

多重薄板型X線望遠鏡の 高角度分解能化の研究

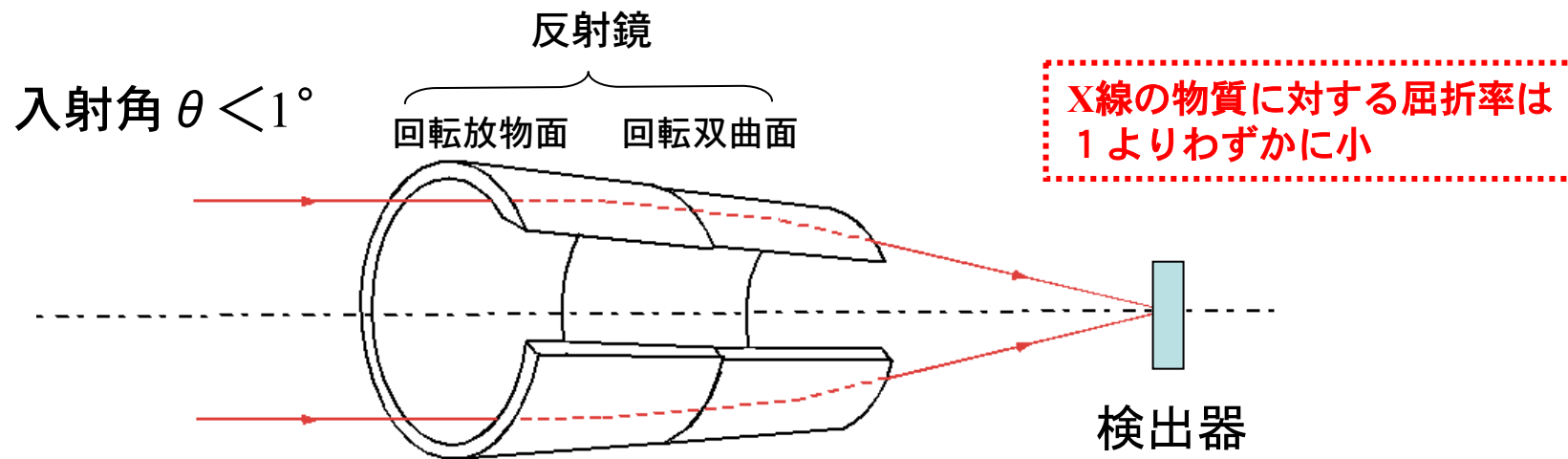
宇宙物理実験研究室

鈴木 真樹

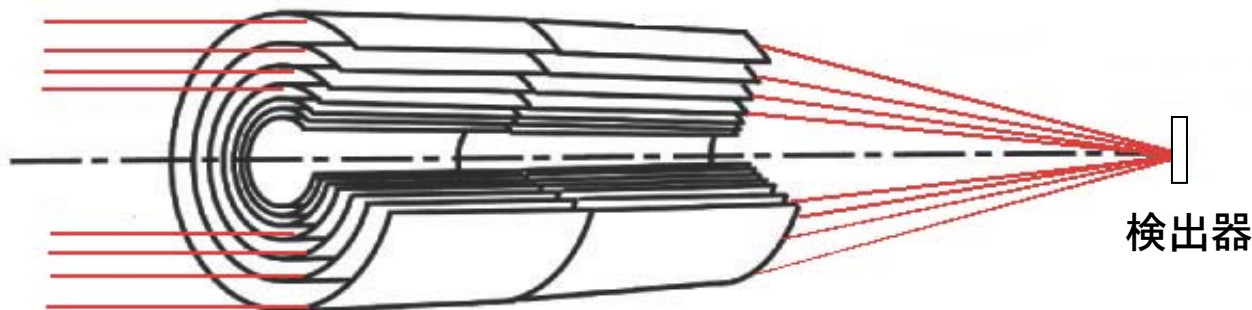
目次

- 多重薄板型X線望遠鏡について
 - 現状の結像性能とその決定要因
- 位置決め精度向上
 - 厚みムラのない反射鏡の開発
 - 高精度な反射鏡支持の実現
- X線による望遠鏡の性能評価
- 結像性能決定要因の分離と考察
- まとめ

X線望遠鏡(XRT)・・・天体からのX線を集光・結像させる



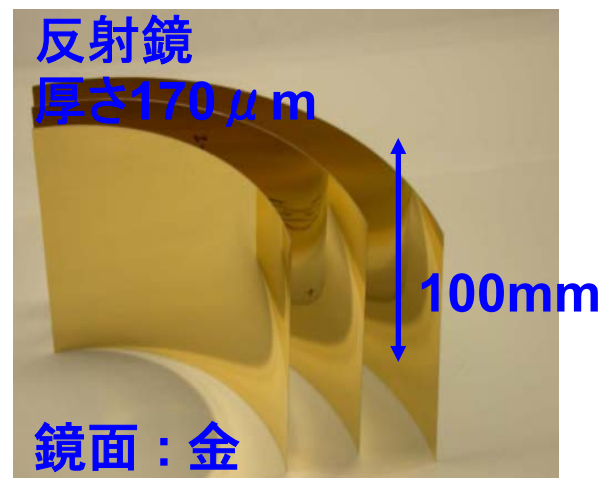
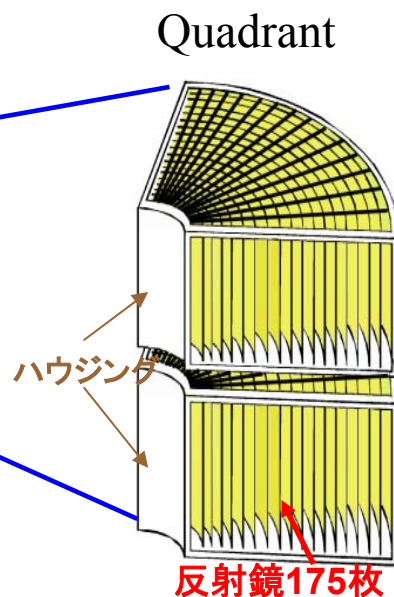
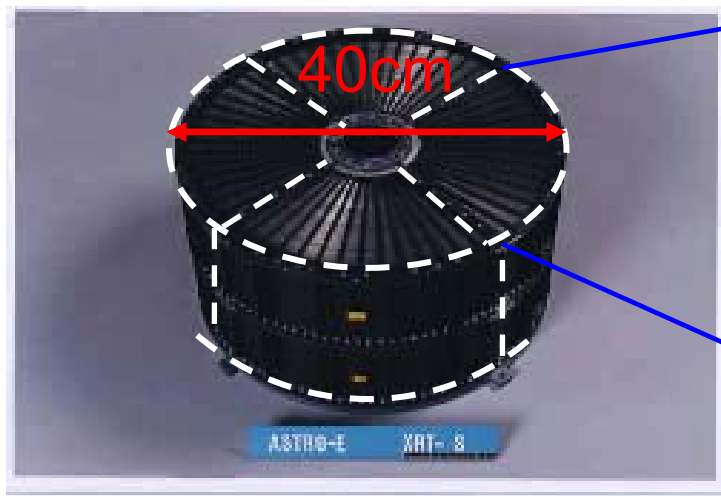
「多重薄板型」X線望遠鏡



