

**京都大学教育研究振興財団助成事業
成 果 報 告 書**

平成23年4月26日

財団法人京都大学教育研究振興財団
会 長 辻 井 昭 雄 様

所属部局 京都大学理学研究科

職 名 教授

氏 名 柴 田 一 成

事業区分	平成22年度・学術研究書刊行助成		
刊行書名	太陽活動 1992-2003 Solar Activity in 1992-2003		
著者(編著者)名	柴田一成・北井礼三郎・上野悟・野上大作・石井貴子・門田三和子・名瓮容子・ 鴨部麻衣・ 金田直樹・小森裕之・八木正三・浅井歩		
発行者名	一般社団法人 京都大学学術出版会 檜山爲次郎		
発行年月日	平成23年 2月 28日		
成果の概要	「成果の概要」以外に添付する資料 無 有()		
会計報告	直接出版費 (内訳は下記のとおり)	4,199,517円	
	収入見込額 (著者負担・売上見込)	円	
	当財団からの助成額	1,500,000円	
	直接出版費の内訳		
	費 目	金 額 (円)	備 考
	組版代	2,251,200	
	製版代	389,200	
	刷版代	174,200	
	印刷代	344,300	
	用紙代	242,640	
製本代	598,000		
消費税	199,977		
合計	4,199,517		

成果の概要 / 柴田一成

太陽は、地球上の諸現象や生命のエネルギーの源であるだけでなく、人類文明の未来の究極のエネルギー源でもある。このように太陽は我々人類や地球にとって恵みの星であるが、その正体は実は爆発だらけの恐ろしい天体であることが、近年の太陽観測の発展によってわかってきた。さらに、太陽の爆発現象は、地球の磁気圏や超高層大気に甚大な影響を及ぼしていることや、通信障害、地上電力網寸断、石油パイプライン腐食などを引き起こすこともわかってきた。このような被害を未然に防ぐためには、太陽の爆発によって地球周辺の宇宙や超高層大気でどのような現象が起こるのか事前に予報する必要がある。これは、地上の天気予報になぞらえて、「宇宙天気予報」と呼ばれている。そして宇宙天気予報の実現が現代の人類文明にとって緊急の課題といえ、太陽観測は宇宙天気予報にとって不可欠の観測である。太陽面のどこでどれくらいの規模のフレアが起きたか、どの方向にどれくらいの速度でプロミネンス噴出が起きたか、というような情報が、宇宙天気予報の基礎データとなる。

京都大学飛騨天文台フレア監視望遠鏡 (Flare Monitoring Telescope = FMT) は、1992 年 STEP (Solar Terrestrial Energy Program) プロジェクト予算により太陽フレアやプロミネンス噴出の監視用望遠鏡として建設された。目的は、地球の磁気嵐や電離圏嵐の元となる太陽面爆発現象の始まりをとらえること、すなわち、宇宙天気予報のためである。

フレア監視望遠鏡は5種類の太陽全面像を同時に連続観測しているのが特徴である。これにより、プロミネンス噴出の速度とその飛び出す方向を求めることが可能となる。このような太陽全面に渡る彩層活動の現象の速度場の連続観測を行なっているのは、世界広しといえどもこの飛騨天文台のフレア監視望遠鏡だけであった。

フレア監視望遠鏡は、1992 年以來、11 年以上の長きにわたってフレアを始めとする様々な太陽活動現象の観測で活躍してきた。例えばモートン波と呼ばれるフレアから発生する衝撃波を多数発見してきたこと等である。また、フレア監視望遠鏡は、「ようこう」衛星などのスペースからの太陽観測を補助する役割も果たした。現代はスペース太陽観測で素晴らしい高空間分解能の多波長太陽観測データが続々と得られる時代である。そのような折り、フレア監視望遠鏡によるH α 速度場データは貴重な速度情報を与えてくれる。

