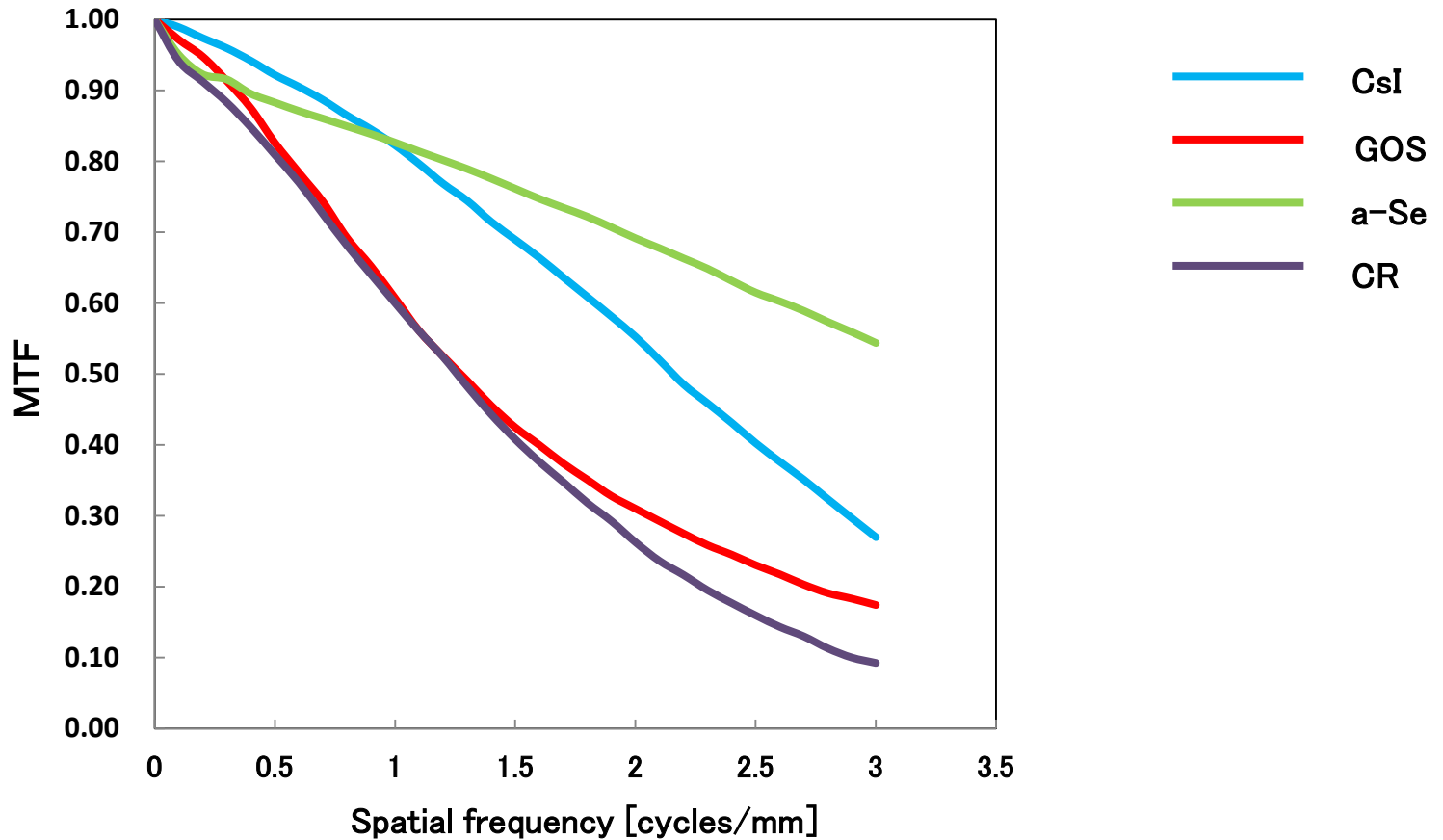
画質は撮影条件を考える上で重要

FPDの画像特性

- 解像特性 (MTF)
- ノイズ特性 (NPS)
- X線量子検出効率 (DQE)
- FPD装置間比較

結果 解像特性 (MTF)

