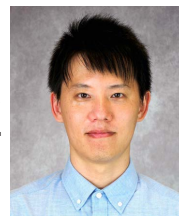


多波長観測と太陽・恒星の比較による 恒星スーパーフレアとコロナ質量放出の理解



行 方 宏 介^{1,2,3}

〈¹ 京都大学白眉センター/理学研究科 〒606-8502 京都市左京区北白川追分町〉

〈² NASA Goddard Space Flight Center, 8800 Greenbelt Road, Greenbelt, MD 20771, USA〉

〈³ Department of Physics, The Catholic University of America, 620 Michigan Ave NE, Washington, DC 20064, USA〉

e-mail: namekata@kusastro.kyoto-u.ac.jp

太陽フレアに伴うコロナ質量放出 (Coronal Mass Ejection; 以下CME) は、地球周辺の宇宙環境に大きな影響を及ぼす。では、より活動的な恒星で起こるスーパーフレアは、どのようなCMEを伴い、若い系外惑星環境にどのような影響を与えているのだろうか。この問いに答えるべく、2010年代のケプラー宇宙望遠鏡による可視光測光観測によるスーパーフレア研究を経て、現在は様々な波長での測光・分光観測を組み合わせた恒星CME研究が盛んに行われている。我々は、京都大学3.8 m せいめい望遠鏡を中心とする長期分光観測と、太陽・恒星の比較、多波長同時観測を通じて、若い太陽型星でスーパーフレアに伴う巨大フィラメント噴出を発見し、その特徴を解明してきた。本稿では、恒星CMEという見えない噴出現象に挑んだ背景と、せいめい望遠鏡を中心とする5年間の徹底観測から明らかになってきた若い太陽型星の姿を紹介したい。

1. 沈黙の夜のあとで

2020年5月30日^{*1}、初めてそのH α 線スペクトルを解析して異変に気付いた時、急いで共同研究者にメールを送った。「面白いと思いませんか?」と。H α 線の短波長側に、明らかな吸収成分が現れていたからである。速度に直すとおよそ毎秒500 km。太陽フレアで見られるフィラメント噴出 (コロナ質量放出のコア、初期段階) と同じように、恒星フレアから低温の物質が飛び出し、急速に時間変化している証拠が見えた。長く続いた、何も起こらない沈黙の夜間観測が報われた気がした。

本稿では、我々が恒星スーパーフレアとそれに

伴うコロナ質量放出 (Coronal Mass Ejection; 以下CME) の研究にたどり着いた経緯と、せいめい望遠鏡を中心とする長期・多波長観測から見てきた若い太陽型星の姿について紹介したい。研究内容だけでなく、どのような問題意識で観測を始め、どのような偶然や共同研究に支えられて研究が進んできたのかも含めて書かせていただきたい。

2. 太陽型星のスーパーフレア

2.1 2010年代: ケプラー宇宙望遠鏡

今から10年前の2016年、私は大学院に進学した。当時、京都大学を中心として、ケプラー宇宙望遠鏡の高精度可視光測光観測を用いた太陽型星

^{*1} データ取得は2020年4月5日だった。当時、天文学会論文賞を頂いた論文のプレスリリースのタイミングと重なり、取得からしばらくしての解析だった。

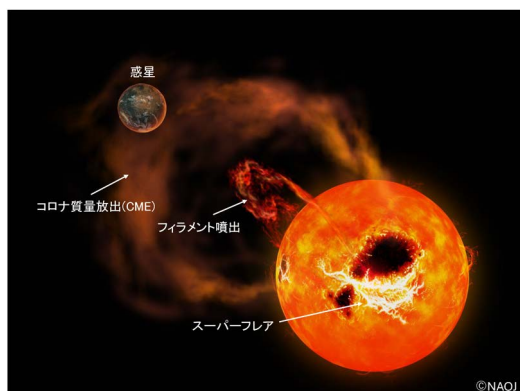


図1 スーパーフレアの想像図 (Copyright: NAOJ)

