

可動式X線発生装置による X線望遠鏡性能評価システムの構築

宇宙物理実験研究室

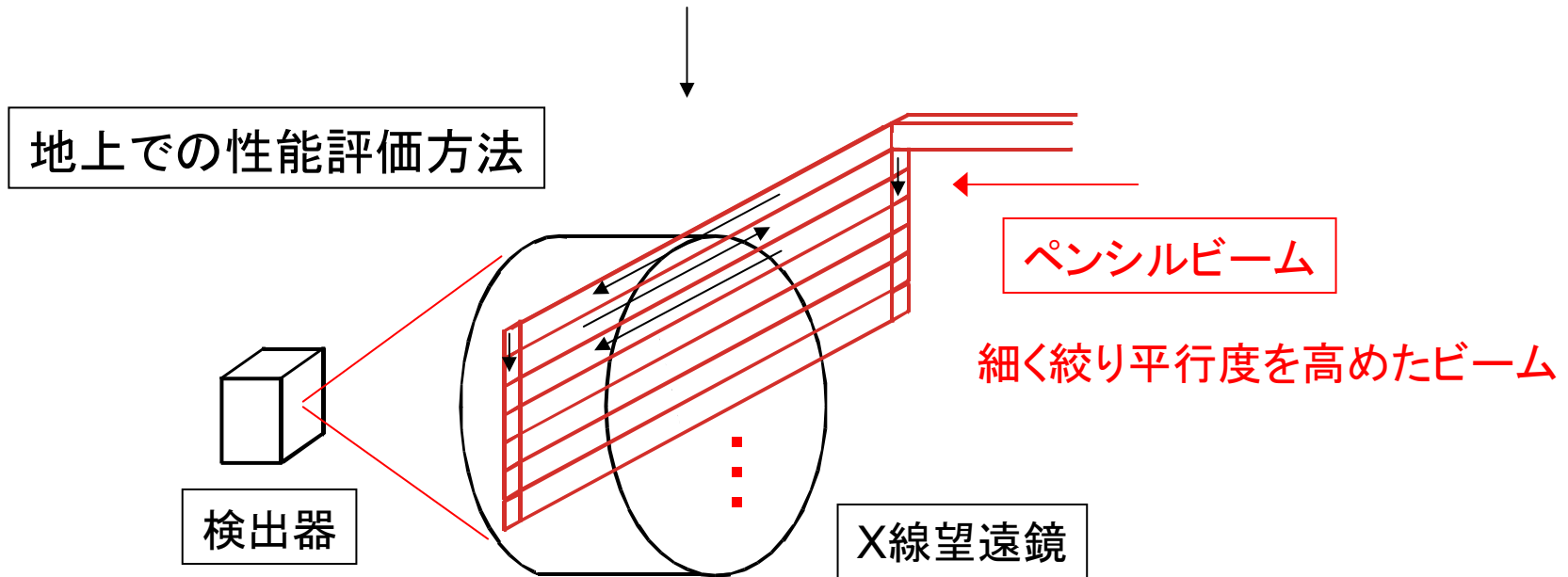
大澤 武幸

目次

- 地上での望遠鏡の性能評価方法
- 従来の性能評価測定システム
- 本システム概要
- 本システムの立ち上げ
- 従来のシステムとの比較
- 本研究のまとめ

地上での望遠鏡の性能評価方法

観測時は天体から平行X線が望遠鏡全面に入射してくる。
しかし地上ではそのような平行光を作り出すことが困難。



ペンシルビームで望遠鏡全面を走査することによって
擬似的に望遠鏡全面に平行X線が入射している状況を作り出す

ラスタースキャン

測定システムに めら る 能

- 高い平行度の実

- X線の

望遠鏡の 性は ル ーに するため

- 光の

X線 での測定に

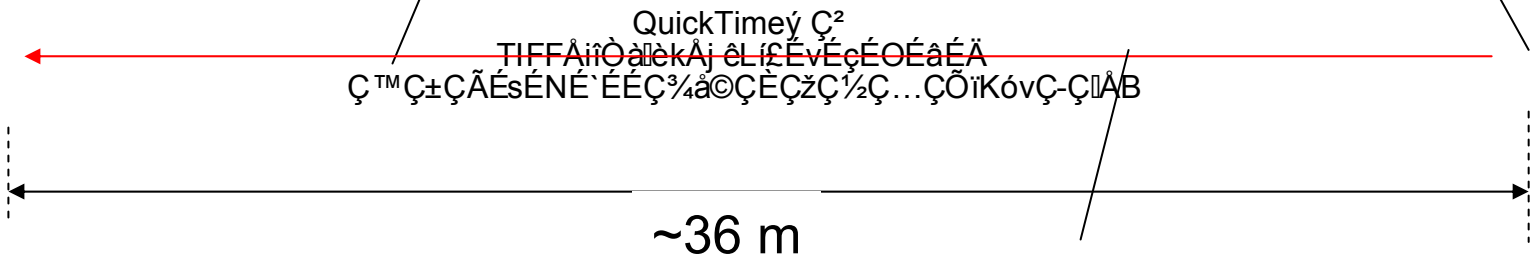
望遠鏡 入射してくるペンシルビームを
そ のX線を 光と定 。

光

従来の性能評価システム

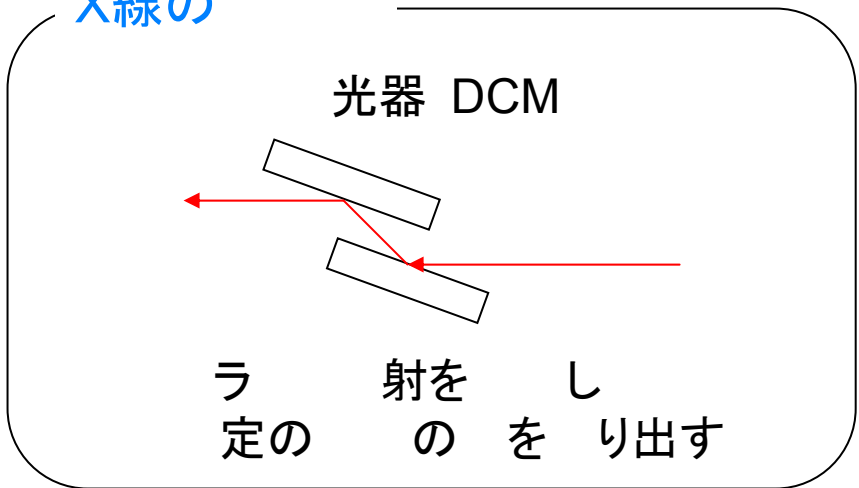
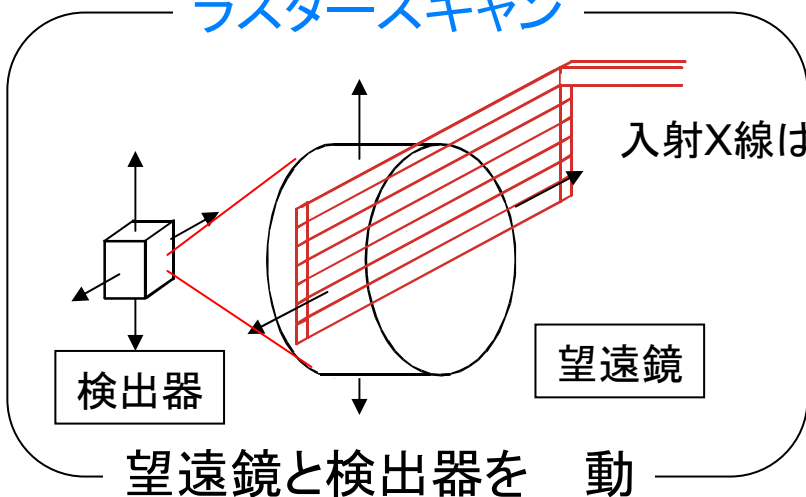
平行度の実 光の
 ス 状に またス

