

# 近赤外偏光撮像装置のための波長板回転機構の製作

京都大学理学研究科修士1年

沖中陽幸

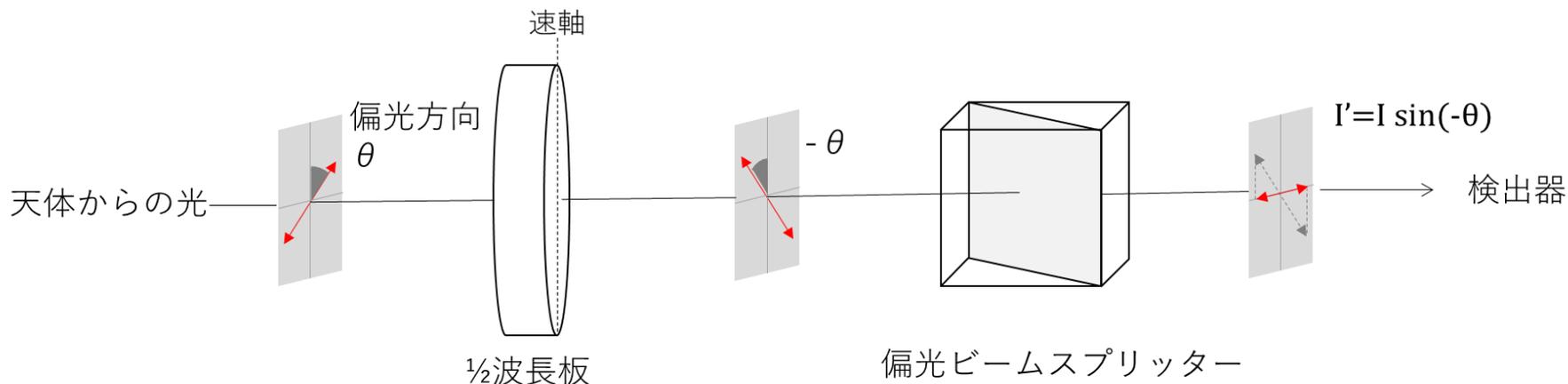
2020/7/11

第52回望遠鏡および観測装置会議

# 波長板回転機構の開発概要

- 2バンド同時観測のための波長板仕様の決定
  - ルケオに発注
- 波長板回転機構の製作
  - 一応完成

# 偏光観測の仕組み

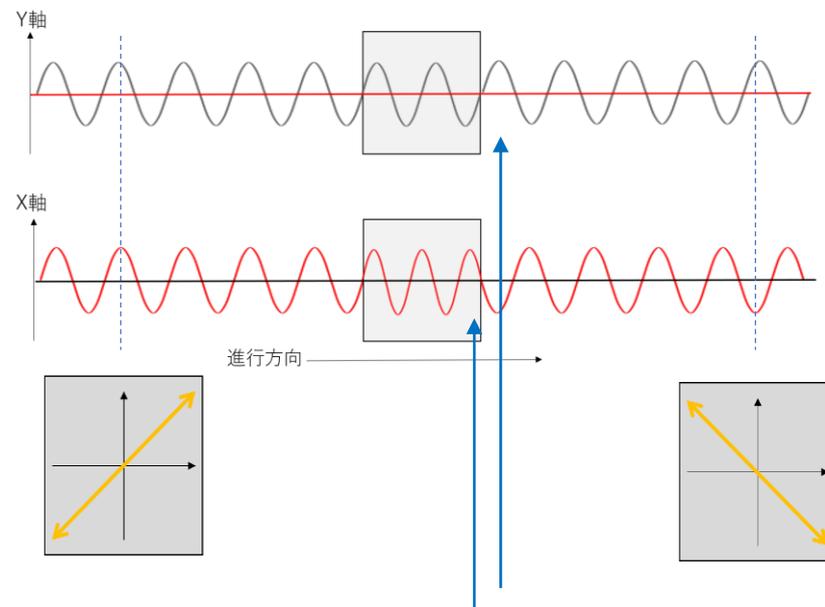
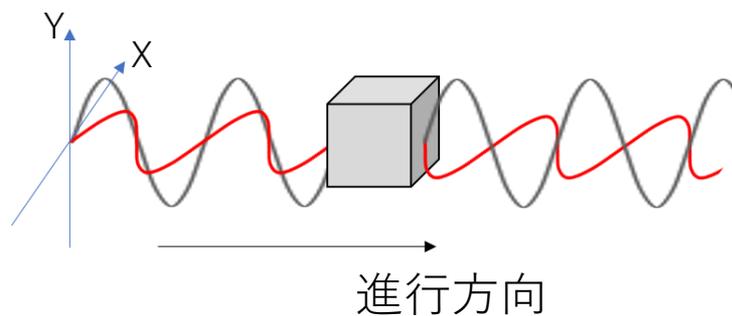


