

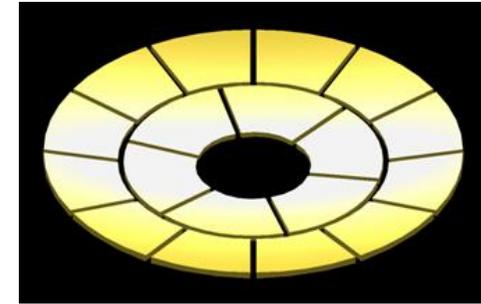
京大岡山3.8 m望遠鏡計画： 分割鏡変位センサ開発の進捗

2014/4/12 京都

河端洋人、栗田光樹夫(京都大学)

分割鏡制御

分割鏡制御

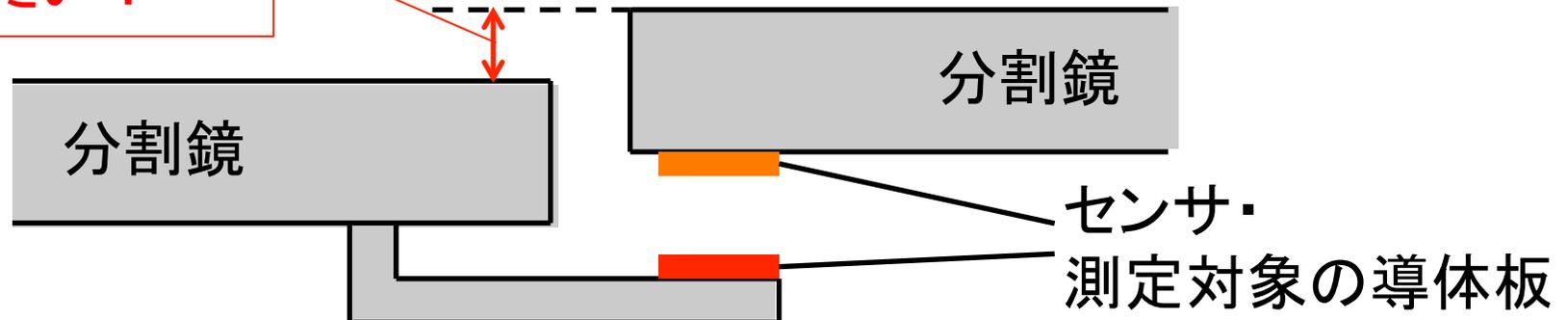


- ・風による振動(～数Hz)
- ・熱膨張
- ・鏡の仰角に応じた支持部の歪み

→ 焦点がずれる

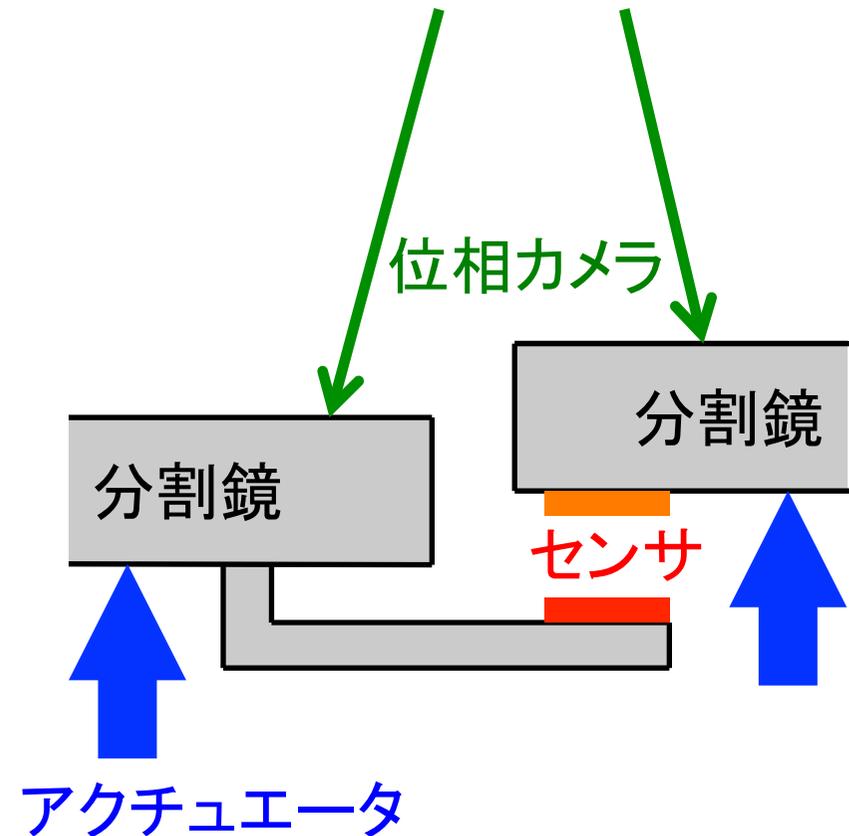
→ 分割鏡の境界にセンサを取り付け、
ずれを測定して補正

ここ(δ)を小さく
したい!



分割鏡制御の流れ

0. (観測前)位相カメラで光学的に
焦点調整(上野)
1. 調整位置からのずれを
センサで測定
2. アクチュエータでずれを
補正(長友)
