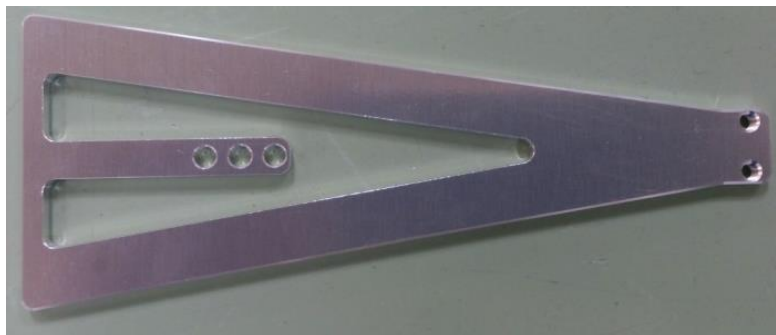


主鏡支持機構

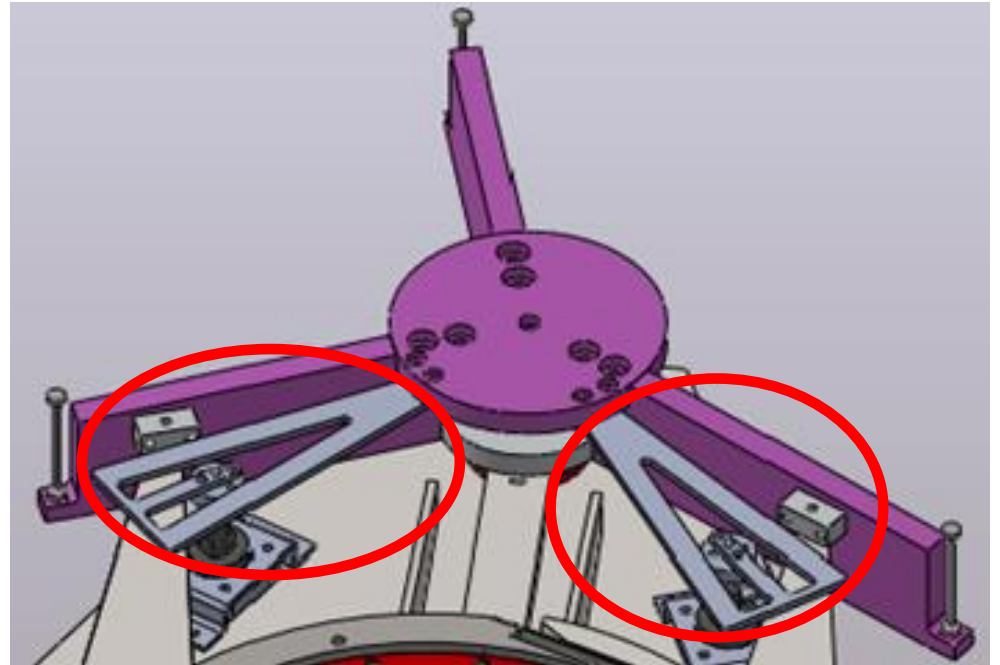
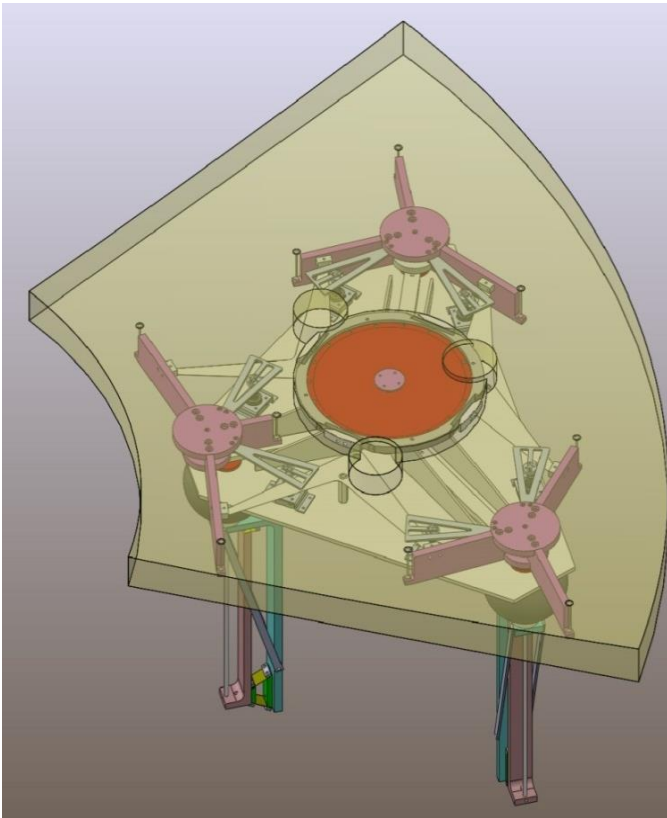
Warping Harness進捗状況