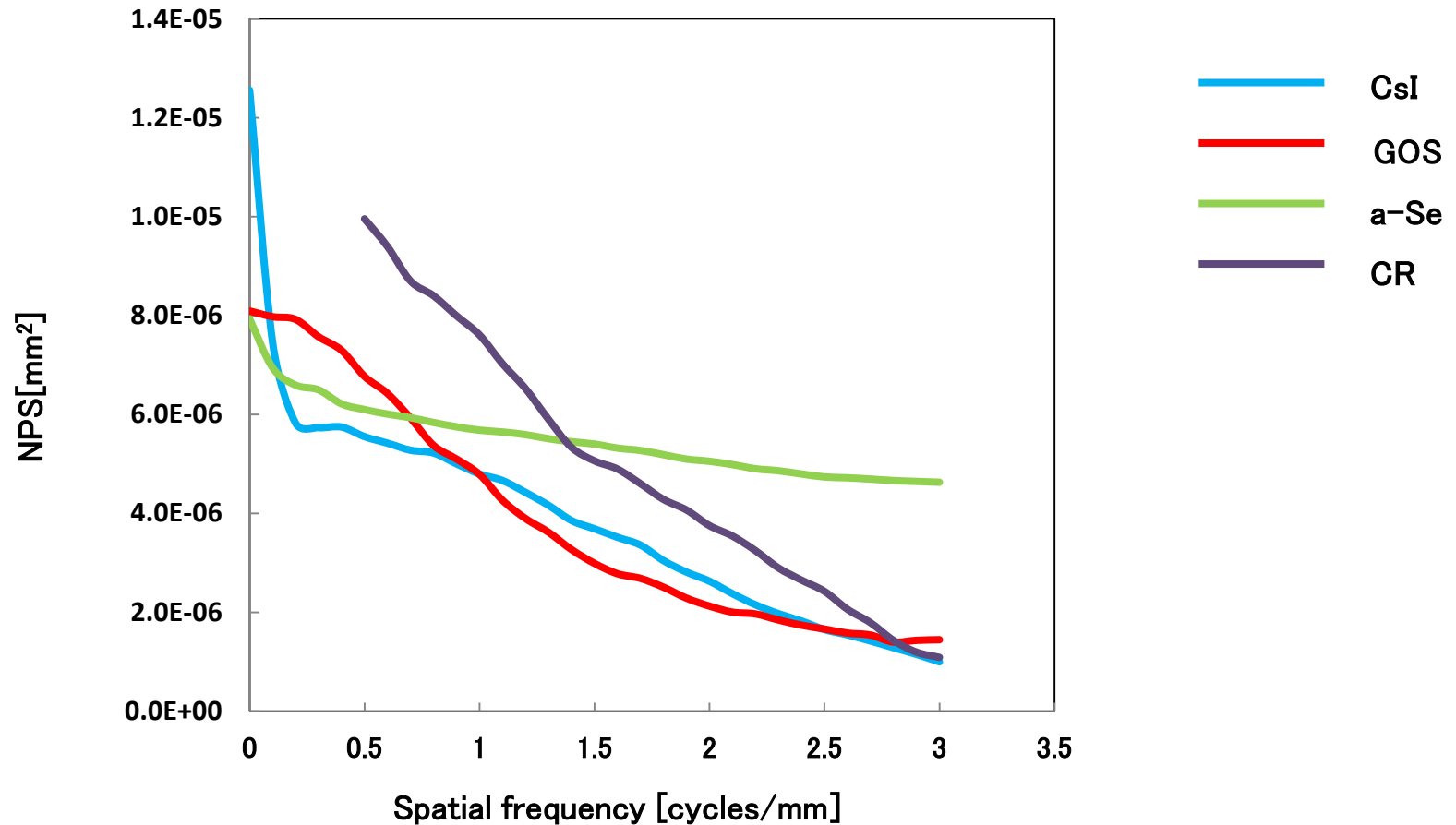
CRとシンチレータの異なるFPDのMTF



直接変換(a-Se)FPD > 間接変換(CsI)FPD > 間接変換(GOS)FPD > CR

結果 ノイズ特性(NPS)

