

近年活躍した偏光分光装置

広島大学 宇宙科学センター
川端 弘治



堂平36ドーム



堂平36+HBS+若き秋田谷

Selection Policy

- ・ ADSにて条件検索
 - 2011年1月以降 査読論文で公表された論文
 - キーワード: spectropolarimetry
- ・ 国内で最近(2000–2010年頃)まで使われた偏光分光装置

ADSにて条件検索

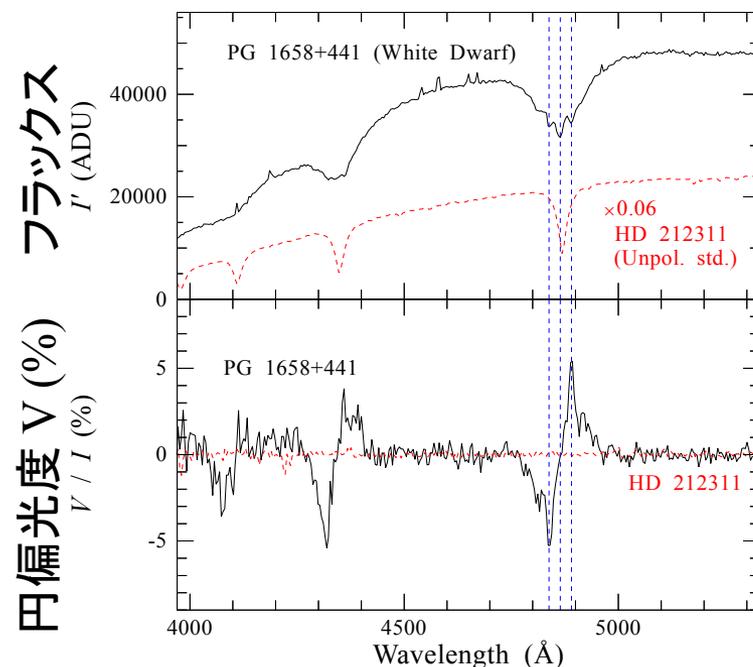
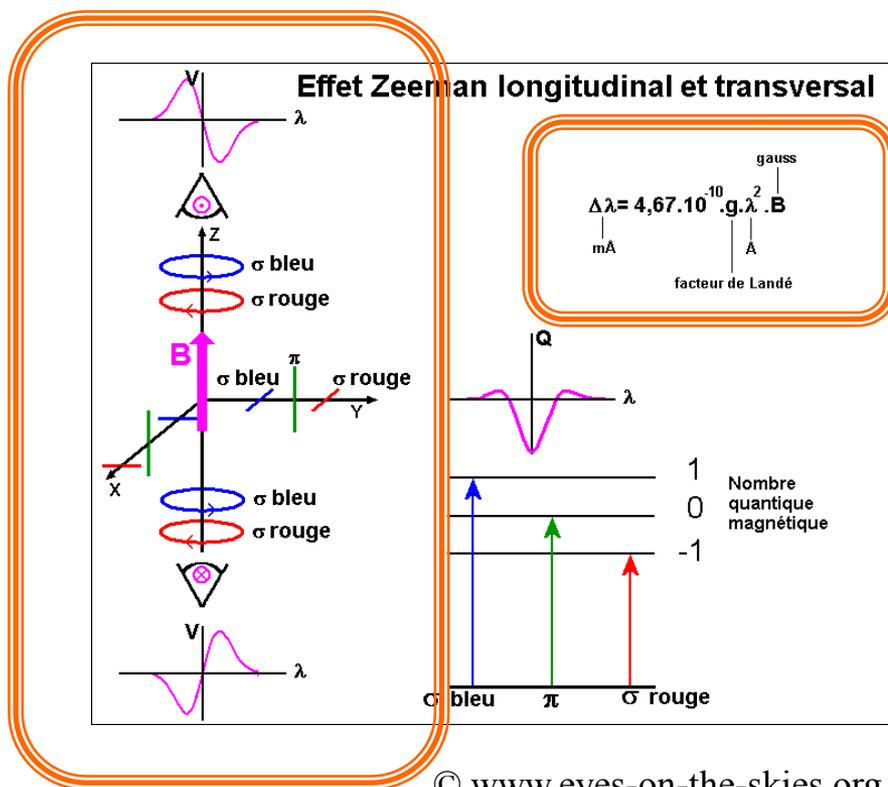
- 「査読論文」「2011年以降」「spectropolarimetry」
- 計213編 (ちなみに polarimetry だと1417編)
 - 55回引用(太陽磁場) The Imaging Magnetograph eXperiment (IMaX) for the Sunrise Balloon-Borne Solar Observatory, Martínez Pillet, 2011SoPh.268.57 (太陽磁場)
 - 35回引用 VFISV: Very Fast Inversion of the Stokes Vector for the Helioseismic and Magnetic Imager, Borrero+, 2011SoPh.273.267 (太陽磁場)
 - 29回引用 Non-stationary dynamo and magnetospheric accretion processes of the classical T Tauri star V2129 Oph, Donati+, 2011MNRAS.412.2454 (原始星磁場)
 - 22回引用 Exploring the origin of magnetic fields in massive stars: a survey of O-type stars in clusters and in the field, Hubrig+, 2011A&A.528A.151 (大質量星磁場)
 - 21回引用 3件 (原始星磁場、特異星磁場、太陽磁場)

