

# 観測ロケット実験CLASP2

~紫外線偏光観測による磁場診断手法の確立を目指して~

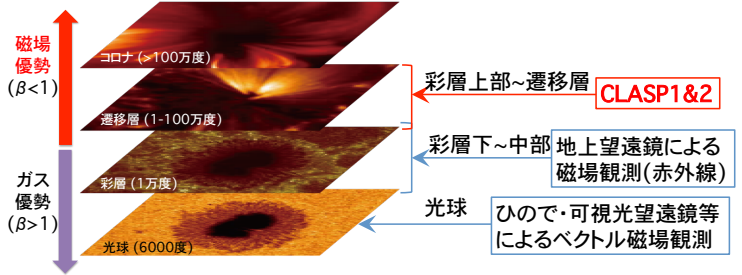
石川 遼子<sup>1</sup>, 久保 雅仁<sup>1</sup>, 成影 典之<sup>1</sup>, 石川 真之介<sup>2</sup>, 鹿野 良平<sup>1</sup>, 吉田 正樹<sup>3</sup>, 岡本 丈典<sup>1</sup>, Song Donguk<sup>1</sup>, 篠田 一也<sup>1</sup>, 原 弘久<sup>1</sup>, 都築 俊宏<sup>1</sup>, 末松 芳法<sup>1</sup>, 後藤 基志<sup>4,1</sup>, 坂尾 太郎<sup>2</sup>, McKenzie David<sup>5</sup>, Kobayashi Ken<sup>5</sup>, Rachmeler Laurel<sup>5</sup>, Auchere Frederic<sup>6</sup>, Trujillo Bueno Javier<sup>7</sup>, CLASP1 & 2 team  
[1. 国立天文台, 2. 宇宙科学研究所, 3. 総研大, 4. 核融合研, 5. NASA/MSFC, 6. IAS, 7. IAC]

## 観測ロケット実験CLASP2

- NASA観測ロケットを用いた日米欧共同実験。2015年9月3日に打ち上げが成功したCLASPの再飛行計画である。2016年夏にNASAへ提出した提案書が採択され、今冬より本格始動! 2019年打ち上げ予定。
- 初飛行から観測波長を変更。世界初のマグネシウム線 (280nm) での高精度 (<0.1%) 偏光分光観測を行い、散乱偏光、ハンレ効果、そしてゼーマン効果を検出する。これによって、CLASP1以上に正確に彩層上部のベクトル磁場情報を得ることを目指す。
- 紫外線領域の偏光分光観測は宇宙からの彩層・遷移層の磁場観測手法として期待されており、CLASP1&2の結果をもとにその有用性を実証する。

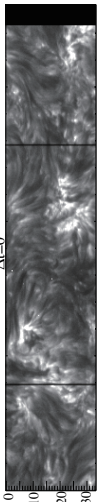
## 科学目標

- 太陽物理の未解決問題である「太陽大気加熱機構」、「太陽風加速機構」の解明には、それらの要因となる現象が起きているであろう彩層~コロナでの磁場観測が必要不可欠。



- CLASP1&2は、太陽観測衛星ひのでをはじめとする既存の観測装置では困難な彩層上部~遷移層の磁場情報の導出を目指す。

## CLASP1からCLASP2, 観測波長をMgII h & k線 (280 nm) へ



IRISのMgII h & k線で観測した静穏領域

### MgII h & k線 (280 nm) の特徴

- CLASP1で観測したライマンα輝線よりも5倍明るく、より高精度の偏光分光観測が可能に
- 2013年に米国から打ち上げられたIRIS衛星で集中的に分光観測されており、3次元輻射輸送・磁気流体シミュレーションによるスペクトル線形成物理の理解が進んでいる。
- 活動領域など磁場の比較的強い領域では、ハンレ効果で生じる直線偏光に加えてゼーマン効果によって生じる円偏光も検出できるため、単独でのベクトル磁場導出が可能になると期待される
  - ハンレ効果のみの観測であったCLASP1では、3つの磁場パラメータのうち1つを別の観測から推測しなければならない (e.g., Ishikawa et al. 2014)