3. 1, 2の繰り返し



変位センサ

要求仕様

Rayleighの判定条件

波面収差の値がP-Vで波長 λ の1/4以下なら、
焦点に置ける強度低下は20%以下

→反射による往復経路を考え、鏡のずれ δ が
 $\delta \leq \lambda/8$ (可視光で ~ 70 nm)

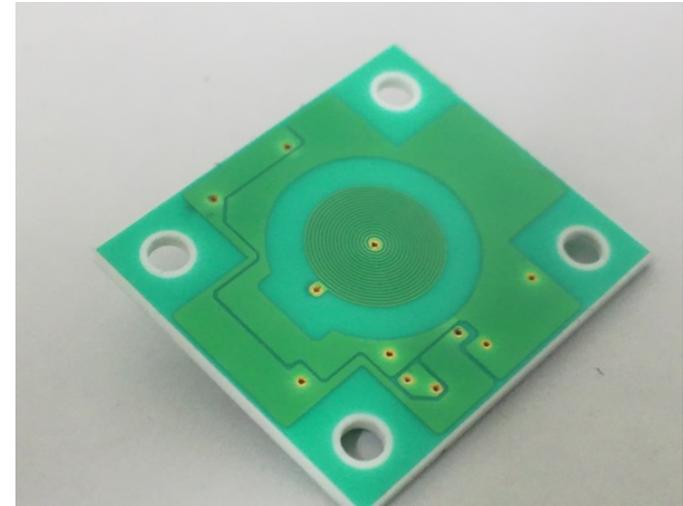
センサの安定性としては、一晩の観測で

$rms \leq 30$ nm

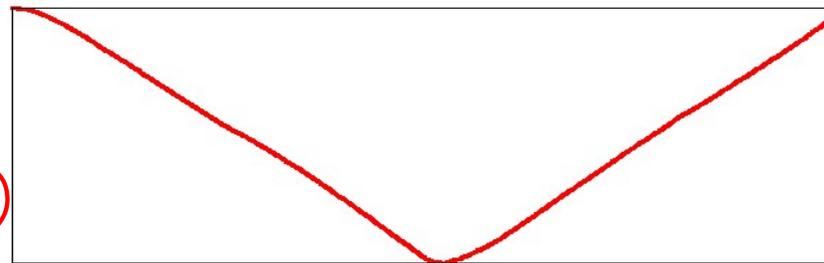
を要求

課題：センサの環境依存性

- 外環境(温度や湿度)により、
センサの出力値が変化
→ 補償が必要
- 温度の影響が顕著

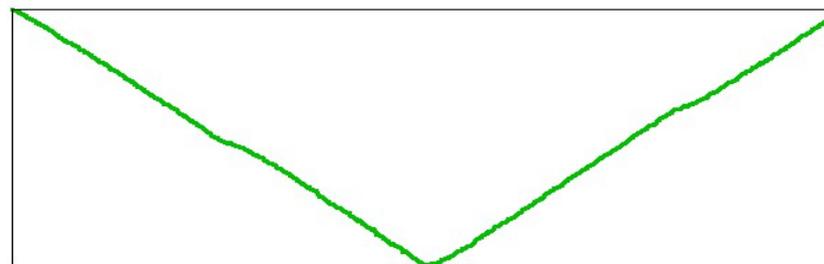


センサ発振数
(距離の出力値)



