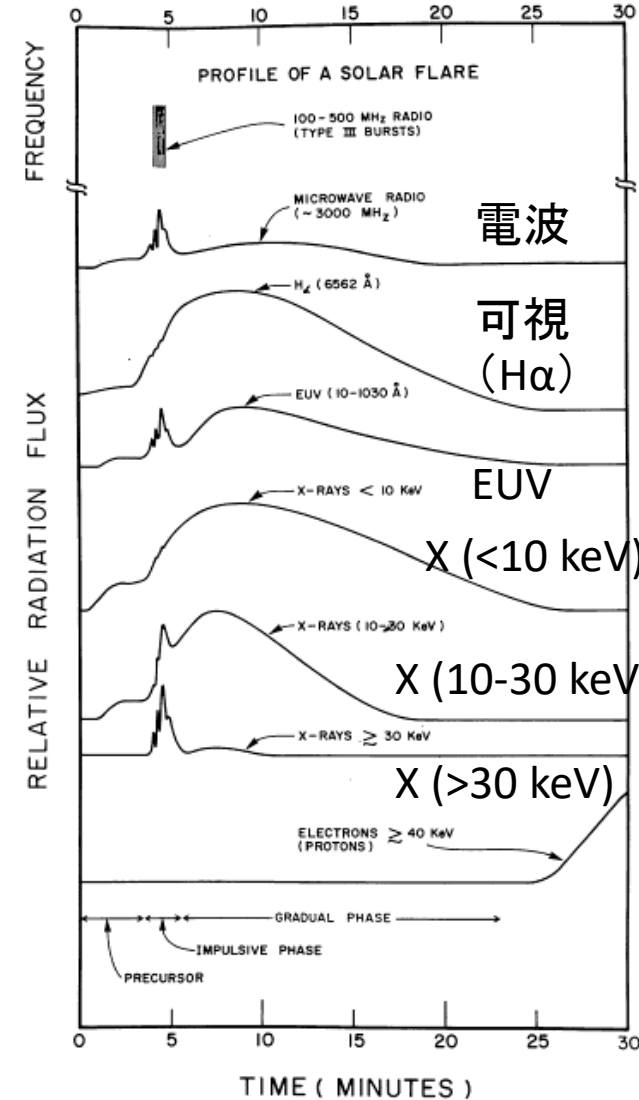
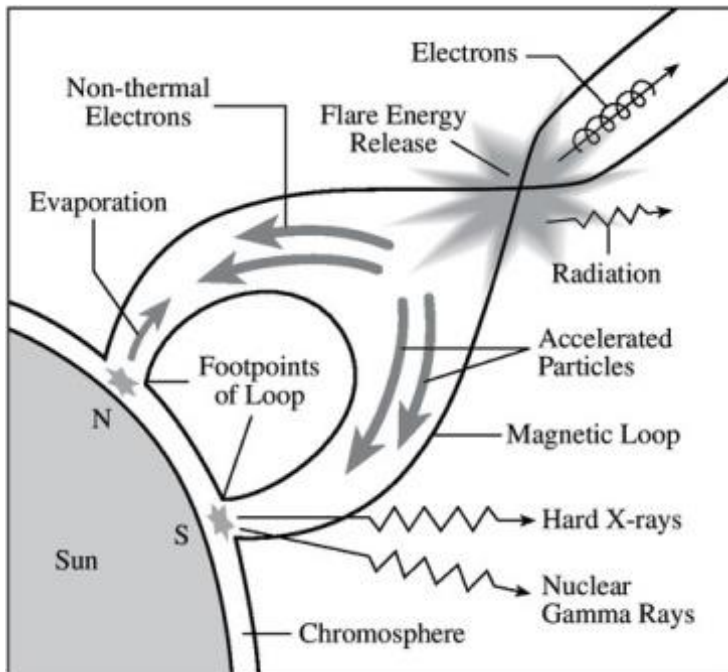


光赤外線大学間連携とTESSによる恒星フレアの観測計画

前原裕之(国立天文台)

