188cm望遠鏡の副鏡部の焦点調節機構の改修について

岡山天体物理観測所
筒井　寛典
＋
ALL OAO

概要

・188cm望遠鏡の改修工事の事前調査において、望遠鏡本体と案内望遠鏡（望遠鏡の側面に同架）でポインティング精度を測定したところ、前者は20”rms、後者は6”rmsであり本体光学系が大きな指向誤差要因になっていることが判明した。

・主鏡の変位及び副鏡の傾きをレーザ変位計を用いて調査したところ、それぞれがヒステリシス特性（同姿勢でも最大80秒程度の差）をもっていることが判明した。

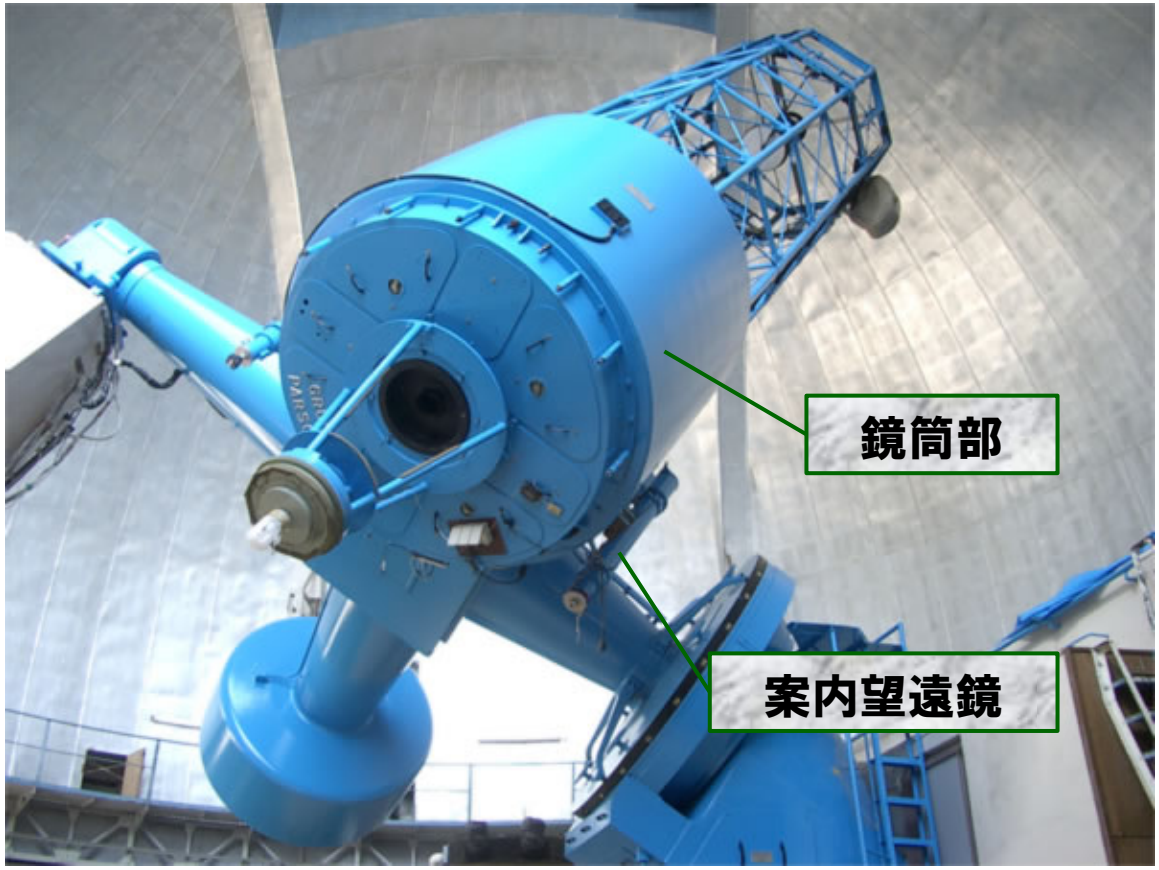
・調査の結果から、副鏡の傾きの非再現性が指向誤差に与える影響がより大きいことが分かり、、副鏡部の焦点調節機構を改修した。

