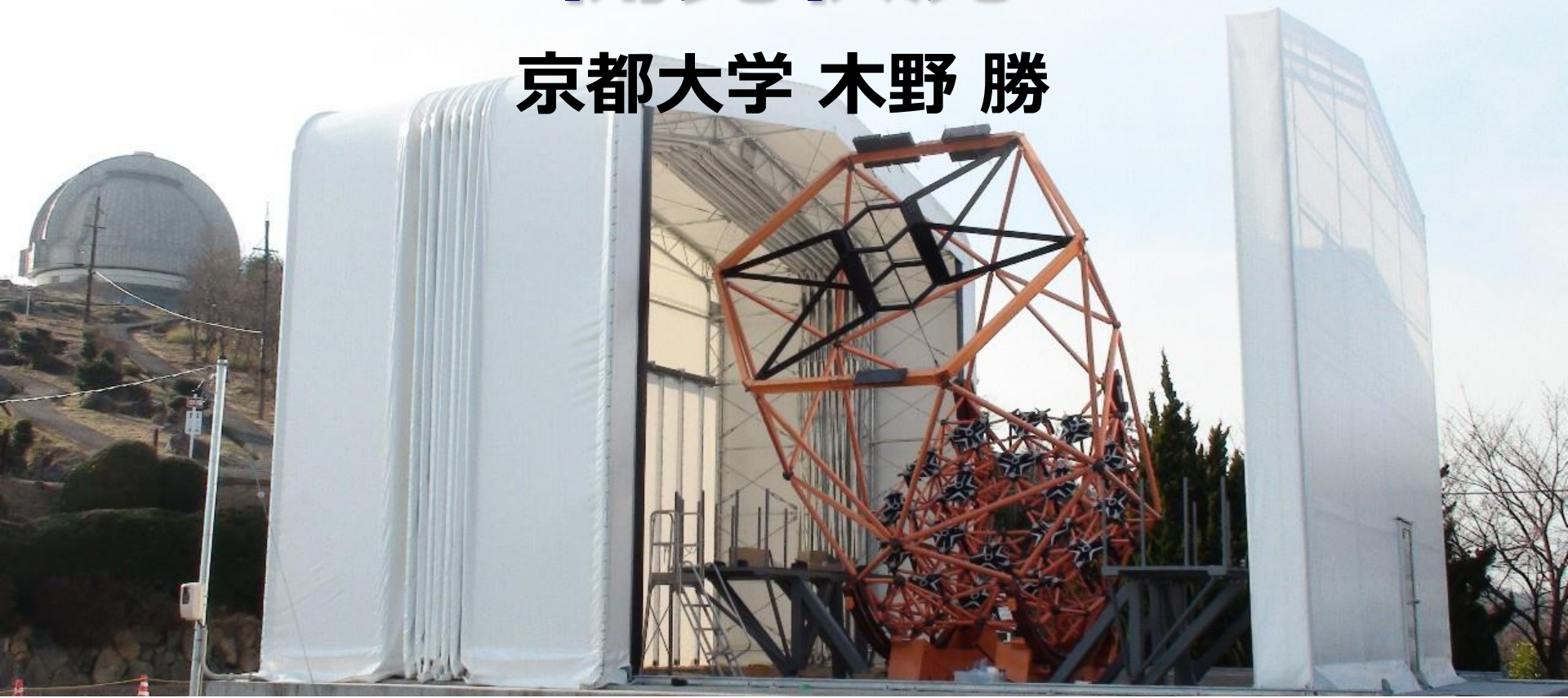


セグメント主鏡制御装置の 開発状況

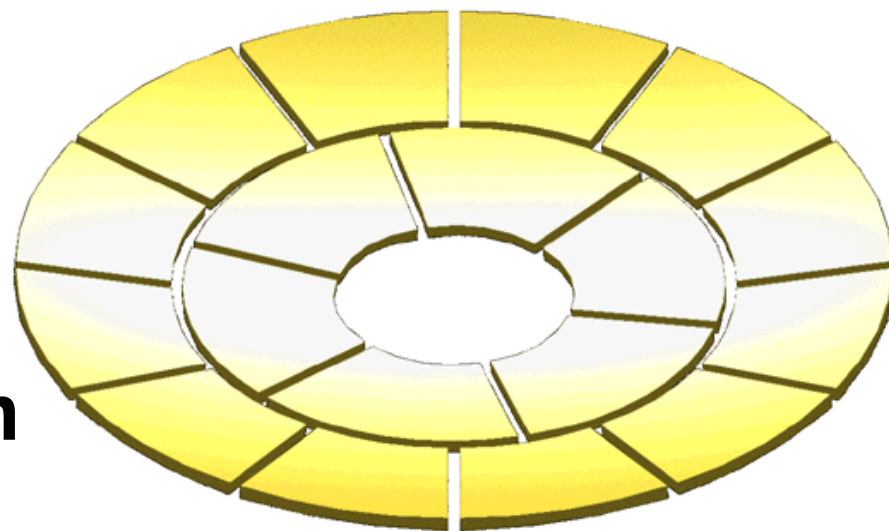
京都大学 木野 勝



セグメント鏡

分割数 : 6+12
大きさ : 対角~1.2 m
重さ : 約70 kg

設置精度 : $\text{rms} \leq 50 \text{ nm}$