:

光赤外天文分野(213編中おおよそ6割)の観測論文から、使われている装置ピックアップ (テーマは恒星磁場が半分以上)

磁場 - ゼーマン効果

- 視線方向 (longitudinal) の磁場により、スペクトル線が回転方向の異なる2つの円偏光成分に分離する。



すばる/FOCASで観測した強磁場白色矮星 (~メガガウス オーダー) のフラックスと円偏光

2011年以降に出版された論文で使われた偏光分光装置

引用数順に論文を並べた際の登場順

1. ESPaDOnS (CFHT 3.6m ハワイ)
2. FORS 1/2 (VLT 8.1m チリ)
3. Kast spec (Lick/Shane3m 米国)
4. LRIS (Keck 10m ハワイ)
5. NARVAL (TBL2m 仏国)
6. SEMPOL/UCLES (AAT3.9m 豪州)
7. CAFOS (Calar Alto 2.2m カナリア)
8. HARPSpol (ESO 3.6m チリ)
9. ISIS (WHT 4.2m カナリア)
10. FOCAS (すばる8.2m ハワイ)
11. SCORPIO/MSS (BTA 6m ロシア)
11. SOFIN-pol (NOT 2.6m カナリア)
12. dimaPol (DAO 1.8m カナダ)
13. HBS (岡山1.9m/0.9m 日本)
14. HPOL (PBO 0.9m 米国)
15. SPOL (MMT6.5m/2.3m/1.5m 米国)
16. ExPo (WHT 4.2m カナリア)
17. CASPEC (ESO3.6m チリ)
18. クーデ分光器(CrAO 2.6m ウクラ)
19. BOES (BOAO1.8m 韓国)
20. HiVIS/LoVIS (AEOS3.7m)
21. EFOSC2 (ESO3.6m チリ)

5 [PEPSI (LBT 12m 米国)]

論文生産数最多：高分散 ESPaDOnS, NARVAL

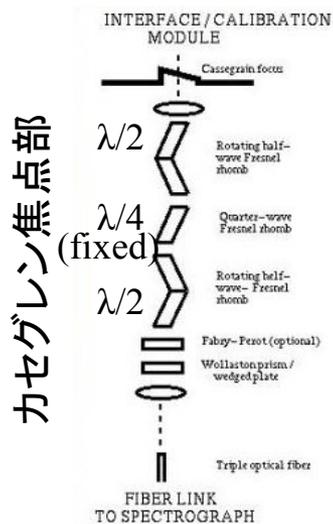
ESPaDOnS: Echelle SpectroPolarimetric Device for Observation of Stars (カジキ)

[偏光光学系+ファイバー導光] + [エシェル高分散偏光分光器]

Observatoire Midi-Pyrenees (フランス)にて開発 (Manset & Donati 2003, SPIE)

λ 370-1000nm、 $R=50000-75000$ 、直線・円偏光 CFHT 3.6m 2005a期～

NARVAL: 2m TBL (Pic du Midi)用のESPaDOnSのコピー (イッカク)



クーデ室 (1.5m × 2.4m 1.25トン)

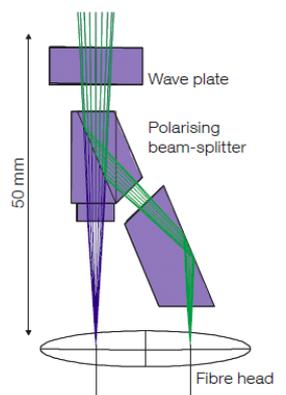
(Donati 2004)