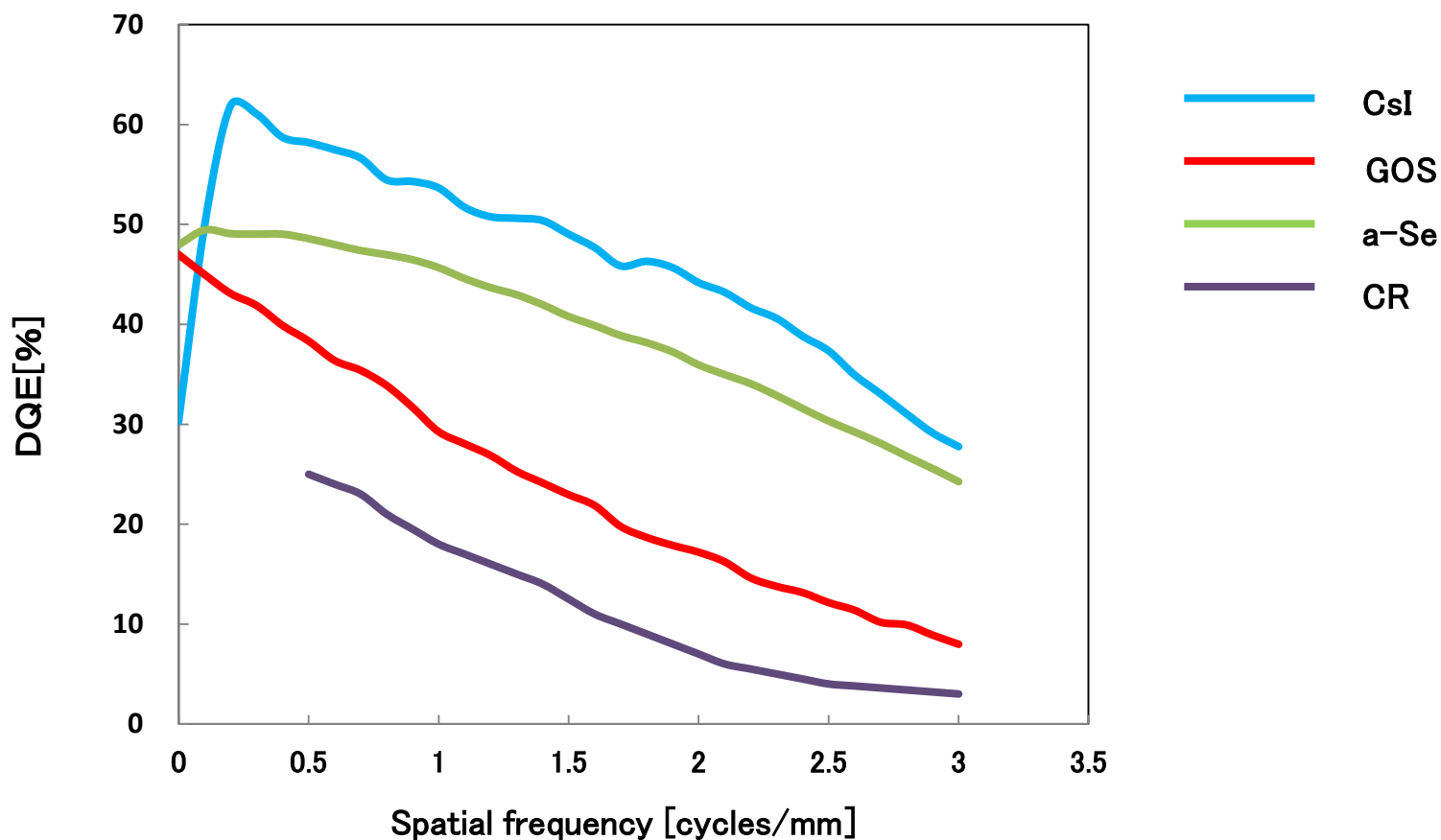
CRとシンチレータの異なるFPDのNPS



間接変換(CsI)FPD \approx 