・改修の具体的な内容と、副鏡の前後における傾きの振る舞いの変化について報告する。

光学系による誤差要因

背景
・ISLEによるPA　　：～20”rms
・案内望遠鏡によるPA：～6”rms

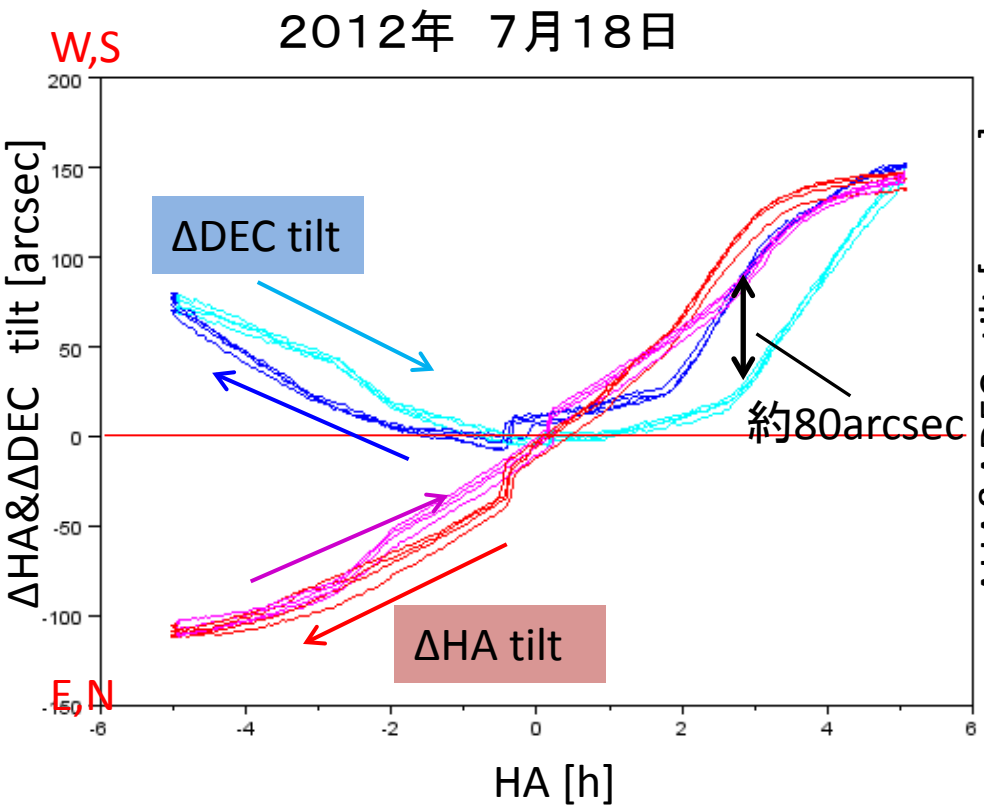
両者の間で大きな隔たりを確認。⇒ 鏡筒部の光学系に誤差要因がある。
副鏡の調査の結果から副鏡部の焦点調節機構の改修を行った。