理想的なachromatic 波長板 (リターダンスが波長に対し殆ど変化せず、多重反射の干渉もなし)であるフレネル・ロム3ヶを用いた Full Stokes (I, Q, U, V) 偏光器 (入射孔の直径は1.6秒角)

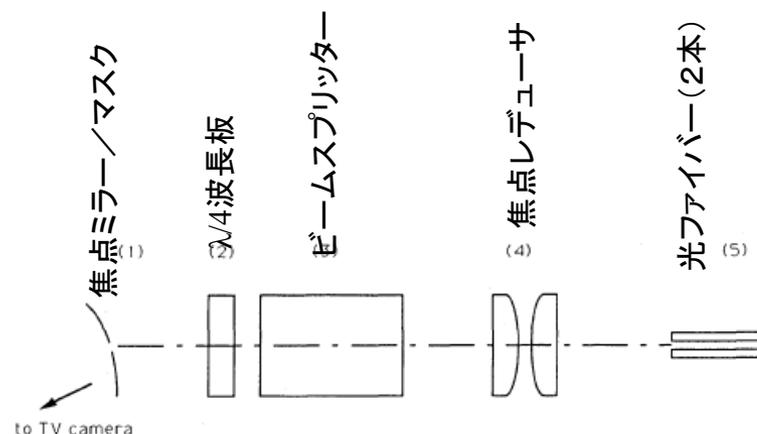
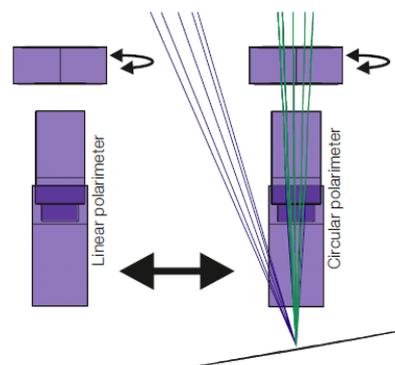
中小口径＋高分散偏光分光 (ESPaDOnS/NARVAL以外)

- HARPSpol ESO3.6m/HARPS (High-Accuracy Radial velocity Planetary Searcher; Mayor+ 2003) 真空容器内に入ったエシェル高分散分光器
- SEMPOL AAT3.9m/UCLES (Semel+ 2003 で提唱されたZeeman-Doppler imaging用の円偏光ユニットをUCLエシェル分光器などと組み合わせて用いる)
- SOFIN-pol NOT2.6m/SOFIN (Pettersson+ 1998 で提唱されたSOFIN=向け円偏光ユニット)

高分散分光器のファイバー導光の直前に光ユニット



HARPSpolの偏光ユニットPiskunov+ 2011 7



SEMPOL 偏光ユニットSemel+ 1993

大口径望遠鏡の偏光分光器: FORS, LRIS, FOCAS

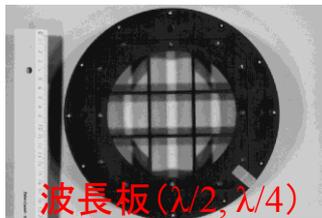
FORS2 (VLT 8m): Focal Reducer and low dispersion Spectrograph

LRIS (Keck 10m): Low Resolution Imaging Spectrometer

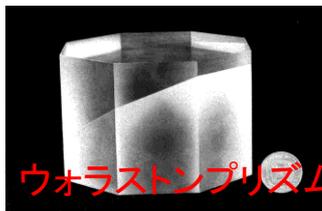
FOCAS (すばる 8m): Faint Object Camera and Spectrograph

いずれもカセグレン焦点の汎用装置 (撮像/低中分散分光 + 偏光)

※ Gemini-North 8m用の偏光光学素子も計画されていたが未実装

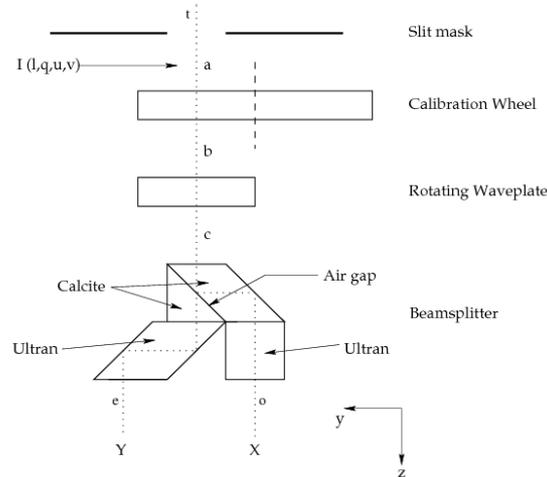


波長板 ($\lambda/2, \lambda/4$)