いた幸運な学生だった。

とはいえ、当時は、「最初の装置性能では、おそらくM型星の観測が中心になるだろう」と共同研究者から言われ、最初は太陽型星は厳しいのか、と私は勝手に気を落としていた。実際、M型星はフレアの頻度も高く、増光幅も大きい。そのため、分光観測のターゲットとしては自然である。さらに当時は、M型星のハビタブルゾーンに位置する惑星が次々と発見され、関連研究も大きな盛り上がりを見せていた。実際、2019年には、M型星観測に集中し、そこで重要な成果を挙げてきた [14]^{*4}。

3.2 コロラド大学滞在

2019年夏、私はJSPS若手研究者海外挑戦プログラムでコロラド大学に滞在していた。滞在中に参加した研究会やセミナーでも、恒星フレアや系外惑星環境の話題のほぼ全てがM型星に関するものだった。これを見て私は、「なぜ太陽型星をやらないの?」という疑問が強くなってきた。受け入れ研究者だったAdam Kowalski氏に何気なく話したところ、「それならEK Draで試してみれば?」とふと言われた。EK Draは磁気活動性

が極めて高い近傍の若い太陽型星として有名だ。後から思えば、これは大きなきっかけだった。

当時、トランジット系外惑星探査衛星TESSの初期データが公開されつつあり、これを用いてEK Draのスーパーフレアの頻度を計算したところ、平均で12夜に1件は観測できる見立てだった。太陽フレアをスーパーフレアにスケールすると、せいめい望遠鏡の初期装置KOOLS-IFUで1-2分の時間分解能で、なんとか検出できるくらいの見積もりだ。実際計算してみると、意外といけそうやん?という印象だった。だが、太陽型星のスーパーフレアの可視分光観測は誰も成功していないので、無事に受かるかはやってみないとわからない。

共同研究者からも、「時間がある大学院生のうちにチャレンジするのがよい」と、半ばラフに、しかし前向きに背中を押してもらったことを覚えている。私は経験が浅かったこともあり、その無謀さが逆によかったのかもしれない。こうして私は、若い太陽型星EK Draを長時間見続け、スーパーフレアの瞬間を分光で捉えるという挑戦に踏み出すことになった。なお、この挑戦は、ケプラー宇宙望遠鏡による太陽型星スーパーフレア研究を進めてきた京都大学グループの蓄積と問題意識の上にあることを申し添えておきたい。

4. 若い太陽型星で高速フィラメント噴出の発見

4.1 長い沈黙の夜と後夜祭

2020年前期、私は幸いにも合計約20夜（日数にするとそれ以上）の観測時間を得ることができた^{*5}。9割以上の夜、何も起こらなかった。ワクワクで始めた観測だったが、1分ごとに出てくるクイックルックデータでただ一定のH α 強度の時

^{*4} M型星も、フレアが頻繁に起きて面白い。例えば以前天文月報に掲載された私の天文学会欧文論文賞受賞記事を参照されたい [15]。

^{*5} 主系列星での恒星フレアは数分、最大でも数時間で終わってしまうので、他望遠鏡をトリガーとしたToOでは間に合わず、基本はモニタ観測が重要である。

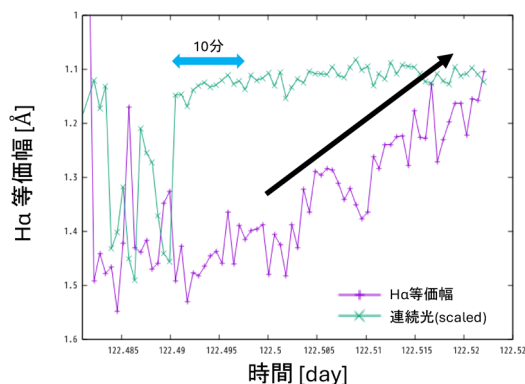


図2 3月14日、観測中に共同研究者に送ったメール「EK Dra flare now?」. H α 強度が急激に増光し始める. 初めて太陽型星のスーパーフレア観測に成功した瞬間だった.

