

1.85m電波望遠鏡における ROS2を用いた新制御システムの 駆動精度試験

Performance evaluation for the ROS2-based
new control system on the 1.85m radio telescope

大阪府立大学 生命環境科学域
理学類物理科学課程 電波天文学研究室
岡本結人

Yuito Okamoto

背景 : 1.85m電波望遠鏡の制御システムは ROS2(Robot Operating System)へのバージョンアップに伴い、新システムの開発・搭載が行われた

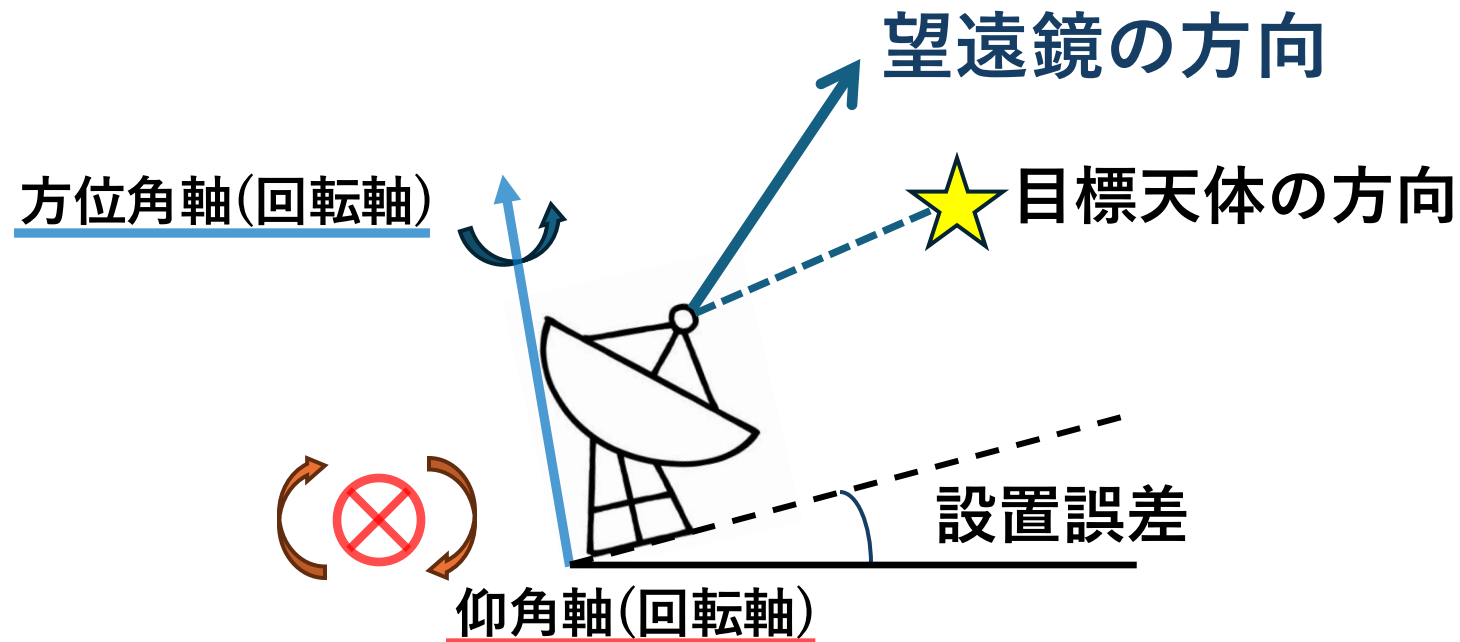
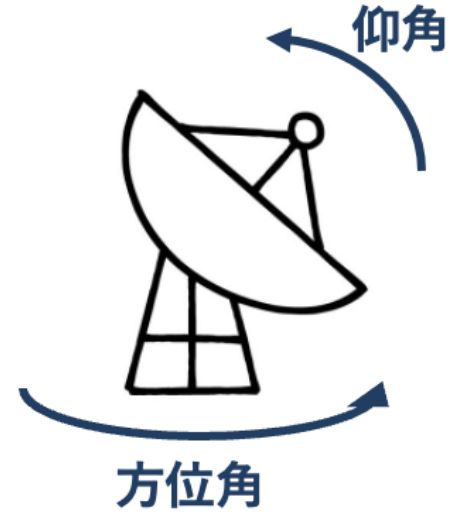
目的 : 新システムの動作確認を行うため、望遠鏡の駆動試験である **光学ポインティング**と **太陽スキャン**を行った

1.85m
電波望遠鏡 →



望遠鏡の指向誤差

指向誤差とは、
望遠鏡が向いている方向と目標天体の方向のズレ
のことを表す
指向誤差が大きいと、信号の強度が小さくなり
観測の正確性が損なわれるため適切な補正が必要