非常に**薄い**反射鏡を**多数**同心円状に並べたもの

多重薄板型X線望遠鏡の構造

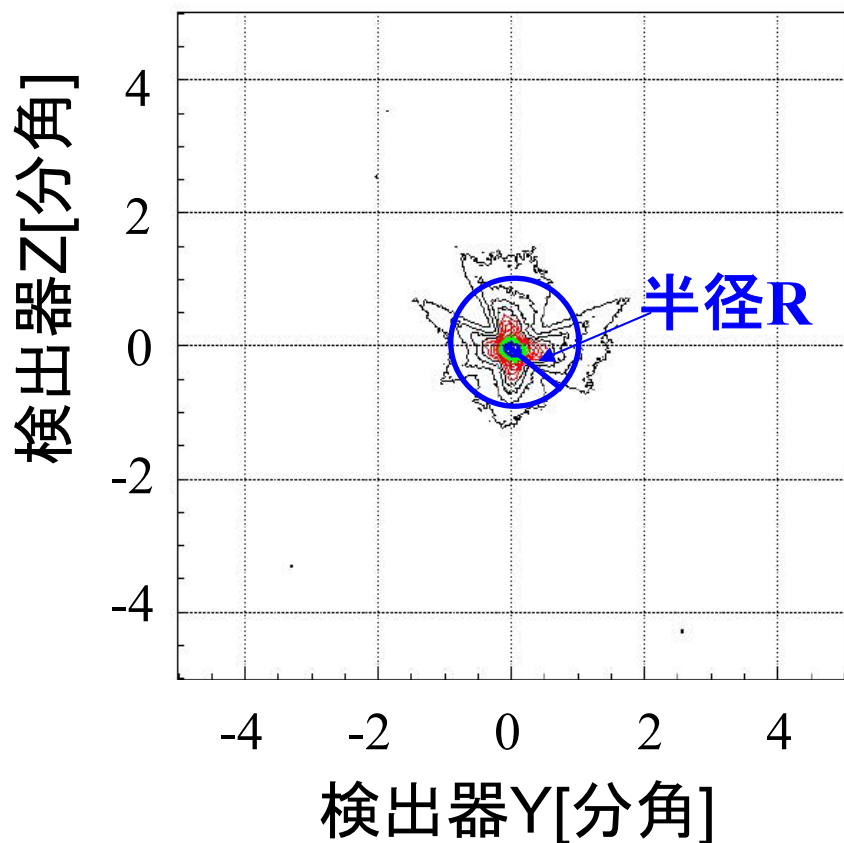
すざく衛星搭載X線望遠鏡



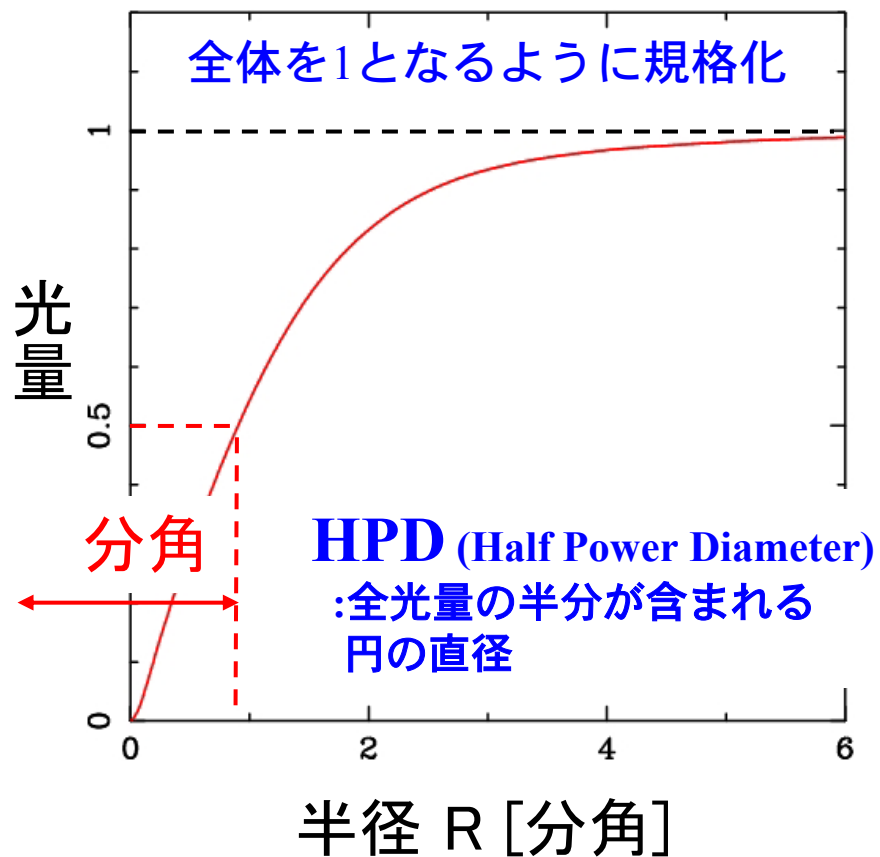
2次曲面を円錐面で近似

の ジ 性能評価 の

焦点面でのイメージ

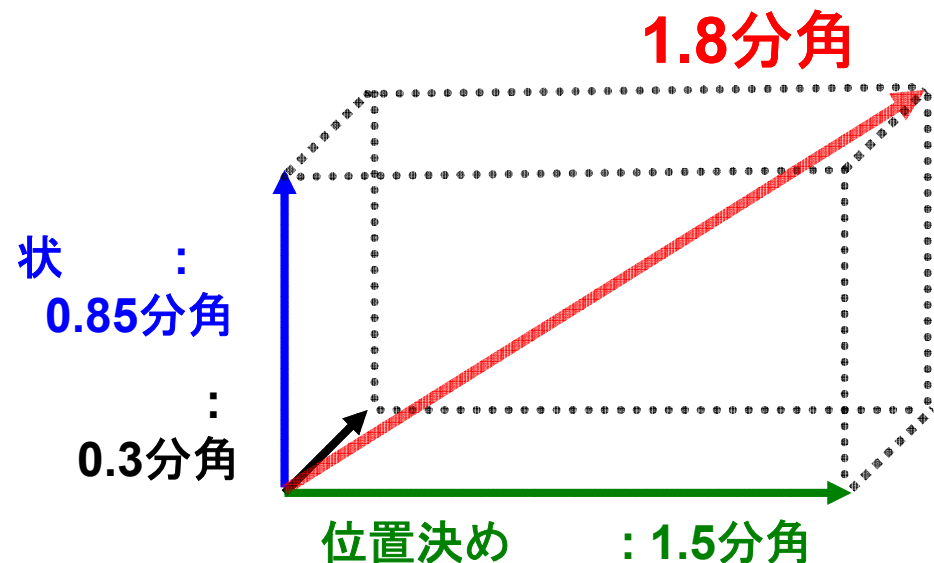
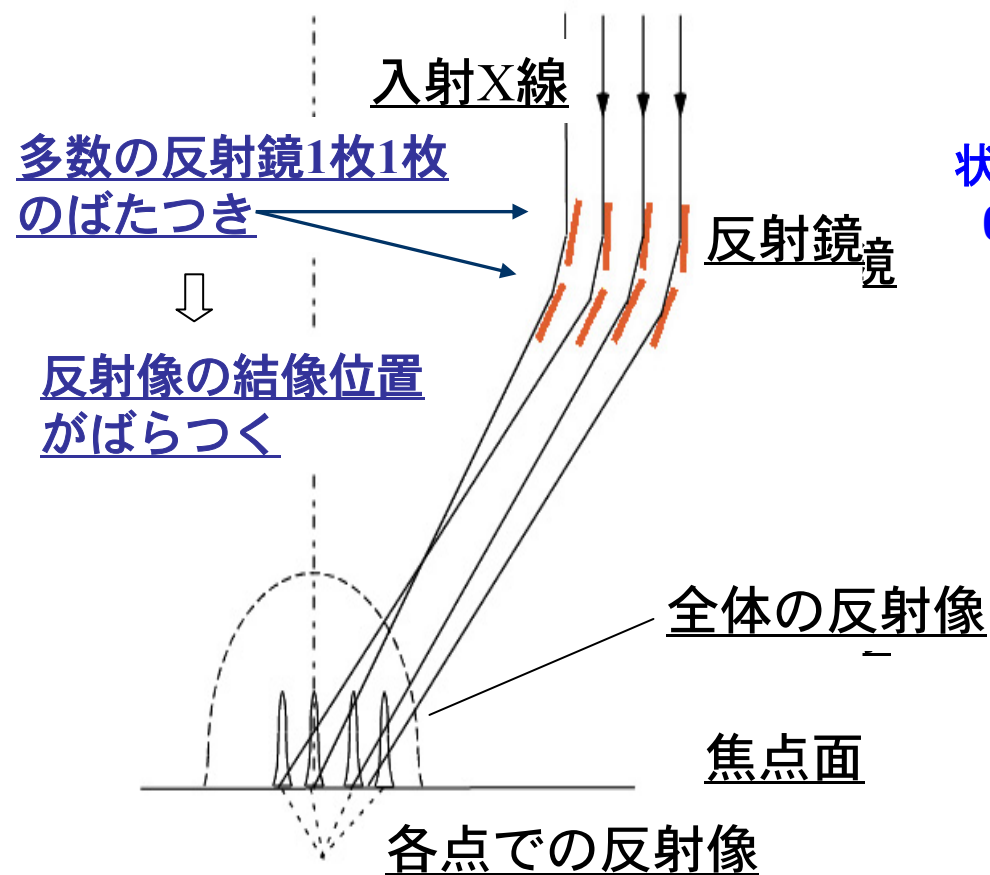


半径Rの円内に入る全光量



性能の決定要因

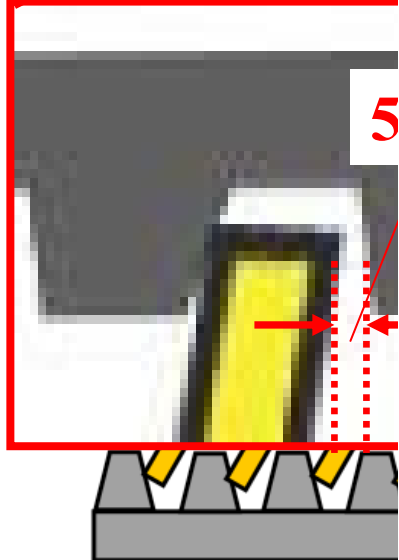
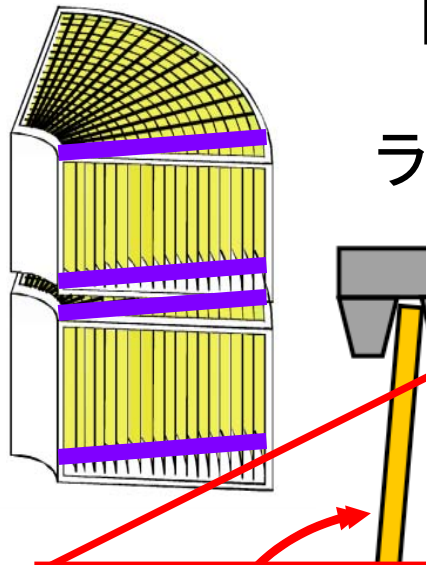
③反射鏡の位置決め誤差