Solar/Stellar flares

- 太陽/恒星の大気(コロナ)中で起こる爆発現象
 - 電波から硬X線で増光
- 磁気リコネクションで黒点付近の磁場のエネルギーを解放することで起こる

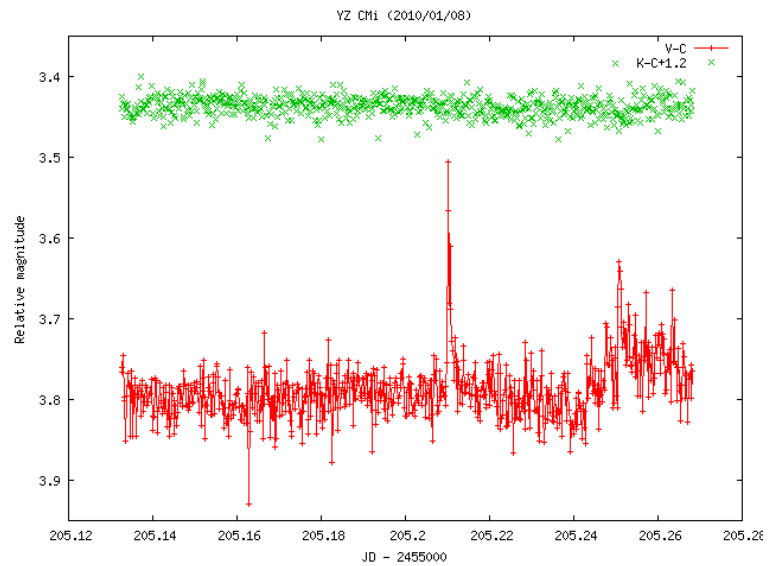
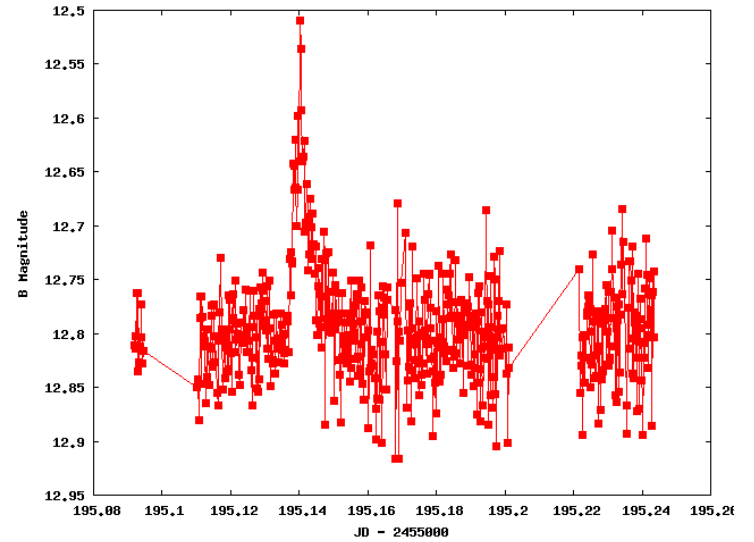
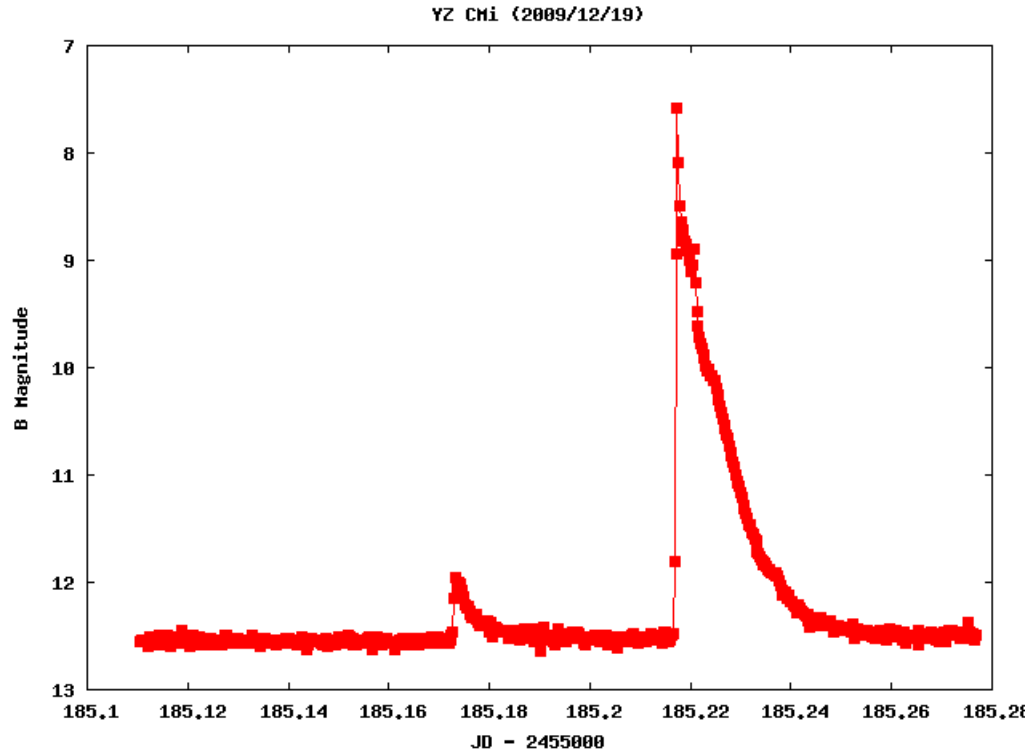