2015/07/18 技術検討会

細野俊介



主鏡支持機構・Warping Harness (WH)

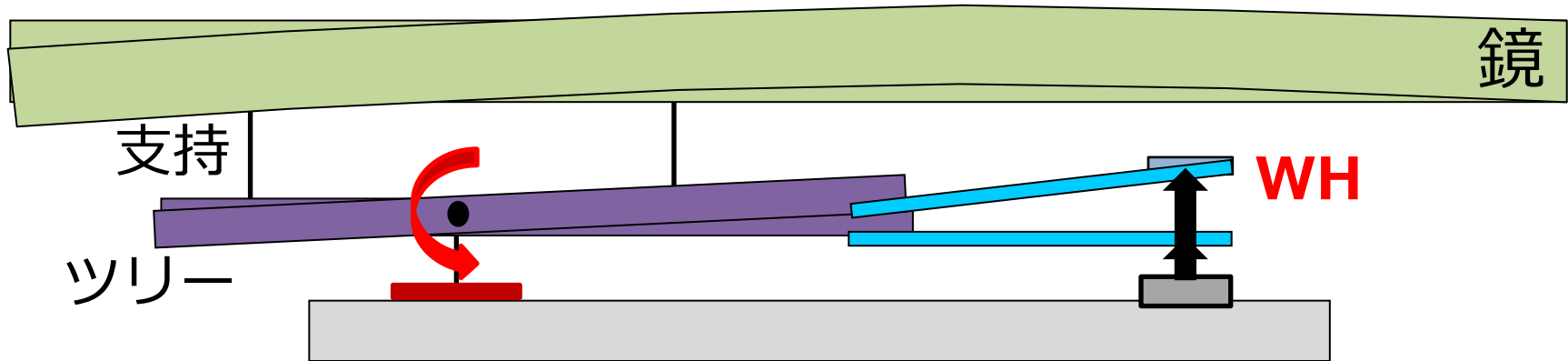


- 主鏡支持機構に6個のWH

- 鏡面の歪みを補正