$$\sqrt{0.3^2 + 0.85^2 + 1.5^2} \sim 1.8 \text{ 分角}$$

位置決め を る

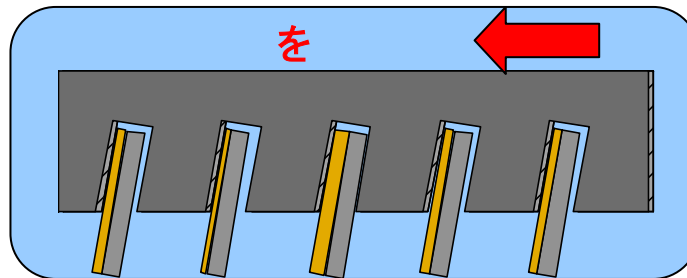
位置決め の要因



反射鏡
角

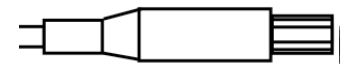
反射鏡の厚さムラの

--- ラ 量を て ま



高精度

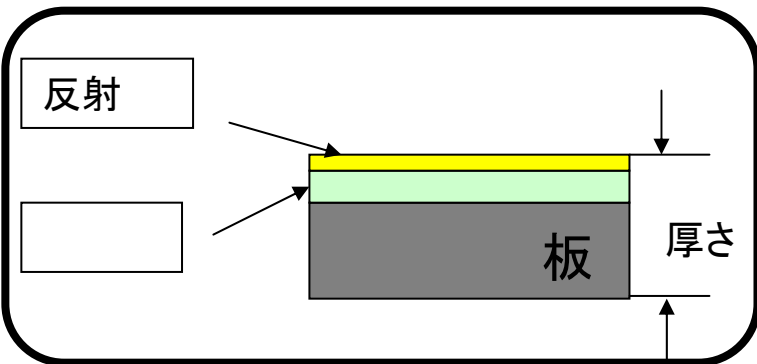
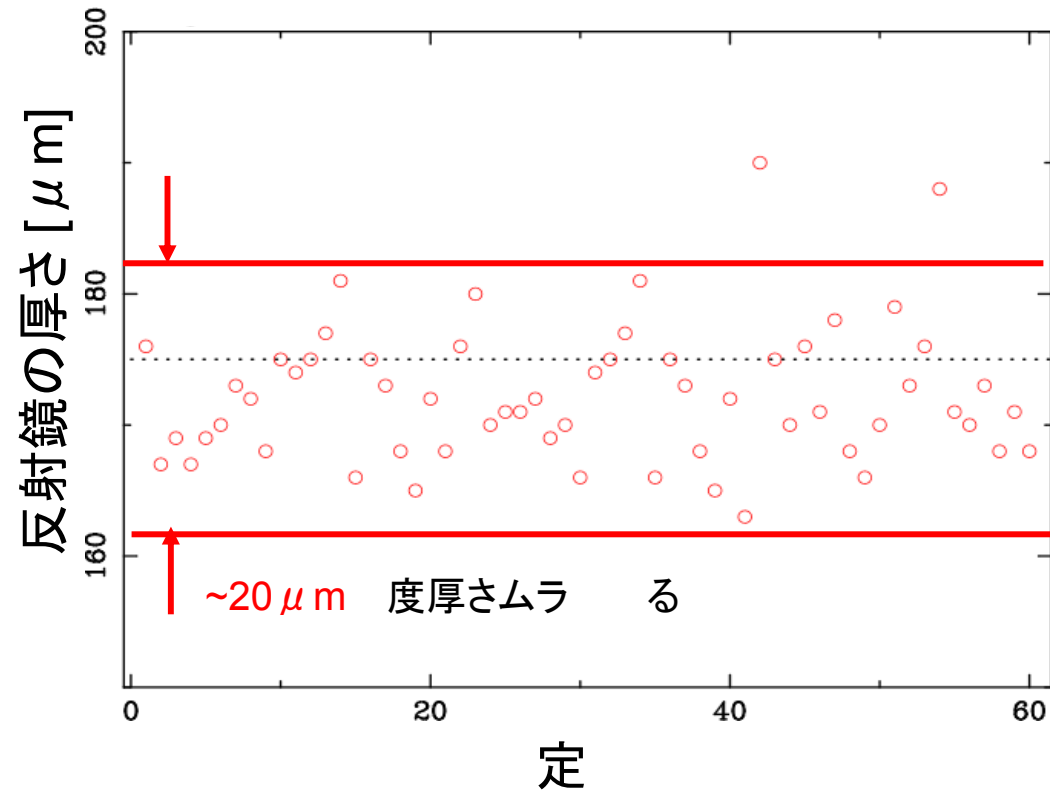
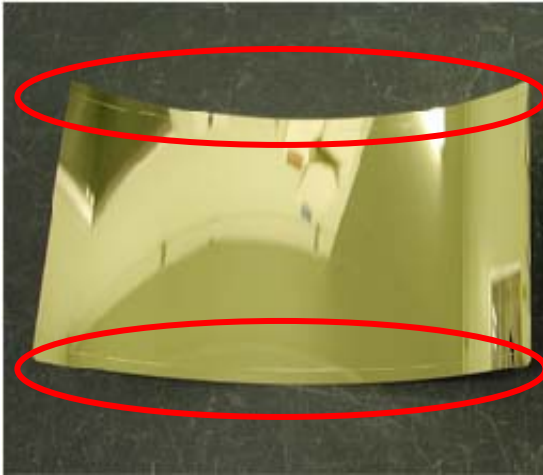
--- 反射鏡を の位置に 置 る



