

平成 1年 9月 25日

## 若手研究者海外挑戦プログラム報告書

独立行政法人日本学術振興会 理事長 殿

受付番号 201980078

氏名 行方 宏介

(氏名は必ず自署すること)

若手研究者海外挑戦プログラムによる派遣を終了しましたので、下記のとおり報告いたします。  
なお、下記記載の内容については相違ありません。

### 記

1. 派遣先: 都市名 コロラド州・ボールダー (国名 アメリカ合衆国)
2. 研究課題名 (和文) : 太陽・恒星フレアでの白色光放射のモデリング
3. 派遣期間: 平成 31年 5月 28日 ~ 平成 31年 9月 9日 (105日間)
4. 受入機関名・部局名: University of Colorado Boulder, LASP
5. 派遣先で従事した研究内容と研究状況 (1/2 ページ程度を目安に記入すること)

派遣先で従事した研究内容は、太陽・恒星フレアの可視連続光(白色光)放射のモデリングです。太陽・恒星フレアとは、星表面で起きる突発的な爆発現象で、そのプラズマ放射の放射起源・エネルギー輸送機構を特定するため、1次元の輻射輸送流体計算を学びました。計算では、星表面に様々な高エネルギー電子を突入させ、その可視連続光の増光度合いやバルマー線の強度・スペクトル幅を計算し、それを太陽・恒星フレアの観測のデータと比較しました。当初の目標は、太陽・恒星フレアの統一的なモデルを作ることでしたが、今回は、恒星フレアの観測データの比較・再現と、今後の統一モデルに向けた枠組みの作成・習得まで行うことができました。私たち京都大学のグループは、観測的に太陽・恒星フレアの研究を主に多くなってきており、特に近年、京都大学岡山せいめい望遠鏡を用いた観測も開始され、複数の恒星フレアの分光データを習得することに成功していました。本派遣では、主にその観測で得られていた恒星フレアのスペクトル(バルマー線・白色光)の再現を行いました。研究の結果、観測されているスペクトルを再現するには、 $10^{12}$  erg/s/cm<sup>2</sup> 程度のエネルギー注入が必要であるということを定量的に評価することができました。太陽フレアの場合、観測的に、 $10^{11-12}$  erg/s/cm<sup>2</sup> 程度であるということがわかっています。本研究によって、恒星フレアは太陽フレアと同等あるいはそれ以上のエネルギー注入が必要ということがわかり、未解明の粒子加速機構の解明に大きな示唆を与えることができました。また、太陽・恒星フレアの統一モデルの作成のため、受け入れ研究者が作成中の Multi-loop model の使用方法も教わり、今後も密なコミュニケーションをとって、共同研究をしていく予定です。

本研究を通じ、1次元の輻射輸送流体計算を扱うことができるようになりましたが、このような研究ができる研究者は日本でかなり限られており、今後はこれを応用し、様々なコミュニティとコラボレーションできると期待されます。

6. 研究成果発表等の見通し及び今後の研究計画の方向性 (1/2 ページ程度を目安に記入すること)

本研究の成果は、現在国際学会誌に投稿する方向で、論文にまとめています。特に今回は、京都大学せいめい望遠鏡の観測が開始されてから最初の恒星フレア観測データとなり、日本の光赤外天文学においても大きな注目を集めることが期待されます。日本天文学会を含め、海外の国際学会にも積極的に参加し、本研究成果を発表していく予定です。また、本年9-10月には、せいめい望遠鏡における、恒星フレアの豊富な観測時間が与えられており、以前とは異なる観測モードで観測を実施する予定です。この研究に関しても、習得した1次元の輻射輸送流体計算を用いて、物理的解釈をしていこうと考えています。

本研究では、恒星(太陽よりも低温度の星)の大気の初期条件に対して数値計算を行いました。この計算を太陽大気に対しても行うつもりです。また、受け入れ研究者と論文の打ち合わせや、統一モデルの作成のために、web会議で密にコミュニケーションを取る予定です。適宜、再度受け入れ研究者の元に伺い、より長期の滞在も視野に入れていきます。

7. 本プログラムに採用されたことで得られたこと (1/2 ページ程度を目安に記入すること)

本プログラムでアメリカに渡航し、実に充実した研究生活を送ることができました。まず、日常的に英語で会話することで、英語能力が上達しました。特に、日常会話におけるスラング表現に慣れるのに苦戦しましたが、熱心に話しかければ英語が完璧でなくても意思は通じると知ることができたこともあり、3ヶ月という短い期間でしたが、少しばかりの自信と度胸ができました。また、研究も最初は不安がありましたが、受け入れ先研究者と興味が一致し、熱意さえあれば海外でも研究をやっていけるという自信がついたという意味でも、有意義な渡航でした。他にも、本期間を通して、コロラド大学/LASPの研究者と交流する機会がありました。コロラド大/LASPは、世界最大の太陽望遠鏡DKISTを建設するなど、世界の太陽・恒星天文学の最先端の研究者が集まっています。そのような研究者と、今後のビジョンについて聞くことができ、今後の研究者人生の選択において大きな参考になりました。コロラド大学滞在中に参加した国際学会では、アメリカ中から研究者が集まってきており、最先端の話題や今後必要な研究を比較的近い距離感で議論しており、自分の研究を宣伝できただけでなく、最先端の研究の流れを知ることができたことは、大きな収穫でした。

研究以外では、海外に住む際に必要になる保険やVISAの知識も教わる機会もあり、将来研究で海外に長期滞在するときのための大きな経験を得ることができました。また、現地で知り合った友人と山に遊びに行ったり、卓球をしたり、ゲームをしたりした経験は掛け替えのないもので、自分の人生において最も幸せな時間のうちの一つでした。住んでいた学生寮では、多国籍の学生が在籍しており、各々の国を話題に話すことがとても有意義でした。