X線発生装置
 定式



ラスタースキャン

X線の



従来のシステムに する と 本研究の目的



望遠鏡の大量の が する

望遠鏡を 動かす従来のシステムでは測定が困難

本研究

本研究にて可動式の発生装置を 入

望遠鏡 検出器を 定したままの測定が可能になる



- 大量の望遠鏡の性能評価が可能になる。
- を するような大 の検出器 可能になる。

本研究の実

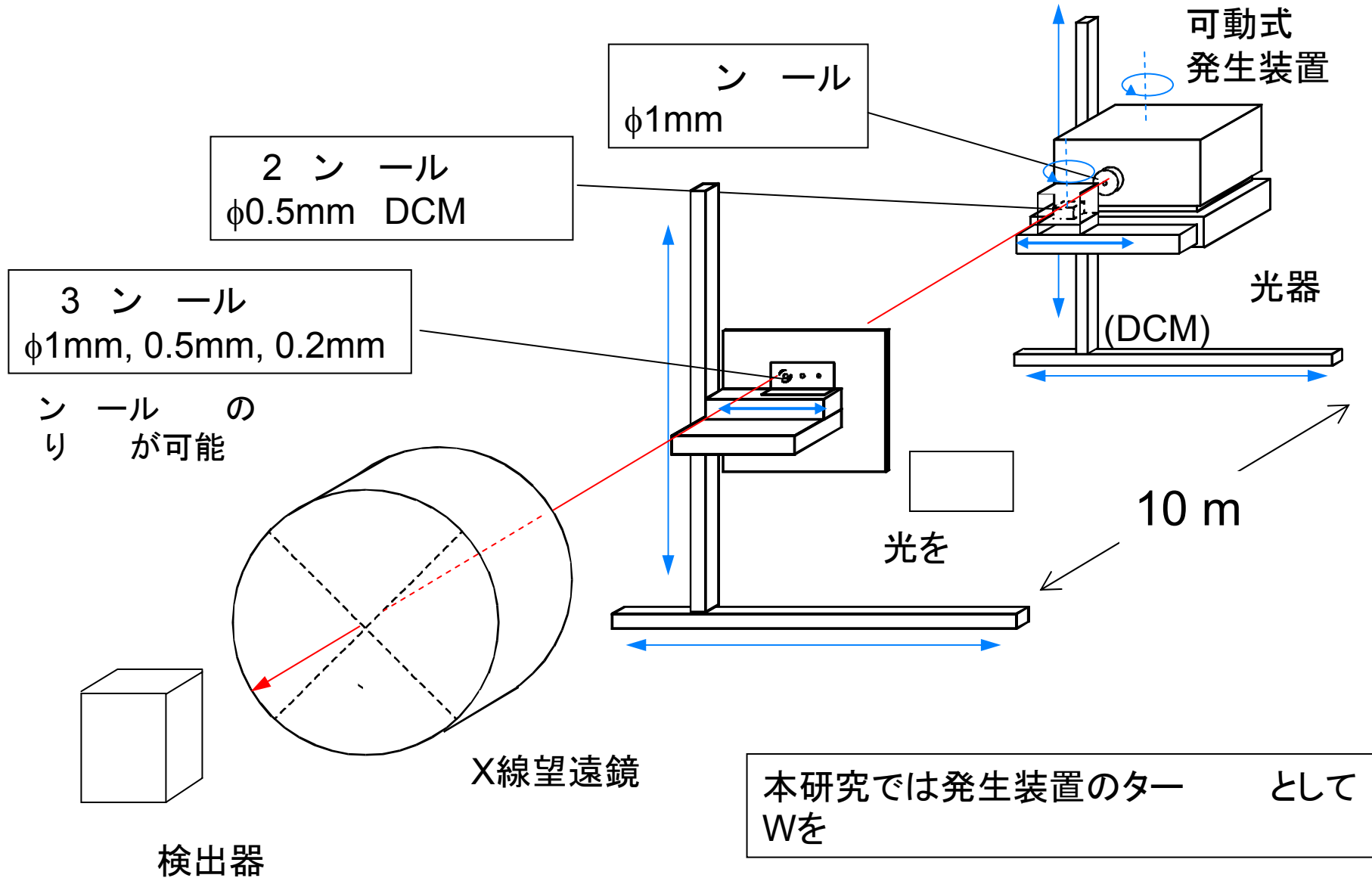
性能評価システムとして 重要な 立

- 高い平行度の実 シー ル ーターを 置