間変化をみていただだけの虚しい時間が過ぎる. 無駄な時間を過ごしているんじゃないかという言葉が脳裏をよぎる.

そのようななか、観測21日目の3月14日、図2のように観測中に急激にH α 線強度が増加していくスーパーフレアを見つけ、夜中だがハイテンションで「ついにやりました!」と言うメールを共同研究者らに送った. すぐに野上大作氏から「!!!!!!」という短いメールが返ってきた. メーリングリストはお祭りだった. さらに、4月5日にもフレアの検出に成功した. 見事に期待通りの2件の検出数だった.

4.2 感動の初検出

ここで冒頭のシーンに戻る. 2020年5月30日、EK Draで得られた2つ目のスーパーフレアのスペクトルを解析すると、H α 線の短波長側に最大約毎秒500 kmの青方偏移吸収成分が現れていた[16] (図3). さらに興味深いことに、この成分は時間とともに減速しており (図4左)、その減速率はEK Draの表面重力で説明できる程度であった. これは、温度 10^4 K程度の低温プラズマが、星表面からこちらに向かって高速で移動していることを示す疑いのない証拠である. 正直なところ、このような現象が受かるとは思っておらず、

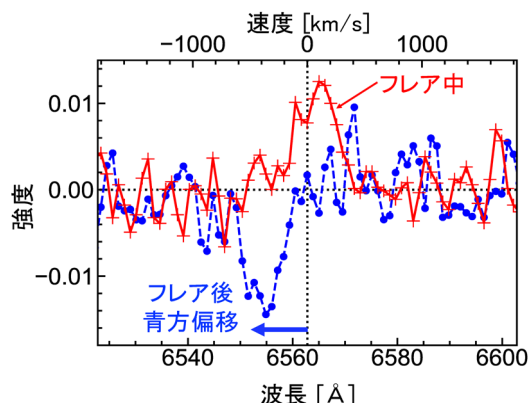


図3 フレア後のH α 線 (吸収線) の中心が短波長側にずれている. これは水素ガスが我々に向かって高速で運動していることを示し、高速フィラメント噴出の発生を意味する ([16] を基に改変).

おそらくフレア増光成分のスペクトル診断から論文にしていこうと当初は思っていた. しかし、これまでM型星などでもみたことがないような、非常に明確な青方偏移吸収が得られており、目標のステップを1, 2段階飛ばしたような感動があった.

さて、このイベントはどのような描像だろうか? 答えは我々の太陽にある. 京都大学飛騨天文台SMART望遠鏡で得られたフィラメント噴出を、太陽全面を一つの星として見た場合のH α スペクトル、いわゆる“Sun-as-a-star”解析を行ってみた (図4右). すると、太陽フィラメント噴出も、ほとんど同じような光度曲線・ダイナミックスpektrルを示すことがわかった. フレア (H α 線中心の輝線) の直後に青方偏移した吸収成分が現れ、次第に輝線を上回る吸収を示し、さらに重力加速度に従い減速し低速赤方偏移で消失するという特徴は、EK Draと太陽でよく似ている. この類似性から、EK Draで見つかった現象が、「高速・巨大なフィラメント噴出」として理解できることが提案された.