指向誤差の目標値は、
望遠鏡の分解能の約10分の1とされる

観測周波数帯[GHz]	分解能[分角]	[秒角]
345	1.97	118

1.85m望遠鏡での345GHz帯を想定して
望遠鏡の指向誤差を約10秒角の範囲に
収めることを目標とした

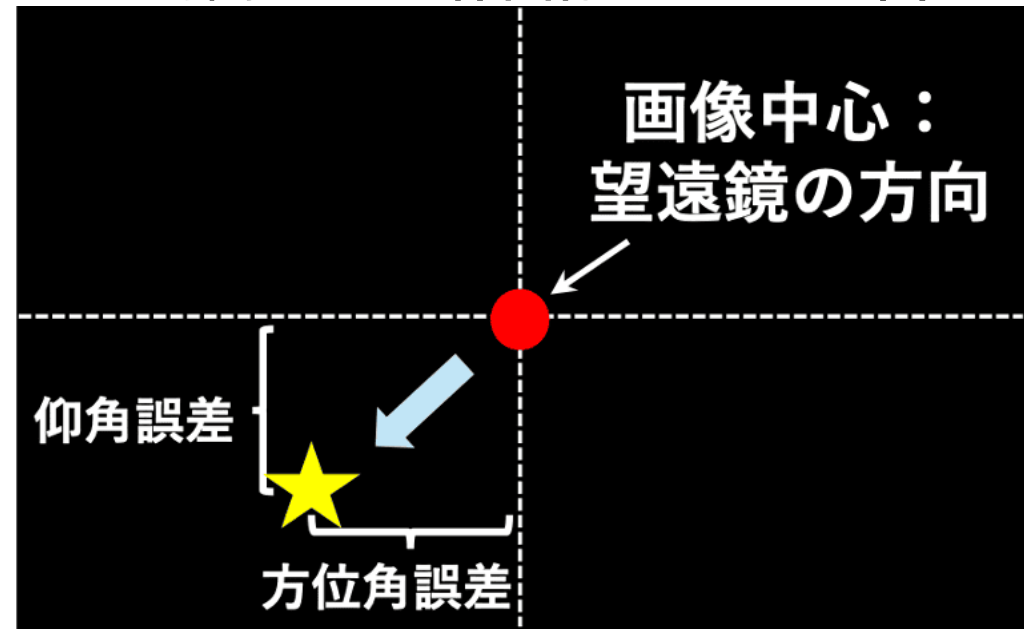
光学ポインティング：指向誤差の補正

- 目的：** 光学望遠鏡とカメラで天体を撮影し、望遠鏡の指向誤差を小さくする
- 手順：** 全天に渡り均等に天体を撮影し、画像の中心と天体の輝度重心のズレから、指向誤差を求めて補正する