### 電離マグネシウム線の磁場に対する感度

#### ハンレ効果(直線偏光)

- $0 < B < 25G$ : 磁場強度・向き (ベクトル磁場) がわかる
- $25G < B$ : 磁場の向きのみわかる

#### ゼーマン効果(円偏光)

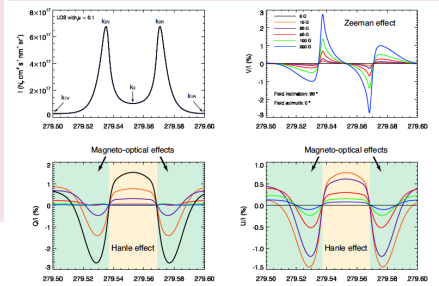
- $B > 50G$ の視線方向磁場強度がわかる (0.1%の精度を達成した場合)

### ポインティング計画

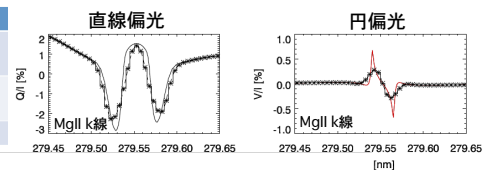
- 5分の観測期間中、3つの領域を観測する

	太陽中心	活動領域	静穏領域
スリット方向積算	200" (偏光較正用)	1.1"	5.5"
波長方向積算 (nm)	0.01	0.005	0.01
観測時間	15 秒	155 秒	50 秒

### 電離マグネシウムk線の磁場に対する影響

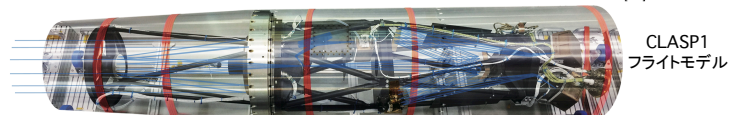


### CLASP2観測装置で予想される偏光スペクトル

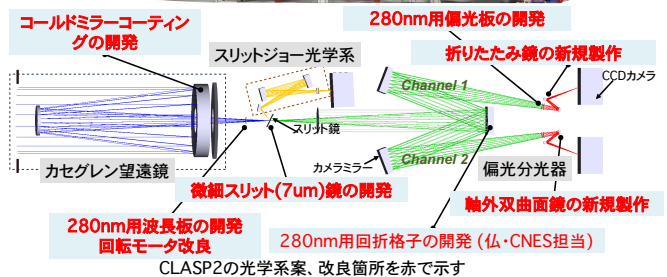


## CLASP2観測装置

- CLASP観測装置は、初飛行後即日回収された。2015年11月に実施した光学性能試験にて光学素子等に損傷がないことを確認済み。
- 最短で観測を実施するため、観測波長変更にもなう装置改良は最小限に留める。なお、観測装置の改良は、日本が中心となって進める (右図)。
- 装置改良を実現するのに要となる光学素子の基礎開発を「平成27年度宇宙科学研究所国際共同ミッション」等で完了した (別ポスター参照)。



CLASP1フライトモデル



## スケジュール (暫定)

※NASA提案書採択を受け、2017年2月に米国と調整予定

- ~2017年3月 基礎開発&光学系確定
- ~2017年12月末 各フライト品製作@日・仏
- 2017年1月~ 観測装置の組み立て・較正@日本
- 2019年 春 打ち上げ@米国ホワイトサンズロケット発射場

	偏光分光器
光学系	逆Wadsworthマウント
観測スペクトル線	MgII k (279.55nm) & h線 (280.27nm)
観測波長範囲	279.45 - 280.35 nm
スリット	0.55秒角 (幅) x 200秒角
回折格子	球面, 等間隔溝 1303本/mm
CCDカメラ(視野)	512x300 pix <sup>2</sup> , 13um/pix
プレートスケール	0.005nm/pix (波長) 0.5秒角/pix (空間)
分解能	0.01nm
偏光精度	0.1%

カセグレン望遠鏡 (CLASP1と同じ光学系)	
口径	φ277.4 mm
有効焦点距離	2614 mm (F/9.42)
可視光除去	主鏡のコーティング

スリットジョー光学系 (CLASP1から変更無)	
観測波長	121.6 nm (フィルター)
スケール	1.03秒角/pixel
視野	527x527秒角