この結果は、若い太陽型星でスーパーフレアに伴うフィラメント噴出を観測的に捉えた最初の例となった. 速度は太陽の典型的なフィラメント噴

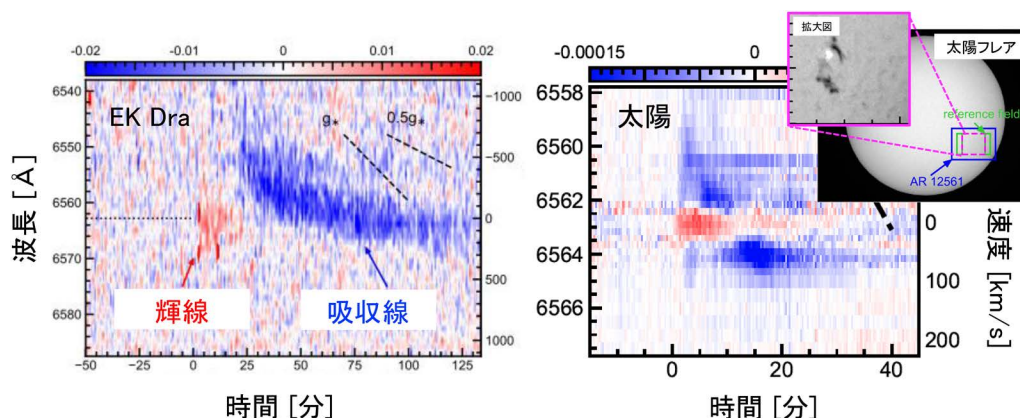


図4 若い太陽型星EK Dra (左)と太陽フレア(右)におけるH α 線ダイナミックスペクトルの比較。横軸は時間、縦軸は波長または対応する視線速度を表し、H α 線スペクトルが時間とともにどのように変化したかを示している ([16]を基に改変)。

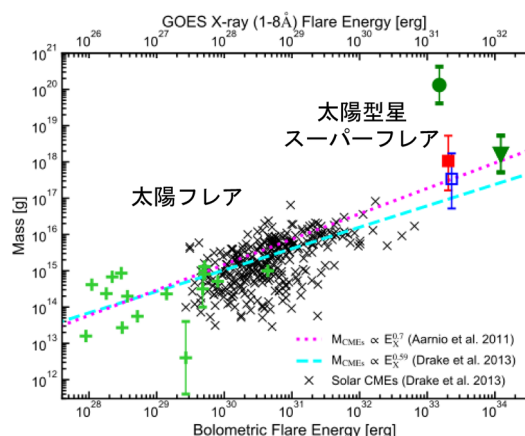


図5 太陽フレアと太陽型星スーパーフレアのフレアエネルギー(横軸)と、噴出物の質量(縦軸)の関係 ([17]より転載)

出(毎秒100–300 km)よりも大きく、質量も太陽で見られる値を桁で大きく上回る(図5)。若い太陽型星らしく非常に大きい噴出現象であるが、質量–フレアエネルギー関係は共通のスケールリングで説明できることから、太陽と同じ物理が働いていることを示唆している(図5)。若い太陽型星・若い太陽は、巨大CMEという形で、若い惑星環境に影響を与えている可能性がある、ということを観測的に示し、従来十分に検討されていなかった巨大CMEの役割を明らかにしたとい

う点でこの発見は意義深かった。

5. 一例から統計へ、多波長へ

5.1 執念の5年観測

最初の発見ののち、ありがたいことに様々な場所で講演させていただく機会を得た。その中で、“Congratulations on the lucky event!”というようなコメントを、時には共同研究者からもいただいた。もちろん、その言葉自体は好意的なものだったと思う。しかし私は、どこか違和感を覚えていた。それが本当に「幸運」だったかどうかは、フィラメント噴出がどのような頻度で起きる現象なのかを知った上で初めて判断できるはずだからである。もし若い太陽型星のスーパーフレアがかなり高い頻度で噴出を伴うなら、初年度に観測できたことは必ずしも偶然ではないかもしれない。一方で、噴出が極めて稀な現象であれば、確かに私は幸運だったことになる。

すべてのスーパーフレアが噴出を伴うのか [18]。あるいは、強い磁場に閉じ込められ、噴出に至らない場合も多いのか [19]。この問いに答えるためには、一例の発見だけでは不十分であり、長期的なモニタ観測と統計的な解析が必要である。同じ課題を長く継続することにとめらいを抱えてい