3000 nm

気温

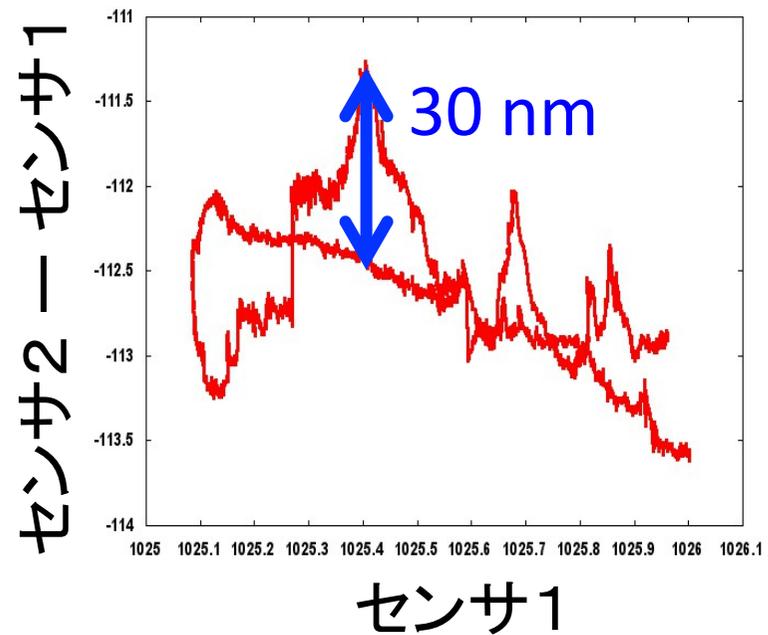
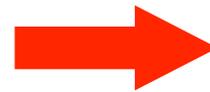
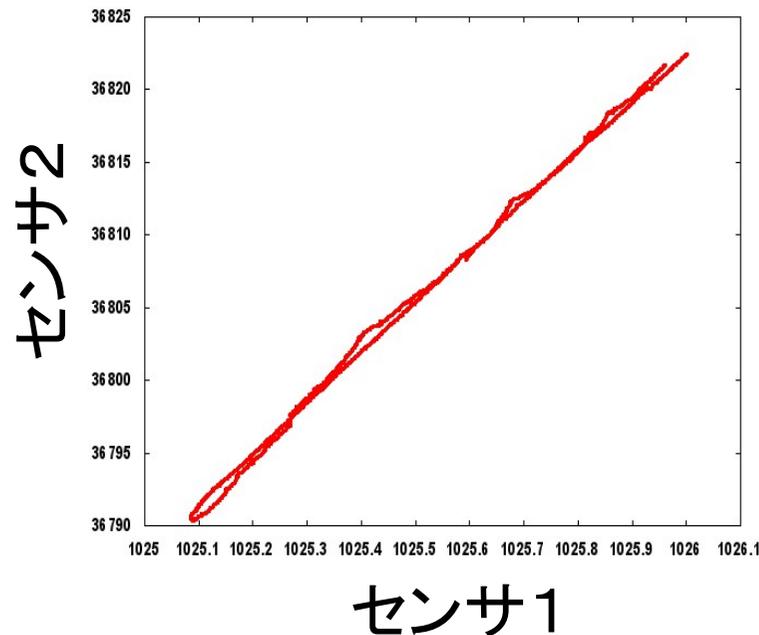