Kane (1974)

YZ CMi

- R.A.: 07h 44m 40.17s
- Decl.: +03d 33m 08.9s
- V=11.2, B-V=1.6
- M4.0Ve, d=6 pc
- 非常に活発なフレア星
 - 小規模なフレアであればほぼ毎晩起こる

YZ CMi

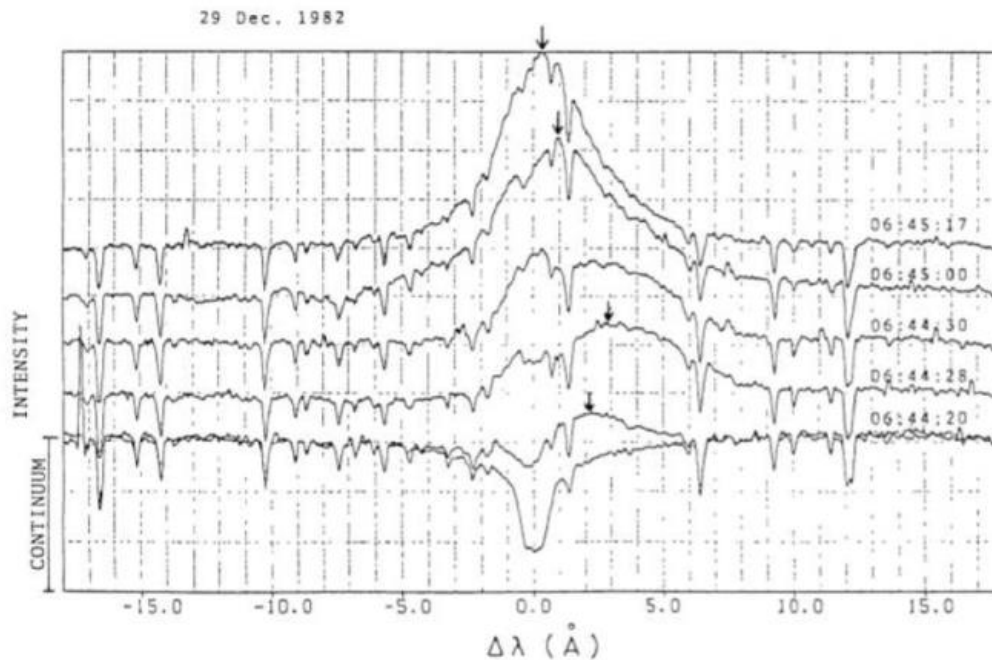


観測提案の概要

- YZ CMiを連続観測(測光・分光同時)
 - 時間分解能: ~分
 - 高分散分光(なゆた+MALLS: $R \sim 7500$)
 - 5分程度時間分解能でH α 線付近の連続観測
 - フレアに伴うline profileの変化
 - 低分散分光(かなた+HOWPol: $R \sim 400$ or 3.8m+KOOLS-IFU)
 - フレアに伴うBalmer線のE.W.比の変化
 - 測光(TESS+MITSuME他)
 - 連続光の変化(+色の変化)
- H α 線の非対称が可視連続光の増光のどのタイミングで生じるかを調べる