- X線の 光器 DCM を 入
- 光の シー ル ーターで

従来のシステムとの比較

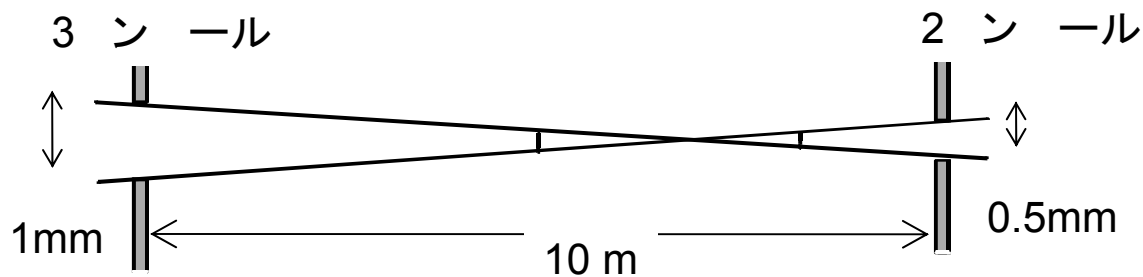
シー ルを従来のシステムと本システムで測定し比較

本システムの概要



本システムのビーム平行度

理



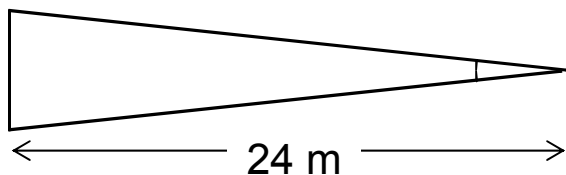
実測

平行度理 0.52 arcmin

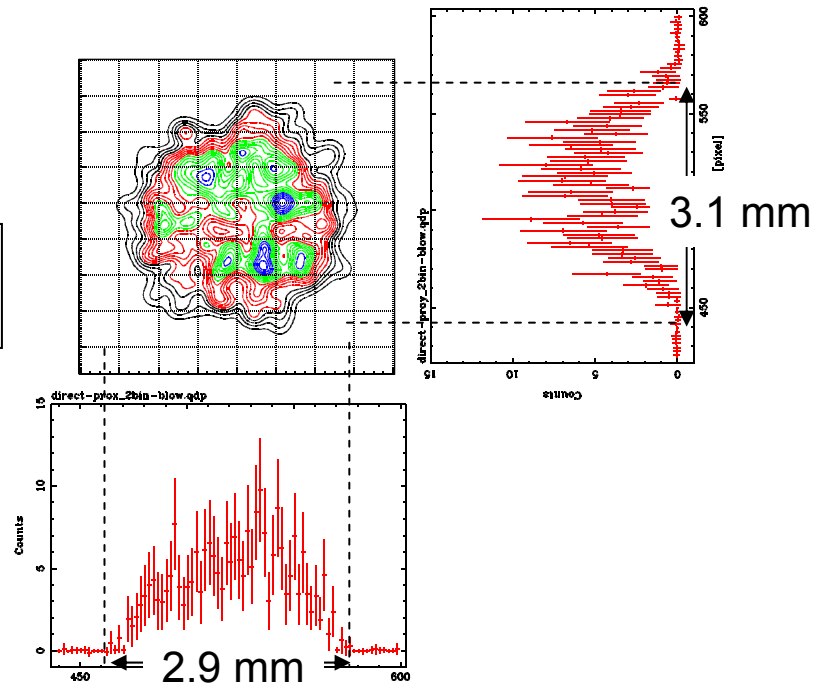
望遠鏡を
CCDにより
していない

光を