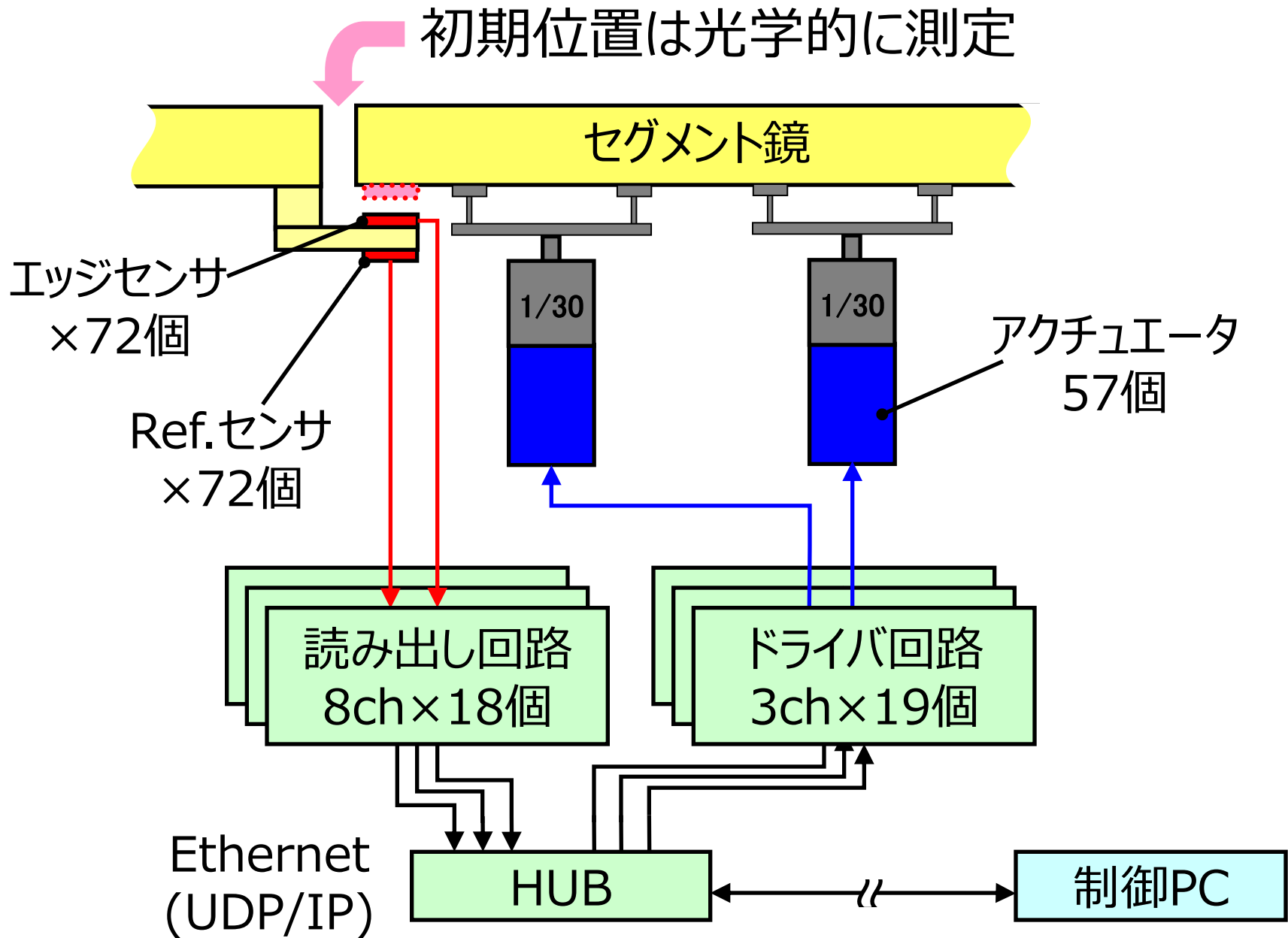


外乱

架台の重力変形・熱変形
: $\sim 100 \mu\text{m}$ 変動は遅い

風圧 : 300 nm @1 Hz
10 nm @10 Hz

鏡の段差・傾きをリアルタイムで計測して補正



I 非干渉化行列

- ・導出 (2、6枚、18枚)
- ・誤差伝播の評価 (2、6枚、18枚)