Red asymmetry

- フレア中にH α 輝線などの彩層線に赤方偏移した超過成分がみられる

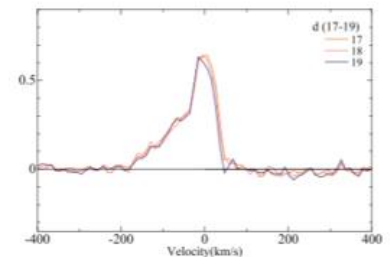
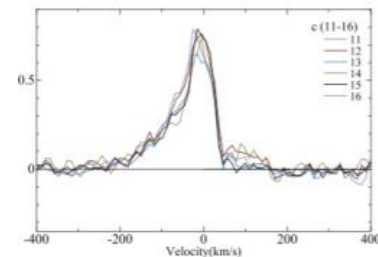
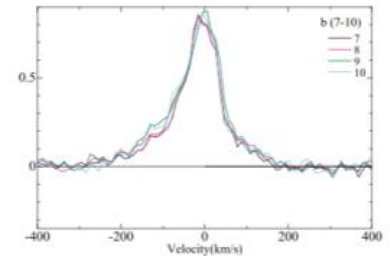
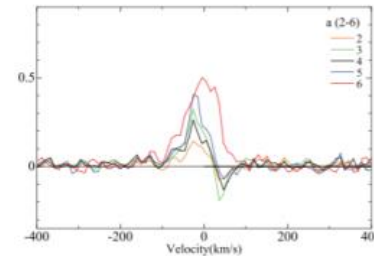
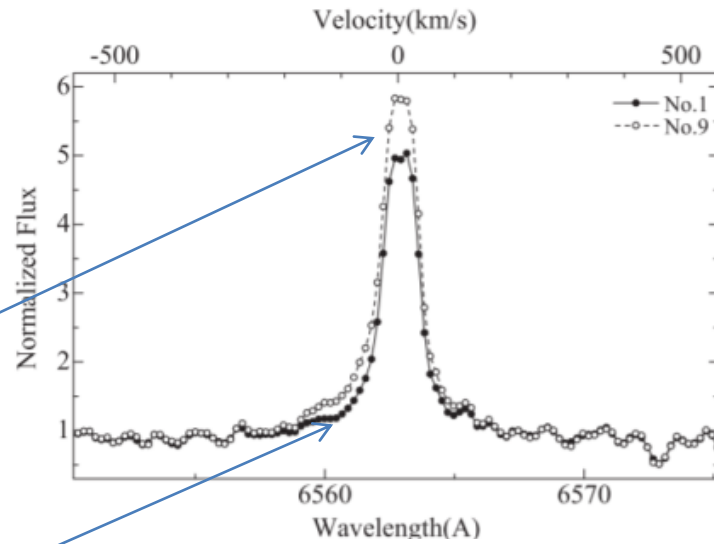
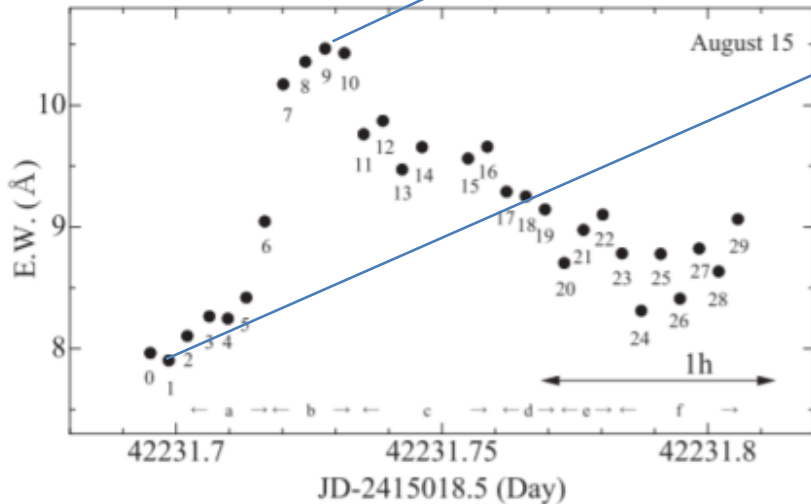


太陽フレアで観測されたH α 線のred asymmetryの例 (Ichimoto & Kurokawa 1984)

Blue asymmetry

- 青側に超過成分がみられる例もある

EV Lacでの観測例
Honda et al. (2018)