間接変換(GOS)FPD $>$ 直接変換FPD(a-Se) $>$ CR

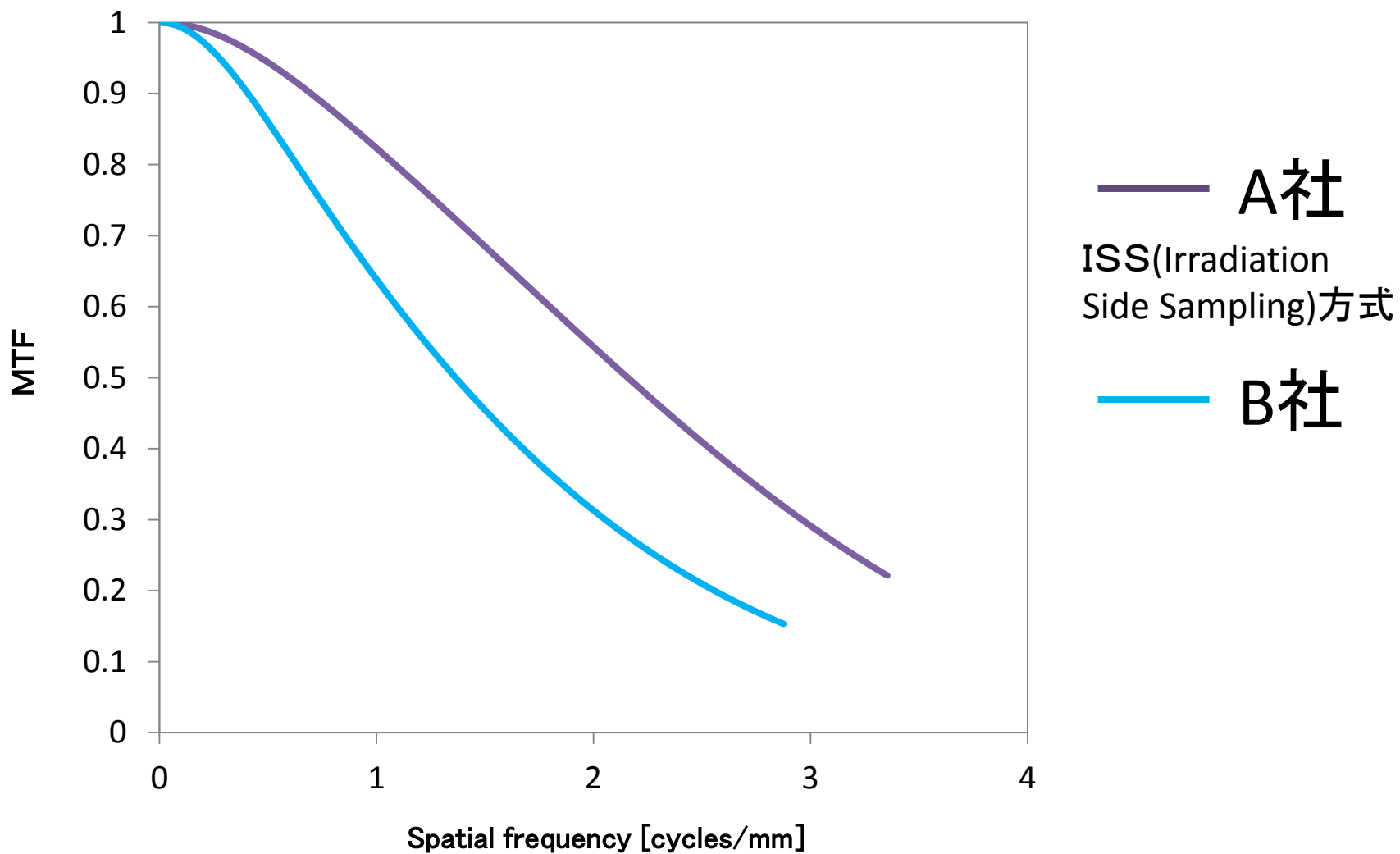
結果 X線量子検出効率(DQE)