同じような観測システムを、国際プログラムCAWSES (Climate And Weather of the Sun and Earth System, 2004 - 2008) とIHY (International Heliophysical Year) の一環として、世界各国に広げようという国際協力プロジェクトCHAIN (=Continuous H-Alpha Imaging Network) を我々は開始している。国際会議などで呼びかけたところ発展途上国からの反響は大きく、各国との国際共同研究の模索が始まっている。こんな中、ペルーでは京都大学の卒業生である石塚睦先生が太陽物理学・天文学の教育・普及活動のために非常な苦勞と努力をされていることを聞き及び、飛騨天文台ではフレア監視望遠鏡の役割をカバーする

太陽磁場活動望遠鏡(Solar Magnetic Activity Research Telescope=SMART)が完成したこともあって、2010年3月にフレア監視望遠鏡をペルーに移設した。これは石塚先生支援、発展途上国支援というだけでなく、日本にとって地球の裏側にあるペルーにフレア監視望遠鏡を設置して協力観測を行うことによって、日本の夜の時間にも太陽観測を行うことが可能となり、CHAIN計画を大きく推進することになる。

この状況のもと、我々は以下の目的で本書を出版することにした。すなわち、(1)フレア監視望遠鏡によって観測された1992年5月～2003年4月の太陽活動現象データの総合報告をすること、(2)フレア監視望遠鏡をペルーに移設するなどCHAIN計画を推進するにあたり、海外でのフレア監視望遠鏡の活用にとってテキストの役割を果たせるような書物をまとめること、である。

この目的に沿って本書を製作した。その構成は以下の通りである。

はじめに

第1章 太陽研究と地球環境

- 1.1 太陽観測に関する基礎知識
- 1.2 太陽活動の地球への影響

第2章 フレア監視望遠鏡

- 2.1 望遠鏡観測システムとデータ公開
- 2.2 ペルー国移設の写真記録

第3章 世界の太陽全面観測

- 3.1 太陽全面H α 観測
- 3.2 その他の波長での太陽全面パトロール(H α 線以外)

第4章 11年間の観測のまとめ

- 4.1 フレア
- 4.2 サージ
- 4.3 プロミネンス
- 4.4 フィラメント活動
- 4.5 モートン波

第5章 イベントリスト

- 5.1 H α - 0.8 イベントリスト(ディスクイベント)
- 5.2 H α プロミネンスイベントリスト(リムイベント)

第6章 代表的イベント

- 6.1 代表的イベント図版に関する全体的な説明
- 6.2 代表的ディスクイベント
- 6.3 代表的リムイベント(プロミネンス)

付録A FMT 関係論文

- A-1 森本、黒河「太陽フィラメント消失現象の三次元速度場決定方法」

- A-2 森本、黒河「噴出型および準噴出型太陽フィラメント消失現象とコロナ活動との関係」
- A-3 衛藤、他「1997年11月4日に観測されたモートン波とEIT波の関係」
- A-4 成影、他「1997年11月3日のモートン波におけるH_αと軟X線の同時観測」
- A-5 成影、他「モートン波に伴うX線で見られた爆発現象」
- A-6 森本、他「太陽フィラメント消失とそれに随伴するフレアアーケードの間のエネルギー関係について」

付録B 関連論文リスト

付録C 太陽地球系エネルギー国際共同研究(STEP)シンポジウム報告よりFMT関連報告集

あとがき

索引

これらの内容を、世界的にテキストとして活用されるよう、全て日本語、英語併記というユニークな体裁にした。またフレア監視望遠鏡では数々の太陽活動イベントを動画として記録しているが、印刷した静止画ではその迫力はどうしても伝わりにくく、ページ数制限もあり細かな変化の様子を読者にわかってもらうのは難しい。そのため、本書では実際の動画データと、それらを分かりやすく整理しているブラウザ閲覧用インデックスページを収録したDVDを同梱した。これらの類書には見られない特徴によって、本書の価値は大きく高められたものと考えている。

以上により、本書製作の目的は十分に達成された。本書は貴財団からの助成を受けなければ、ここまで充実した内容の書物にはできなかった。心より感謝するものである。