- $1/2$ 波長板を透過した偏光は、波長板の速軸に対称に反転する
- 検出器の手前に偏光子(今回は偏光ビームスプリッター)を置き、一方向の偏光成分のみ透過する
- 検出器で光の強度を測定

→波長板の光軸を $0^\circ, 22.5^\circ, 45^\circ, 67.5^\circ$ となるよう回転させながら測定を行い  
検出器に届く光の強度を変調させ、それをもとに元の偏光状態を求める

# 1/2波長板とは

光軸に平行な偏光と垂直な偏光で、位相速度が異なり、2つの偏光の間で位相がずれる物質で作成される。



2つの偏光の位相差 $\Delta\phi$ が $\pi$  ( $1/2\lambda$ )に等しくなるよう材質や厚さを決定し、入射した直線偏光を光軸に対称に反転させるようにしたのが1/2波長板

X,Y方向の偏光の間に山一つ分のずれ

# 波長板の仕様決定

波長板の特性は2偏光の間に生まれる位相差 $\Delta\varphi$ によって決まる

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} d(n_e - n_o)$$

d:波長板の厚さ

$n_o, n_e$ :正常波、異常波に対する屈折率

$\lambda$ :入射波長

$\lambda_0$ :波長板の中心波長

今回J,Hsバンドの2バンドで共通の波長板を用いるため、一方は必ず $\Delta\varphi \neq \pi$ となるが、偏光観測は可能

