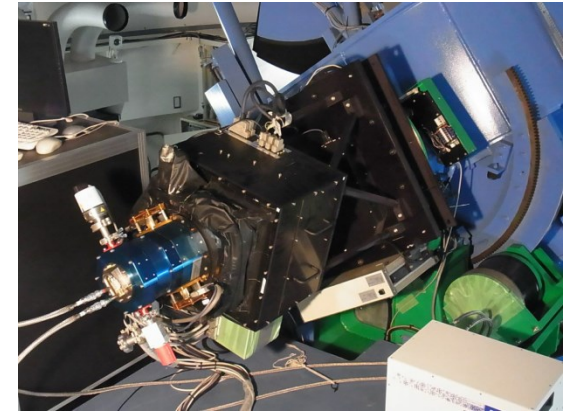


可視1露出型偏光撮像器 HOWP_{oI}の開発: (7) 器械偏光の特性



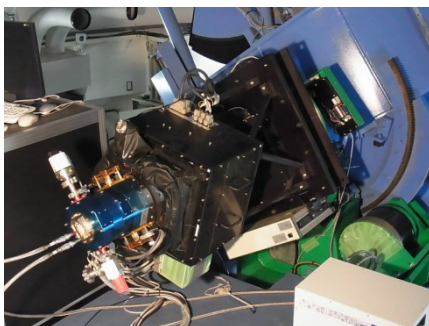
○川端弘治、高木勝俊、小松智之、伊藤亮介、田中祐行、
千代延真吾、永江修、大杉節、植村誠、吉田道利、
秋田谷洋、佐藤久之(広島大学)、
中屋秀彦、鎌田有紀子、山下卓也(国立天文台)

広島大学かなた望遠鏡とHOWPoI

かなた望遠鏡



HOWPoI



- ・ 1.5mかなた望遠鏡(広島大学 東広島天文台)
- ・ 方位軸の駆動速度 秒速 5° (高度軸は毎秒 2°)
⇒突発天体への機敏な対応が可能
- ・ Hiroshima One-shot Wide-field Polarimeter
- ・ ガンマ線バースト(GRB)の初期残光の偏光観測を第一目標に開発された(2005年～)
- ・ **1回の露出で直線偏光測定が可能**
- ・ 15分角 ϕ 撮像、低分散分光($R \sim 400$)も可能
- ・ GRBアラートを受けると即座に望遠鏡が向き、偏光観測を行う(アラート受信から60秒ほどで露出開始)
- ・ **これまでに3つのGRBで有意な偏光観測**
- ・ GRBが現れていない時は、超新星やブレーザーなどの観測を行っている。

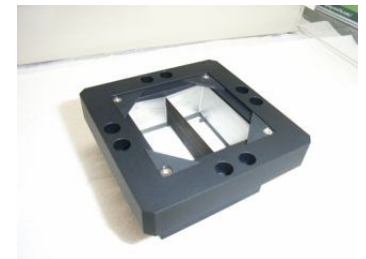
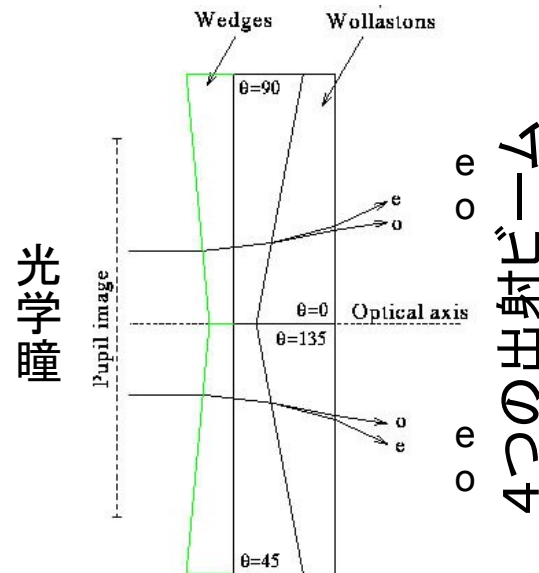
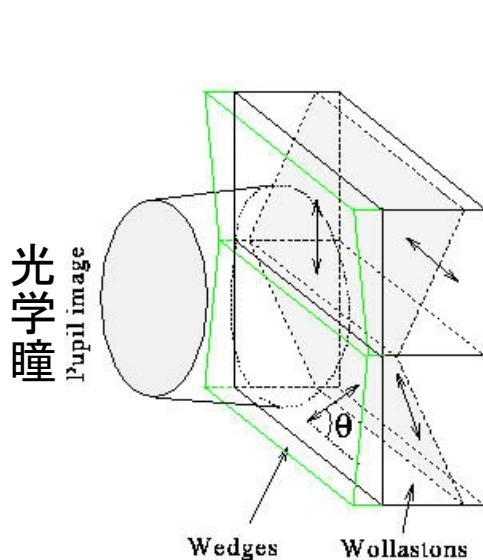
高木講演(GRB)J16a