をかけてくれたり、こちらから依頼をしたり、様々な始まりだったが、上記の実績をベースにしたことで、皆快く受け入れてくれた。その結果、NICERによるX線観測、ハッブル宇宙望遠鏡(HST)による紫外線分光観測、地上望遠鏡による可視光分光・偏光分光観測などを、同じ天体に対して同時に行う機会を得ることができた。宇宙望遠鏡の限られた観測時間に合わせて、せいめい望遠鏡やなゆた望遠鏡を含む光赤外大学間連携を柔軟に活用できたことも、大きな助けであった。

この経験を通して、多波長同時観測は単に観測時間を並べれば成立するものではないことを学んだ。関係者を説得する熱意、事前の準備、そして観測中の円滑な情報共有があって初めて、一見難しそうな望遠鏡連携も形になる。この実感は、その後の研究を進める上でも大きな財産になった。そして、世界中の人・望遠鏡と目的を同じくして連携観測し、大発見に至るといことが何よりもワクワクする体験だった。「学問とは、真実を巡る人間関係である」という京都大学元総長松本紘氏(と、それを何度も繰り返し教えてくださる京大白眉の先輩・藤井俊博氏)のお言葉は正にこのことであると近年は痛く共感し、共に学ぶ学生たちにもお伝えしていきたいと思っている。

5.3 噴出現象発生時のコロナ・磁場環境

多波長同時観測として最初に形になったのは、せいめい望遠鏡と、Pic du Midi天文台による可視光偏光分光観測、X線衛星NICERとの同時観測であった [22, 23]。この観測からは、大きく二つの手がかりを得ることができた。

一つ目は、 $H\alpha$ 線で見える巨大なフィラメント噴出に、X線でのポストフレア減光が伴っている可能性である。太陽では、CMEによってコロナ中のプラズマが失われると、極端紫外線やX線で減光が見られることがあり、これはCMEの有力的な間接証拠の一つと考えられている [24, 25]。EK Draでも、 $H\alpha$ 線で大規模な噴出が見られた後、NICERのX線光度にわずかな減光が見られた。

その変化は決して大きなものではなかったが、 $H\alpha$ 線で見える低温物質だけでなく、より高温のコロナ構造にも変化が及んでいた可能性を示すものであった。見積もられたフィラメント噴出の質量は、X線減光から推定されるコロナ質量よりも1-2桁大きく、太陽CMEと同様に、多温度・多成分の噴出現象として理解する必要があることを示唆している。

二つ目は、噴出が発生したときの磁場構造や黒点配置に初めて迫ることができた点である。同一イベントにおいて、 $H\alpha$ 線の青方偏移成分が輝線として見えていたことを考えると、この噴出は星の縁付近で発生した可能性が高い。一方、図6のように、偏光分光観測から推定された大規模磁場構造や、測光観測から推定される黒点分布と比較すると、中緯度付近の黒点・活動領域から噴出したと考えると、観測を比較よく説明できる。その領域には大きな磁極反転線が存在していた可能性があり、巨大フィラメントを形成する地盤が整っていたのかもしれない。他方、極域のオープン磁場領域からの噴出も十分に考えられ、現状では発生領域に対する制約が不十分である。

現状、これはまだ推測の域を出ない。恒星表面を

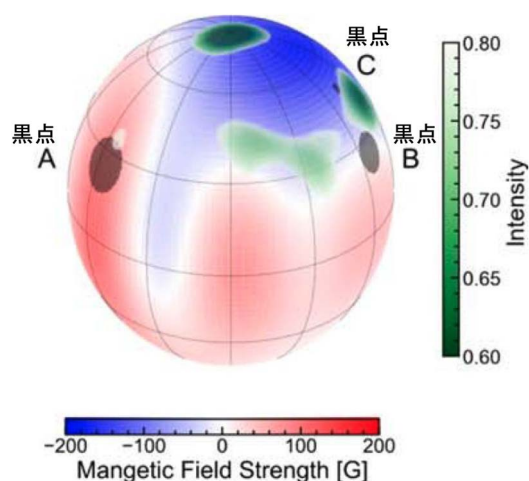


図6 フィラメント噴出が発生した時の磁場・黒点配置 [23]