CCD

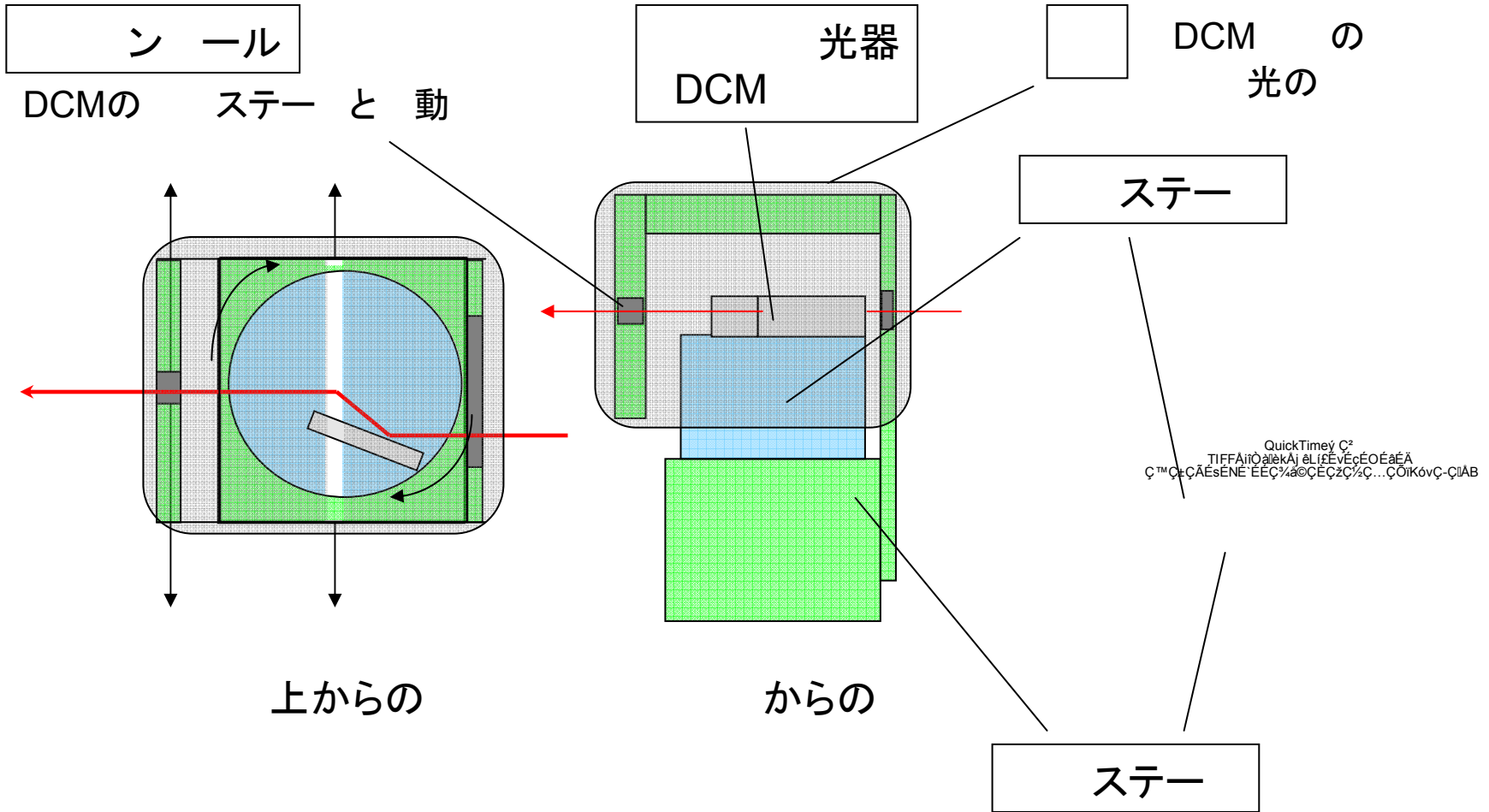


可動式
発生装置



平行度実測 高方 0.44 arcmin
平方 0.41 arcmin
状の1arcmin 度の望遠鏡測定では

光器 DCM の 入



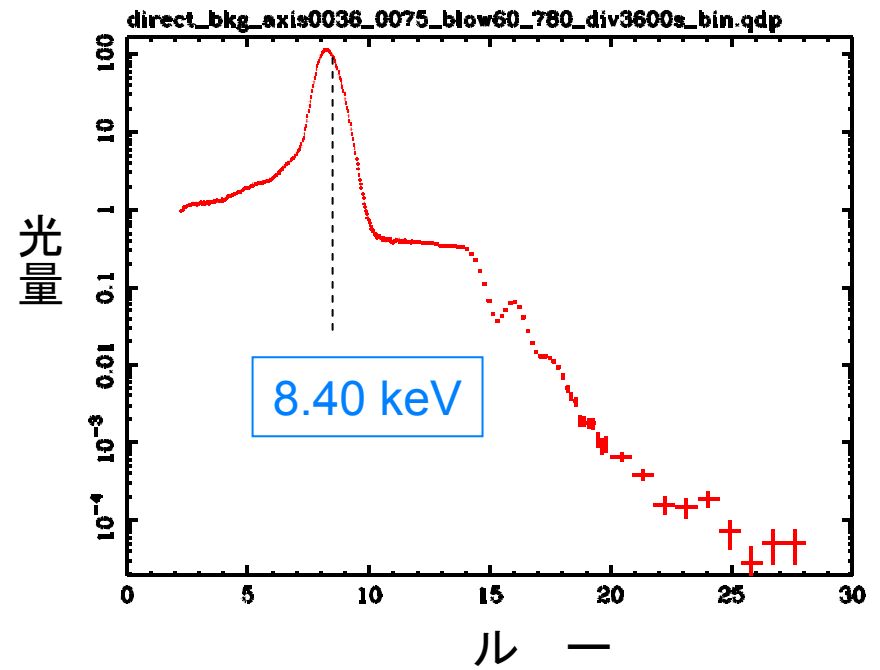
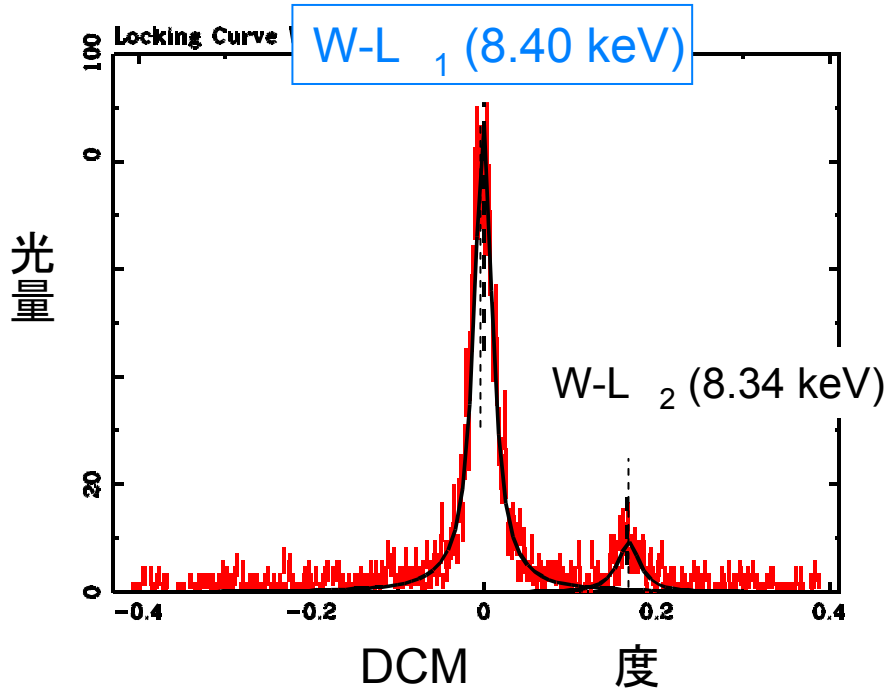
ステータスにより目的のラジエーションにDCMをラッシュし
 ステータスにより 2 シールと出射ビーム位置を定める。