を る

による反射鏡

なう 型に反射 を その反射 を 板に て
反射鏡を る る

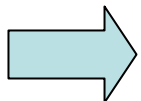


研究の目

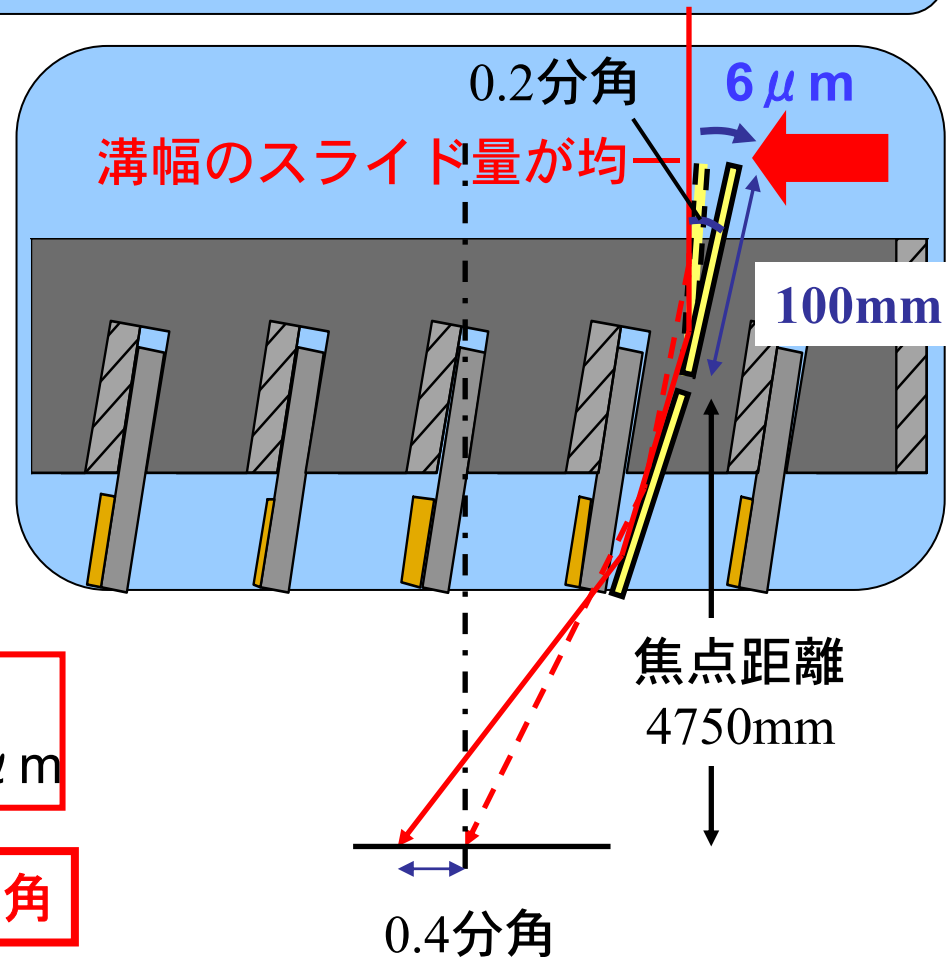
反射鏡の位置決め の 分の厚さムラ さい反射鏡を る と

反射鏡 板の厚さムラ($4\mu\text{m}$
度)に 目 て の 分に鏡
をつ ない反射鏡を
位置決め を る

反射鏡 板の厚さムラ $\sim 4\mu\text{m}$
ラ ン の 精度 $\sim 5\mu\text{m}$

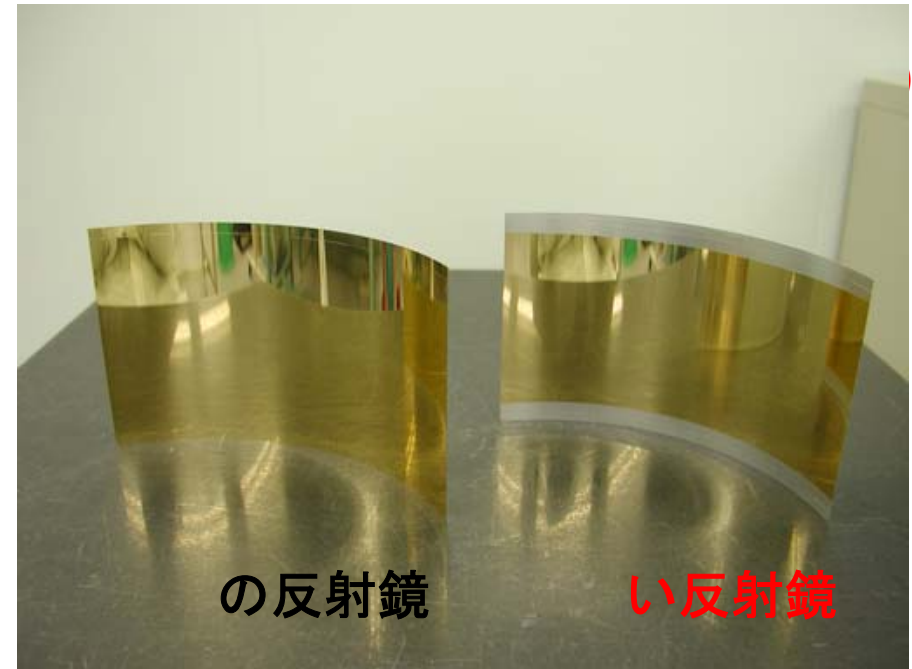


位置決め **0.4分角**

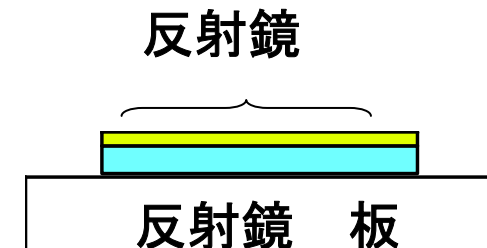


新しい反射鏡の製作方法

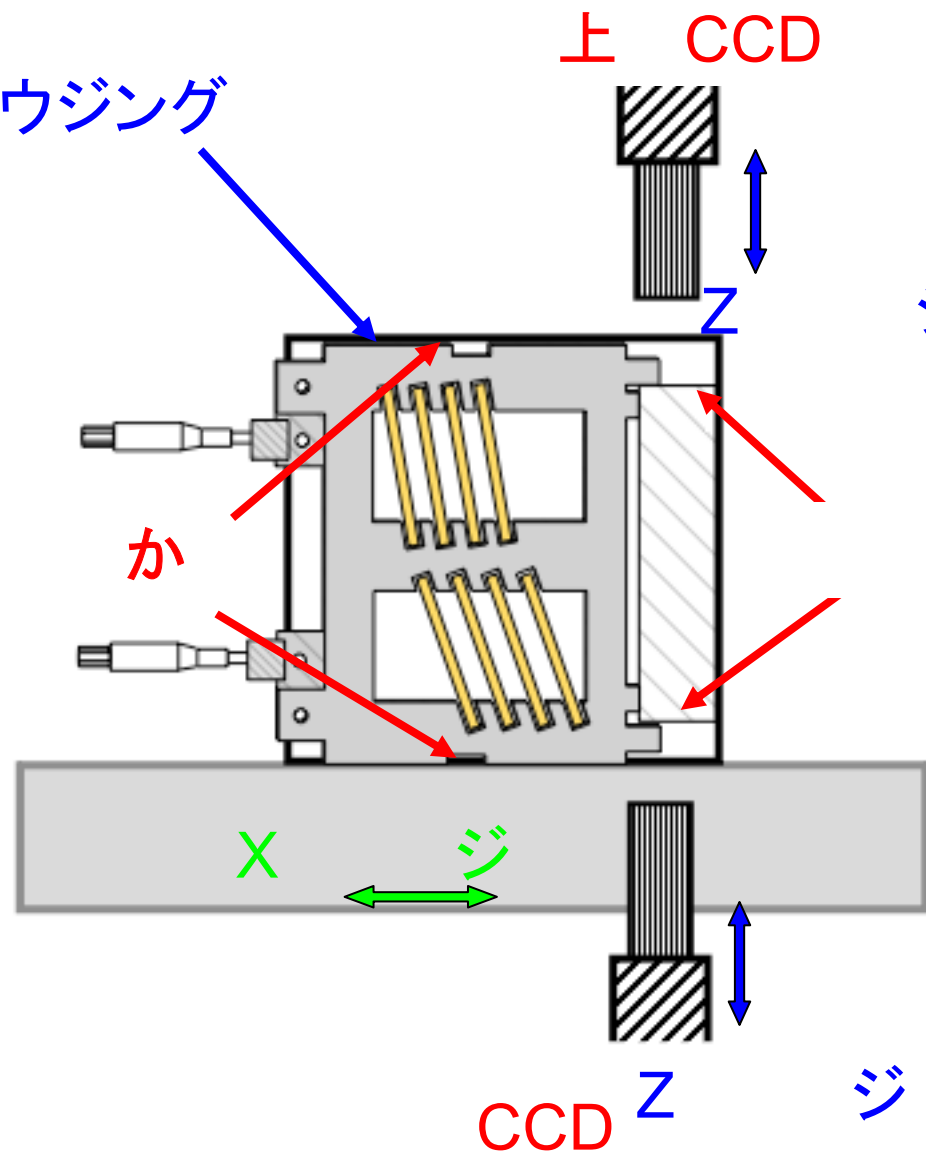
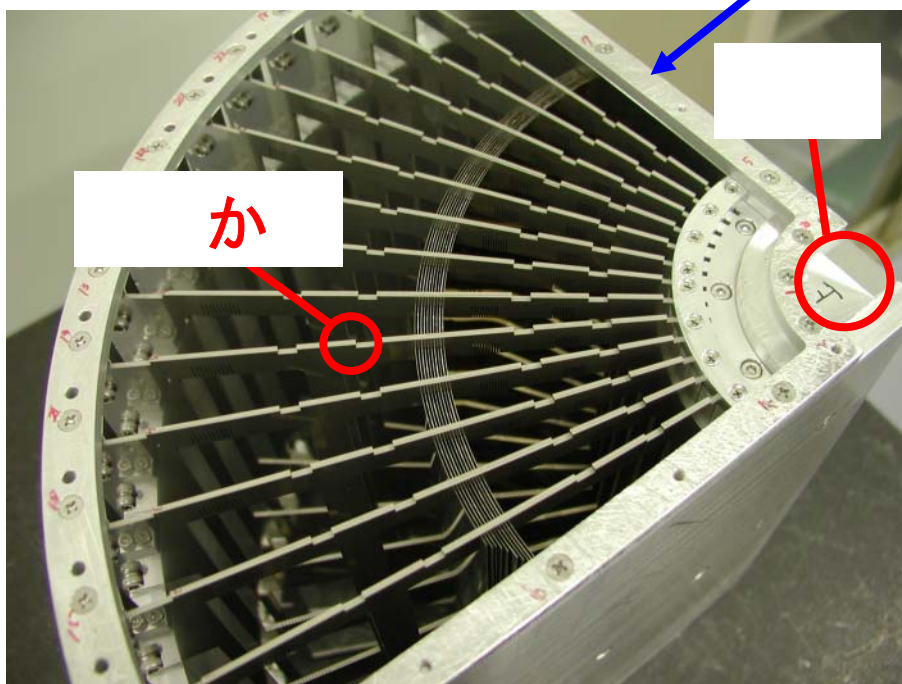
- 反射鏡 板の
 - 反射鏡の
 -
- 反射 の
 - ラ 型 の
- 反射 の
 - の
 - 反射鏡 板 の の
 - ラ 型 の 板の
 - 反射鏡の 離
 - の 離



