

## 平成 21 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文： 第 24 太陽活動期における太陽中性子の観測  
英文： Observation of solar neutrons in solar cycle 24

研究代表者 名古屋大学・松原豊

参加研究者

名古屋大学 伊藤好孝、増田公明、阿部文雄、塚隆志、住貴宏、濱口佳之、神谷浩紀、毛受弘彰、永治健太郎、田中隆之、間瀬剛、福井暁彦、古澤圭、三宅範幸、滝和也、保坂俊、西本賢太、牧田将太、鈴木大介、林文也、三宅美紗、永井雄也

甲南大学 村木綏、久保晃一

信州大学 宗像一起

中部大学 柴田祥一

日本大学 境孝祐

山梨学院大学 三井清美

研究成果概要

本研究は、太陽表面で起るフレアと呼ばれる大規模なエネルギー開放現象に伴う高エネルギー粒子の加速機構を、太陽中性子の検出によって明らかにすることを目的としています。中性子は電荷を持っていないので、太陽・地球間や地球の磁場の影響を受けずにまっすぐに飛んできます。太陽表面で実際に加速されているのは電荷を持ったイオンや電子なのですが、荷電粒子は磁場中を伝播する際に曲げられてまっすぐ飛んでこないため、いつ、どれだけ量加速されたのかという情報はイオンの観測からはすぐには得られません。そこで私たちは加速されたイオンが太陽大気とぶつかって生成される中性子を観測対象としています。しかし中性子は大気中で減衰するので、太陽中性子の観測を 24 時間行うためには、経度の異なる高山に検出器を設置しなくてはなりません。私たちのグループは世界の 7 か所に国際太陽中性子観測網を設置し、第 23 太陽活動期まで太陽中性子の観測を行ってきました。これまでに、陽子と電子とで加速時間が異なる可能性を示唆するイベント等、興味深い観測結果を得ていますが、まだイベント数が少なく、2008 年から始まった第 24 太陽活動期においても観測を継続する必要があります。

乗鞍観測所に設置された太陽中性子望遠鏡は 64 平方メートルと、国際太陽中性子観測網の中で最大の面積を有し、その要となる検出器です。しかしながら乗鞍観測所は例年夏期の 3 か月を除き無人となるため、太陽中性子望遠鏡は太陽光と風力発電の自然エネルギーを利用して稼動しています。本共同利用研究は、主として夏期に乗鞍観測所において太陽中性子検出器の保守点検を行うためのものです。

平成21年度は 1)検出器の保守、と 2) 風力発電の安定化、という研究内容で乗鞍観測所における共同利用が認められました。

1) 検出器の保守に関しては、中性子検出部にあたる64台のシンチレーション検出器の光電子増倍管、粒子弁別部の比例計数管10本組を計8組、中性子到来方向測定用の比例計数管計320本、高エネルギー中性子検出用の比例計数管480本のチェックを行いました。また、方向・エネルギー別のデータを得るための論理回路が正常に動作しているかどうかの確認も行いました。

2) 風力発電については、平成20年度に設置した風力発電機のポールが観測所の冬期閉鎖中に折れましたが、風力発電機そのものは壊れていなかったため、架台から作り直し、十分な強度のポールを設置しました。また、バッテリー充電器を新たに購入しました。私たちの自然エネルギー供給システムは、太陽電池で最大2000ワット、風力発電では最大500ワットまで供給可能です。現在必要な供給電力は80ワットなので、好天が続けば太陽中性子望遠鏡に電力供給するほかに、バッテリーを充電することも可能です。ところが平成21年の7月から8月にかけては曇天が続き、電力不足で何度かデータ収集がストップしました。バッテリー電圧がしきい値 (11.9V) を下回るとデータ収集システムへの電力供給を停止するように設定してあるためです。今回のデータ収集の中断の原因の一つとしてバッテリーの疲労が考えられたので、購入したバッテリー充電器でバッテリーの充電を行いました。名古屋から3台新品を持って行き、1回に3台ずつ12時間かけて夜間にバッテリーの充電を行いました。その甲斐あって、9月に風力発電機の設置が終了した以降、順調に電力供給が行われるようになりました。残念ながら平成22年に入り強風で風力発電機の羽根が折れたため、またも風力による発電は中断してしまいましたが、前年度に比べるとより長期間風力による電力供給を行うことができました。平成22年度に乗鞍の雪が解けた時点で早々に上山し、風力発電機の修理を行う予定です。

太陽活動は、平成20年1月に第24太陽活動期に入りましたが、その後無黒点状態が長く続きました。しかし、平成21年12月になってから黒点の数が増え始め、そろそろ大きなフレアが起こると期待されています。また、平成21年9月からは「きぼう」の船外プラットフォームの太陽中性子検出器 (FIB) がデータ収集を開始し、新しい太陽中性子イベントの検出開始に間に合いました。地上の太陽中性子検出器で検出できる中性子の最低エネルギーと、FIBの検出できる中性子の最高エネルギーは 100MeV でオーバーラップするので、両方で10MeV から数100MeV までの中性子のエネルギースペクトルを測定することができます。これまでと比較すると3倍以上のエネルギー範囲での測定が可能となります。得られたエネルギースペクトルの形は、太陽高エネルギー粒子加速機構の解明に対する決定的な結果となる、と期待されています。

整理番号