光学望遠鏡とカメラで写真を撮影



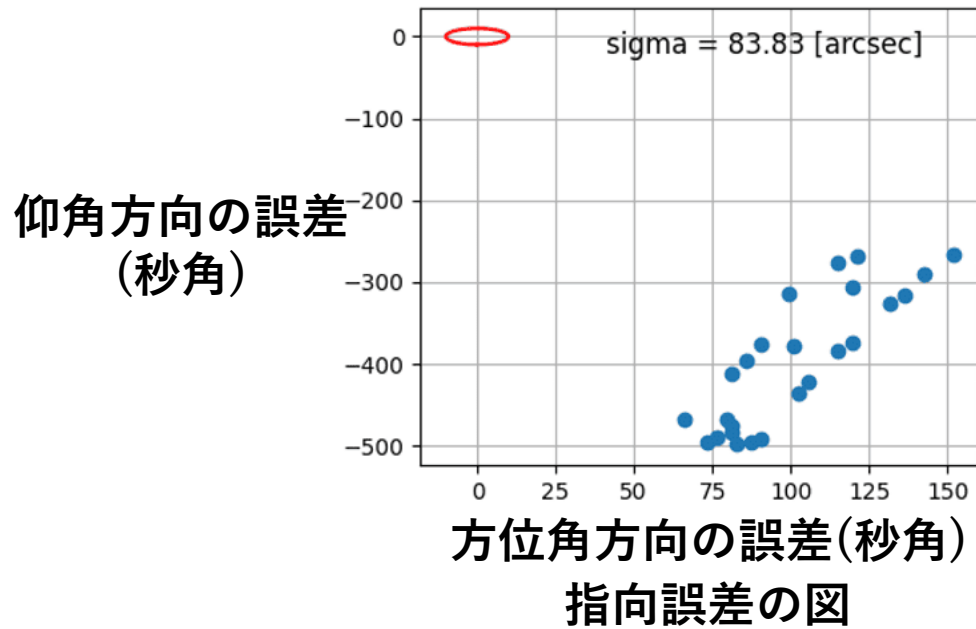
↓ 撮影した天体画像のイメージ図



光学ポインティング：指向誤差の補正

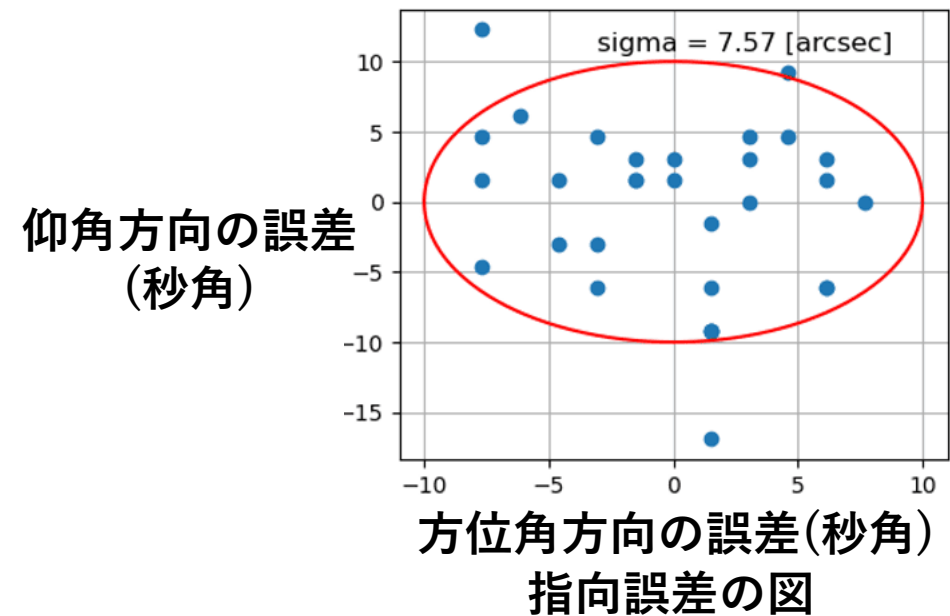
・ 光学ポインティングの結果比較

補正前^前の結果（初回）



- 赤い丸は目標の範囲(10秒角)
- 青い点は各天体における望遠鏡の指向誤差

補正後^後の結果（最終回）



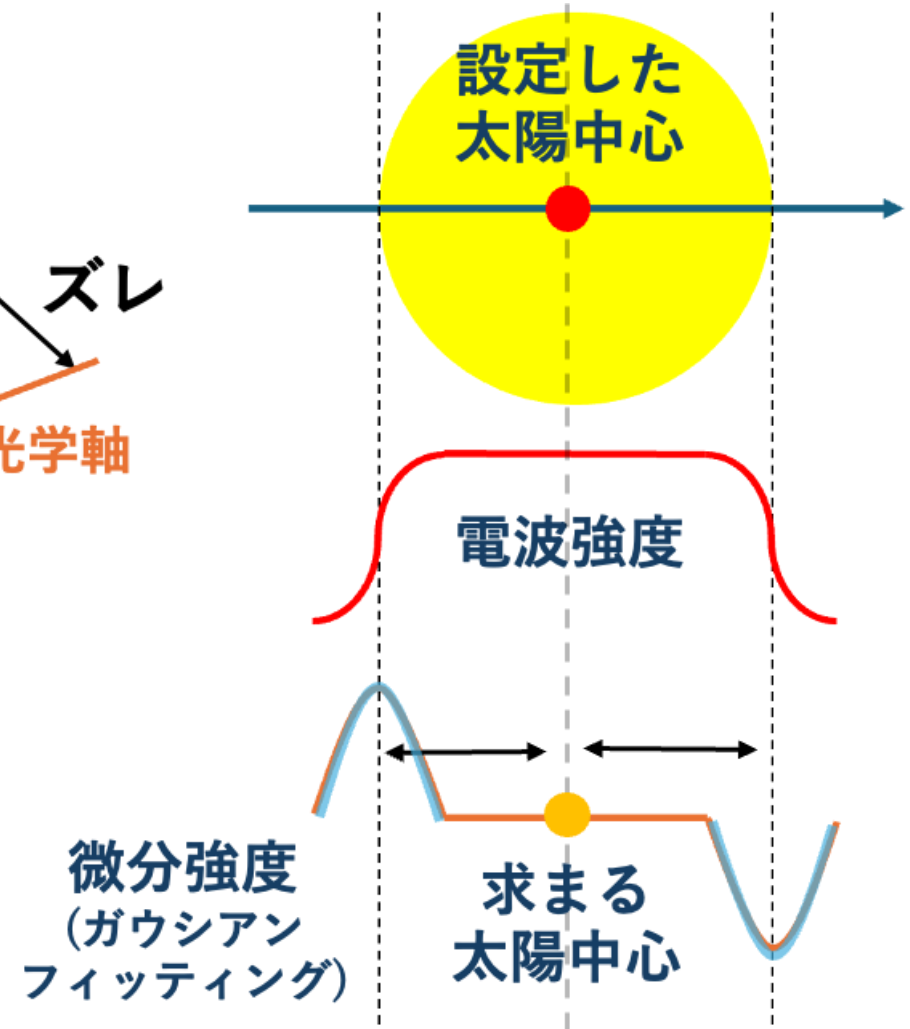
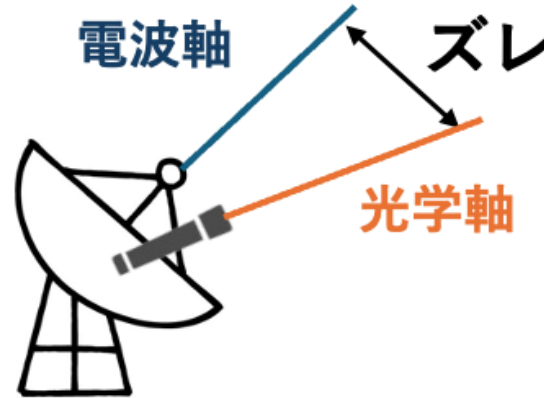
結果、
多くの天体で10秒角の範囲に収められ、
問題なく指向誤差が補正できた