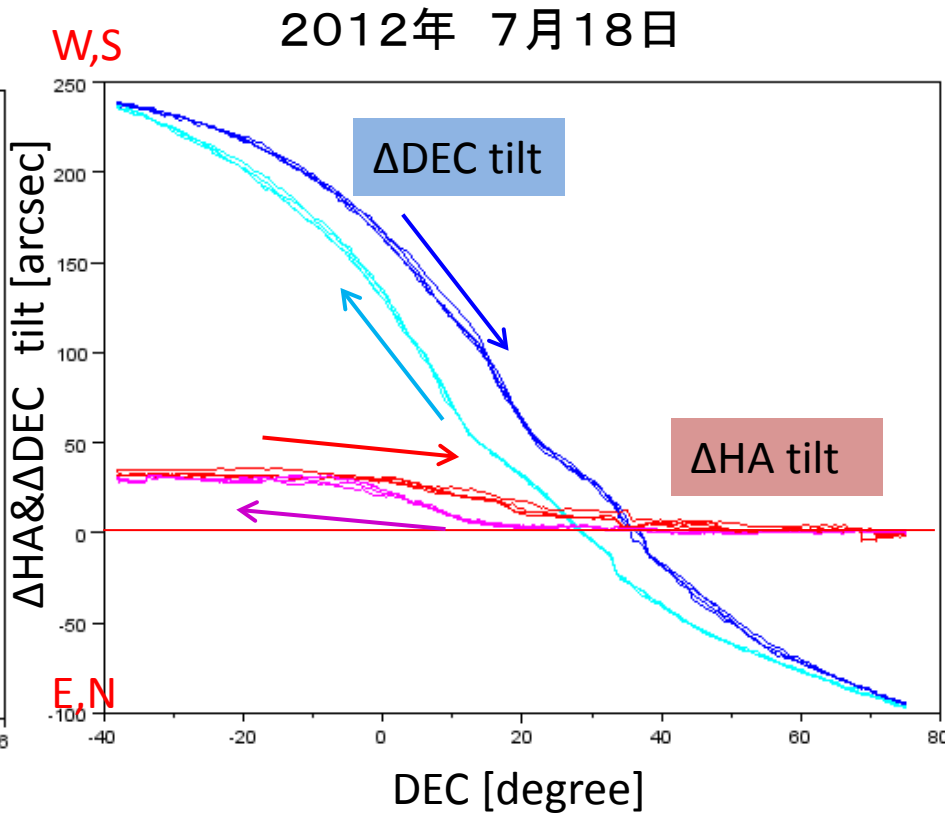
事前測定

・副鏡の傾きをレーザ変位計で測定。（詳細は後のスライドで。）
・同じ姿勢でも傾きが異なるヒステリシス特性があることがわかった。

HA方向（±5h）に振った時
（DEC=34° focus=-18mmで固定）



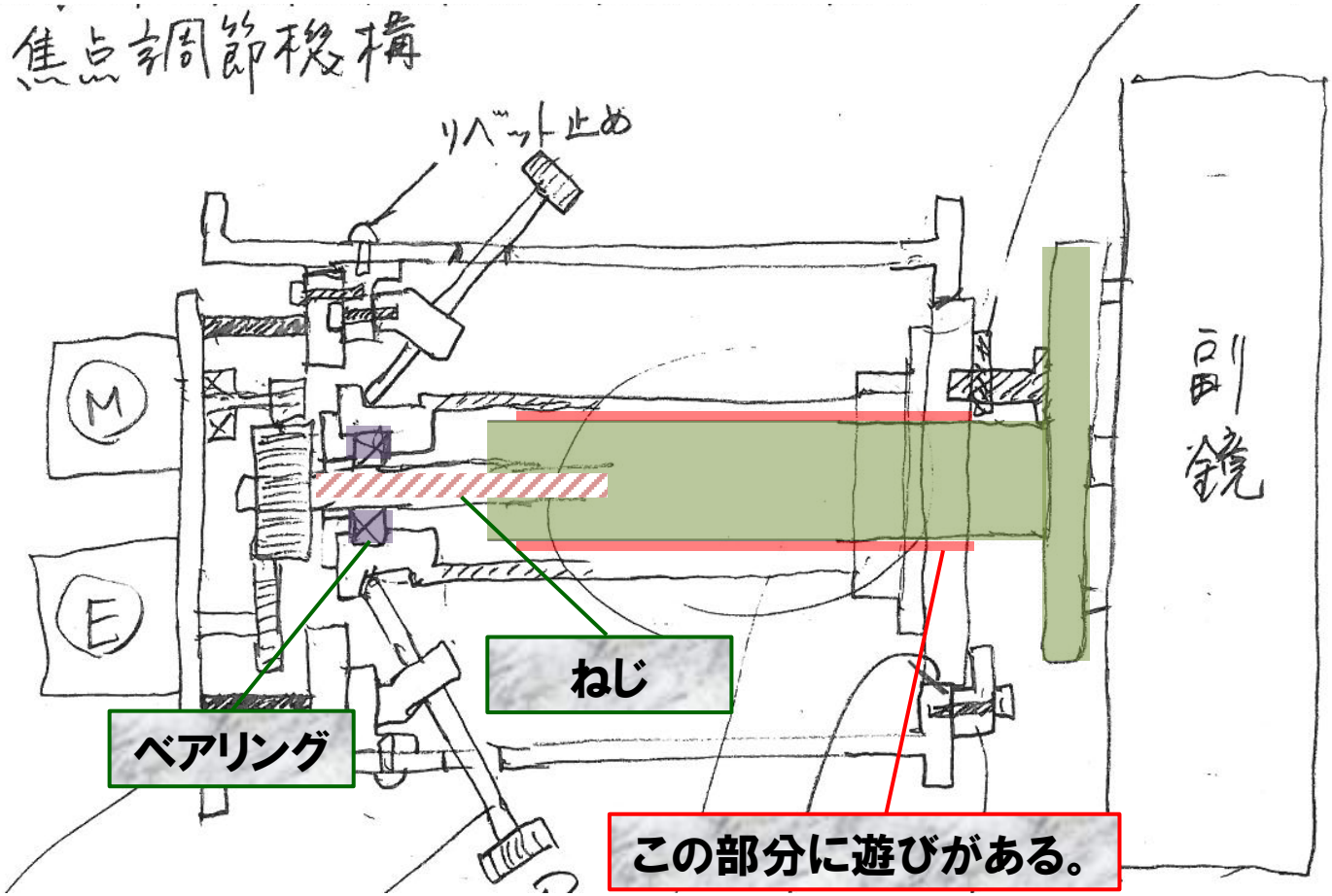
DEC方向（-38° ～75° ）に振った時
（RA=±0h focus=-18mmで固定）



副鏡部焦点調節機構(旧)

副鏡部焦点調節機構(旧)

・ねじを回転させることで副鏡の駆動を実現。
・副鏡を出し入れする心棒を支持しているのはベアリング一点のみ。
　⇒姿勢によって駆動のための隙間の分、動く可能性がある。