の厚さムラを 反射鏡の に
10 20枚反射鏡を

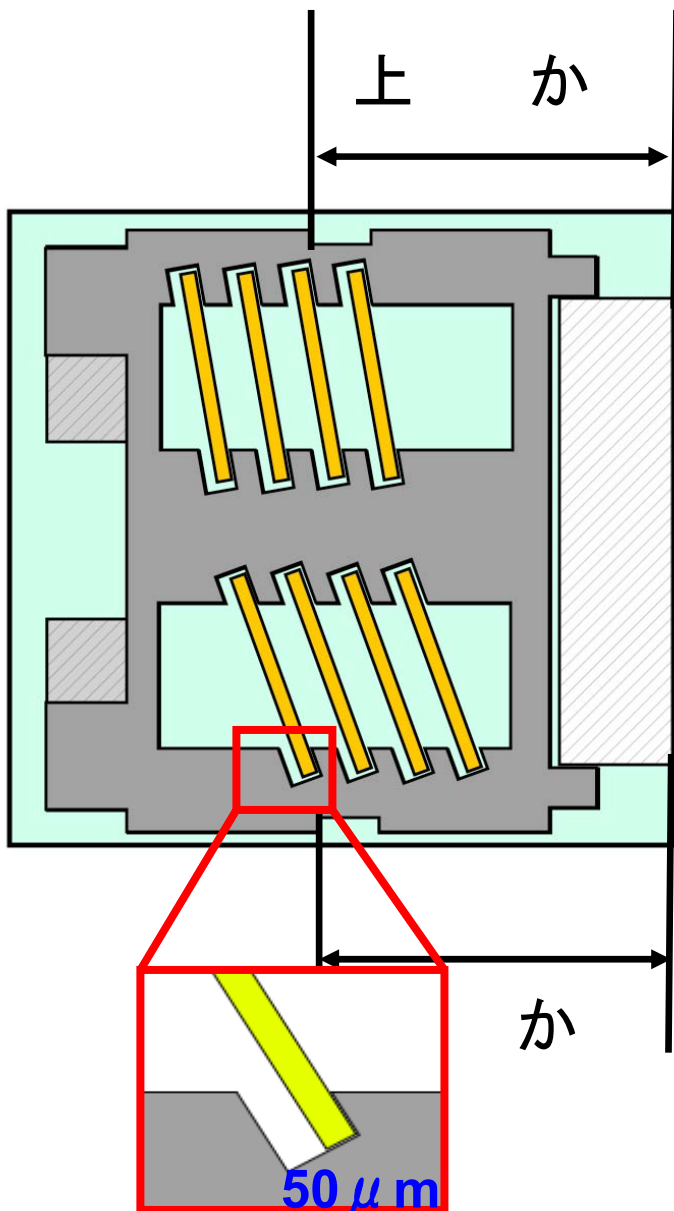


ラ ン の ム



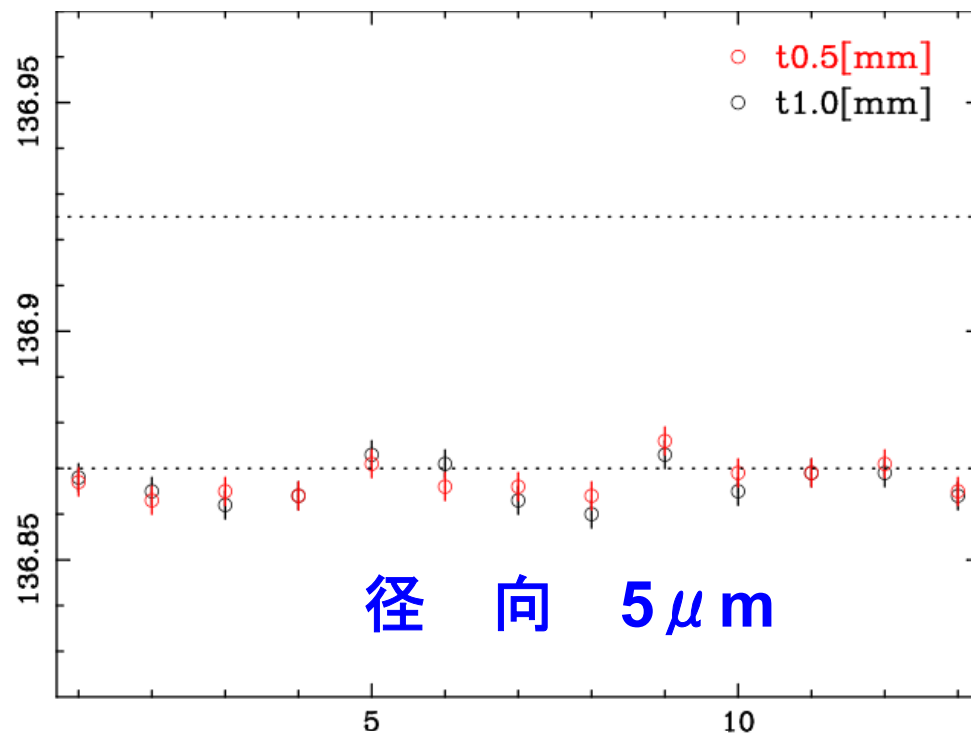
ラン

の位置決め



か の望遠鏡 からの位置

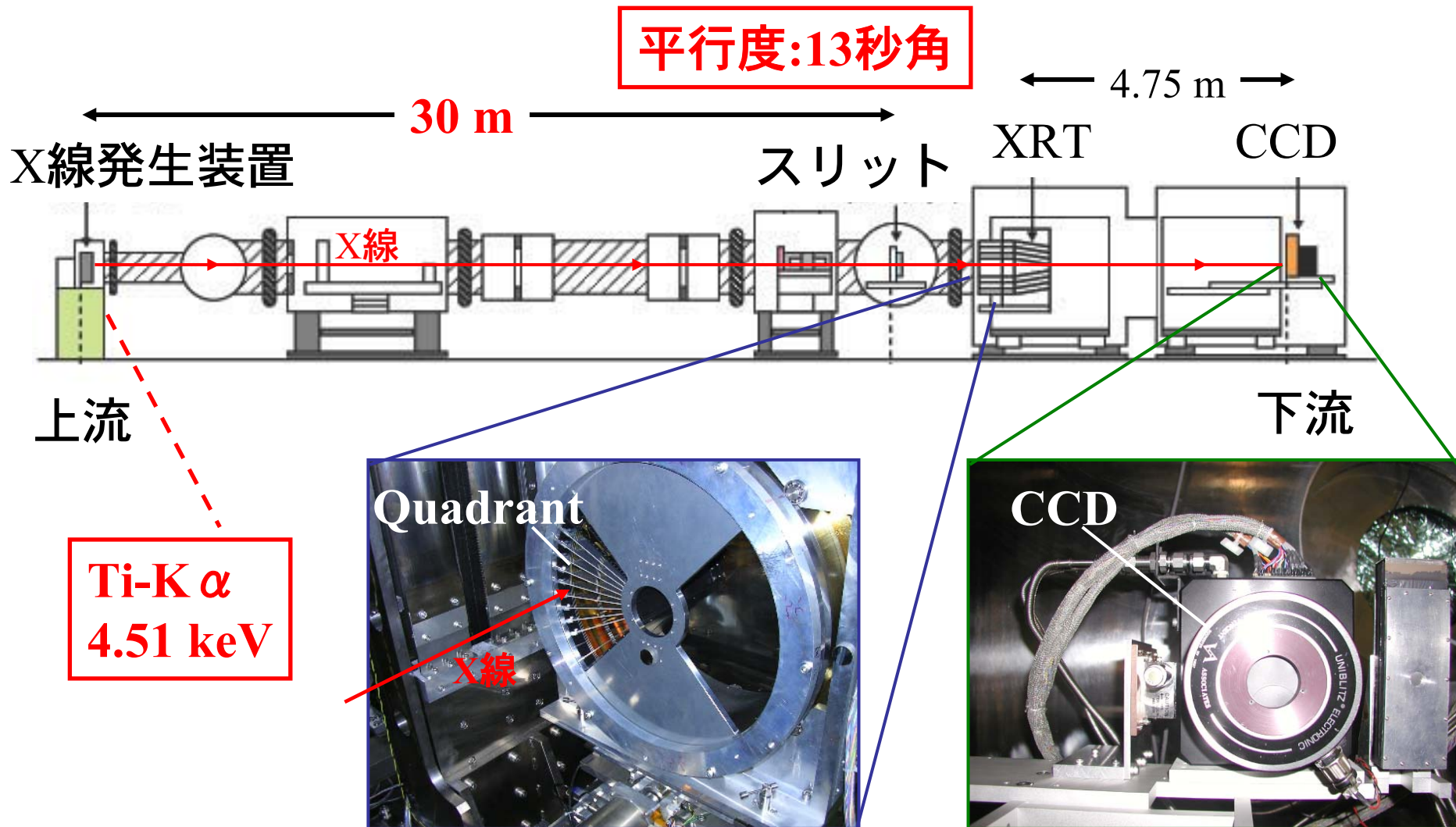
か の位置(mm)



の

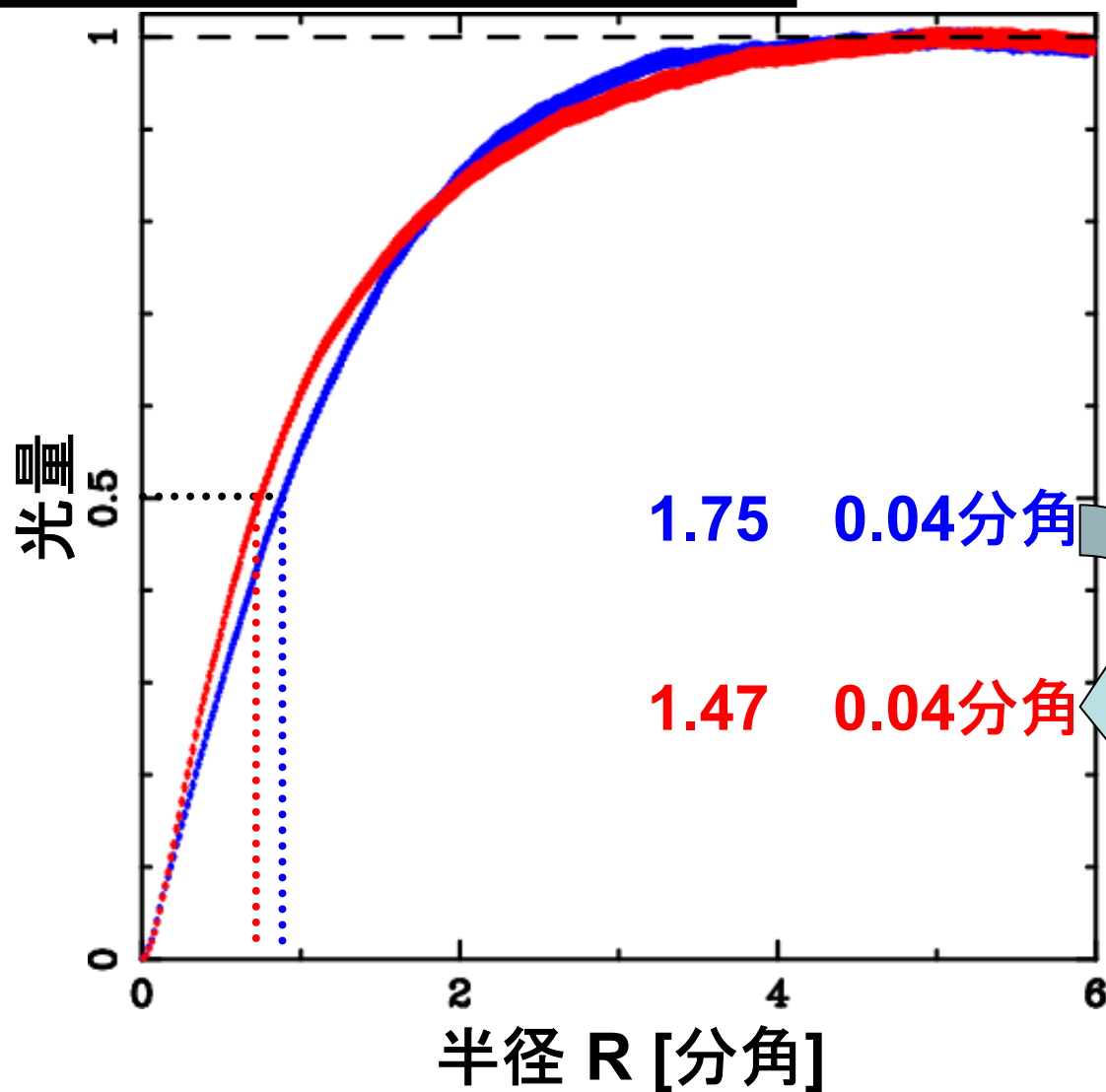
の 50 5 μ m()と の 0+4 μ m(
)の望遠鏡をそ X線 性能評価を な 「

X線測定システム (宇宙研30mビームライン)



Quadrantの

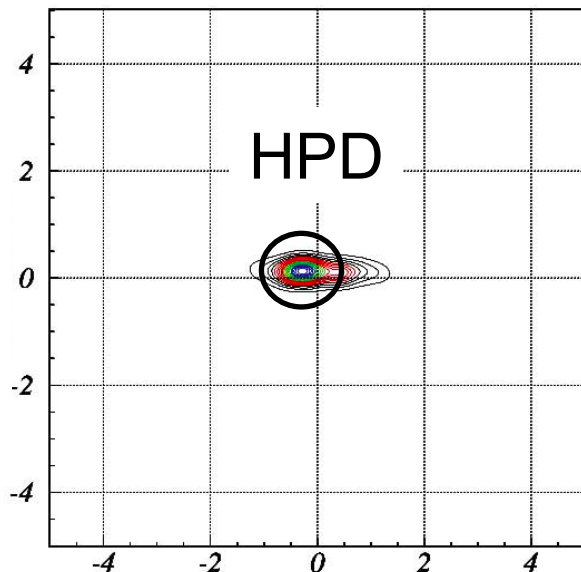
ジ



反射鏡 1 組のイメージの測定

反射鏡1 との ジの

検出器Z[分角]



検出器Y[分角]