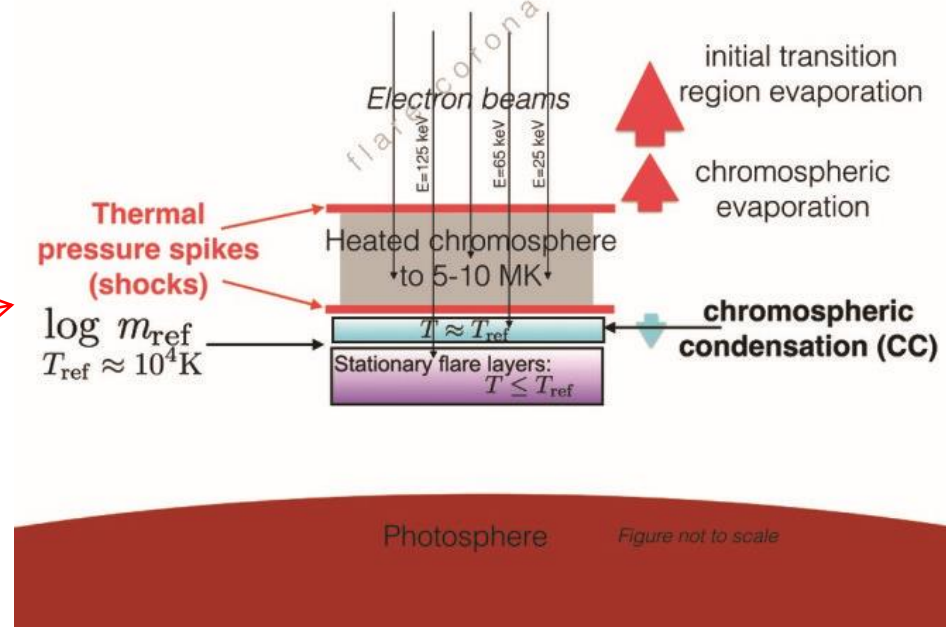
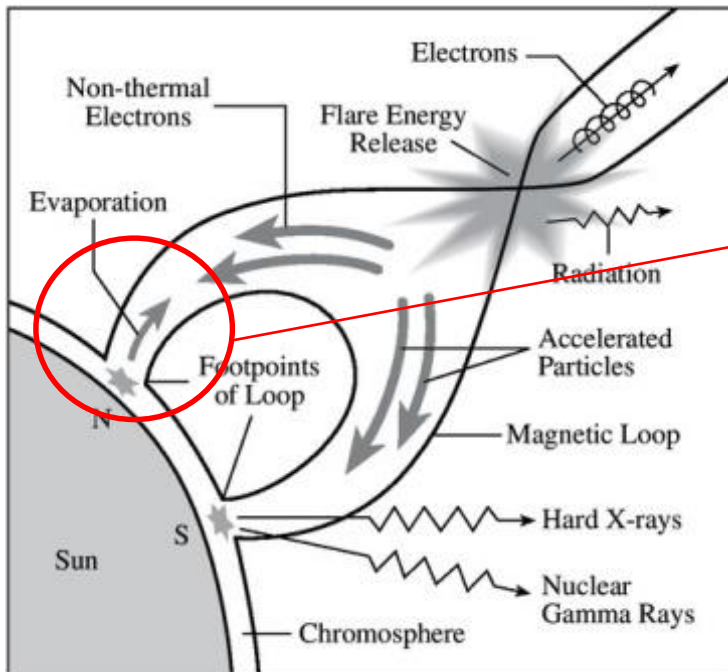
Red/blue asymmetry

- Red asymmetry

- 磁気リコネクションによって生じた高エネルギーの電子ビームが彩層を加熱・圧縮することで生じる下降流?

- Blue asymmetry

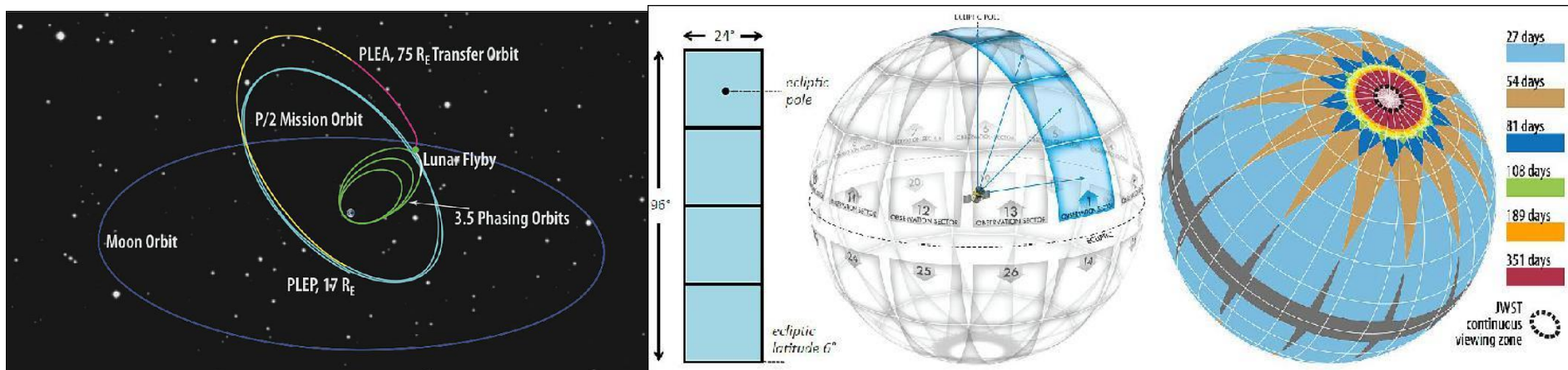
- 彩層蒸発による上昇流?



