

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 号
------	---------

氏 名 LOPEZ QUISPE Nilton Diego

論 文 題 目

Estimation of the neutron emissions during the large flares of solar cycle 24
第 24 太陽活動期における中性子放出量の評価

論文審査担当者

主査	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授	理学博士	松原 豊
委員	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教 授	博士(理学)	伊藤 好孝
委員	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教 授	理学博士	田島 宏康
委員	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授	博士(理学)	増田 智

論文審査の結果の要旨

別紙 1-2

申請者は、経度の異なる世界 7 箇所に設置された太陽中性子 24 時間観測網で取得されたデータを用いて、第 24 太陽活動期における太陽フレアに伴う中性子 (>100 MeV) の探索を行った。太陽中性子は、太陽表面でイオンが高エネルギーまで加速された際に、イオンと太陽大気との相互作用で生成されるものである。中性子は直接加速されないが、惑星間磁場の影響を受けずに観測されるため、加速されたイオンよりも加速時の情報を保持していることが期待されている。これまでは 10 イベントが検出されているが、仮定なしに加速イオンのエネルギースペクトルを議論できるイベントは 1 例しかなく、長期間にわたって観測が継続されている。また、これまでの太陽中性子検出は、宇宙線データの中に、明らかに太陽中性子の寄与があると認められる計数率の増加があった場合にのみ報告されてきたので、太陽中性子検出と太陽フレアの規模との相関の議論も十分ではなかった。

申請者が太陽中性子の探索に用いた太陽フレアは 2010 年 1 月から 2014 年 12 月までの 5 年間に発生し、軟 X 線フラックスで決めたフレアの規模で上位に属するもののうち、検出器に到達するまでの地球大気での減衰が少ない 35 のフレアである。これらの各フレアに対して太陽中性子に伴う宇宙線の増加が、バックグラウンドと比べ 3σ 以上であれば、太陽中性子イベントの候補であるとして探索を行った。その結果第 24 太陽活動期において、太陽中性子を検出することはできなかった。この際、太陽フレアがない場合に、検出条件を超える誤った信号がないこと、過去の太陽中性子イベントに同じ解析を適用した場合には正しく検出できるという解析の正当性を確認した。

申請者は次に、仮に太陽中性子が到来していてもこの検出条件では検出できない場合を考慮して、各太陽フレア時の太陽中性子フラックスの上限値を見積もり、この上限値を軟 X 線のフラックスと比較した。この比較は過去に観測された太陽中性子イベントのフラックスに対しても行われ、過去に検出されたフラックスと今回の上限値との整合性も確認した。最終的に得られた結論は、太陽フレアで中性子の得るエネルギーは、軟 X 線の得る全エネルギーの 0.1% を超えないことであった。また、比較する対象をフレアのピーク時の全熱エネルギーとした場合には、0.01% を超えないことを示した。

本論文で太陽中性子探索に用いた 5 年間は、第 24 太陽活動期の極大時期に相当している。この期間に世界 7 箇所の太陽中性子観測網のデータを用いて同じ手法による太陽中性子の探索を行ったのは、本研究が初である。また、用いた解析方法も独自のものである。また太陽中性子フラックスと軟 X 線で決めた太陽フレアの規模との統計的な比較を行ったのは本論文が初めてのことである。

以上の理由により、申請者は博士(理学)の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。