CRとシンチレータの異なるFPDのDQE



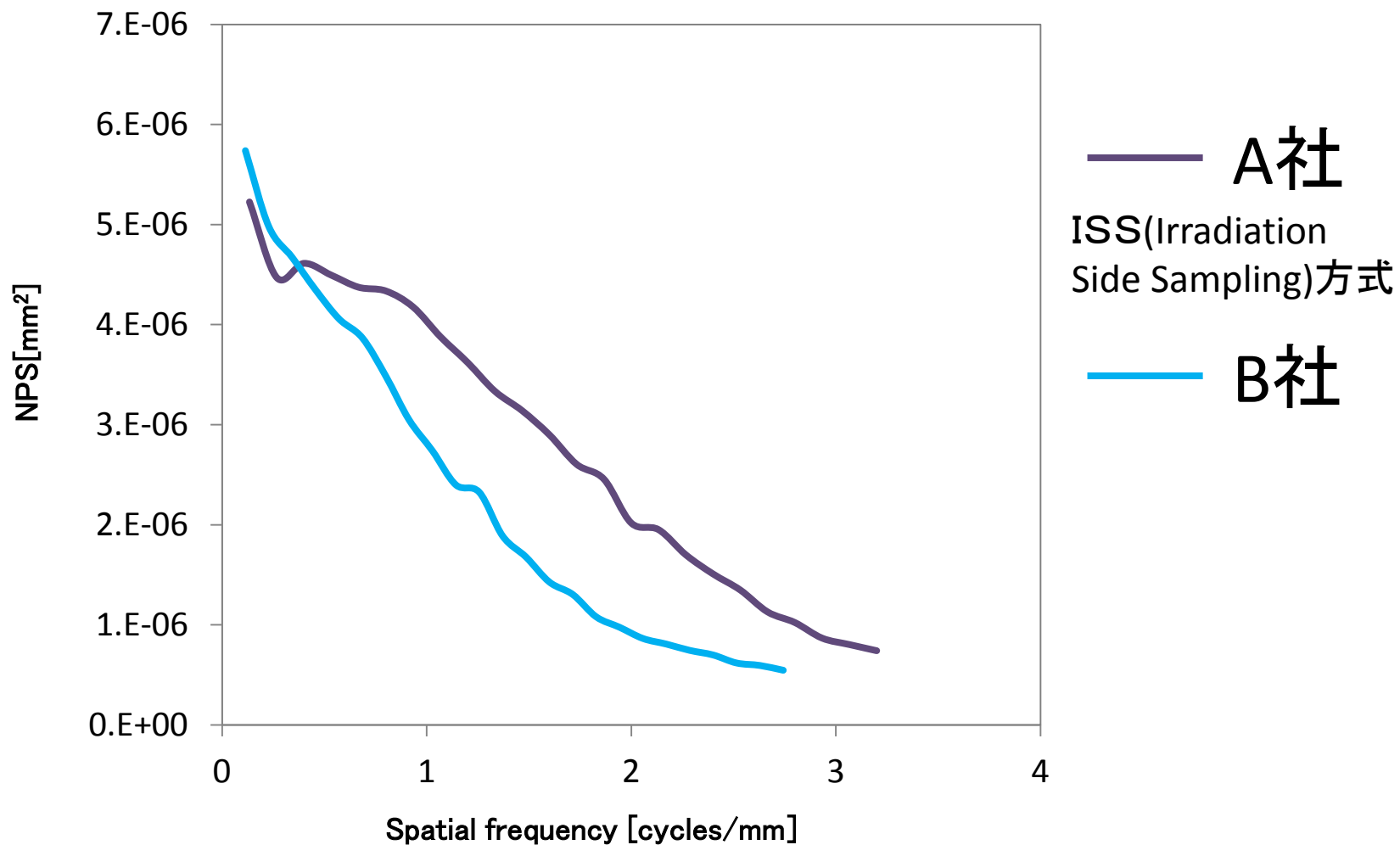
間接変換(CsI)FPD > 直接変換(a-Se)FPD > 間接変換(GOS)FPD > CR

結果 同一シンチレータ(CsI)の解像特性(MTF)