I アクチュエータの伝達関数

- ・特性の測定

I 支持構造の伝達関数

- ・機械設計
(内周リング・内周・外周)
- ・特性 (静的・動的) の測定

I センサモデル

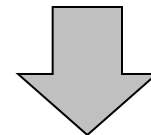
- ・特性の測定 (河端)

I 制御システムモデル構築

- ・制御ソフトの作成

I 制御・通信システムの入手

- ・制御用計算機
- ・アクチュエータドライバ
- ・センサ読出し回路



I 実機 (or 単純化モデル) で動作検証

I 非干渉化行列

- ・導出 (2、6枚、18枚)
- ・誤差伝播の評価 (2、6枚、18枚)

I アクチュエータの伝達関数

- ・特性の測定

I 支持構造の伝達関数

- ・機械設計
(内周リング・内周・外周)
- ・特性 (静的・動的) の測定

I センサモデル

- ・特性の測定

I 量産

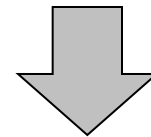
- ・アクチュエータの購入
- ・支持構造の製作
- ・センサの購入

I 制御システムモデル構築

- ・制御ソフトの作成

I 制御・通信システムの入手

- ・制御用計算機
- ・アクチュエータドライバ
- ・センサ読出し回路



I 実機 (or 単純化モデル) で動作検証

I 光学センサとの統合

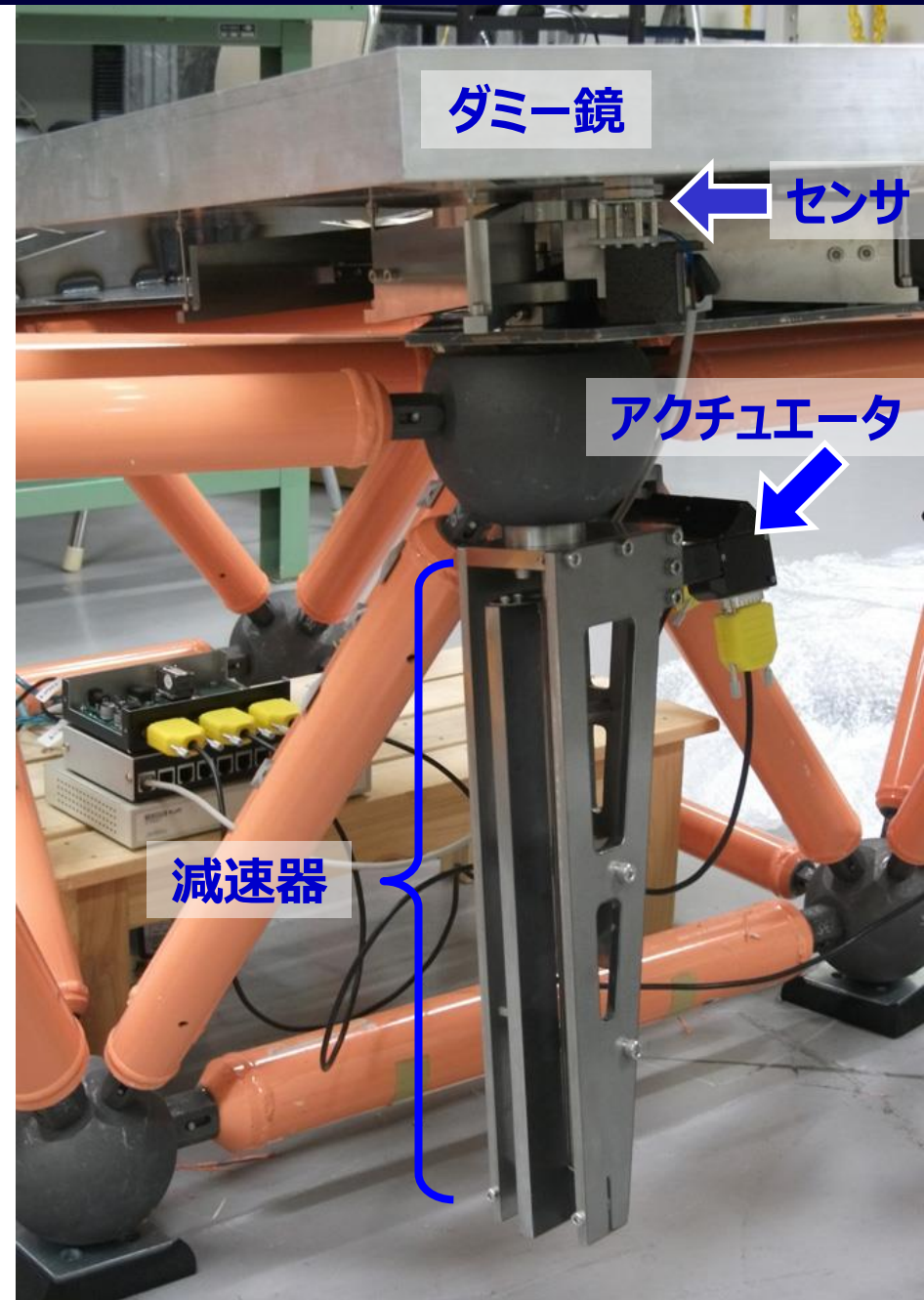
- ・アクチュエータドライバの製作
- ・センサ読み出し回路の製作

I 実験機材 (実機と同等)