Kowalski et al. (2017)

TESSによる観測

- 2018年4月打ち上げ
- 7月からサイエンス観測開始
 - Cycle 1は黄道の南側半分
 - 時間分解能: 2分、FoV: 96x24 deg²
 - 1 sectorの観測は27.4日 (13.7日ごとにdownlink + repointで観測中断あり)
 - [恒星フレア関係のGI proposalが採択済み](#)
- YZ CMiの観測はsector 7
 - 2019/01/07-2019-02/02



TESS Cycle1 Guest Investigator Program

The screenshot shows a web browser window displaying the NASA TESS website. The URL is <https://heasarc.gsfc.nasa.gov/docs/tess/approved-programs.html>. The page features a blue navigation bar with the NASA logo, 'TESS', and menu items for 'News', 'Mission', 'Using TESS', and 'Data analysis'. A 'Helpdesk' link is also present. Below the navigation bar is a table of approved programs. The row for G011264, led by James Davenport, is highlighted with a red border. The table lists the program ID, the investigator's name, the program title, and the program size.

G011231	Winters, Jennifer	Legacy Light Curves Of A Volume-Complete Sample Of The Nearby Mid-To-Late M Dwarfs With Tess	Small
G011264	Davenport, James	Superflare Rates In GKM Stars With Tess	Small
G011268	Scaringi, Simone	Testing Self-Similar Accretion-Driven Variability In Compact Interacting Binaries	Small
G011273	Metchev, Stanimir	Ultra-Cool Dwarfs Viewed Equator-On: Surveying The Best Host Stars For Biosignature Detection In Transiting Exoplanets	Small
G011285	Cody, Ann Marie	A TESS Monitoring Survey Of Young Intermediate-Mass Stars	Small
G011291	Quintana, Elisa	Searching For Planets In The Continuous Viewing Zone With TESS Full Frame Image Data	Small
G011294	Vanderburg, Andrew	Disintegrating Rocky Bodies Transiting White Dwarfs: The Key To Understanding Exoplanet Compositions	Small
G011299	Airapetian, Vladimir	Evolving Magnetic Lives Of Young Suns	Small

At the bottom of the page, there are logos for MIT, NASA, CFA, Orbital ATK, and STS-I.

観測の戦略

- フレアの起こるタイミングは予測できないので、**連続観測してフレアが起こるのを待つ**
 - 3夜に1イベント程度は比較的大きな(B-bandで1等級以上の増光)フレアが起こると期待される
 - 確率的な現象なので、**3夜連続して行う必要はない**
 - フレアの発生から終わりまでを追いたいので、**半夜(3-5時間)以上は連続観測を行いたい**
- H α 線のline profileの変化を見るのが最大の目標なので、**なゆた+MALLSが使える晩を選んで観測を行う**
- TESSは常時観測を行っているがIcバンドのみ+時間分解能2分
 - 地上観測で他のバンド+より高時間分解能のデータも得る
 - TESSと同程度の時間分解能の低分散分光でバルマー線のEW比の時間変化のデータもあるとよい

まとめ（観測提案の概要）

- YZ CMiを連続観測（測光・分光同時）
 - 時間分解能：～分
 - 高分散分光（なゆた＋MALLS：R～7500）
 - 5分程度時間分解能でH α 線付近の連続観測
 - フレアに伴うline profileの変化
 - 低分散分光（かなた＋HOWPol：R～400 or 3.8m＋KOOLS-IFU）
 - フレアに伴うBalmer線のE.W.比の変化
 - 測光（TESS＋MITSuME他）
 - 連続光の変化（＋色の変化）
- H α 線の非対称が可視連続光の増光のどのタイミングで生じるかを調べる