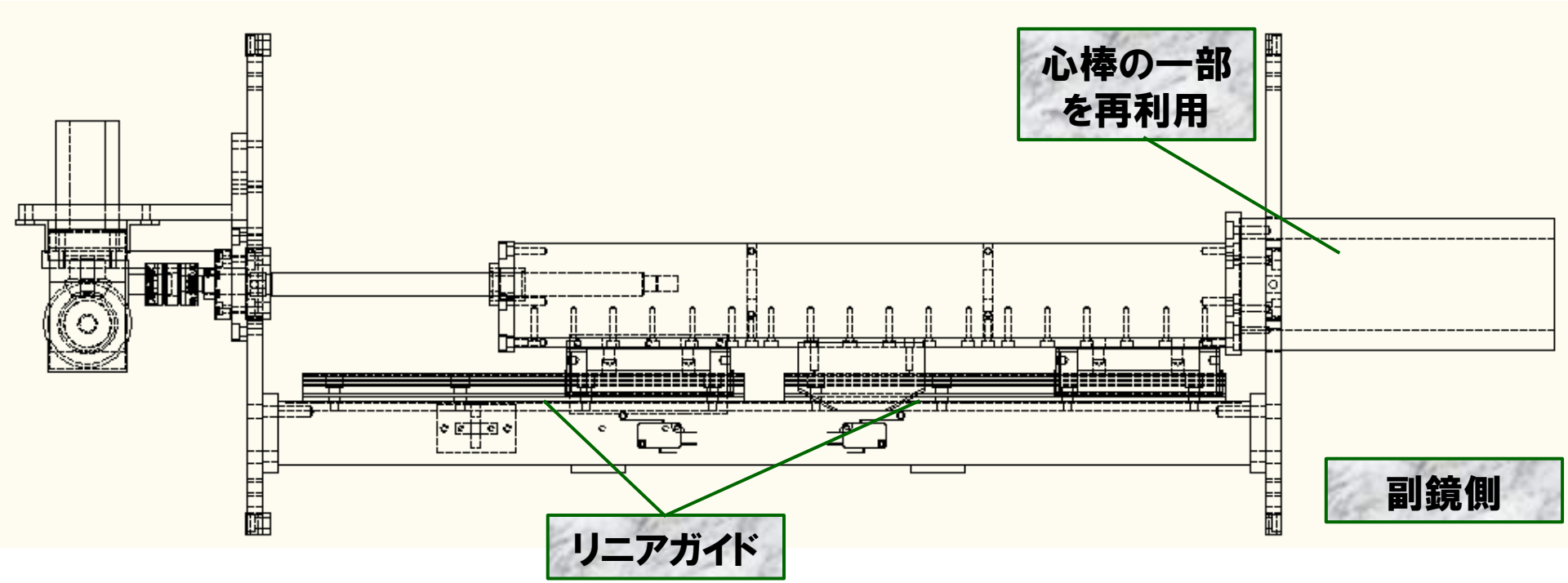
Illustrated by 沖田　喜一

副鏡焦点調節機構（旧）

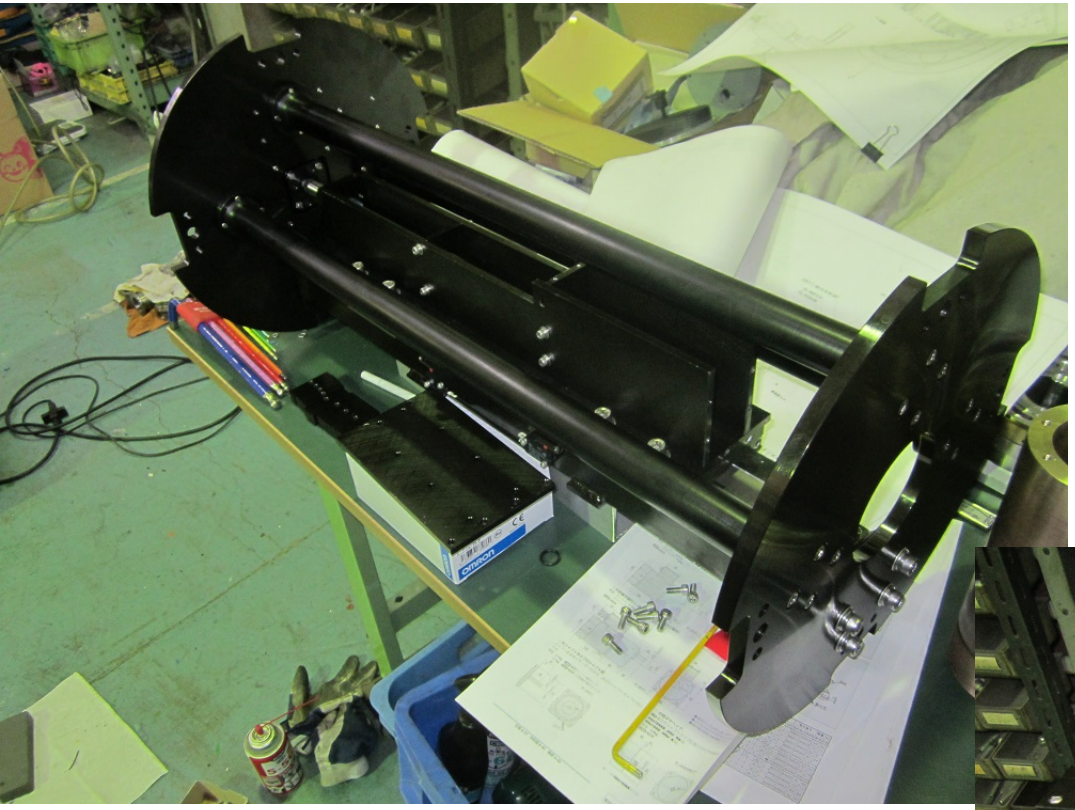
副鏡部焦点調節機構(旧)