10°C

時間

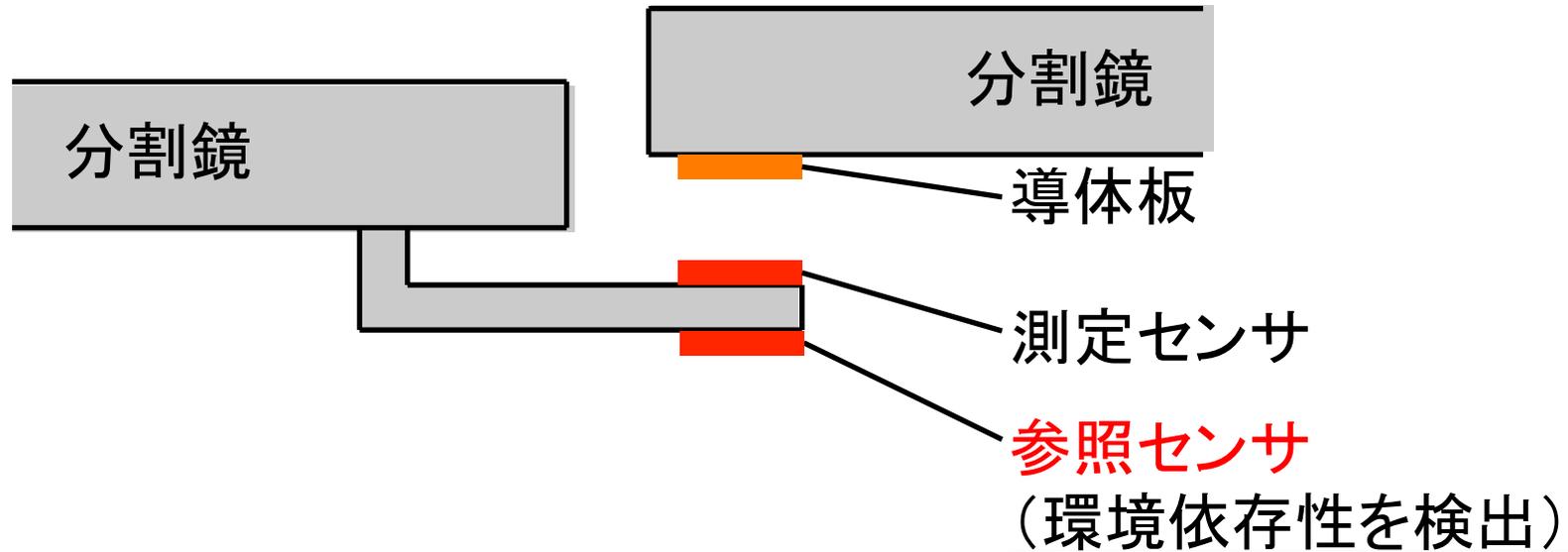
環境補償方法

- 精密測定が求められるのは鏡の段差ゼロ付近のみ
- センサは個体差を持つが、センサの出力値はほぼ一対一で対応



(恒温槽内で気温を $20^{\circ}\text{C} \rightarrow 10^{\circ}\text{C} \rightarrow 20^{\circ}\text{C}$ と変化させた)