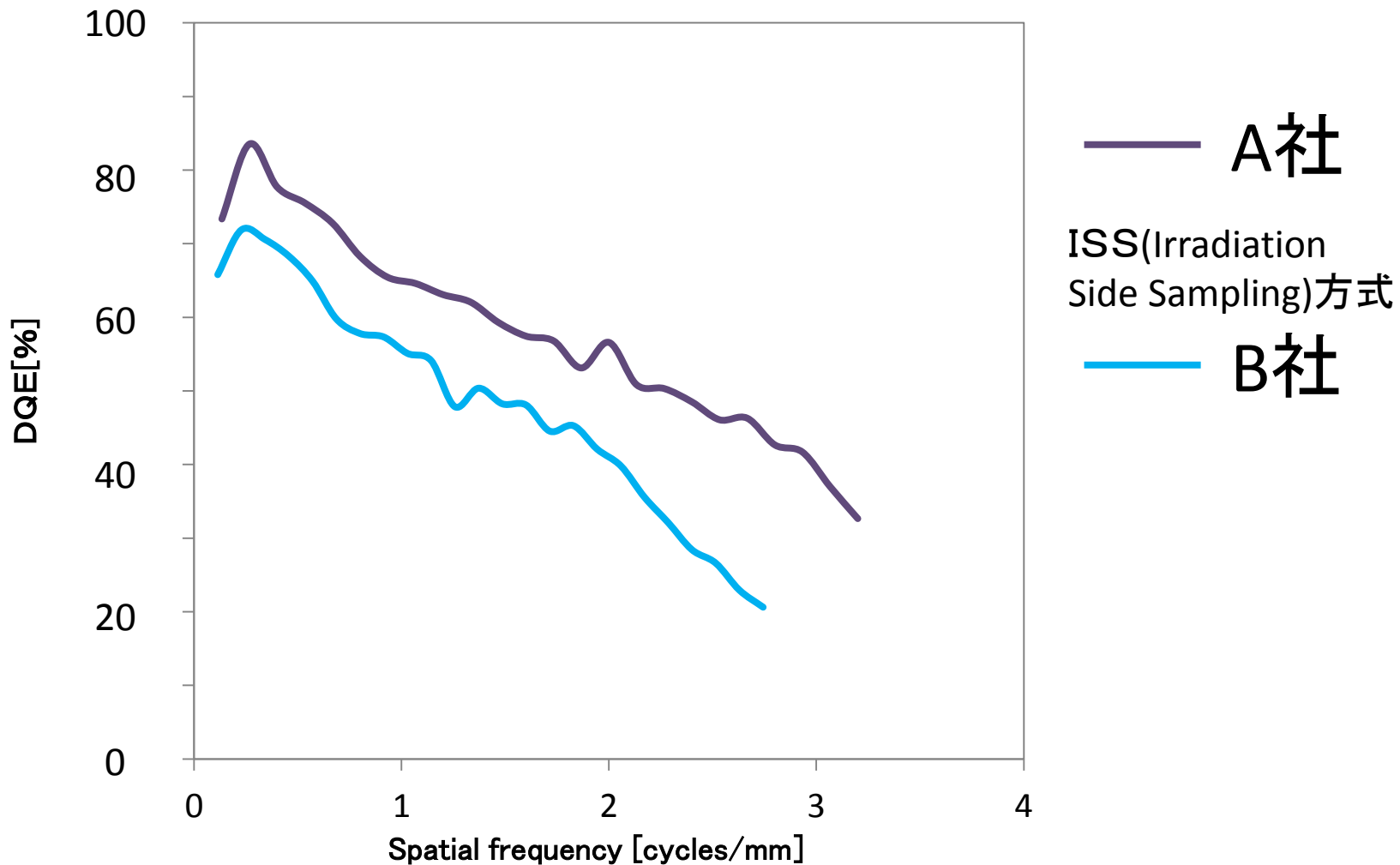
サンプリングピッチ A社(150 μ m) B社(175 μ m)

結果 同一シンチレータ(CsI)のノイズ特性(NPS)



サンプリングピッチ A社(150 μ m) B社(175 μ m)

結果 同一シンチレータ(CsI)のX線量子検出効率(DQE)