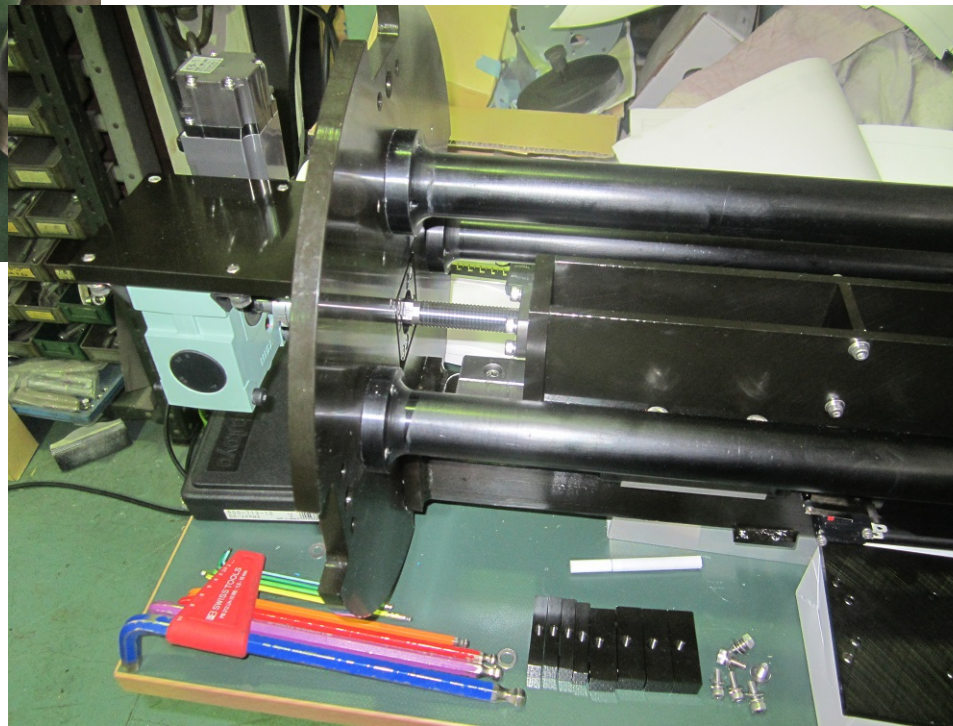
副鏡部焦点調節機構（新）

・副鏡を出し入れする心棒の支持にはリニアガイドを採用。
　⇒以前のように姿勢によって軸の支持点が変わることがない。
・以前の真鍮棒（心棒）の一部を再利用している。