- アルミ製ダミーセグメント
- ホイップルツリー
- 1/30減速器
- Zaberリニアアクチュエータ

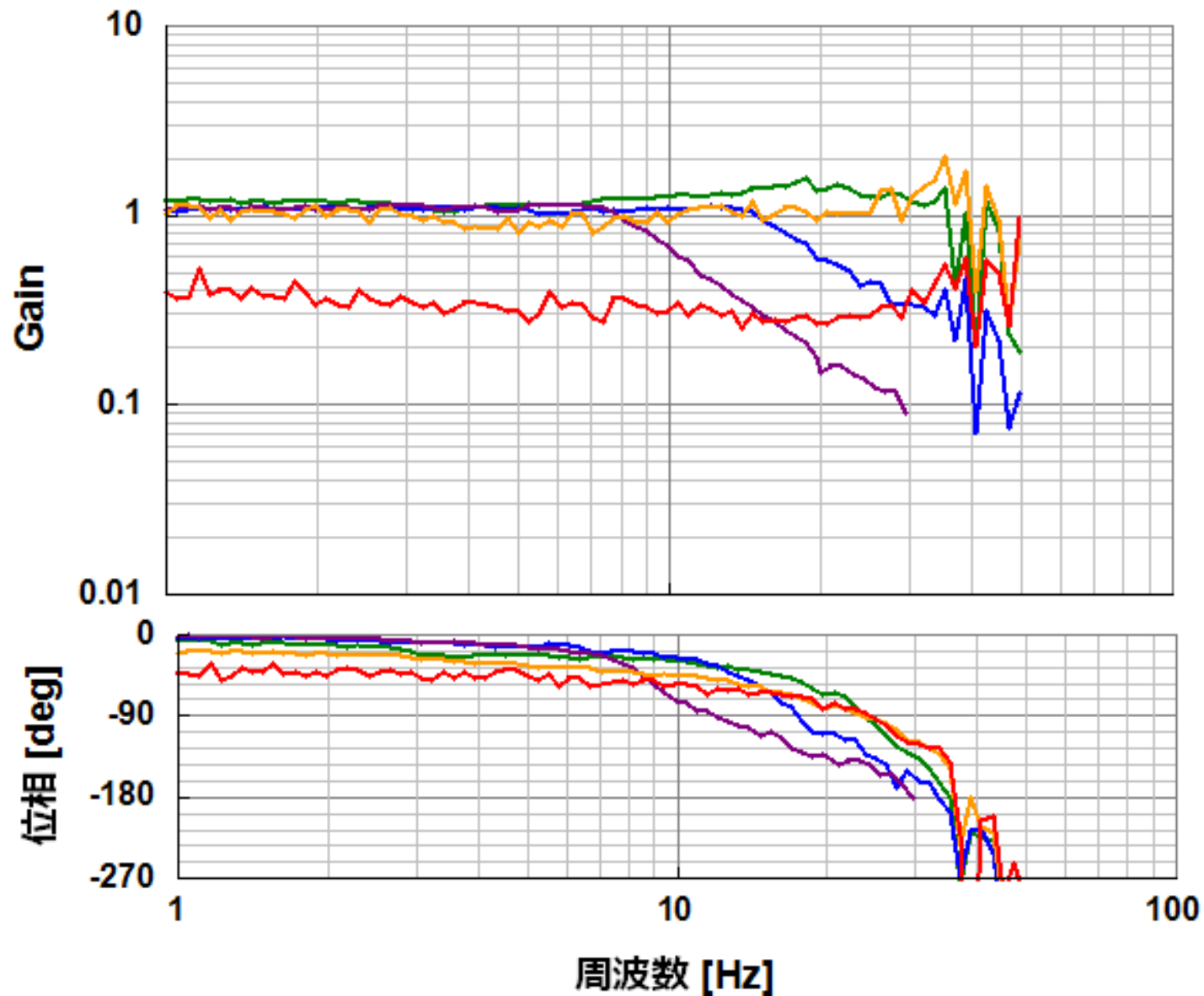
I 測定点

- 減速器の出力軸付近



開ループでの特性

I 周波数 1~50Hz の正弦波でスキャン



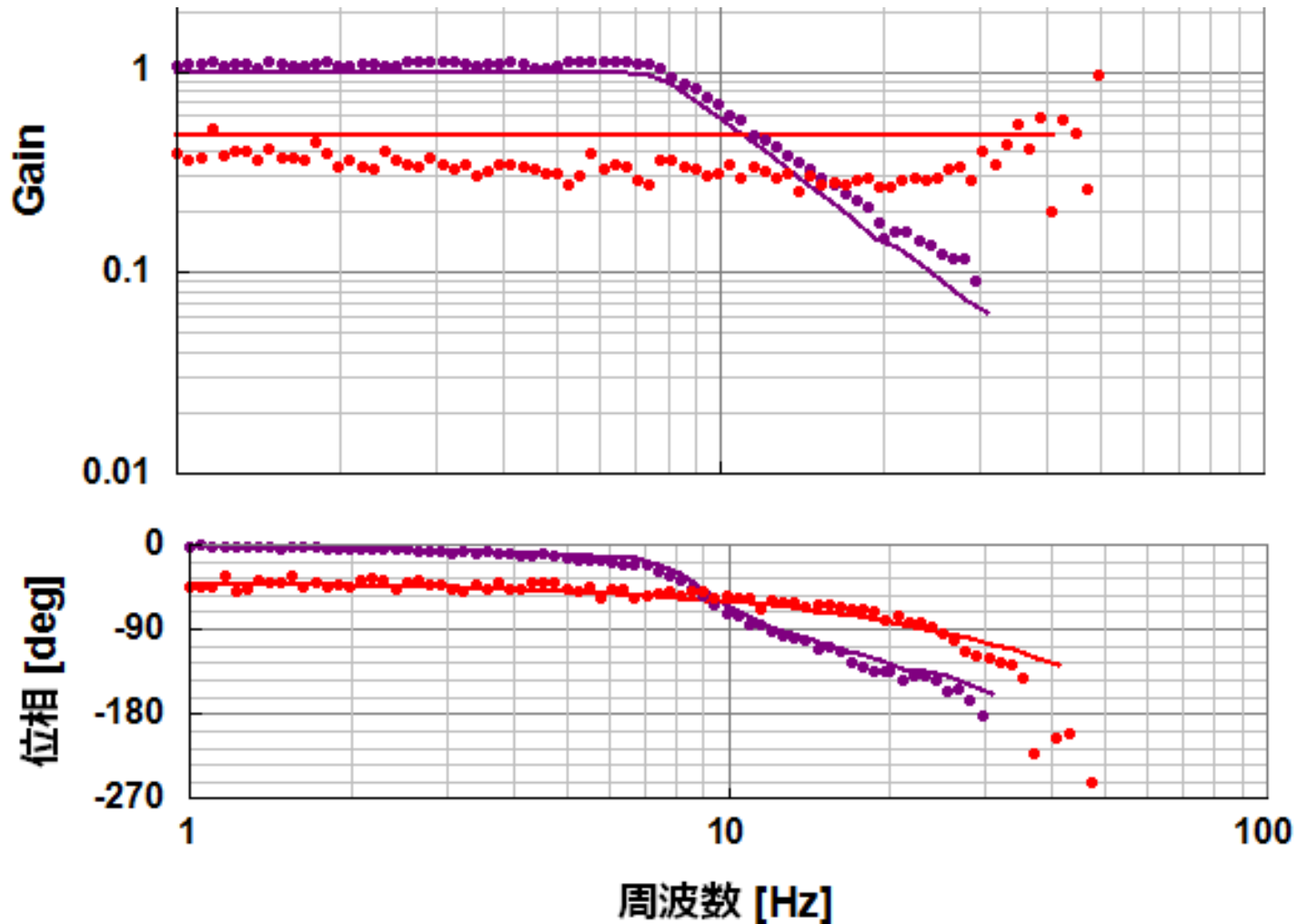