伊藤講演(ブレーザー)S27a

Double wedged Wollaston prism

一般的に偏光観測では複数の露出のデータから偏光パラメータ(Q/I, U/I)を導出する \Rightarrow 変動が激しい天体に対しては、フレームごとの時間分解能 (CCD読み出し時間) 程度の不定性が存在

‘Double wedged Wollaston prism’ (Oliva 1997) を光学瞳に置くことにより 1露出のみから偏光パラメータを導出可能に

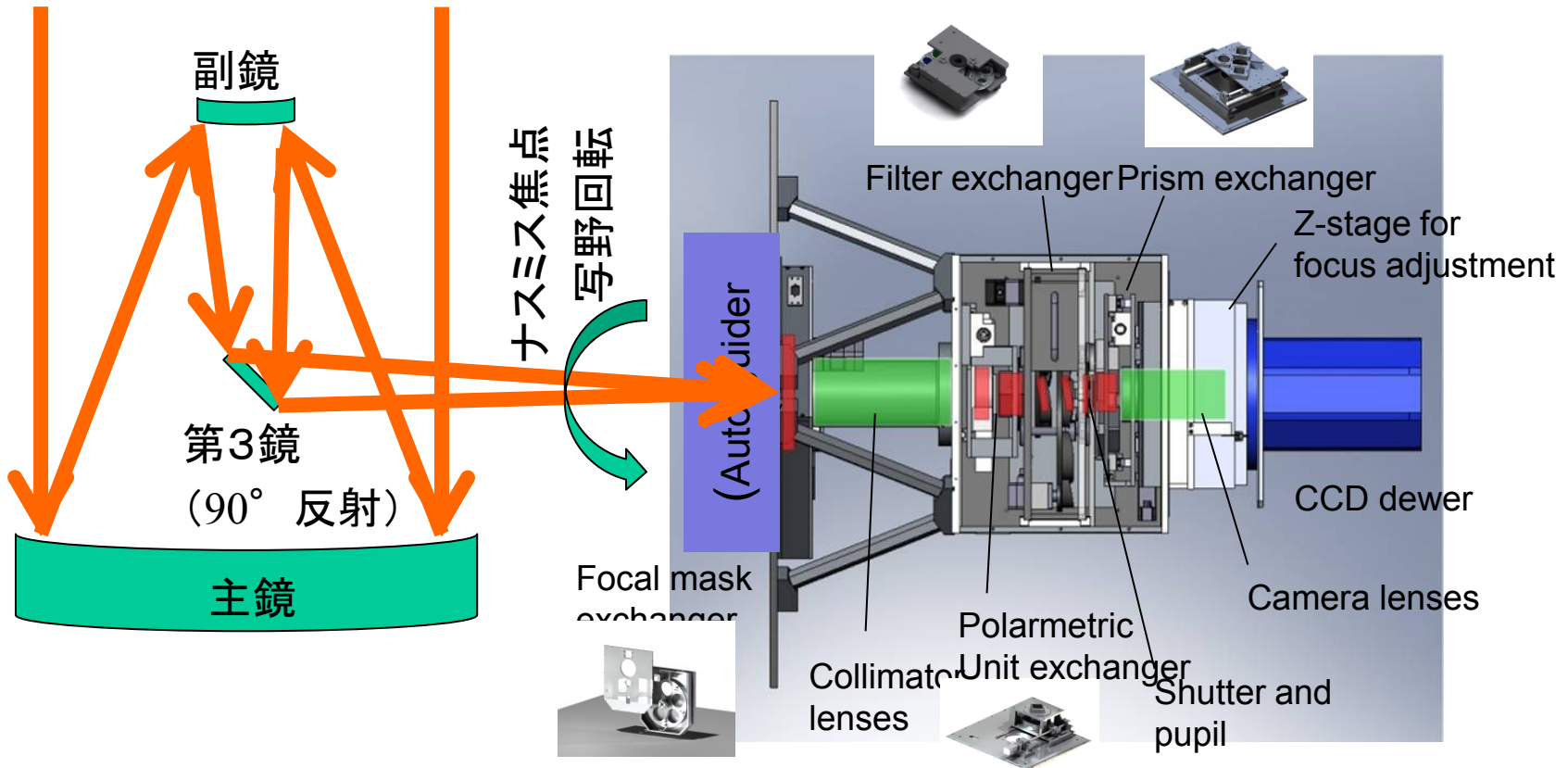


作成したウォラストンプリズムの外観

Oliva 1997, A&AS, 123, 589

\rightarrow 1露出型偏光器へ

第3鏡の反射による器械偏光



第3鏡の反射による3-4%の器械偏光。追尾により時々刻々変化する。この補正の限界が、偏光測定の精度に支配的(GRB残光やブレーザー観測では $\Delta p=0.3-0.5\%$ は欲しい)