X線の

W-L に し

キン —

のスペ ル



に

光の

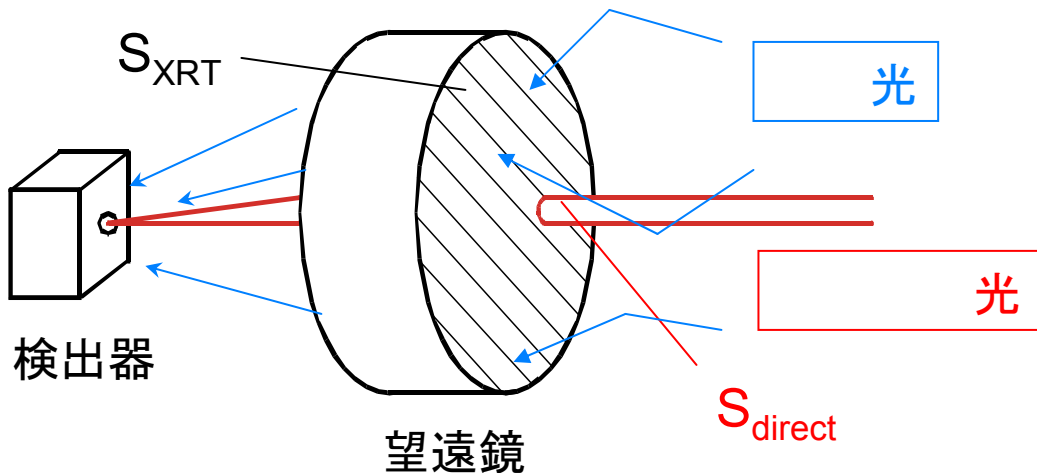
X線 での を目 している本システムでは 光による が で ない。

光の

望遠鏡に入射する 光と 光との 度比が
1:1より くなる を る。

$$\frac{S_{XRT} \times F_{scatter} \times R_{scatter}}{S_{direct} \times F_{direct} \times R_{direct}} \ll 1$$

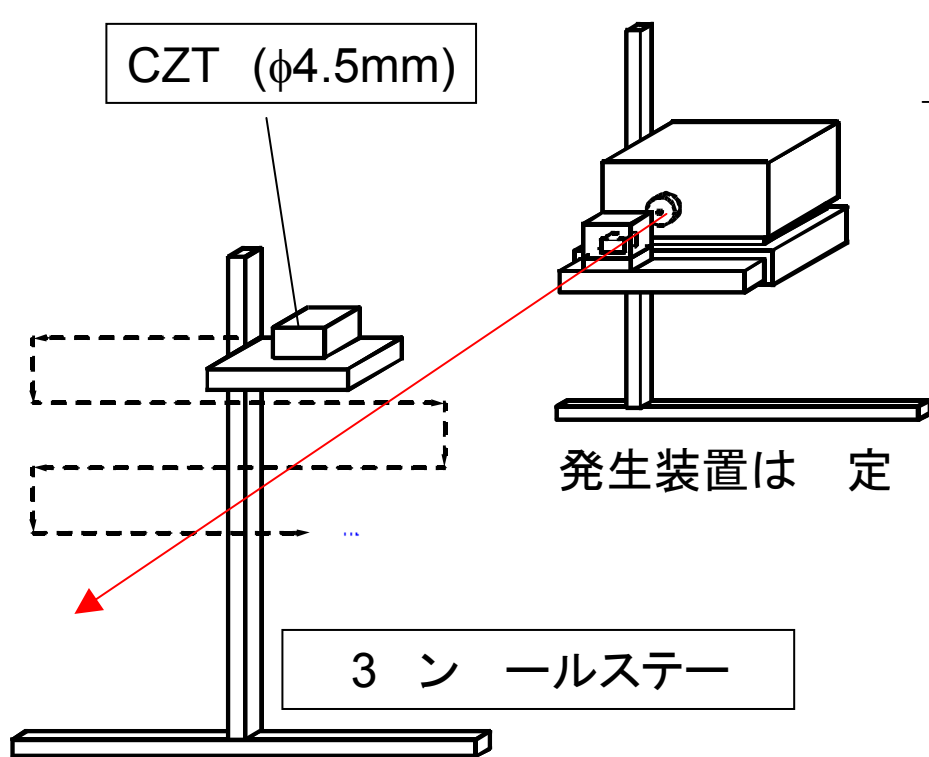
S_{XRT} : 望遠鏡 面 $F_{scatter}$: 望遠鏡 入射する 光の ラ ス
 $R_{scatter}$: 光の 射 S_{direct} : 光面
 F_{direct} : 光の ラ ス R_{direct} : 光の 射