特性のモデル化

- 無駄時間 6.0 ms
 - ロストモーション 1.2 μm
 - 加速度リミット 6.1 mm/s^2
- で良く一致

指令振幅

3333nm

67nm

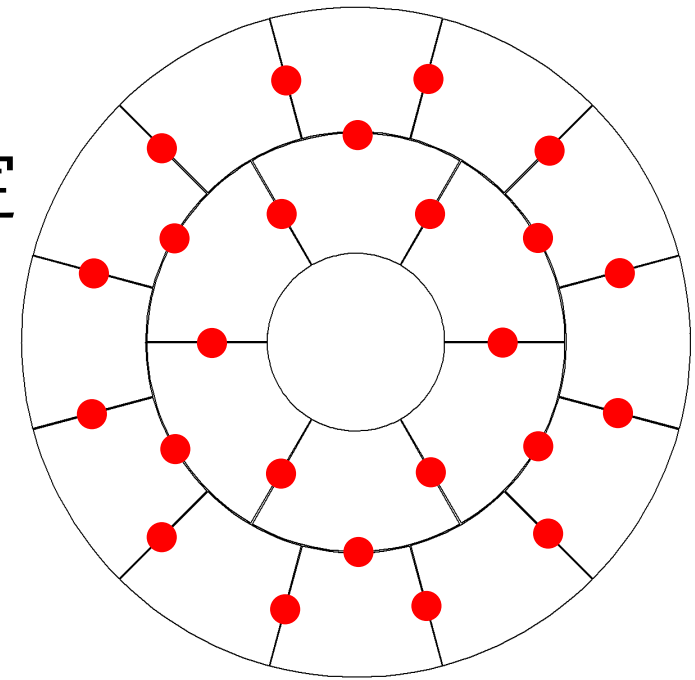


I 段差センサ (PCS)

- ▶ 隣り合うセグメント間の段差を測定