(加工誤差、設置誤差、経年変化) $< \pm 500\text{nm}$

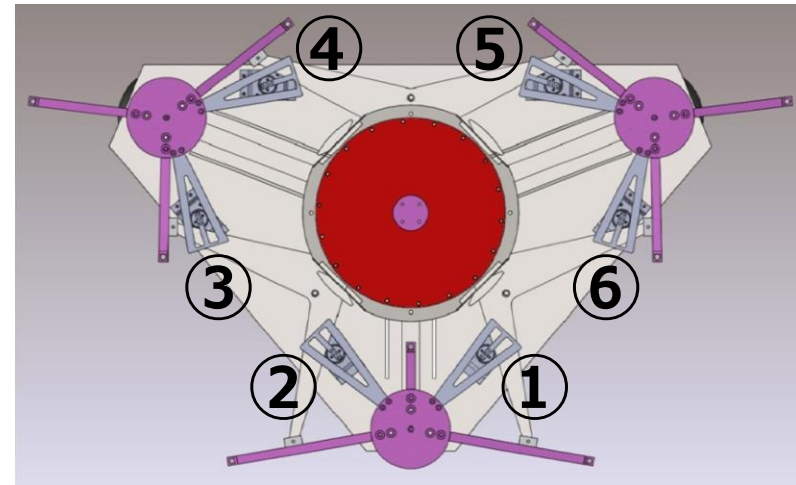
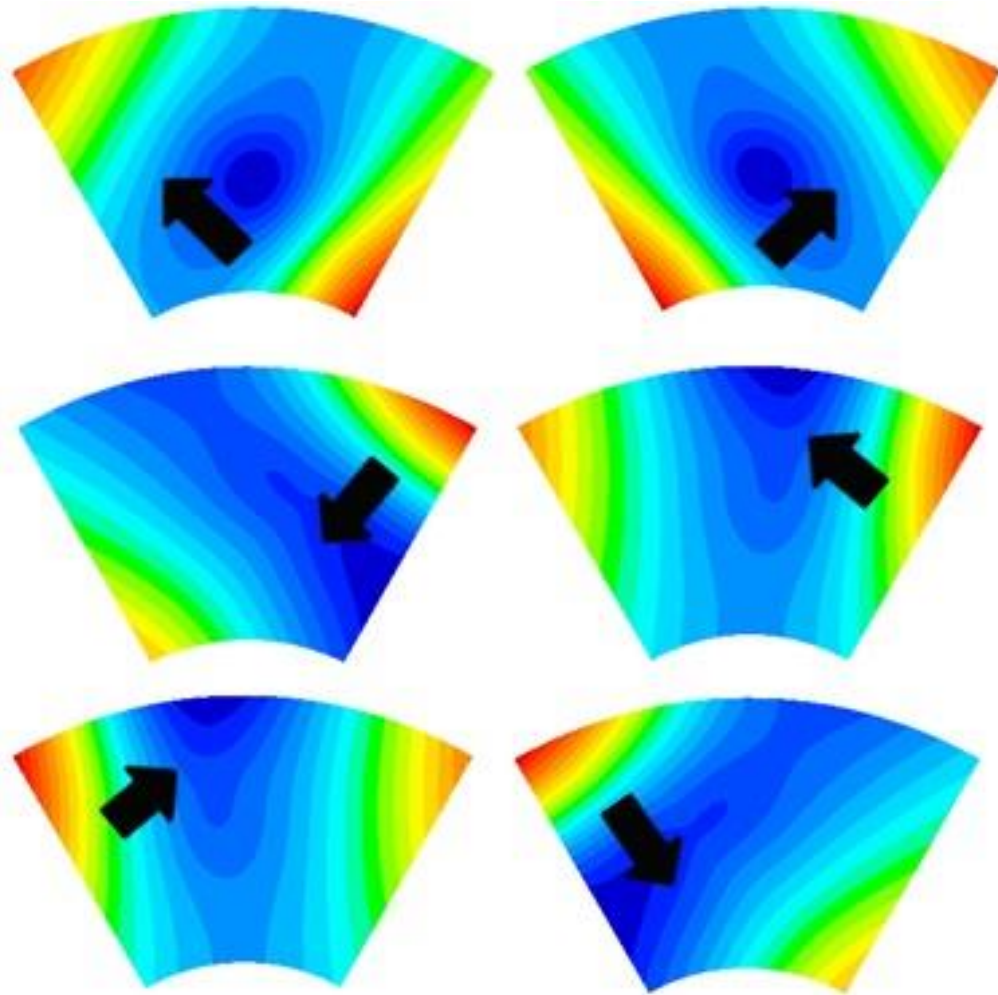
WHによる補正の仕組み