$R_{direct} = 1$ で る。
 望遠鏡の を600mm
 光の を1mm
 $R_{scatter} = 1$ とすると

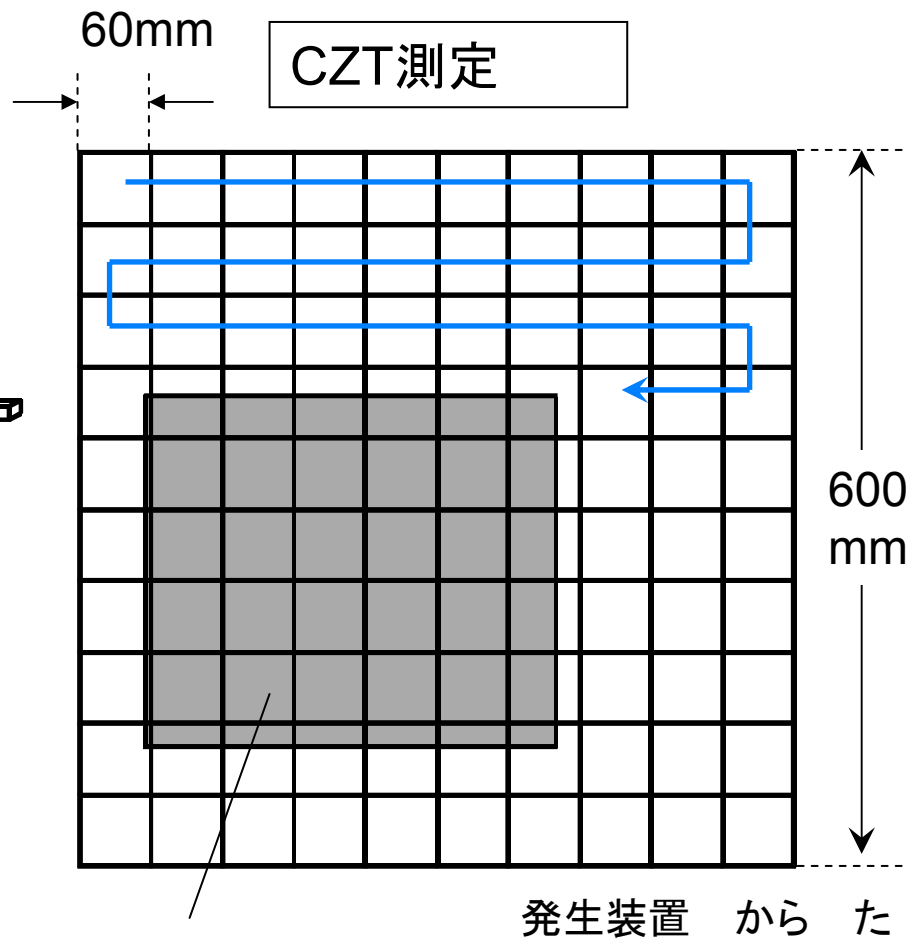
$$\frac{F_{scatter}}{F_{direct}} \ll 2.8 \times 10^{-6}$$