↶
 測定点数 24点
 駆動量 ピストンのみ18枚

⋮ 行列での変換が必要



I 傾斜センサ (SH)

- ▶ セグメント毎の傾斜とセグメント全体の曲率を測定

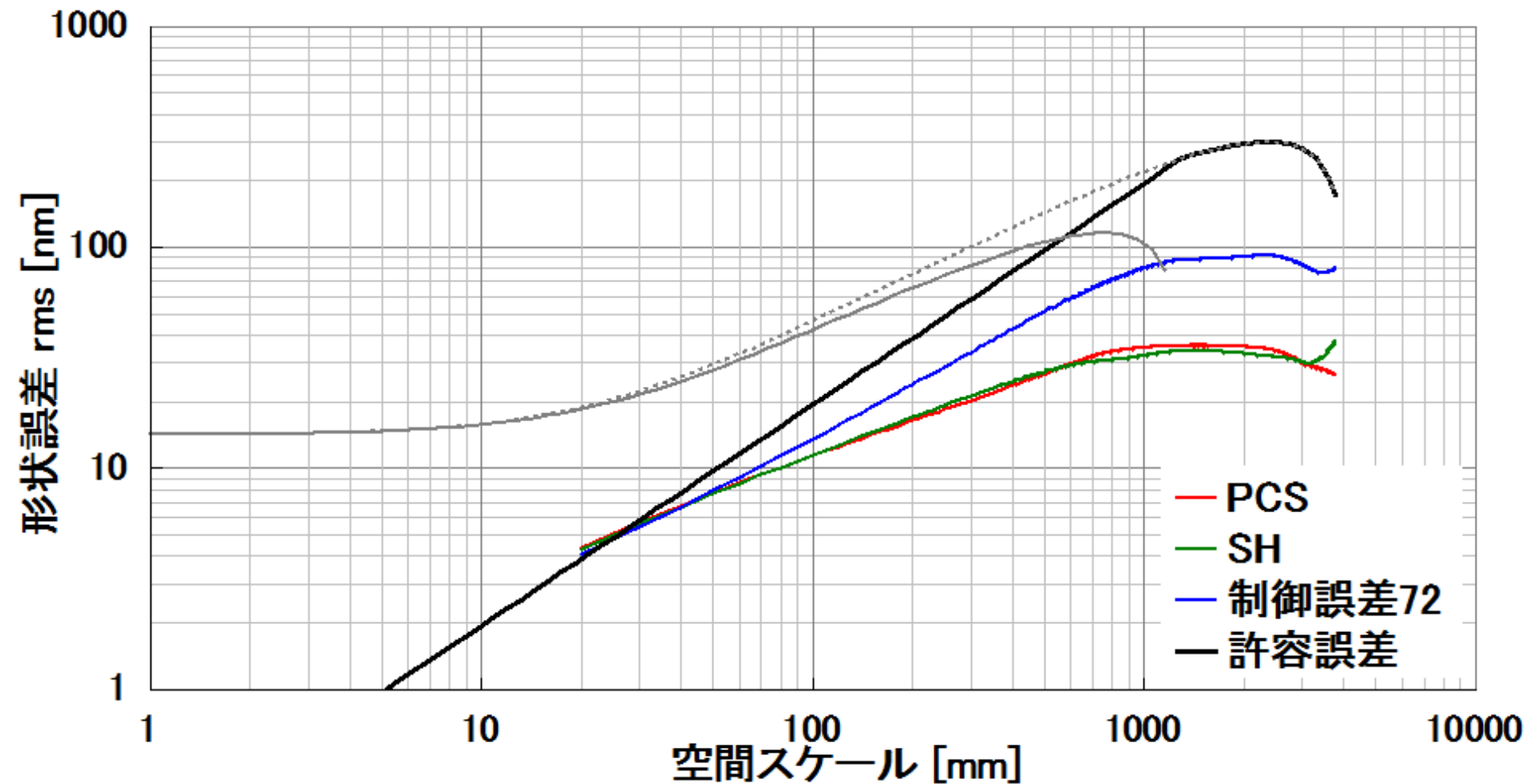
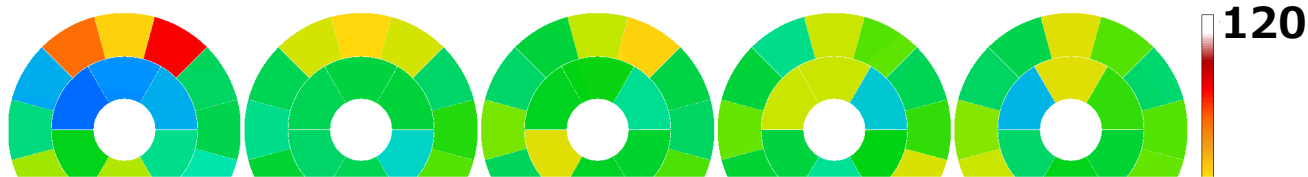
測定点数 18+1以上