- アクチュエータでWHを上下に駆動
 - トルクがかかり、鏡が変形
 - 歪みと変形が相殺
- WH最大駆動量：±5mm

有限要素法 (FEM) による解析

+ 5mm駆動での内周鏡の変形を解析



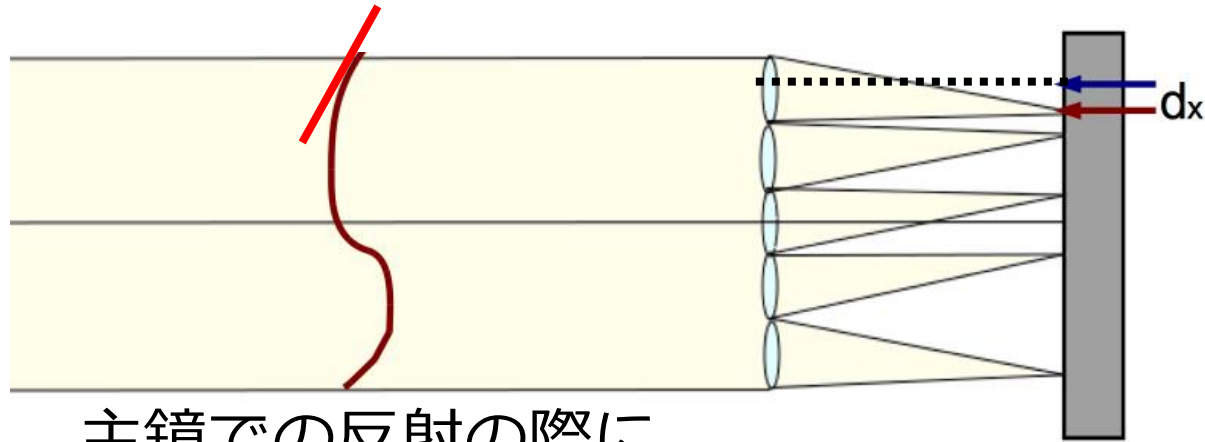
FEMによる変形
PV=0.8 μ m~1.2 μ m

WH運用にむけて

- 鏡面の歪みは、シャックハルトマン式波面センサー (SHWFS)により検出
- 鏡面歪みに対するWH駆動量を導出する、演算行列が必要

鏡面歪みの検出

SHWFS…歪みを波面の傾きとして検出(2方向)



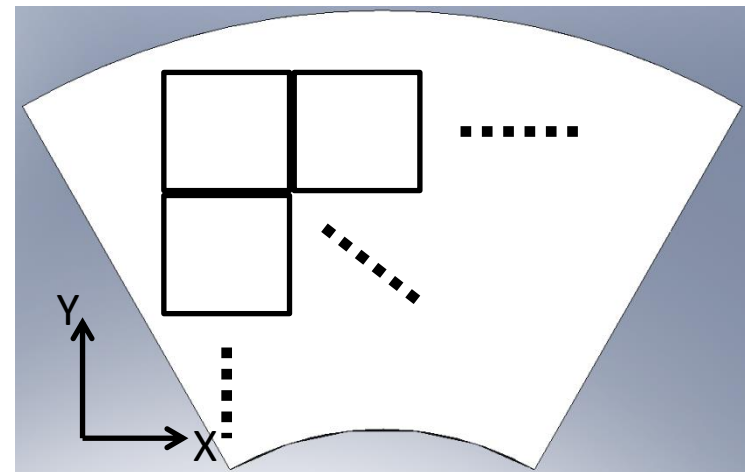
主鏡での反射の際に
歪んだ波面Φ

鏡を領域で分割(点数)