Jバンド(1250nm),Hsバンド(1550nm)の両方で $(\Delta\varphi - \pi)$ がなるべく小さくなるように、波長板の中心波長を決定



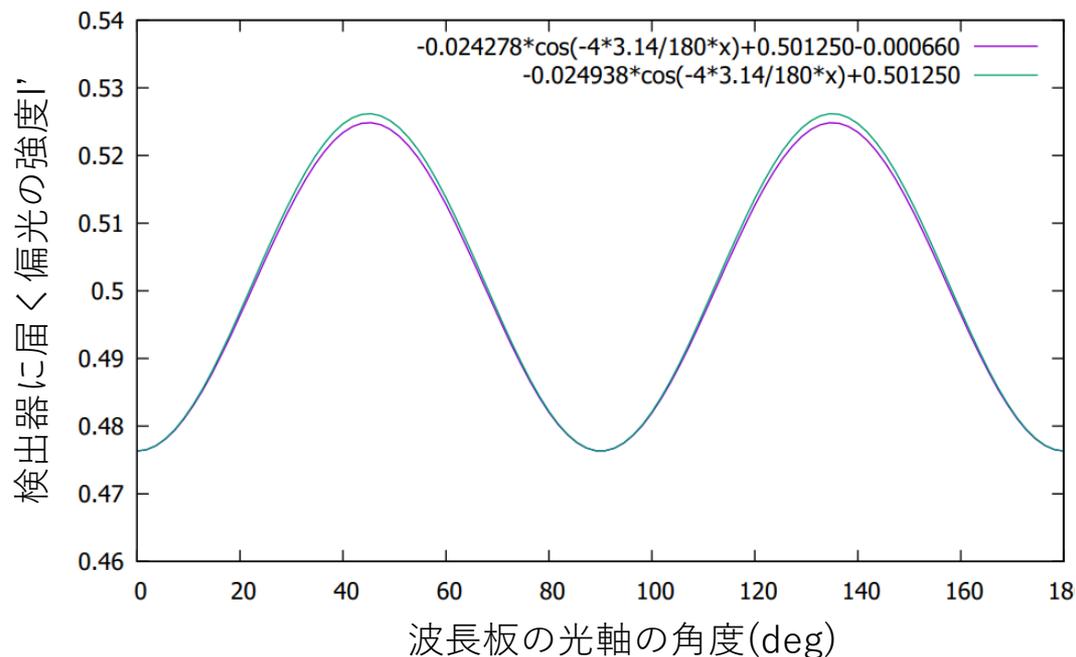
**1380nmを中心波長に持つ1/2波長板を発注**

# $\Delta\varphi \neq \pi$ の場合の測定イメージ

$\Delta\varphi = \pi$  の場合と、発注した波長板でJバンドを観測した場合の比較を行った

入射光の強度 $I=1$ で規格化  
偏光度5%、偏光方向 $0^\circ$

→  $0^\circ, 22.5^\circ, 45^\circ, 67.5^\circ$  で波長板を停止し  
変調の様子を測定する。



# 波長板回転機構の開発概要

- 2バンド同時観測のための波長板仕様の決定
  - ルケオに発注
- 波長板回転機構の製作
  - 一応完成

# 装置の設計

波長板の回転のための**回転ステージ**と光路上から波長板を退避させるための**リニアステージ**を組み合わせて製作する。



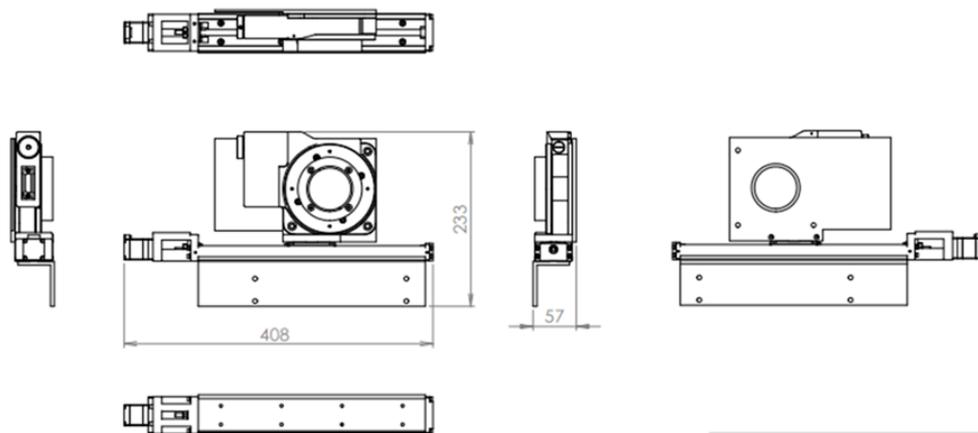
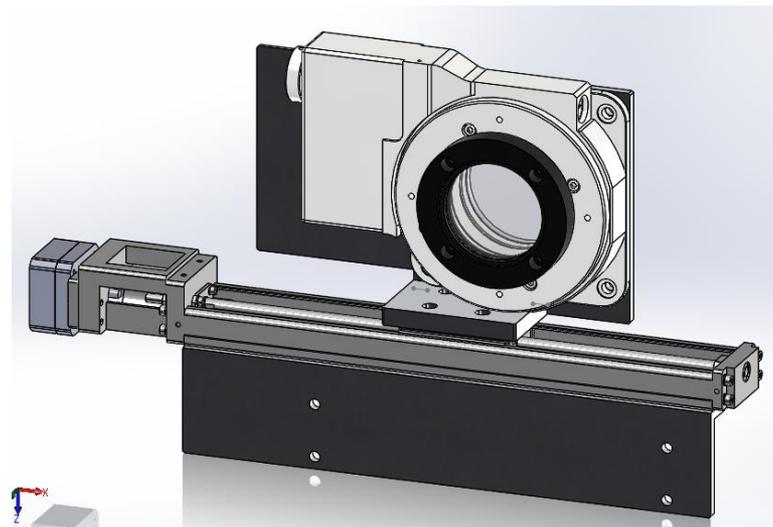
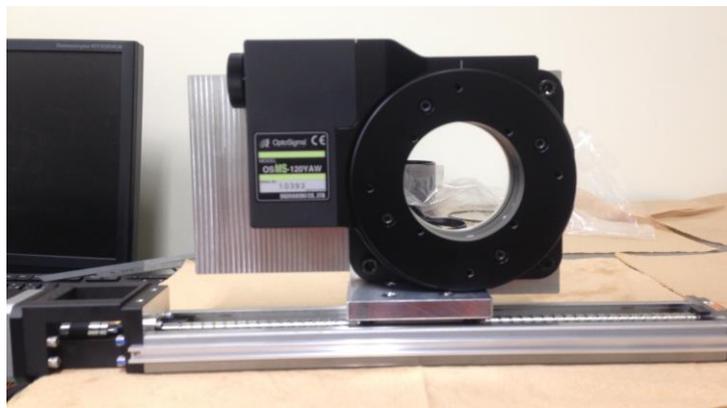
回転ステージ：  
シグマ光機製OSMS-120YAW



