

分割鏡角度測定
シャックハルトマン波面センサ
(SHWFS)

京都大学
森本悠介

分割鏡角度測定方法

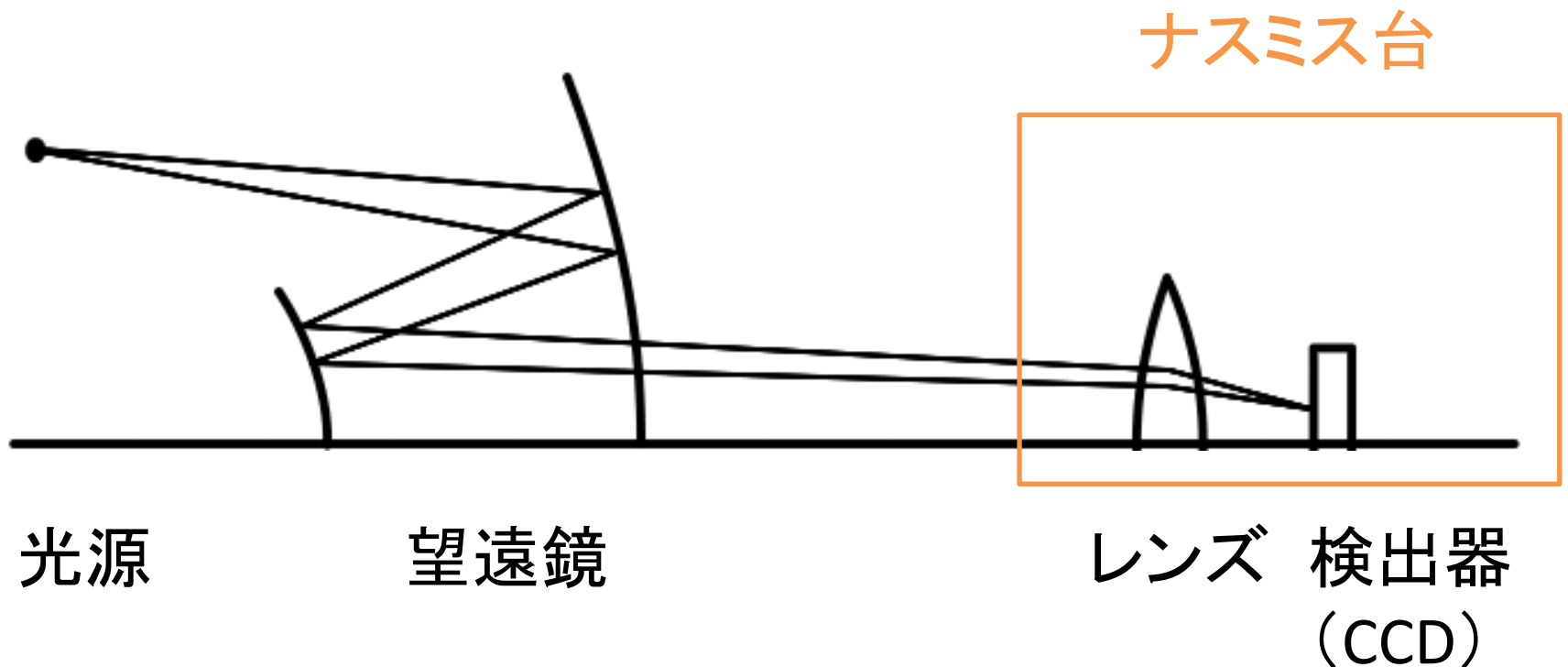
- Keck望遠鏡と同じ方式でSHWFSを用いて、分割鏡の角度の測定
- 各鏡の角度の測定は、20'の視野を精度を0".1で評価するために、
広域、中域、多点
という3つモードを考えて、分割鏡の姿勢、歪みを評価