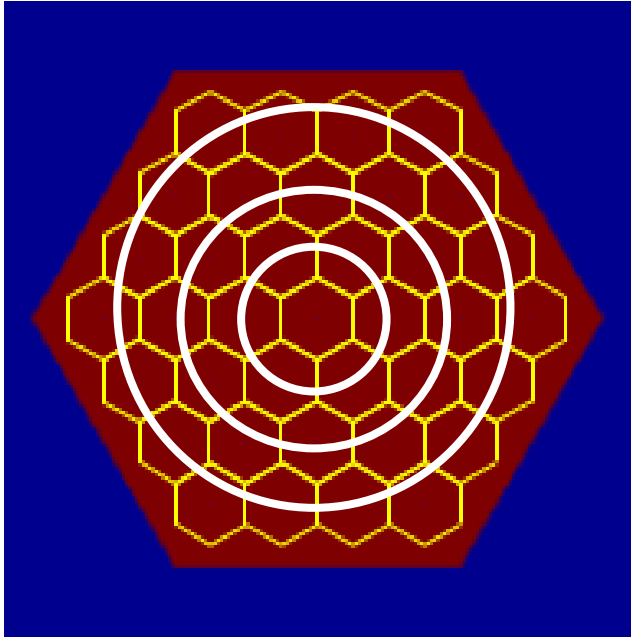


各点で波面の傾きを検出

→ 点数の検討



TMT・WH用SHWFS点数の検討

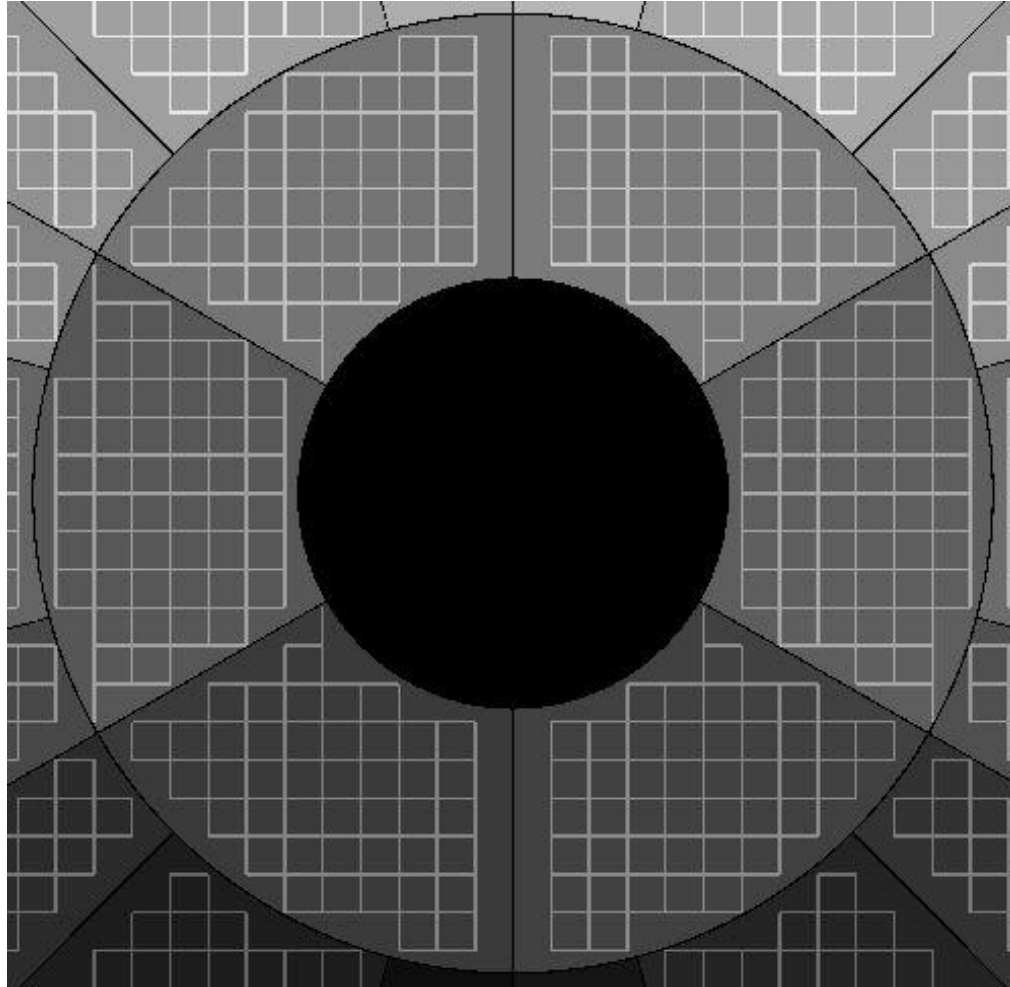


- Ringの数で定義
(左図：3Ring=37点)
- 5Ring(91点)と6Ring(127点)
で補正に大きな相違なし

(出典：Investigation of Primary Mirror Segment's residual errors for the Thirty Meter Telescope)