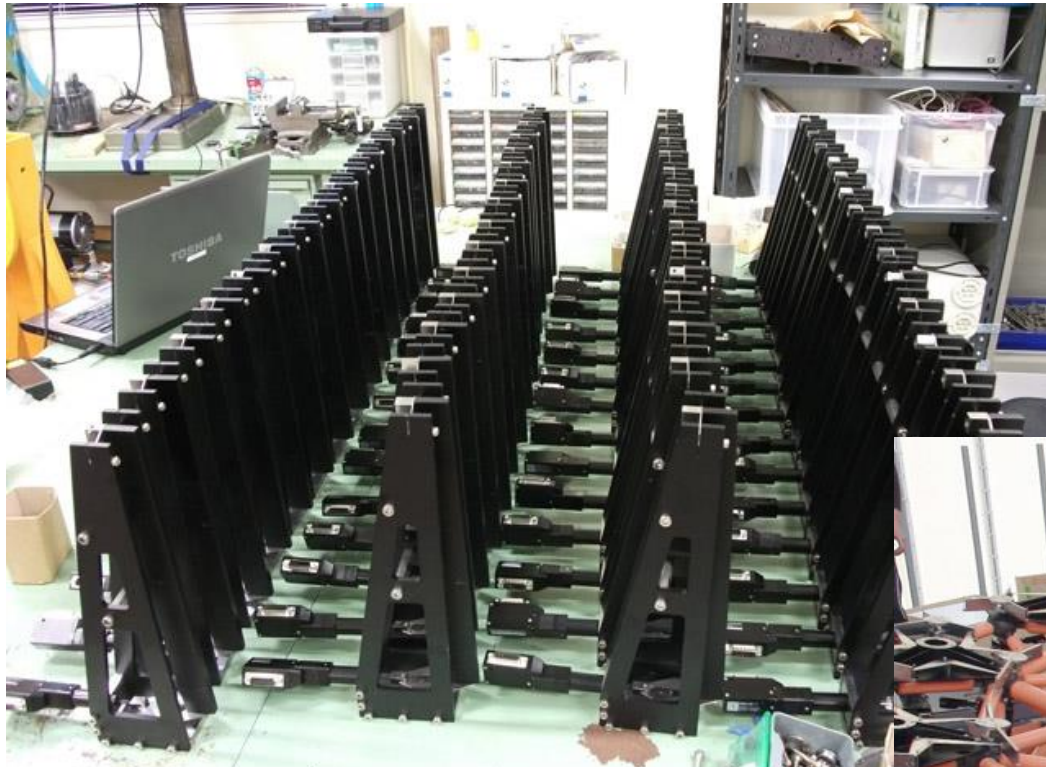
測定点の配置 検討中

駆動量 傾斜2軸×18枚

セグメント全体のピストン

I 段差センサ (PCS)