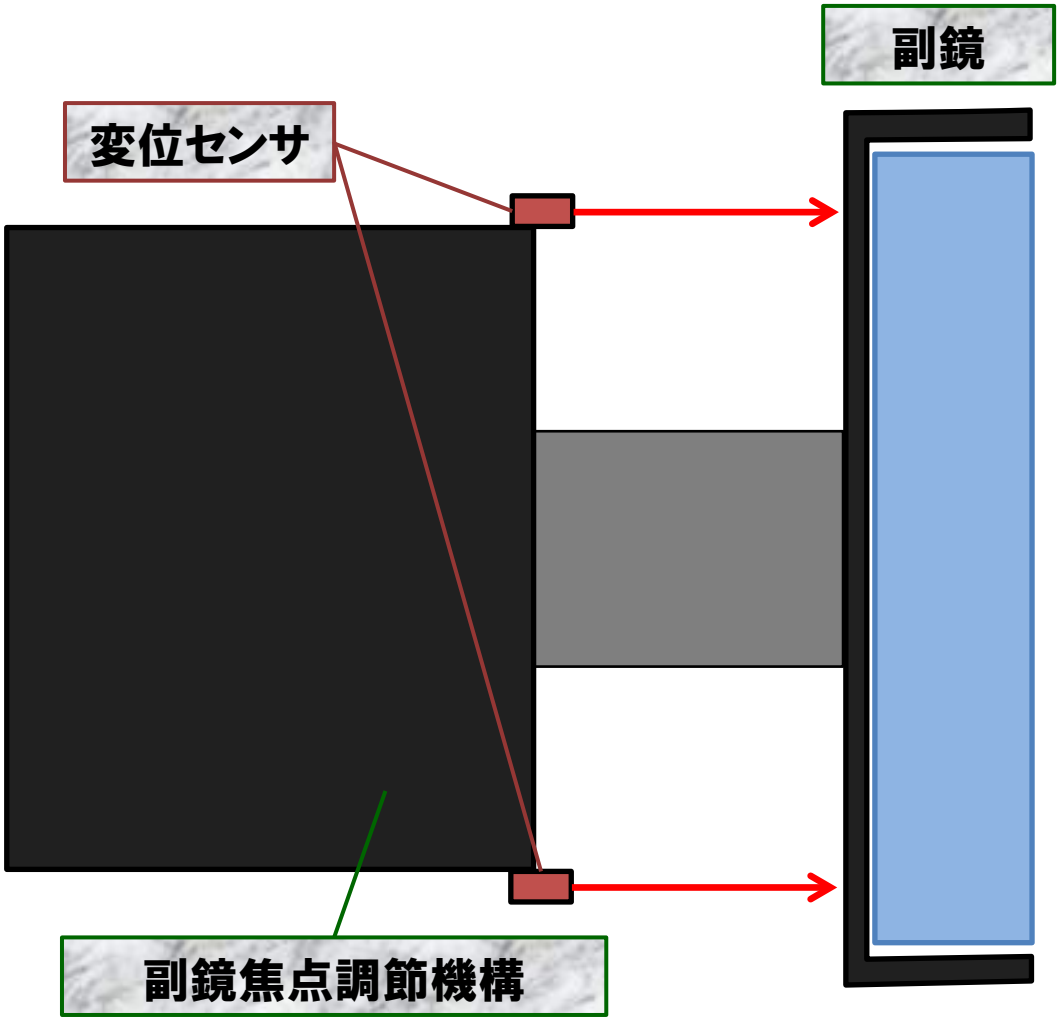
副鏡部焦点調節機構（新）



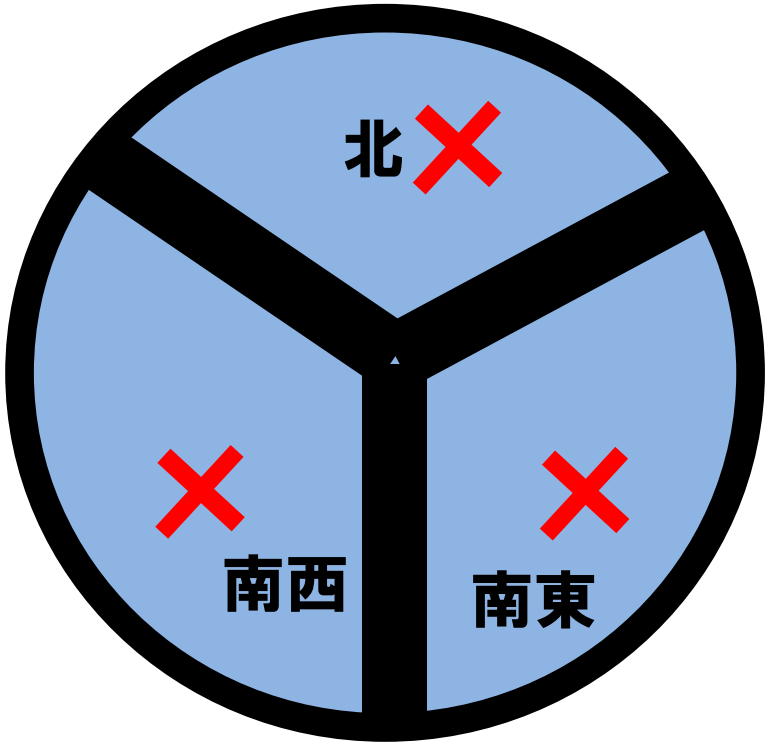


副鏡変位測定

・副鏡焦点調節機構に変位センサ設置。光軸方向の距離を測定。
・HA、DEC方向及びfocusをそれぞれ変化させて測定を実施。



副鏡裏側から見た測定位置



副鏡変位測定

測定内容

① HA方向に望遠鏡を振る。
HA:-5h～+5h
DEC＝34°（固定）

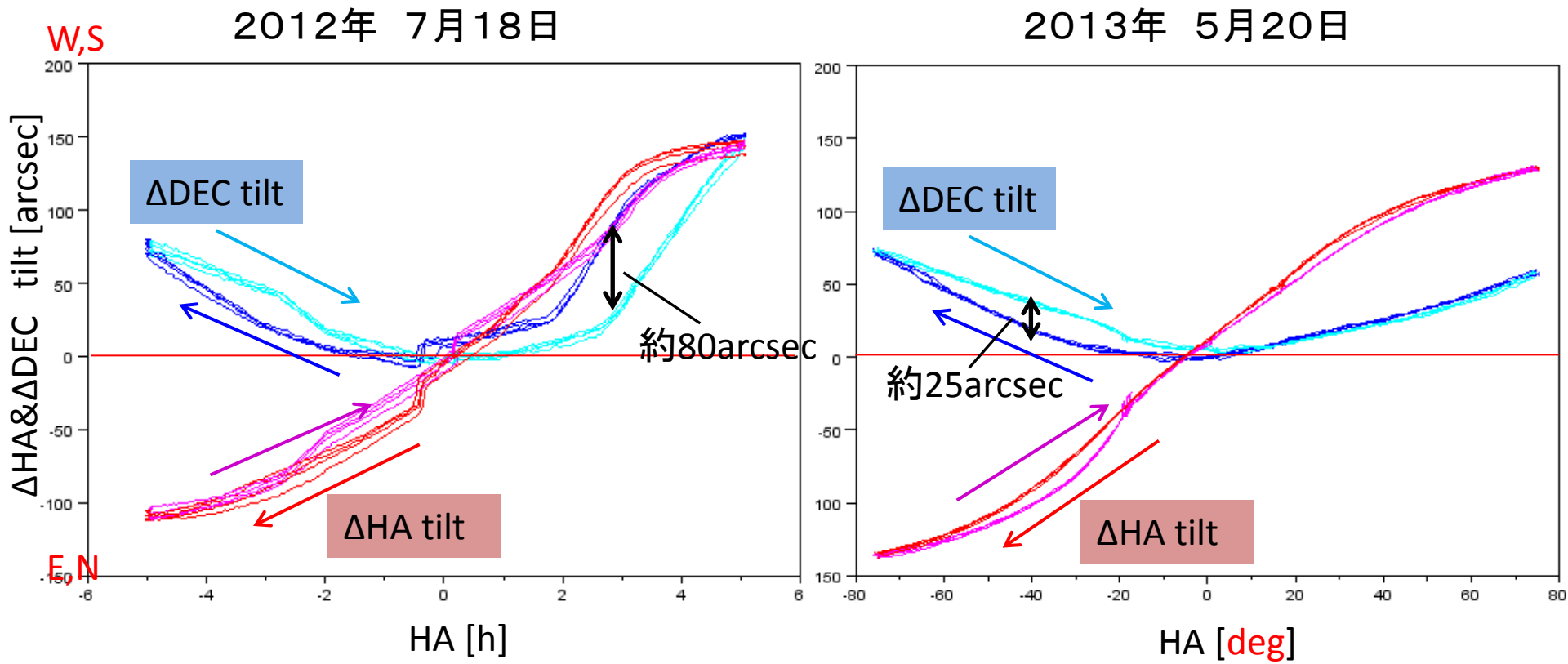
② DEC方向に望遠鏡を振る。
DEC:-38° ～+75°
HA＝0h（固定）