→ 器械偏光の特性を調査 (無偏光標準星)

第3鏡由来の器械偏光 (Q_{ins}, U_{ins}) のモデル化

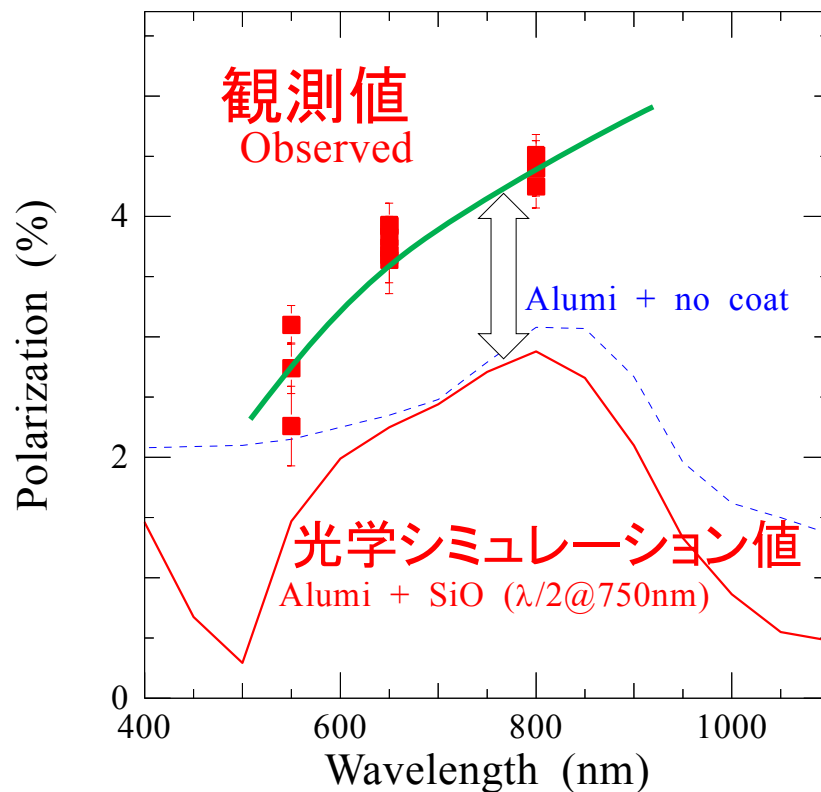
- θ_{offset} を観測時の写野角オフセット量、 θ_0 を写野角原点、 p_0 を器械偏光度とし、 H を時角、 φ を観測地緯度、 δ を観測天体の赤緯とすると、器械偏光は、

$$\begin{aligned}
 Q_{ins} &= p_{ins} \cos[2\{\theta_{ins} - (-\theta_{offset} + \theta_0)\}] \\
 U_{ins} &= p_{ins} \sin[2\{\theta_{ins} - (-\theta_{offset} + \theta_0)\}] \\
 \theta_{ins} &= \frac{\pi}{2} + \arctan\left(\frac{\sin H}{\tan \varphi \cos \delta - \sin \delta \cos H}\right)
 \end{aligned}$$

観測期			1露出型	4露出型#1	4露出型#0
2011- 2012	p_{ins}	V	2.26 ± 0.33 %	3.10 ± 0.16 %	2.74 ± 0.21 %
		Rc	3.68 ± 0.32 %	3.92 ± 0.19 %	3.64 ± 0.19 %
		Ic	4.40 ± 0.23 %	4.51 ± 0.17 %	4.25 ± 0.18 %
	θ_0	-	+136.60°	+53.59°	+8.18°
2009- 2010	p_{ins}	Rc	3.93 ± 0.07 %	3.74 ± 0.16 %	3.83 ± 0.11 %
		θ_0	-	+134.7 ± 0.4°	+55.5 ± 0.3°

2009年以降の経年変化は、1観測あたりの測定誤差 $\Delta p = 0.3-0.5\%$ と同程度 (に収まっている)

器械偏光の波長依存性と安定性



池田, private communication

波長が長いほど器械偏光度が大きくなる傾向は観測とシミュレーションとで一致

しかし、1-1.5%ほどレベル差がある

副鏡・第3鏡のSiO膜は設計通りにできているのか？