光測定方法



CZT検出器を 3 ン ールのステー に 置
3 ン ールは り している

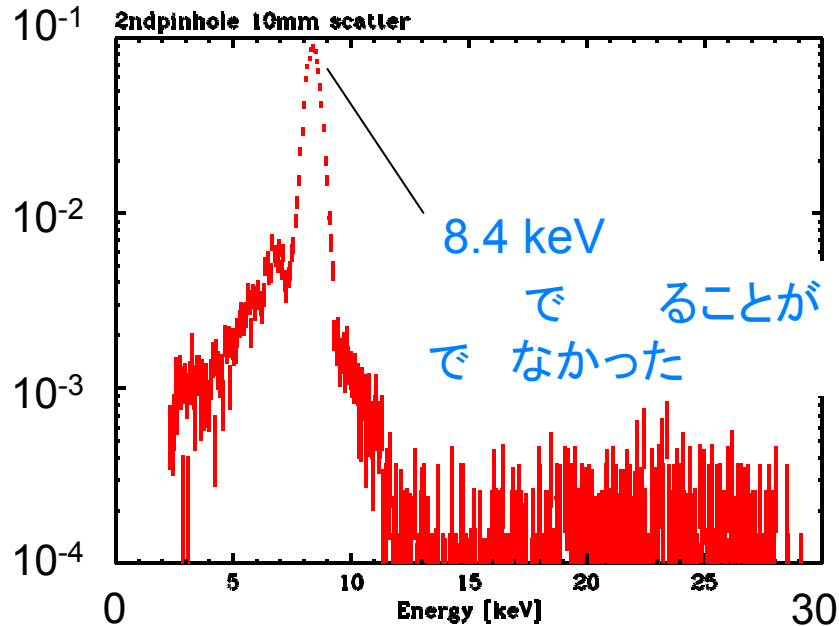
ン ールの大 を くしていくことで
光の を行った



本測定時は り ていない

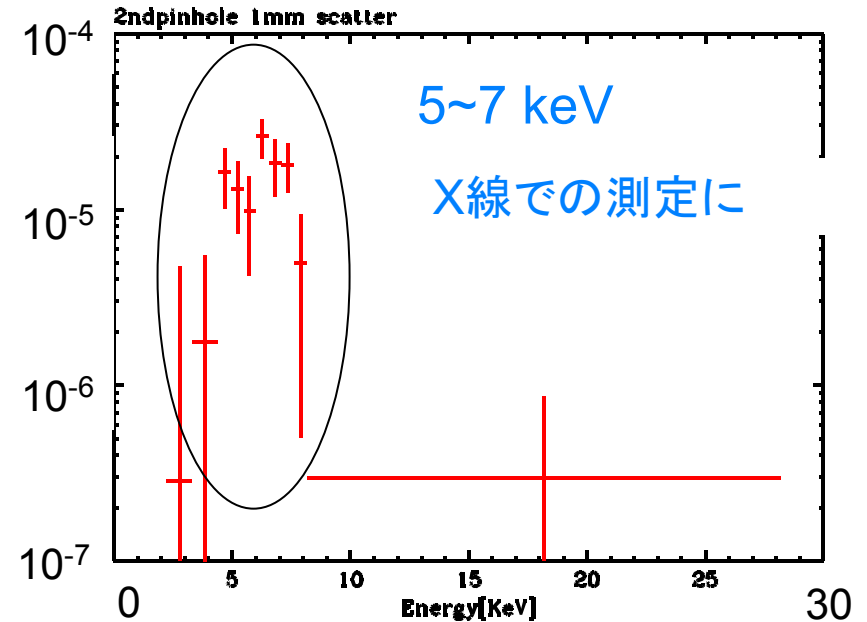
光測定 (1)

シールφ10mm



$$\frac{F_{scatter}}{F_{direct}} = 3.1 \times 10^{-3}$$

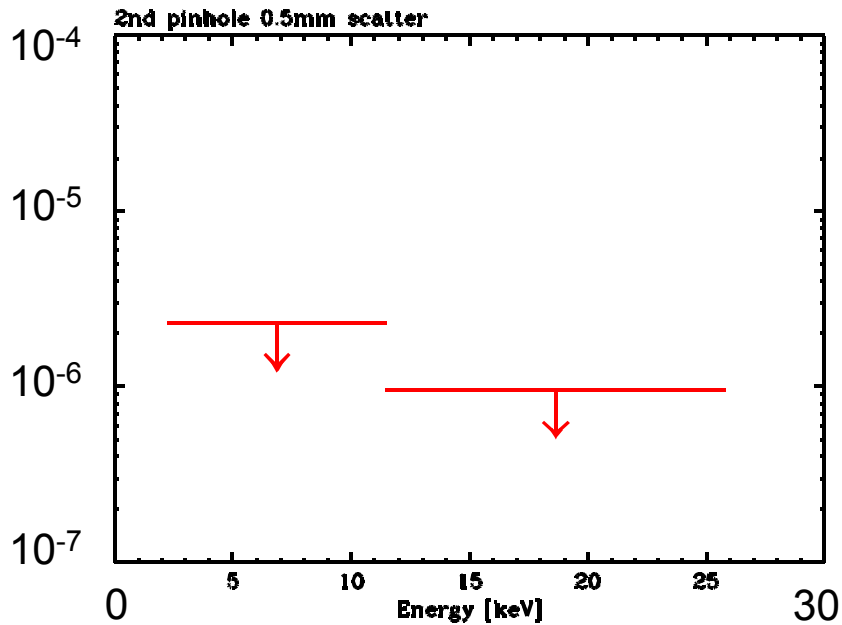
シールφ1mm



$$\frac{F_{scatter}}{F_{direct}} = 6.0 \times 10^{-7}$$

光測定 (2)

シールドφ0.5mm



- 5~7 keVの $F_{scatter}/F_{direct}$ はφ1mmのときの10%以下
- 検出器のエネルギー範囲まで

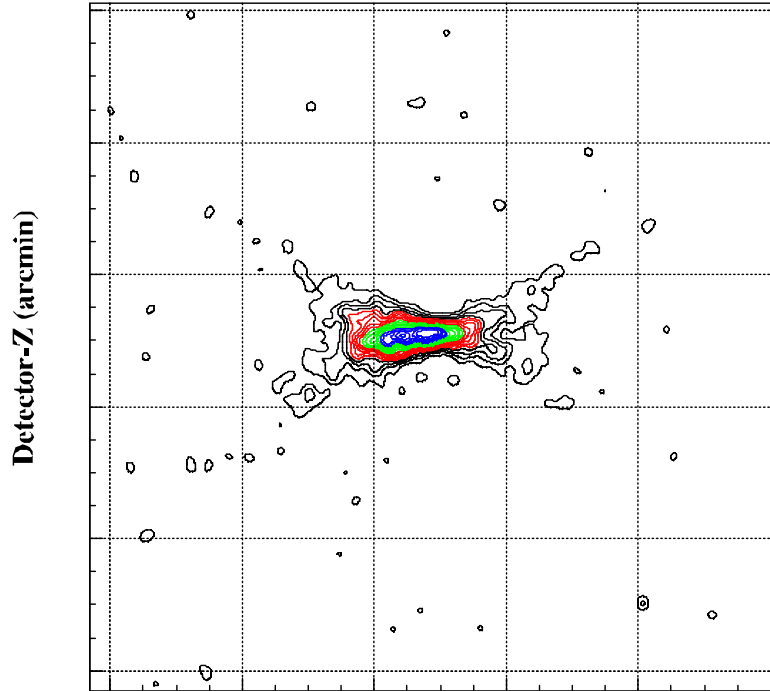
$$\frac{F_{scatter}}{F_{direct}} < 4 \times 10^{-7}$$

(目 検出器のエネルギー範囲まで $<< 2.8 \times 10^{-6}$)