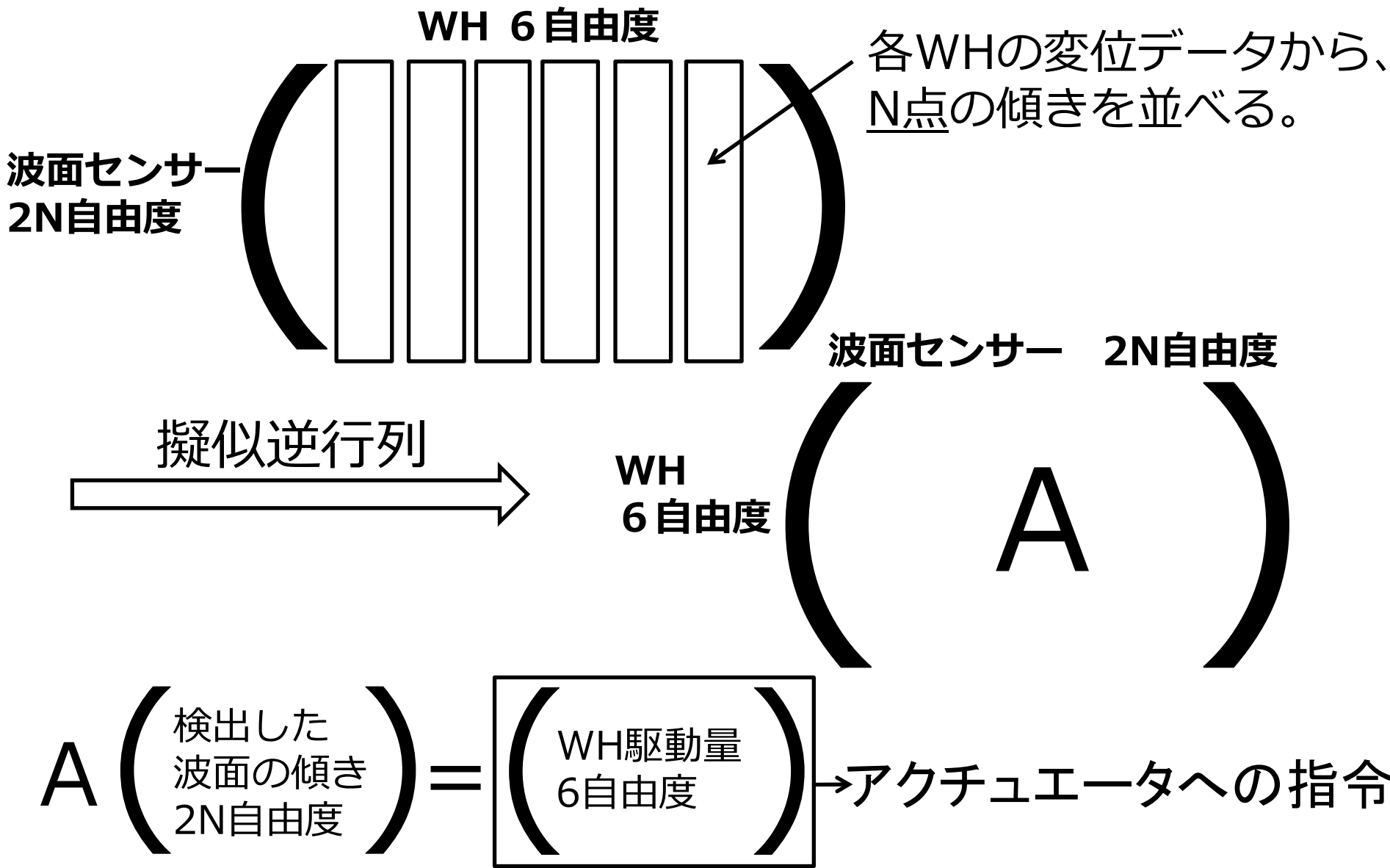
	WH自由度	SH点数
TMT	21	100前後
3.8m	6	30前後

3.8m(内周)・SHWFS多点モード



内周鏡1枚あたり、40点以上の設計

演算行列の作成 (SH点数 = N)