反射鏡1 との結像位置

--- 位置決め

反射鏡1 との ジの

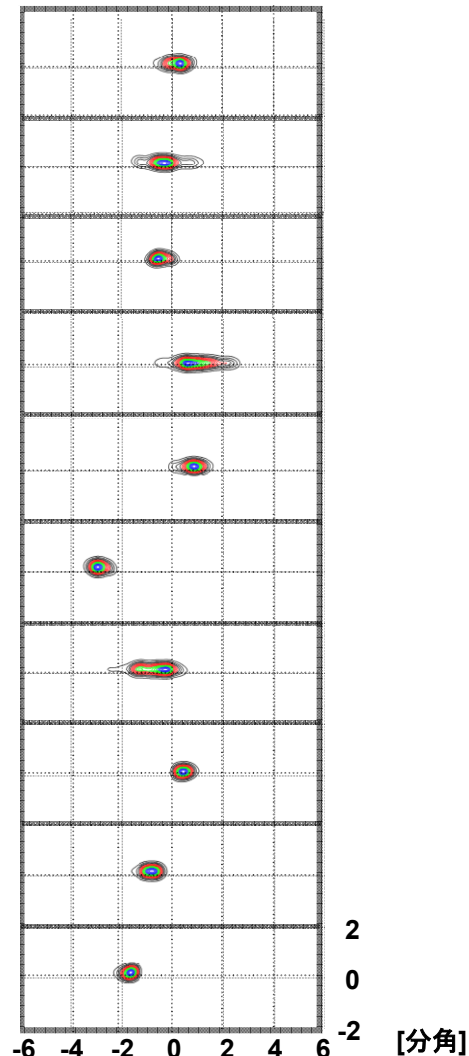
--- 状

1

2

9

10

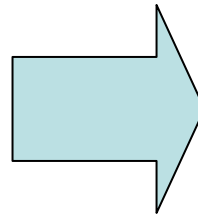
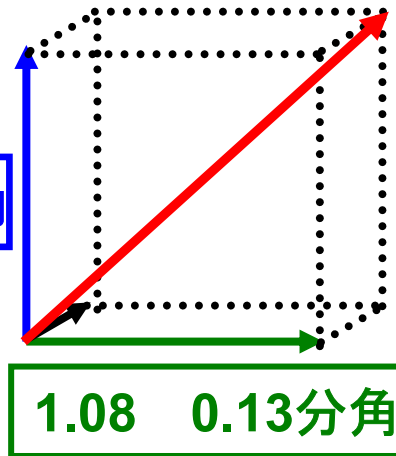


結像 の らつ

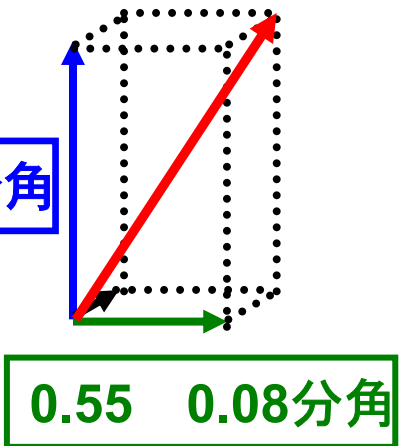
反射鏡 1 組のイメージの結果

形状誤差

1.39 ± 0.14 分角



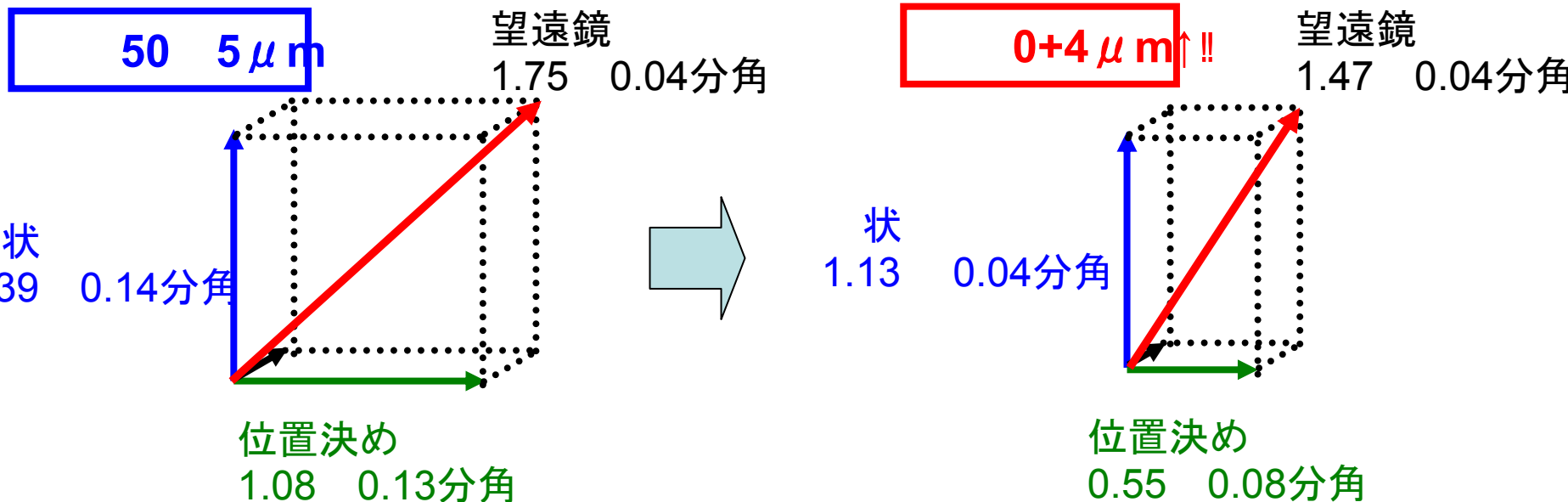
1.13 ± 0.04 分角



によ て決まる位置決め の に

まとめ

- 反射鏡支持 の高精度化
 - 反射鏡の上 に 板を **い反射鏡を**
 - 位置決め 持 分 の厚さの 性を
20 μm $\rightarrow$ **4 μm**
 - ラン ン の を4~5 μm の精度
- 位置決め **0.55 0.08分角を**



- 板の厚さムラ の 精度 0.4分角 と

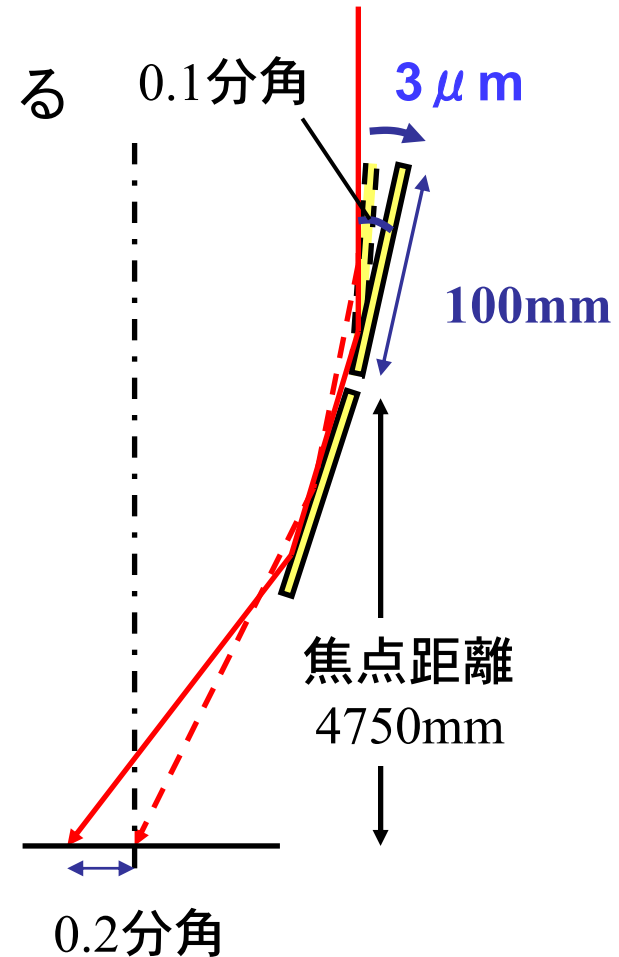
の 望

• 位置決め を る に

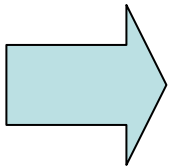
--- ラ ン ン の 精度の向上

--- 板の厚さ精度の向上

よ 精度の高い 板を



の 精度 $\sim 3 \mu\text{m}$
板の厚さムラ $\sim 1 \mu\text{m}$

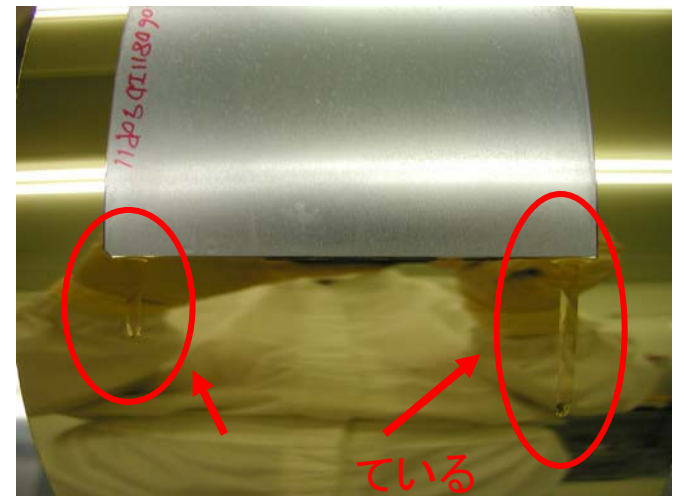
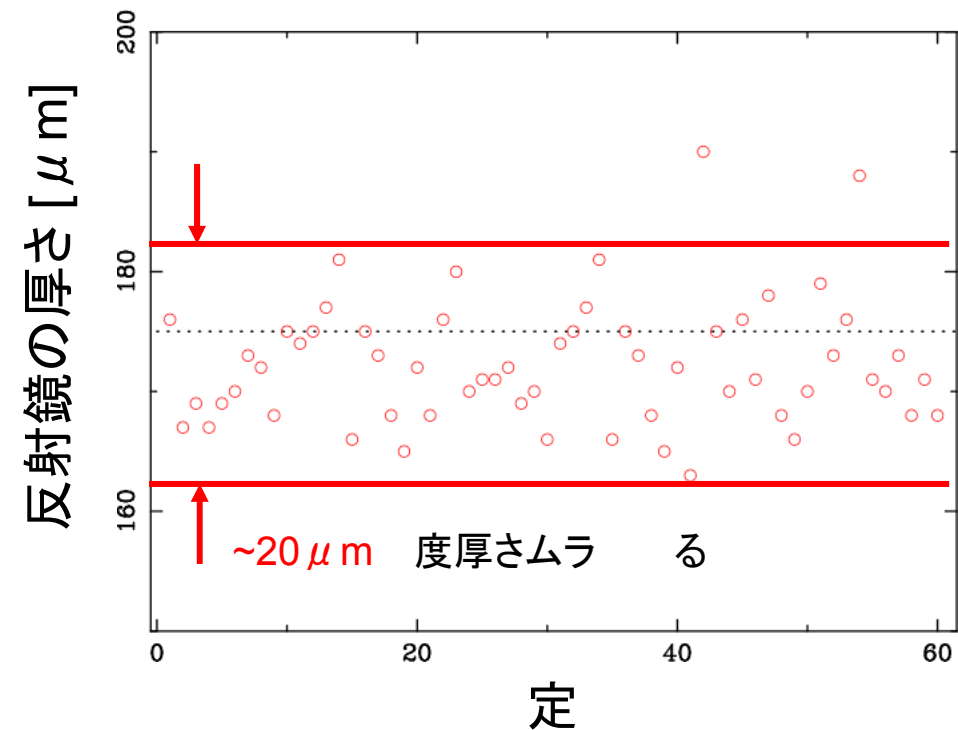