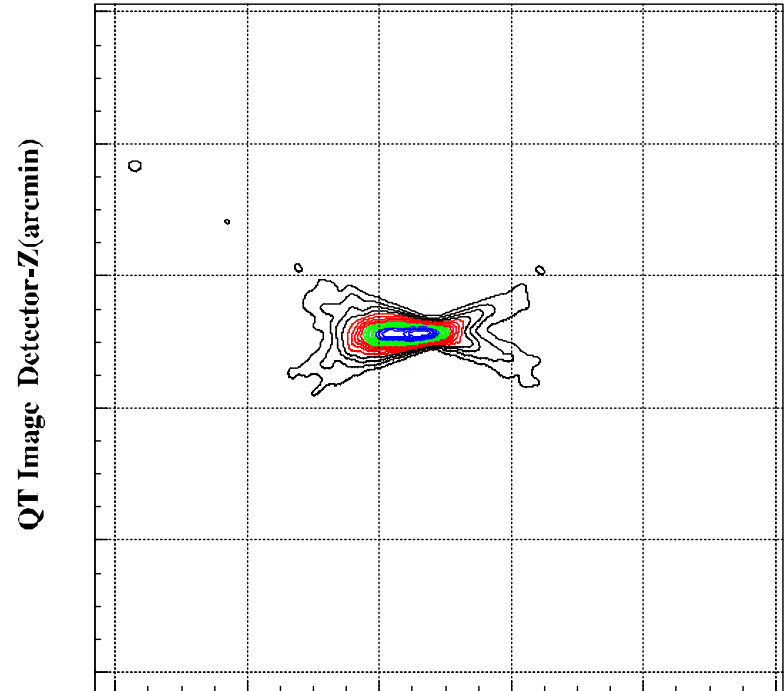
光の $F_{scatter}/F_{direct}$ に $< 10\%$ の割合で散乱光が検出される。実際は $< 10\%$ の割合で散乱光が検出される。

従来のシステムとの比較

本システム

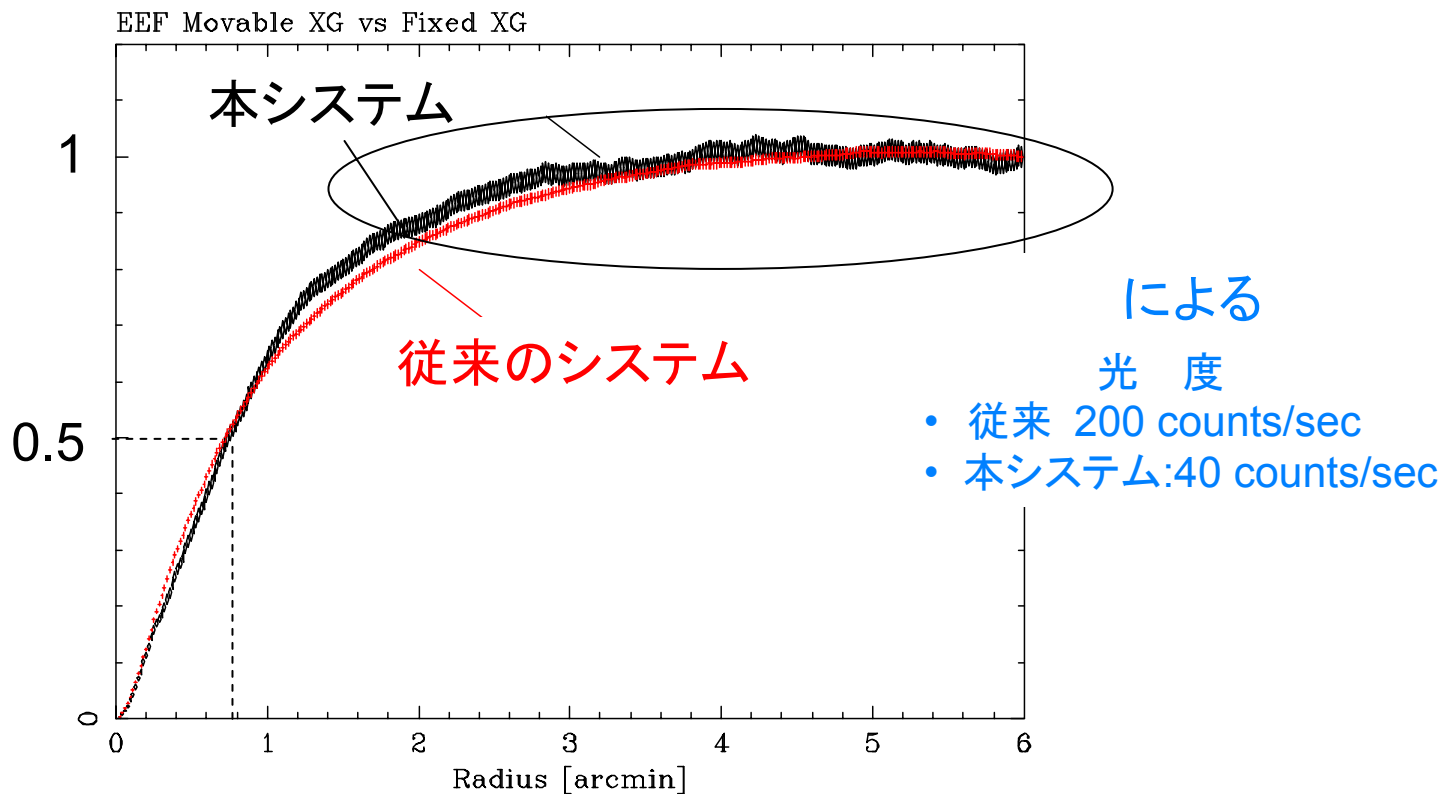


従来のシステム



として似た が ら る

性能の比較



従来のシステム HPD = 1.47 0.02 arcmin
本システム HPD = 1.48 0.03 arcmin

の ない が ら た

本研究のまとめ

性能評価システムとして 必要な能力の立

- 高い平行度の実 シーの 置により平行度0.4 arcmin
- X線の DCMによりW-L₁の に
- X線の 光の10% に

従来のシステムとの比較

シーの測定 についての比較 がない を る がで た

システムの 立に