③ Focusを前後に動かす。
Focus:-18.000mm ～ -18.500mm
HA＝0h, DEC＝34°（固定）

副鏡変位測定　HA方向に振った時

・西側のヒステリシスは改善。
・東側のヒステリシスはまだ残っている。

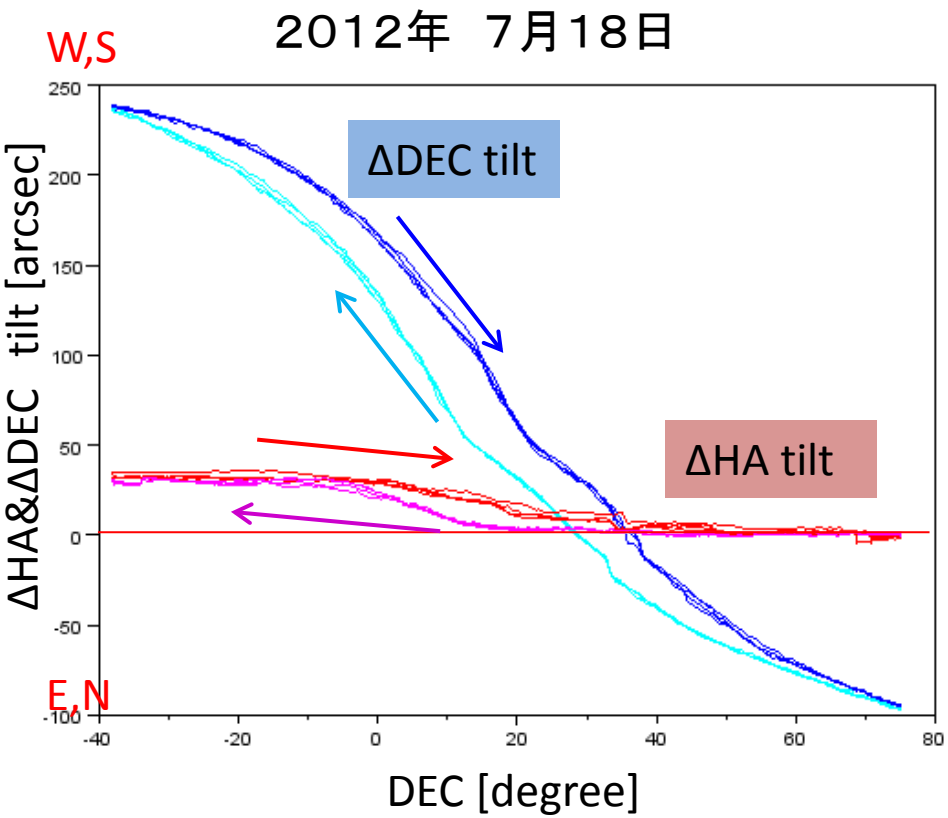
HA方向(±5h)に振った時
(DEC=34°　focus=-18mmで固定)