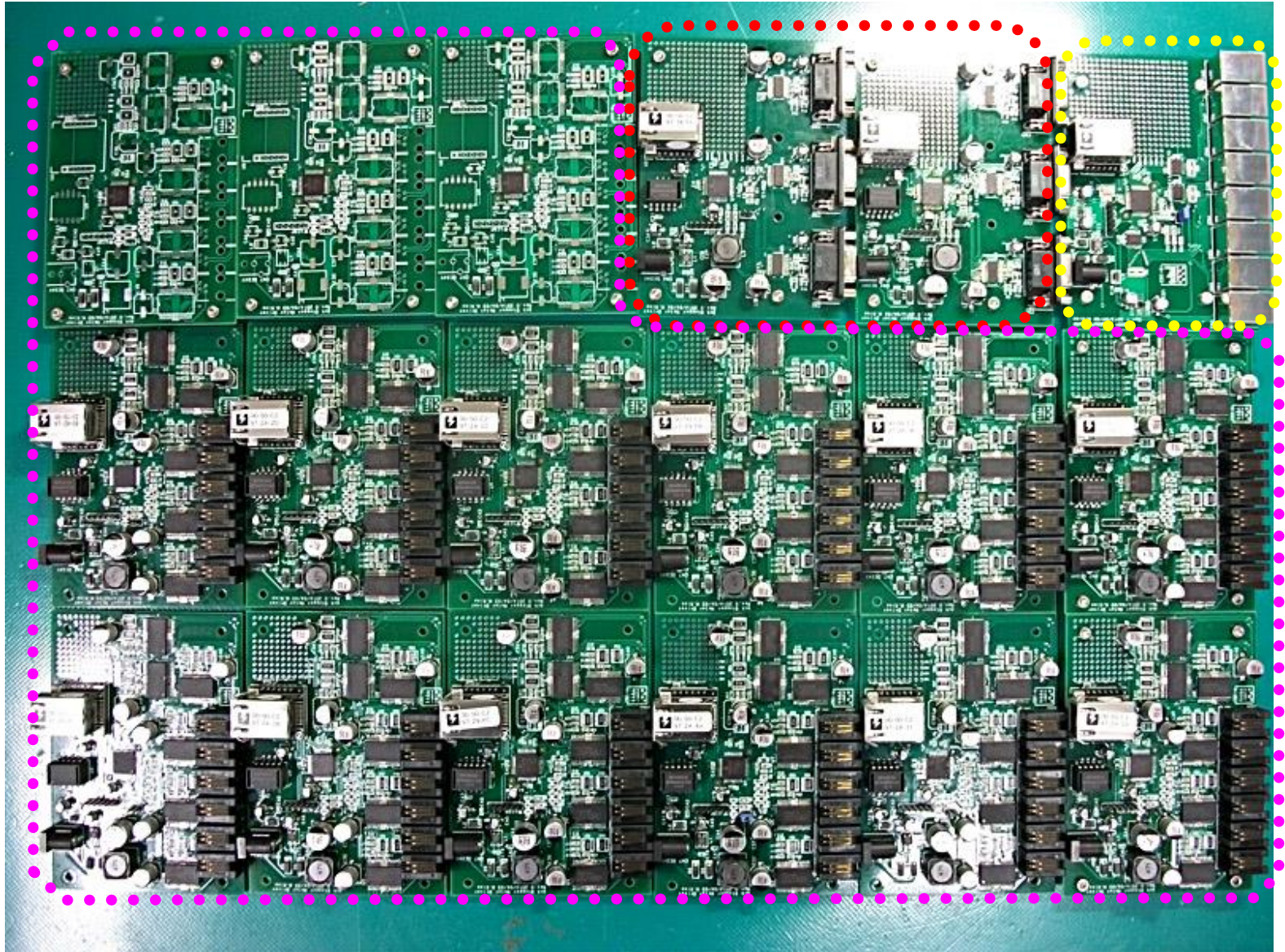


望遠鏡架台に搭載した
アクチュエータ・支持機構



組立中のアクチュエータ・減速器

仮組み & 望遠鏡への適合確認



● アクチュエータ用 ● エッジセンサ用 ● ワーピングハーネス用

アクチュエータ・減速器の動的特性

- むだ時間 6.0 ms
 - ロストモーション 1.2 μm
 - 加速度リミット 6.1 mm/s^2
- } でモデル化

光学センサとの統合

- センサ出力 \rightarrow 制御指令値への変換式を導出
- 測定誤差の影響を評価 & 要求精度を決定

アクチュエータ・制御回路の量産

- アクチュエータ・減速器・支持機構を仮組み
& 架台への取り付けを確認
- 制御回路を製作中