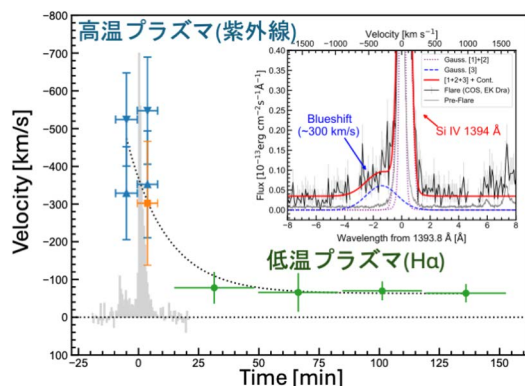


図7 紫外線と可視光での青方偏移現象の検出。図は速度の時間変化。内側の図は、紫外線Si IVの青方偏移成分 ([27] を基に改変)。紫外線で青方偏移が見えた時間帯では、H α 線では青方偏移はまだ明確に見えず、毎秒10 km以下で低速だったか、H α 線では見えづかった可能性などが考えられる。

直接分解して見られない以上、どの黒点からどのように噴出したのかを一意に決めることは難しい。今後は、観測された磁場構造と数値計算 [19, 26] を組み合わせることで、巨大フィラメントがどのような磁場環境で形成され、どのように噴出に至ったのかを明らかにしていきたい。

5.4 多温度でのCME現象の検出

5.2節で述べた多波長観測の狙いを最も直接的な形で実現したのが、ハッブル宇宙望遠鏡 (HST) による遠紫外線分光観測であった。H α 線が主に 10^4 K程度の低温プラズマを捉えるのに対し、遠紫外線には、C IIIやSi IVのように、 10^5 K程度のプラズマをトレースする輝線が含まれる。幸運にも、HST (COS) でEK Draの観測時間を入手し、日本・韓国の2-4 m級望遠鏡を総動員させてのキャンペーン観測に取り組んだ。そして幸いにも、観測している最中にフレアを捉えることができた。ワクワクで初めて触る紫外線データを見ると、これらの紫外線輝線には毎秒300-550 kmに達する明瞭な青方偏移成分が現れていたのだ! (図7) すなわち、高温プラズマがフレアに伴って高速に噴出していたのである。

さらに興味深いことに、H α 線ではその後、より低温・低速の成分が遅れて現れた (図7)。同じイベントの中で、まず高温で高速な成分が見え、続いて低温で比較的低速な成分が見えてきたことになる。これは、H α 線で見えていた低温フィラメント噴出が孤立した現象ではなく、より高温で高速なプラズマ噴出を伴う、多温度のCME的現象であることを示す重要な証拠である。ただし、恒星は空間分解することができないので、これらの高温・低温噴出が別の領域から発生している、つまり“sympathetic event”と呼ばれる、二つの異なる領域での噴出が立て続けに影響を受けながら噴出した可能性もある。いずれにせよ、恒星の噴出現象は、複雑だ。

恒星は空間分解できないが、波長ごとに異なる温度・速度の情報を重ね合わせることで、CMEの姿を少しずつ復元できる。この観測により、恒星CME研究は「噴出らしきものを見つける」段階から、「噴出の物理構造を調べる」段階へ進み始めた。

6. これから：紫外線・X線・電波で開く時間軸天文学

今後、恒星CME研究をさらに進める上で、紫外線、X線、そして電波の役割はますます大きくなると考えている。紫外線分光は、フレア紫外線放射、CME、そして恒星風に伴うプラズマ運動を同時に調べるができる強力な手段である。HSTで得られた結果はその有効性を示したが、HSTの観測時間は限られており、長期モニタや多数天体への展開には限界がある。将来の紫外線宇宙望遠鏡計画、たとえばJAXA公募型小型6号機候補LAPYUTA [28] のようなミッションで時間軸天文学を展開できれば、恒星CME研究は大きく進むだろうと期待している。私自身も系外惑星班の中で、恒星フレアサイエンスの検討に関わらせていただいている。正直なところ、LAPYUTAのサイエンス検討に関わらせていただくうえで、