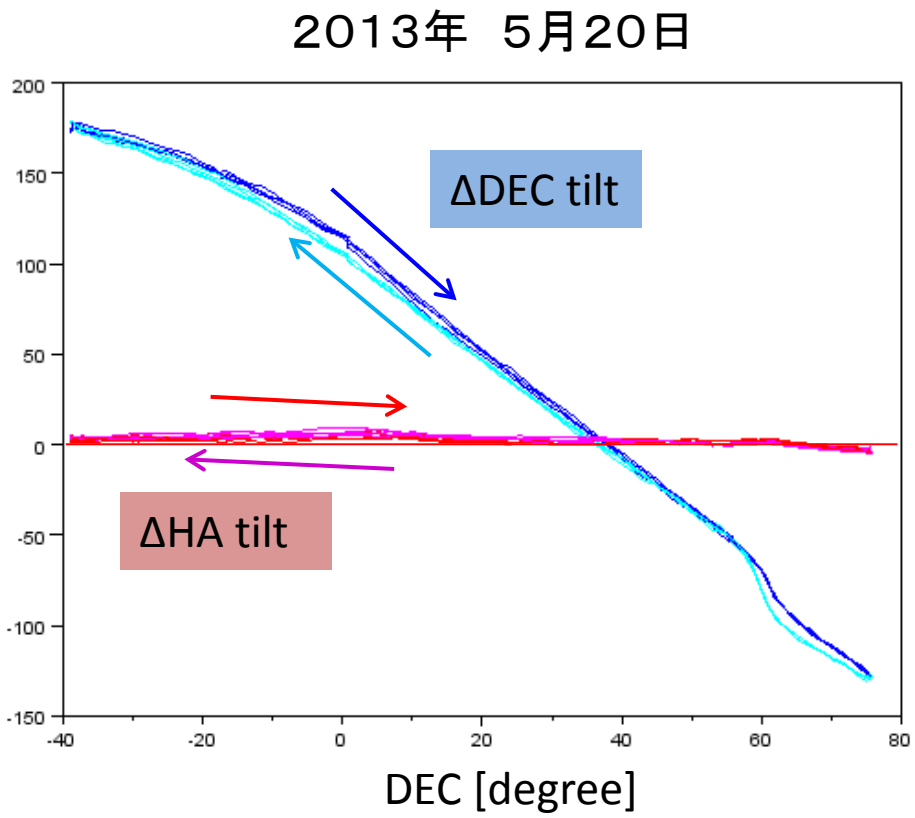


副鏡変位測定　DEC方向に振った時

・ヒステリシス大幅改善。
・北側に振った時にほんの少し残っている。

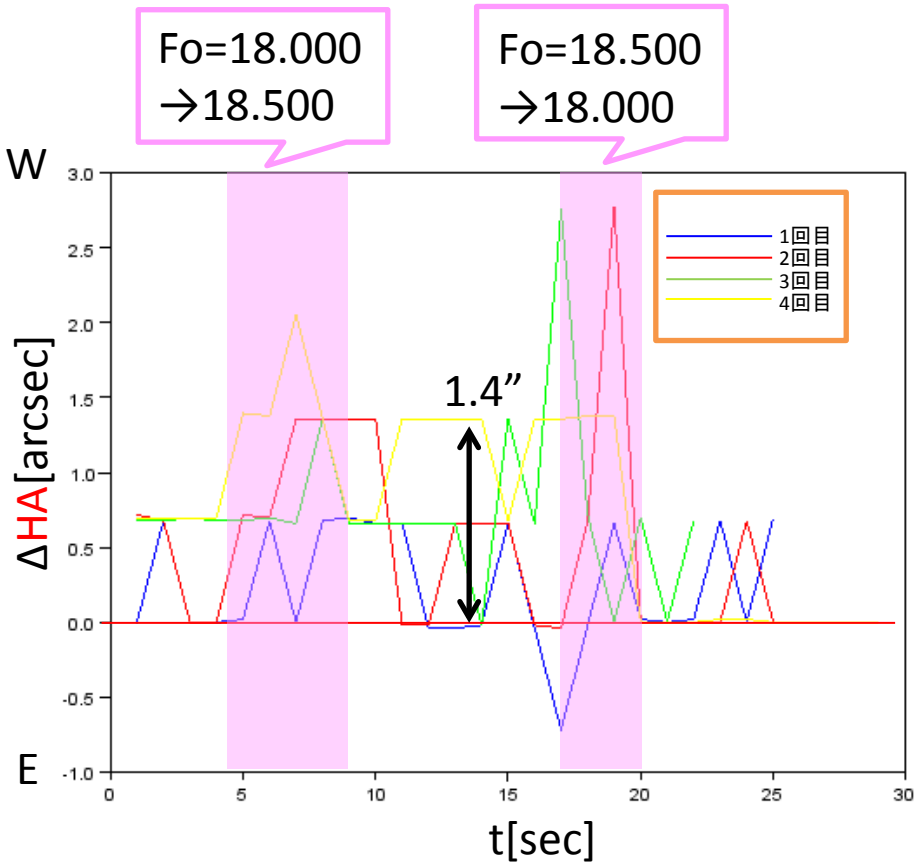
DEC方向(-38°～75°)に振った時
（RA=±0h focus=-18mmで固定）

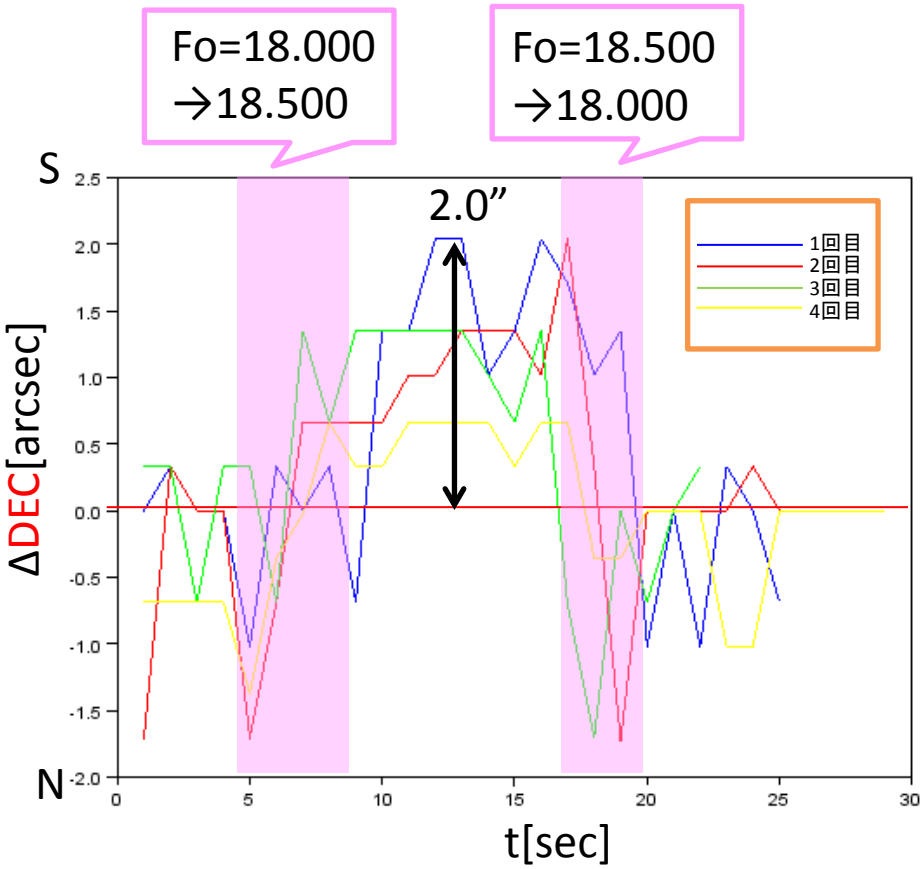




副鏡変位測定　FOCUS移動

- FOCUS:-18.000mm⇔-18.500mmで4往復。(天頂時)
- ΔHA=0.6～1.4arcsec　ΔDEC=0.6～2.0arcsec(FOCUS移動時に出るピークを除く)
- カセ焦点換算でΔHA=0.29～0.672arcsec ΔDEC=0.29～0.96arcsec





まとめ

188cm望遠鏡改修工事において副鏡の焦点調節機構を更新した。

・従来
　焦点調節機構の心棒は支持点が少なく、遊びによる影響を受け易かった。
　⇒副鏡の傾きに再現性のない特性（ヒステリシス特性）を生む要因に。
・改修後
　リニアガイドによる支持。
　⇒ヒステリシス特性は大幅に改善された。