要求仕様

鏡一枚 あたり	広域	中域	多点
視野	20'	1'	-
精度	0'.5	0".1	0".1
点数	1	2	6

広域で測定

- 広域モードは、望遠鏡のドーム上部に取り付けた点光源を利用して、大まかな角度で測定



広域モードの設計

- ナスミス台での
フランジバックを考えて
レンズの焦点距離を
決定

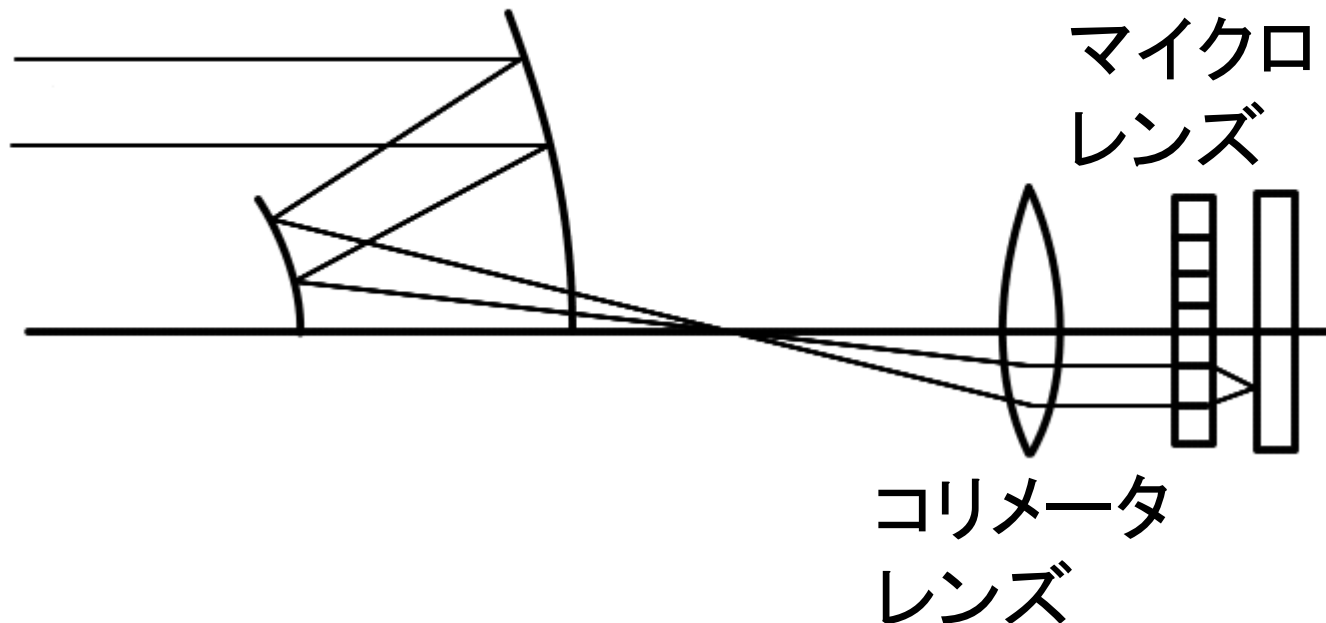
⇒レンズの大きさの
下限、CCDのピクセル
サイズ、ピクセル数
を決定

点光源の設置の位置
精度は1mm程度で良い

レンズの 焦点距離	50mm
レンズの 直径	15mm
CCD ピクセル	6.5 μ m
CCD大きさ	2 × 2cm

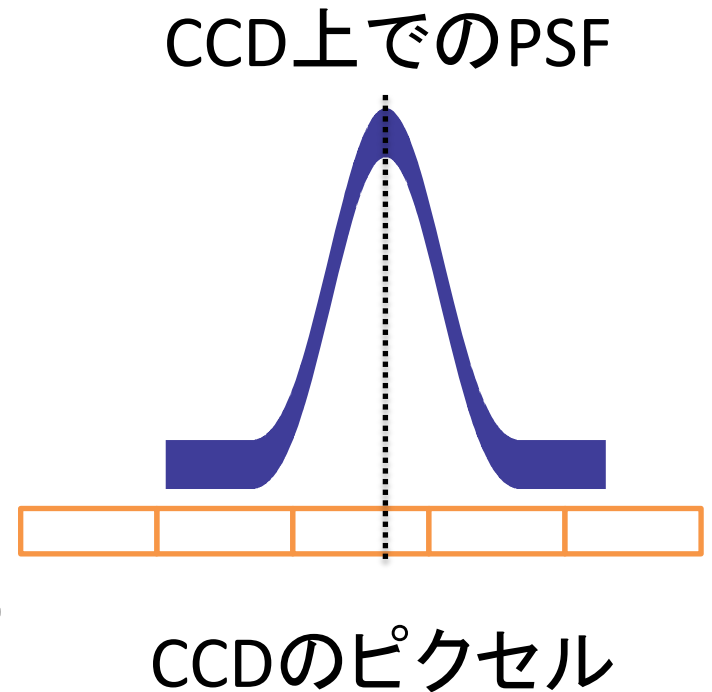
中域・多点モードの設計

- 中域モード
一枚当たり2点をはかって鏡の角度を測定
- 多点モード
6点をはかって鏡に歪みがないかを測定

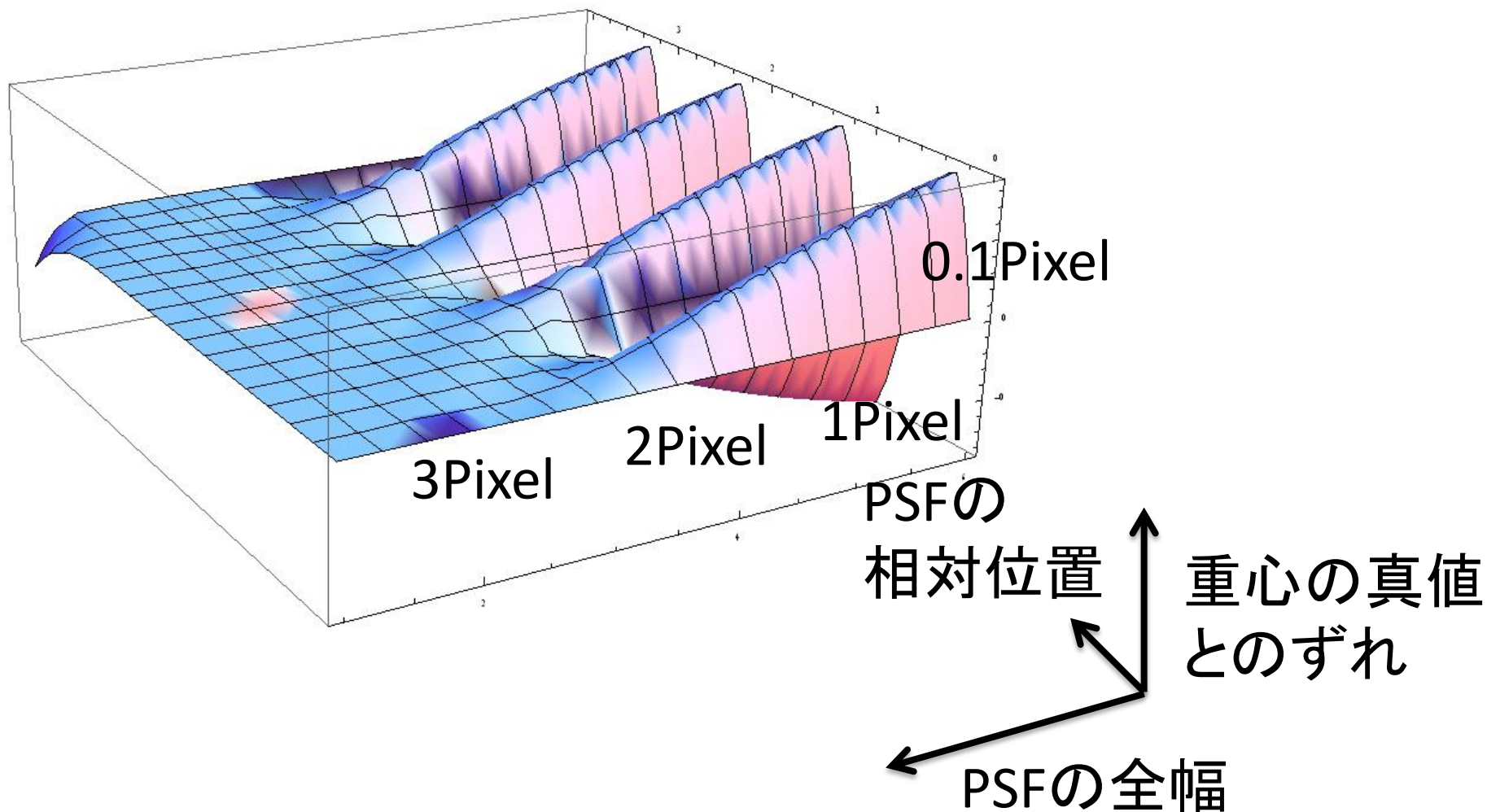


補足 ノイズがない場合の ピクセルサイズの決定

- PDFは幅を持つので、その重心を中心と考える
- 実際の重心計算はCCDにたまった電荷量から重心決定
- PSFの幅、PSFのCCDに対する相対位置によって重心の計算値と真値がずれる



重心位置のずれを数値計算



- PSFの半値幅が1pixelサイズになれば十分

PSFの全幅が2pixelの位置での断面図

重心の真値とのずれ

0.0166pixel



PSFの
相対位置

ノイズの影響

- 観測ノイズを含む場合、その影響を評価する **S/Nが50**以上あれば要求精度の0.1"を測定することができる
- 要求仕様を満たすための限界等級は**13等級**

シーイング	2"
読み出しノイズ	$1.4 e^-$
バックグラウンド ノイズ	$0.47 e^-/s$

要求仕様

鏡一枚 あたり	広域	中域	多点
視野	20'	1'	-
精度	0'.5	0".1	0".1
点数	1	2	6

導出したパラメータ

マイクロレンズアレイ ピッチ間隔	480 μ m
マイクロレンズ 焦点距離	8mm
コリメータレンズ 焦点距離	37.2mm
検出器のサイズ	7mm以上

まとめ

- 広域, 中域, 多点モードの要求仕様を導出
- それぞれのモードのパラメータを導出
- 中域, 多点の要求仕様を一つの装置で満たすことができた