位置決め ~ 0.2 分角

以上

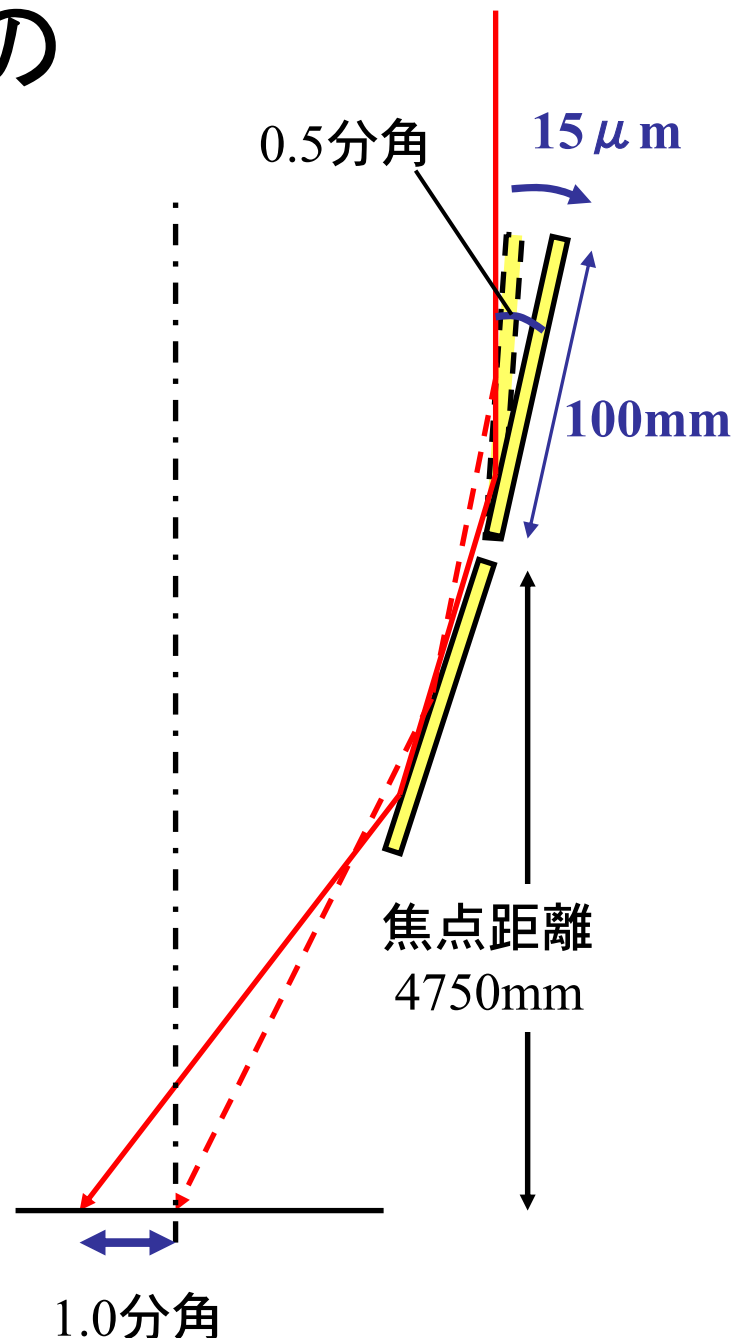
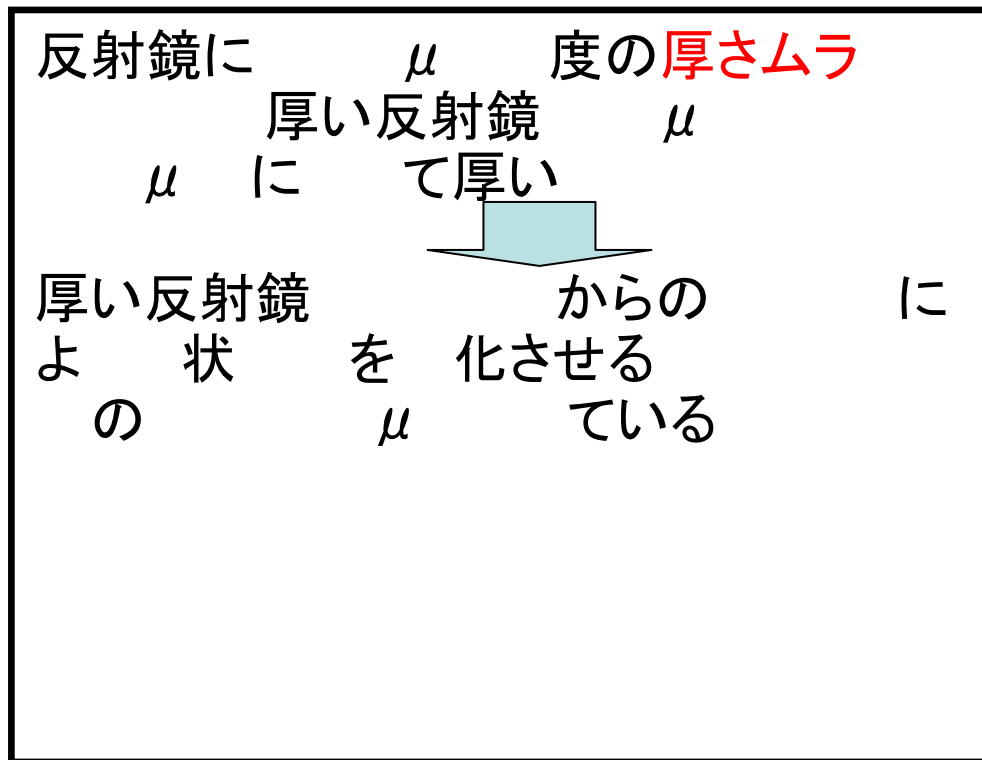
反射鏡の厚さ制御の問題点