HSTを触ったことがないというのは少し恥ずかしい話でもあり、HST観測に挑戦した動機の一つはこの計画にもあった。結果として、それが現在の研究にうまくつながったように感じている。

さらに高エネルギーのX線も同様に重要である。X線は 10^6 – 10^8 Kの高温プラズマをトレースし、フレアのエネルギー解放、彩層蒸発、惑星大気への照射環境を調べるうえで欠かせない。XRISMのような高分散X線分光衛星を用いれば、恒星フレア中の高温プラズマ運動を速度情報として測定できる可能性がある。私自身もXRISM AO2/AO3で太陽型星・低温度星の観測を行っており、非常に面白い成果が出つつあるので、またの機会に紹介できればと思う。

さらに、MHz帯電波観測は、CMEに伴う衝撃波などを調べる重要な手段である。最近になって、M型星で太陽のtype-II電波バーストに対応する可能性のある現象が発見されたことも話題になった[29]。私は現在、MeerKATを用いた電波観測をXRISMと同時に取得することにも成功しており、こちらも論文を準備中である。複数波長を組み合わせることで、恒星大気、フレア、そしてCMEを温度階層全体で捉える時代が来つつある。

7. おわりに

2020年5月30日に初めてEK DraのH α 線スペクトルを解析したとき、恒星フレアから物質が飛び出している様子に大きな衝撃を受けた。それから6年が経ち、あの検出を起点に、長期モニタ観測[17]、太陽との比較[9, 30]、多波長同時観測[22, 27]、磁場観測[23, 31]、さらには紫外線・X線・電波による将来の時間軸天文学へと広がってきた。「本当に恒星CMEなど観測できるのだろうか」と、最初から確信があったわけではない。粘り強く観測を続け、太陽で学ばれてきた物理と照らし合わせることで、少しずつ見えない噴出現象の姿が浮かび上がってきた。

本稿で紹介した研究から、若い太陽型星では、

スーパーフレアに伴って巨大なフィラメント噴出やCME的現象が比較的高い頻度で発生している可能性が見えてきた。それらは、若い惑星大気や恒星進化に大きな影響を与えていたかもしれない。一方で、その全貌、高エネルギー粒子、惑星への影響など、まだわかっていないことは多い。むしろ、一つ発見するたびに次の疑問が増えていくところに、面白さを感じている。

振り返ってみると、この研究は多くの偶然と共同研究に支えられて進んできた。せいめい望遠鏡がちょうど使えるようになったこと、OISTERをはじめとする観測ネットワーク、世界中の観測者の方々と巡り合えたこと、そしてフレア検出におけるちょっとした運。どれか一つが欠けても、現在の形にはならなかったと思う。今後も、人與人、分野と分野をつなぐ意識を大切にしながら、恒星磁気活動が作り出す宇宙環境の理解を進めていきたい。

謝 辞

本稿で紹介した研究は、京都大学スーパーフレアグループや光赤外線大学間連携事業OISTERをはじめ、多くの共同研究者の皆様との共同研究に基づいています。特に、柴田一成氏、野上大作氏、前原裕之氏、本田敏志氏、野津湧太氏をはじめ、ケプラー宇宙望遠鏡による太陽型星スーパーフレア研究を先駆的に進めてこられた皆様の蓄積が、本研究の重要な土台となりました。そのうえで、私がせいめい望遠鏡による観測に取り組む機会をいただき、多くのご支援のもとで研究を進めることができました。深く感謝申し上げます。また、国際共同観測においては、V. Airapetian氏、P. Petit氏、K. France氏、J. Chae氏をはじめ、同じ問題意識を共有し、観測・議論を共に進めてくださった共同研究者の皆様にご礼申し上げます。さらに、本研究を支えてくださったせいめい望遠鏡、なゆた望遠鏡をはじめとする観測施設の関係者の皆様に、心より感謝いたします。また、本稿