リニアステージ：  
THK製SKR26

# 装置イメージ

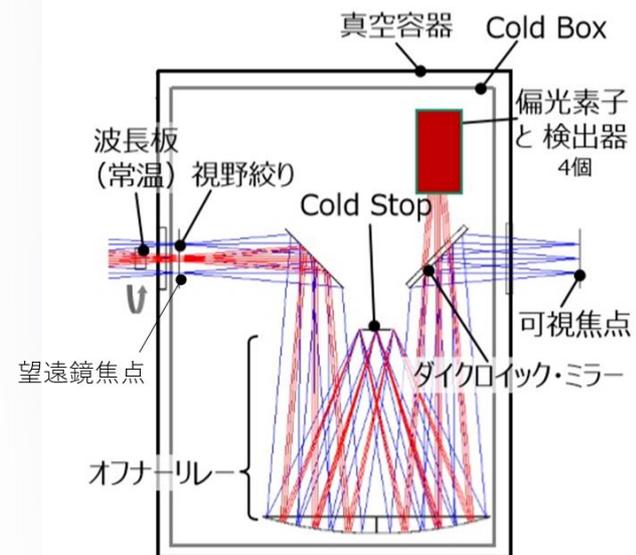
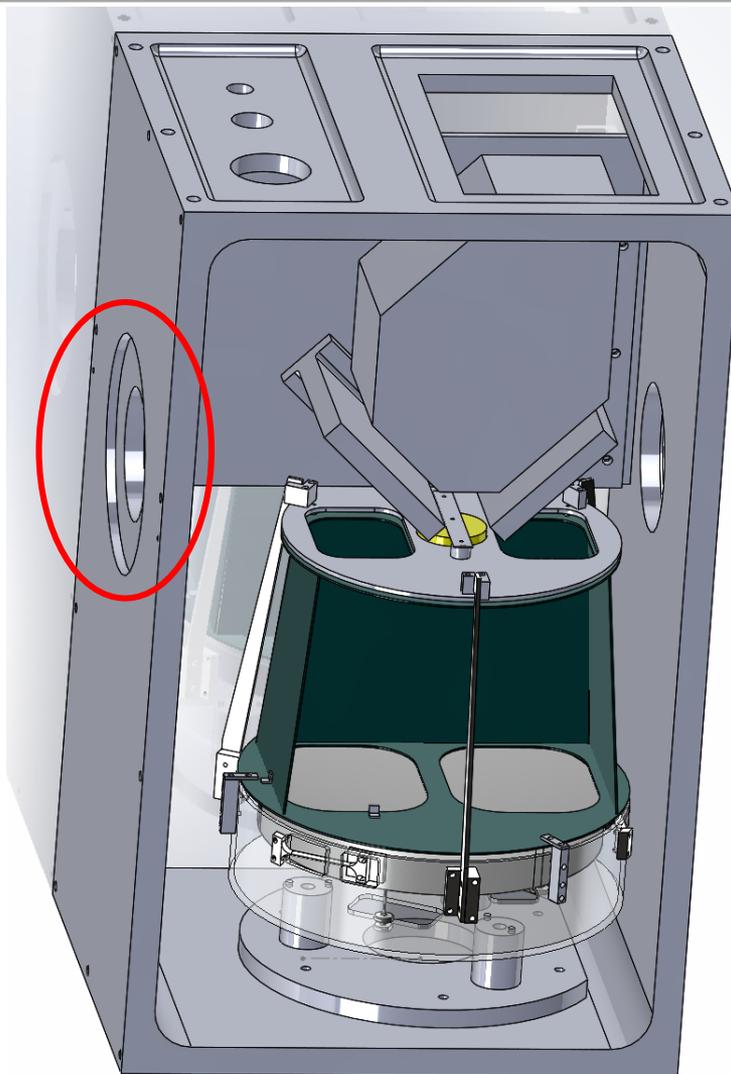
大型装置フランジとクライオ  
スタットの間(~70mm)に設置  
する



名称:ステージ組立図

# クライオスタット全体図

入射窓手前に波長板  
を取り付ける



# まとめ

## 現在までの進捗

- ・ 波長板回転機構の製作
- ・ 1/2波長板をルケオに発注(長田先生)

## 今後の作業

- ・ クライオスタット内部の設計
  - 各光学素子の固定方法など