

平成20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	<u>名古屋大学</u> 伊藤好孝、増田公明、塔隆志、住貴宏、山田良美、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、永治舞衣子、三宅範幸、滝和也、福井謙一、谷淵貴啓、保坂俊、西本賢太、牧田将太 <u>甲南大学</u> 村木綏 <u>信州大学</u> 宗像一起 <u>中部大学</u> 柴田祥一 <u>日本大学</u> 境孝祐 <u>山梨学院大学</u> 三井清美
研究成果概要	<p>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す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こと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。</p> <p>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。</p>

平成 20 年度は、乗鞍において、1) 検出器の保守、と 2) 安定したデータ収集の確立、を行うことが共同利用研究として認められました。

1) 検出器の保守に関しては、中性子のエネルギー検出部であるシンチレーション検出器 64 台と、光電子増倍管、荷電粒子除去用の比例計数管 80 本と、中性子到来方向測定用の比例計数管 320 本、高エネルギー中性子検出用の比例計数管 480 本のチェックをしました。また、方向別・エネルギー別のデータを取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) 安定したデータ収集の確立は、太陽光発電と風力発電の併用で実現します。平成 20 年度は前年度に購入した風力発電機を設置するとともに、予備の風力発電機を購入しました。しかし設置した風力発電機のポールが平成 20 年 10 月に強風のため折れ、風力発電不能となりました。その結果、平成 21 年 3 月までの間では太陽光発電ができない悪天候が続くとバッテリー電圧が低下し、データ収集が何回かストップすることになりました。バッテリー電圧があるレベル以下になると観測装置への電力供給をやめ、バッテリーが再充電するのを待つように設定してあるからです。

平成 20 年度には、2) の安定したデータ収集の確立は果たなかつたので、平成 21 年度以降に再度挑戦したいと考えています。これまでの経験から、風力発電を有効利用するために性能がいい発電機を風のよくあたる場所に設置すると、発電機の故障も起きやすく、結果的には風力発電を有効に利用できないことになってしまいます。乗鞍観測所に冬期に吹く風は、大型台風並であることが多いからです。むしろ、発電量は小さくなくても頑丈な風力発電機を導入した方が、長期的に見て有効な風力発電の利用となる可能性が高く、平成 21 年度には安定な風力発電機の型の具体的な検討を行う予定です。

太陽活動は平成 20 年 1 月に第 24 活動期に入りましたが、その後無黒点状態が長時間続く等、第 23 太陽活動期末とあわせ、2 年程度静穏な状態が続いています。従って平成 20 年度に太陽中性子の新たな検出結果は得られていません。しかし、平成 21 年夏には宇宙ステーション「きぼう」の船外プラットフォームで太陽中性子検出器が稼動する予定です。「きぼう」で観測される太陽中性子と、地上で観測される太陽中性子ではエネルギーが異なりますが（後者の方が高い）、エネルギーが共通する部分もあり、両方をあわせると太陽中性子のエネルギー分布を広い範囲で知ることができます。太陽中性子のエネルギー分布は粒子加速の理論により異なっていることが予想されているので、地上検出器と「きぼう」の両方で太陽中性子が検出されれば、高エネルギー粒子加速機構解明の重要な糸口となることが期待されています。また、大規模な太陽フレアは、太陽活動の静穏時に起こることもあるので、平成 21 年度以降も引き続き国際太陽中性子観測網を維持していきたいと考えています。

整理番号