の査読にあたり有益なコメントをいただいた国立天文台の守屋堯氏に感謝いたします。

参考文献

- [1] Maehara, H., et al., 2012, *Nature*, 485, 478
- [2] 柴田一成, 2014, 天文月報, 107, 253
- [3] 前原裕之, 2014, 天文月報, 107, 260
- [4] 西塚直人, 2019, 天文月報, 116, 385
- [5] Segura, A., et al., 2010, *Astrobiology*, 10, 751
- [6] Airapetian, V. S., et al., 2016, *Nat. Geosci.*, 9, 452
- [7] Kobayashi, K., et al., 2023, *Life*, 13, 1103
- [8] Seki, D., et al., 2021, *Earth, Planet. Space*, 73, 58
- [9] Otsu, T., et al., 2022, *ApJ*, 939, 98
- [10] Vida, K., et al., 2016, *A&A*, 590, A11
- [11] Notsu, Y., et al., 2024, *ApJ*, 961, 189
- [12] Kurita, M., et al., 2020, *PASJ*, 72, 48
- [13] 長田哲也, 2021, 天文月報, 114, 257
- [14] Namekata, K., et al., 2020, *PASJ*, 72, 68
- [15] 行方宏介, 2024, 天文月報, 117, 621
- [16] Namekata, K., et al., 2022a, *Nat. Astron.*, 6, 241
- [17] Namekata, K., et al., 2025, *ApJ*, 993, 80
- [18] Yashiro, S., & Gopalswamy, N., 2009, *IAU Symp.*, 257, 233
- [19] Alvarado-Gómez, J. D., et al., 2018, *ApJ*, 862, 93
- [20] Shoda, M., et al., 2020, *ApJ*, 896, 123
- [21] Loyd, R. O. P., et al., 2025, *The Exospace Weather Frontier*, Report prepared for the W. M. Keck Institute for Space Studies (KISS), California Institute of Technology
- [22] Namekata, K., et al., 2024a, *ApJ*, 961, 23
- [23] Namekata, K., et al., 2024b, *ApJ*, 976, 255
- [24] Harra, L. K., et al., 2016, *Sol. Phys.*, 291, 1761
- [25] Veronig, A. M., et al., 2021, *Nat. Astron.*, 5, 697
- [26] Lynch, B. J., et al., 2019, *ApJ*, 880, 97
- [27] Namekata, K., et al., 2026, *Nat. Astron.*, 10, 64
- [28] Tsuchiya, F., et al., 2024, *SPIE Conf. Ser.*, 13093, 130930I
- [29] Callingham, J. R., et al., 2025, *Nature*, 647, 603
- [30] Namekata, K., et al., 2022b, *ApJ*, 933, 209
- [31] Ikuta, K., et al., 2026, *ApJ*, 1001, 18

Research on Stellar Superflares and Coronal Mass Ejections through Multiwavelength Observations and Solar-Stellar Connection

Kosuke NAMEKATA

¹*The Hakubi Center for Advanced Research, Kyoto University, Kitashirakawa-Oiwake-cho, Sakyo-ku, Kyoto 606-8502, Japan*

²*NASA Goddard Space Flight Center, 8800 Greenbelt Road, Greenbelt, MD 20771, USA*

³*Department of Physics, The Catholic University of America, 620 Michigan Ave NE, Washington, DC 20064, USA*

Abstract: Coronal mass ejections (CMEs) associated with solar flares strongly affect planetary environments. Whether superflares on young solar-type stars produce giant CMEs remains a key question for solar-stellar and exoplanetary science. Through long-term spectroscopy with the 3.8 m Seimei Telescope, solar-stellar comparisons, and multiwavelength campaigns, we discovered and characterized giant filament eruptions on young solar-type stars. This article reviews the path to this research and the active nature of young solar-type stars revealed by five years of observations.