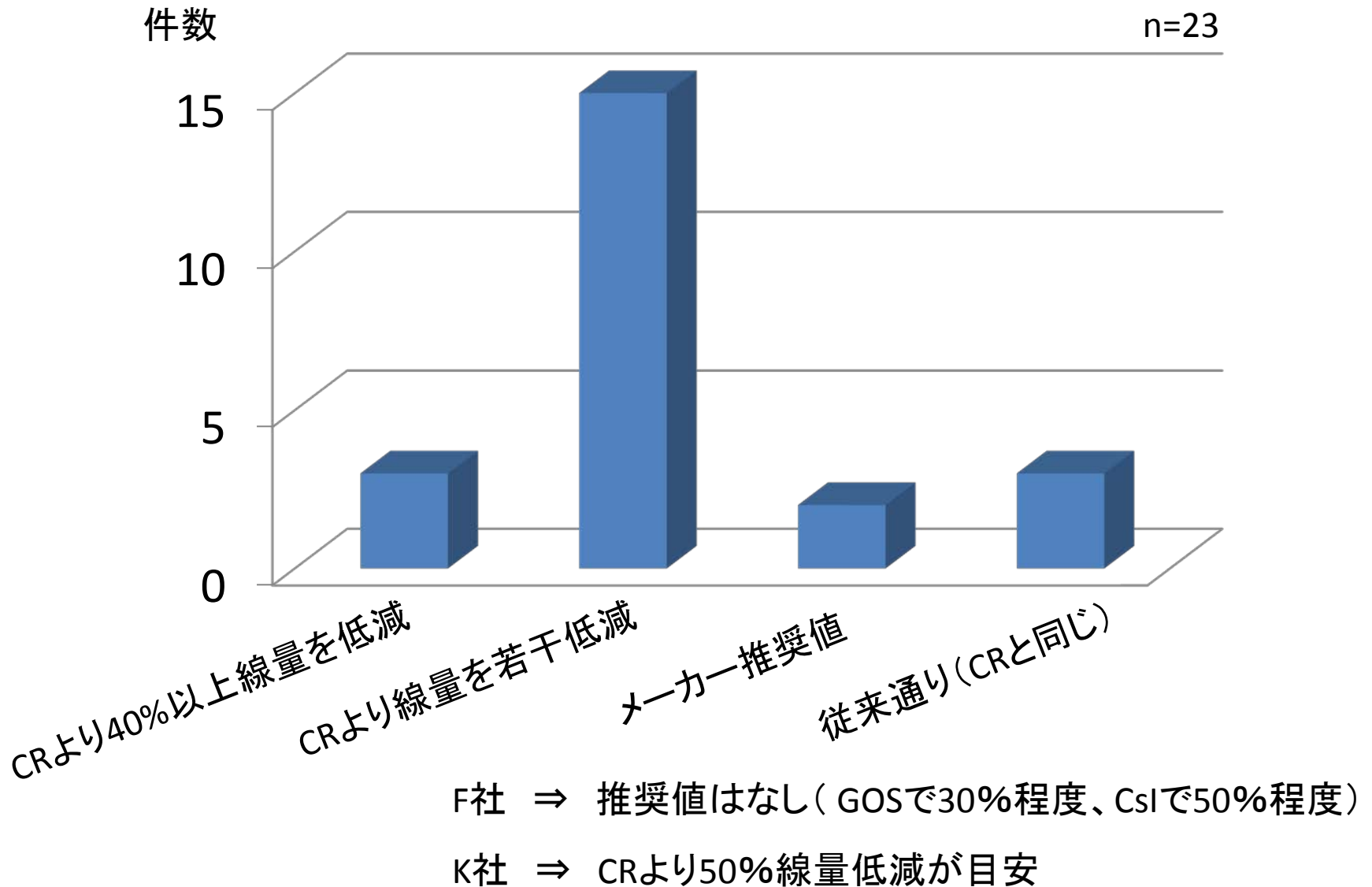


サンプリングピッチ A社(150 μ m) B社(175 μ m)