- の 反射鏡の厚さムラの要因
 - 化 に る と ムラ て ま
 - 反射鏡 板に に を 厚さムラ て ま



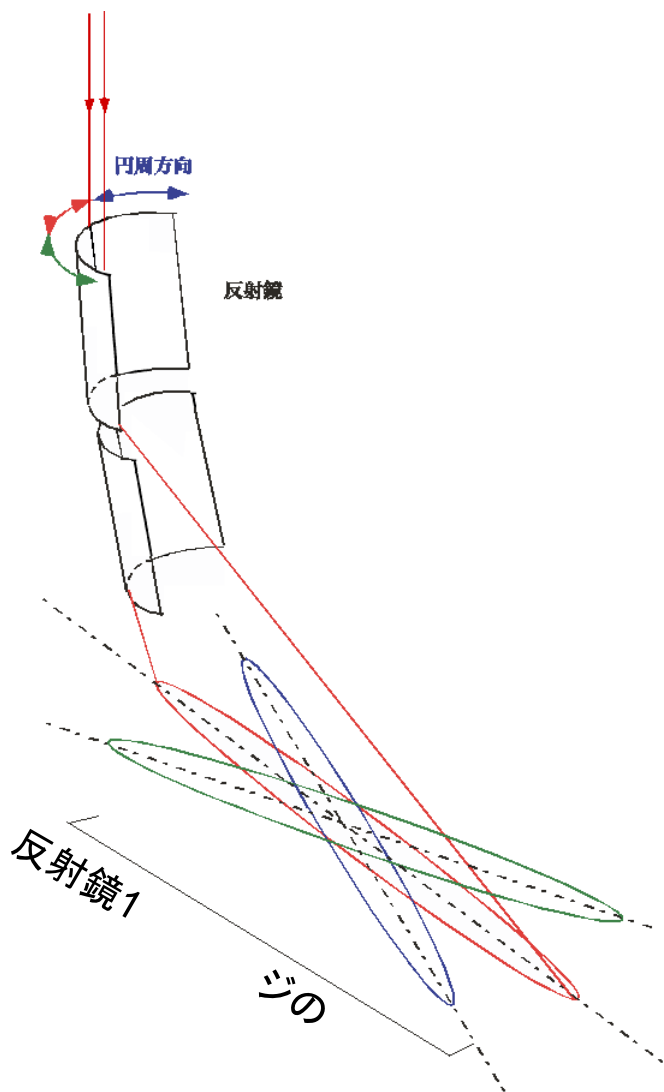
厚さの に

のラ



反射鏡1

ジの

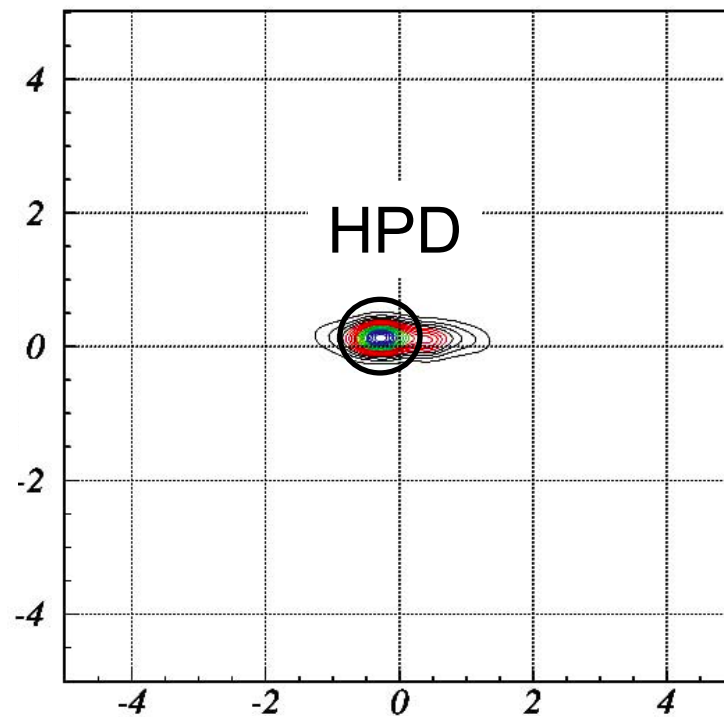


反射鏡1

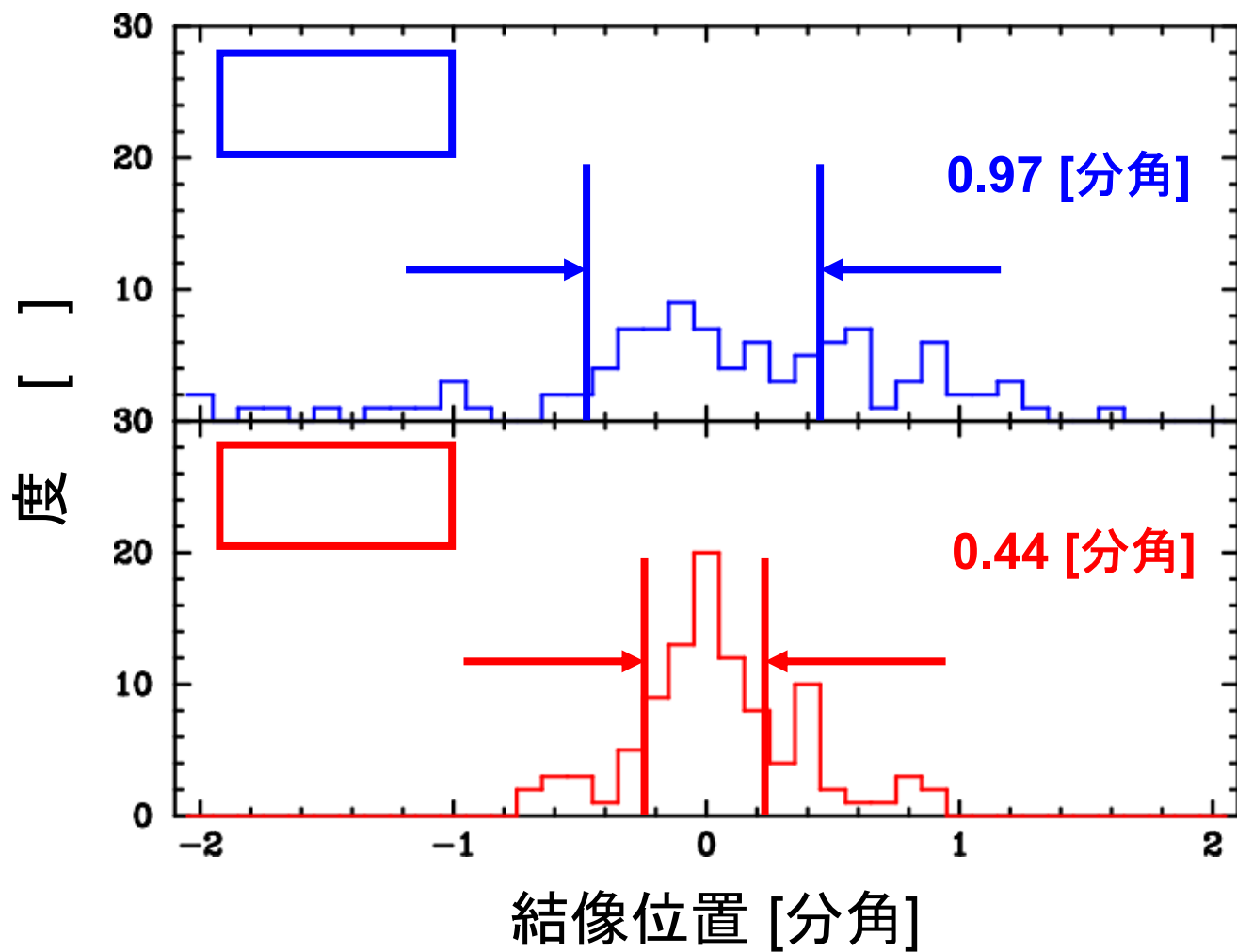
との

ジの

検出器Z[分角]

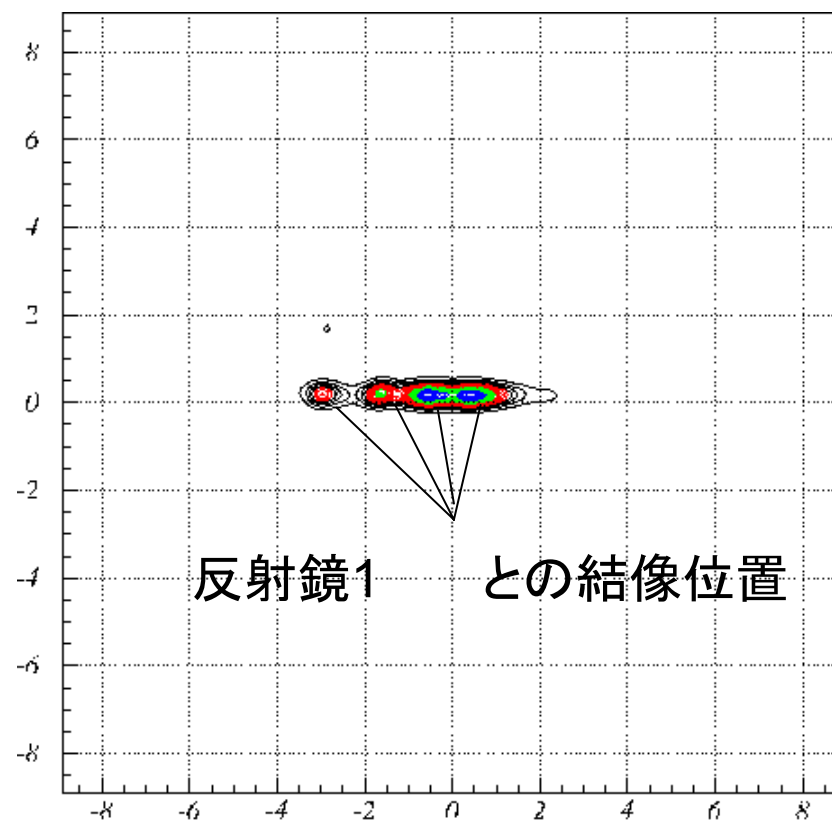
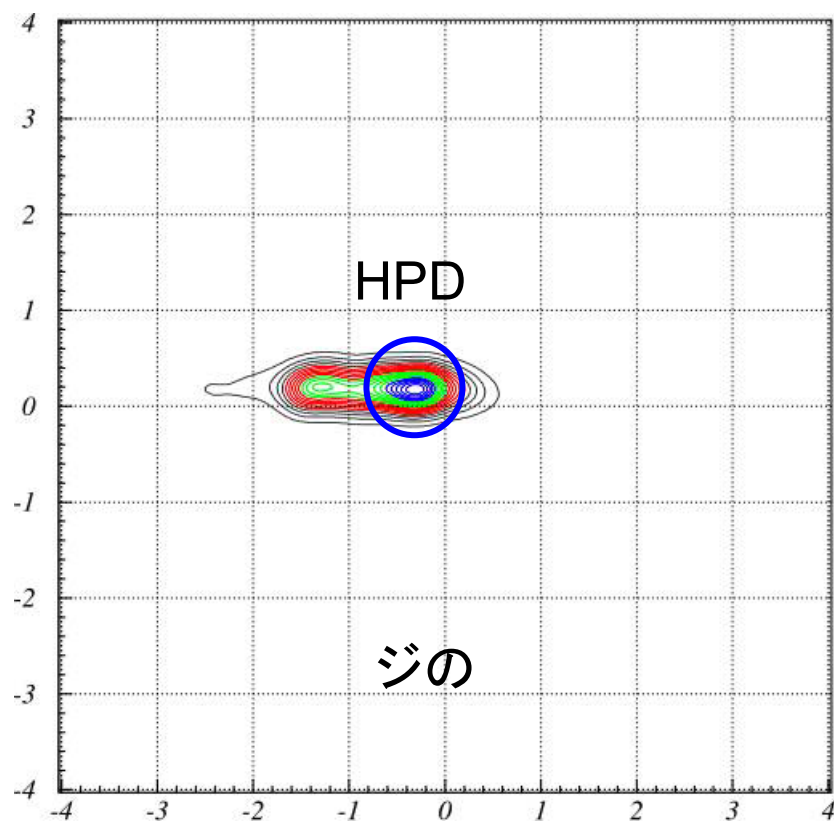


検出器Y[分角]

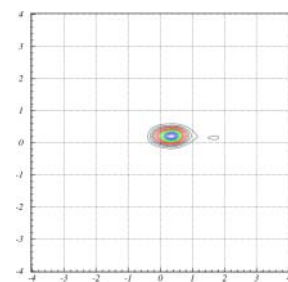
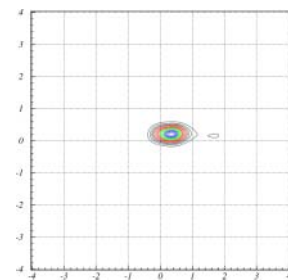


55%

結像位置の らつ



検出器 Y [分角]



⋮