ウォラストンプリズム

FORSの偏光光学系



LRISの偏光光学系

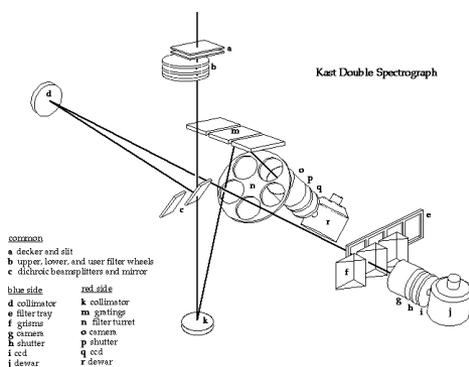


波長板 ($\lambda/2, \lambda/4$)

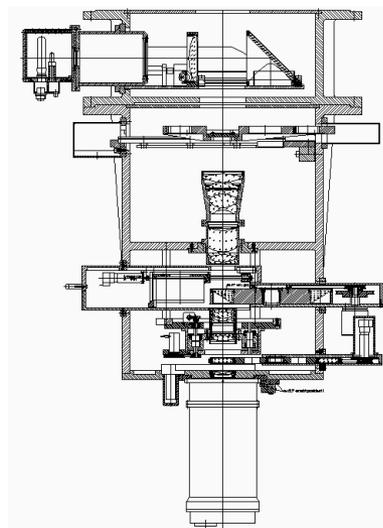
ウォラストンプリズム

FOCASの偏光光学系

中小口径＋中低分散偏光分光



Kast double spectrograph
(Lick Shane 3m)＋偏光
着脱可能な偏光ユニット



CAFOS (Calar Alto 2.2m)
汎用装置(撮像・分光)＋偏光
(半波長板＋ウォラストンp)



SPOL (米国Steward Obs.
MMT6.5m/2m/1m)
偏光分光専用 G. Schmidt

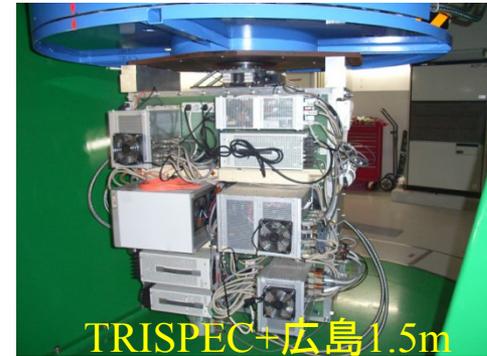
(中) 低分散偏光分光は世界各地に点在、用途もさまざま
Cf. 高分散偏光分光は欧州グループによる論文が多い

国内の可視域偏光分光装置



HBS 低分散 ($R \sim 100$) 直線偏光分光専用装置 (堂平0.9m → 岡山0.9m/1.88m)

堂平偏光グループ (国立天文台およびユーザー)



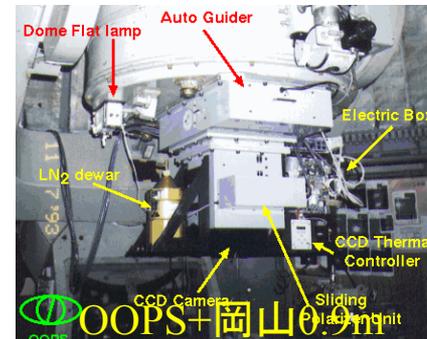
TRISPEC 可視近赤外3バンド同時撮像分光+直線偏光 (UH2.2m → UKIRT3.8m → 広島1.5m: 2006-偏光撮像で特に活躍)

渡辺、中屋、木野、佐藤 (修) ほか (名古屋大Z研)



LIPS 直線偏光+中分散 ($R \sim 9000$) エシエル分光器 (UH2.2m → 京産大1.3m)

秋田谷、池田、松田、関 ほか (東北大)



OOPS 可視汎用装置+直線偏光 (岡山0.9m) → PICO (偏光撮像)

佐々木 (敏)、湯谷 ほか (国立天文台) → 古荘、河北、池田 ほか





LIPS 赤外シミュレータ装着記念 2001/03/19