行列の評価

SHWFS多点モードの精度の可否を確認

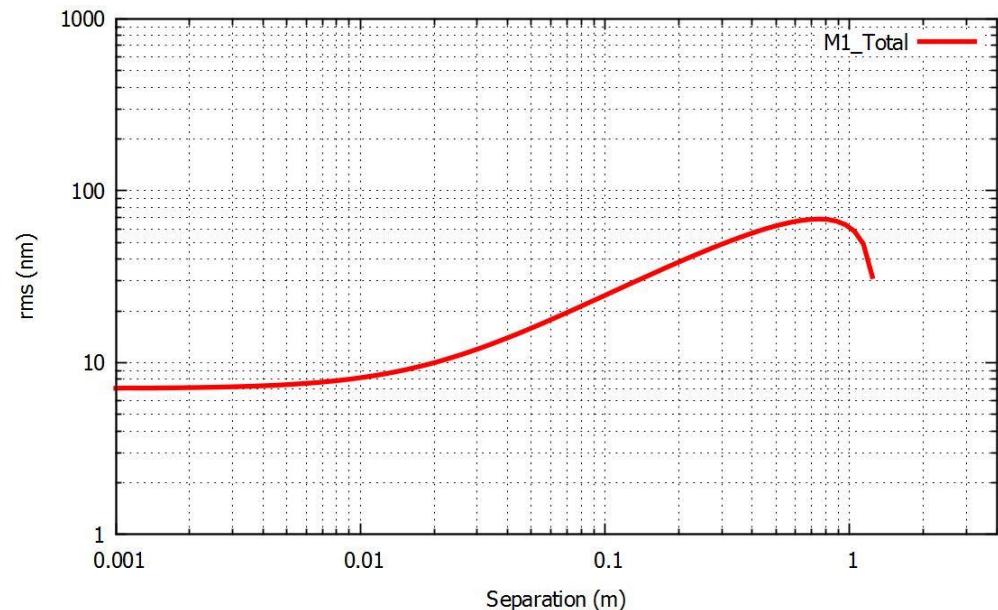
(現状0".02)

$$A \left(\begin{array}{l} \text{測定誤差を} \\ \text{乱数で作成} \\ \text{2N自由度} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{l} \text{WH駆動量} \\ \text{6自由度} \end{array} \right) \rightarrow \textcircled{1}$$

①による変形を導出



構造関数で評価



まとめ

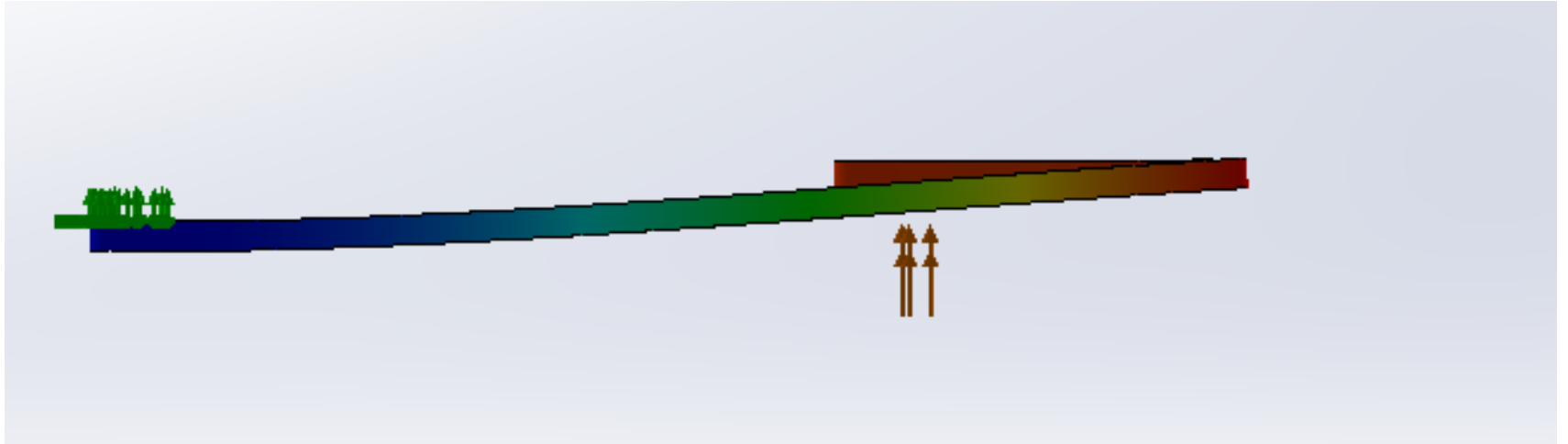
- FEMによる鏡変形の解析
- SHWFS多点モードの点数検討

現在進行中

- WH駆動量を算出する演算行列の作成・
評価



WHの変形



バネ定数	11.4N/mm
トルク定数	1.37Nm/mm