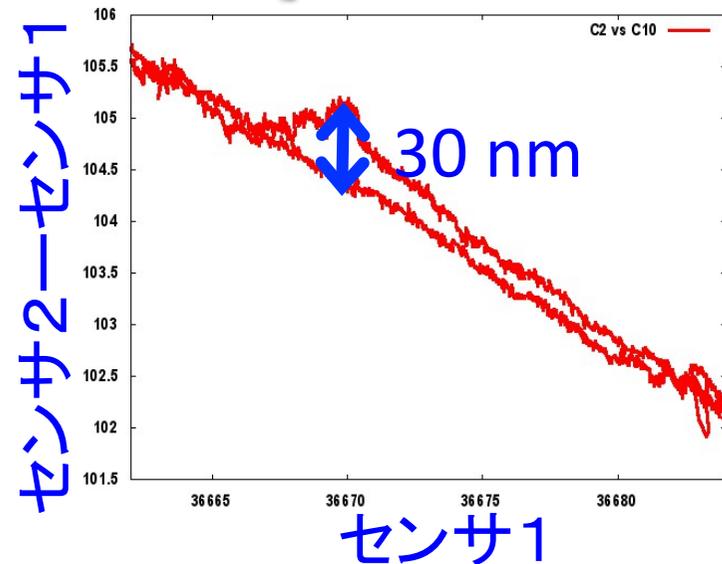
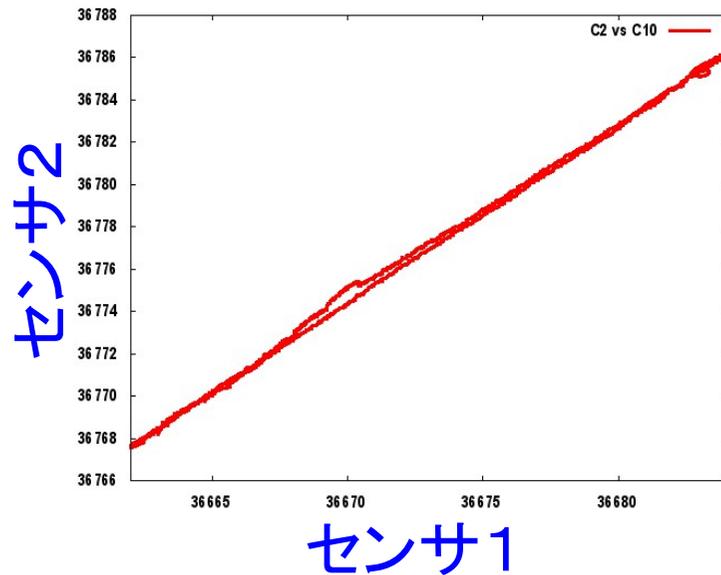
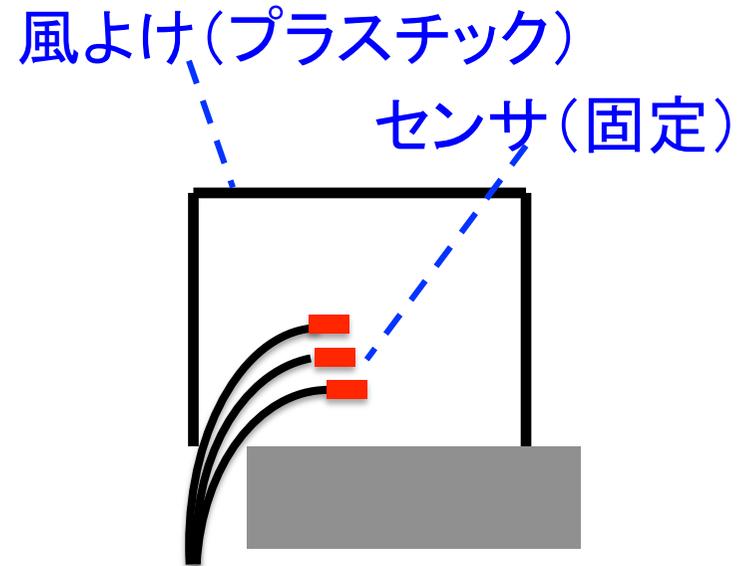
環境補償方法



- 位相カメラで焦点を合わせ、その状態を保持
- 参照センサと測定センサに様々な環境を経験させ、出力値の対応テーブルを作成
- 観測時には、テーブルと参照センサの出力値から測定センサの理想値を計算

屋外での試験

- 日の当たらない屋外でセンサを48 h駆動(グラフは夜間のみ)
- 導体板なし
- 十分な隙間



恒温槽内と同程度の安定性

今後の検討課題

- 導体板を置いたときの出力値の対応の試験
- クリアセラム基板センサによる同様の試験(7月末頃に納入)
- センサの横ずれによる値の変化
- センサ裏面に金属を近づけたときの影響
- 共振現象の防護策の考案