太陽スキャン：光軸と電波軸の補正

目的： 太陽を電波で観測することで
光軸と電波軸のズレを補正する

手順：

1. 太陽中心を設定し、
端から端まで観測を行う
2. 電波強度を微分、
ガウシアンでフィッティング
3. 2つの山の中点から太陽中心を求める
4. 太陽中心と最初の太陽中心との
差から指向誤差が求める



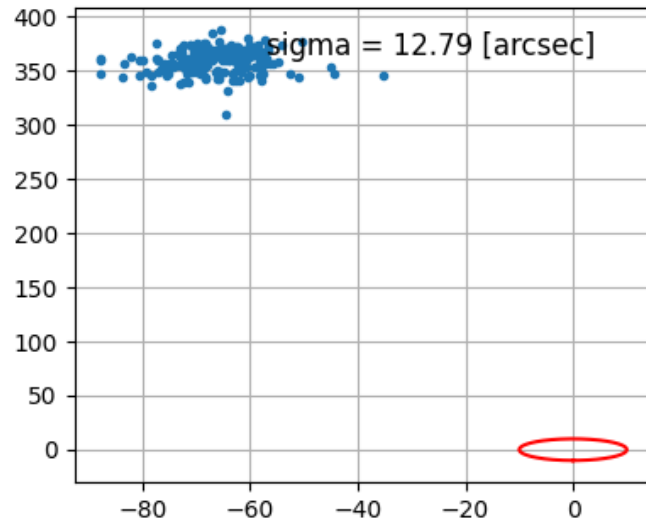
↑手順のイメージ図

太陽スキャン：光軸と電波軸の補正

・ 太陽スキャンの結果比較

補正前の結果

仰角方向の誤差
(秒角)



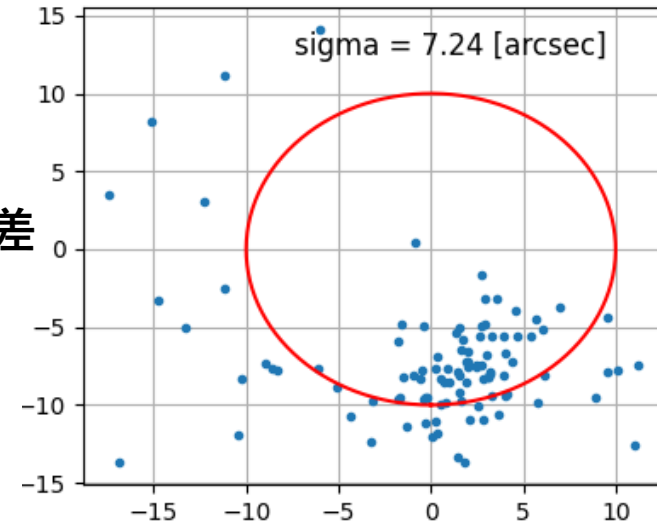
方位角誤差(秒角)

指向誤差の図

- 赤丸は目標の範囲(10秒角)
- 青い点は各回での指向誤差

補正後の結果

仰角方向の誤差
(秒角)



方位角誤差(秒角)

指向誤差の図

光軸と電波軸の補正の結果、指向誤差の分散が小さくなり多くで10秒角の範囲に収まり、補正することができた

- ROS2を用いた1.85m電波望遠鏡の新システムは大きな問題がなく動作した
- 光学ポインティングと太陽スキャンを行い、望遠鏡の指向誤差を補正できた
- 1.85m望遠鏡を用いた科学的観測