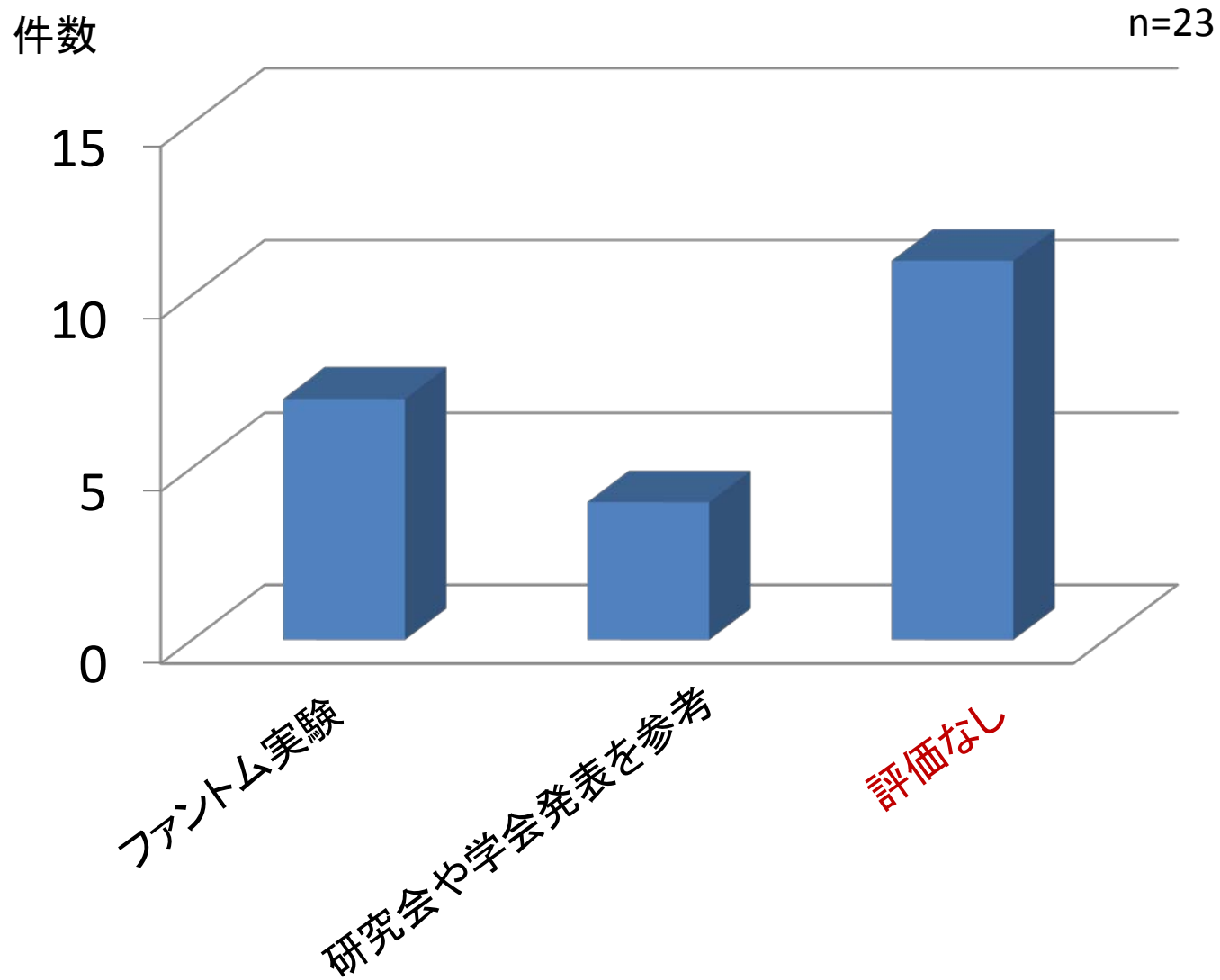
FPDの画質特性 まとめ

- ✓ CRより画質が向上している
- ✓ シンチレータの違いや
同一シンチレータでも画質が異なる
- ✓ 撮影線量については、ノイズ特性や
量子検出効率に優れているため
CRと同等の画質（ノイズ特性）とする
場合には、撮影線量の低減が可能である

撮影線量のアンケート結果 (FPD使用時)



撮影線量決定の評価についてのアンケート結果



まとめ

救急診療におけるFPDの導入は、診療時間の短縮に寄与する

血液暴露やCPR時の使用に伴う故障の可能性や電波障害等、救急診療使用時特有の注意点が判明した

撮影条件については、CR使用時同様、施設によって様々でありFPD導入後の検討が遅れている

FPDの特性や画像処理をふまえ、臨床に近い画像評価を行い適切な撮影条件を構築していく必要がある

ご清聴有難うございました

