

コロナ質量放出と太陽高エネルギー粒子の関係についての統計的研究(修士論文2/2)

太陽高エネルギー粒子(SEP)とは、太陽フレアやコロナ質量放出(CME)によって生成される高エネルギー粒子の発生現象である。SEPの発生、到来予測を見据え、SEPがどのように加速され、どのように地球へと到達するかという問題に対する理解を広げるため、CMEとSEPの関係についての統計解析を行なった。SEPが発生するか否かに関わらず、高速で放出幅の広いCMEを257例抽出し、それら全てに対して、太陽から1AU離れた3方向の観測機器、GOES、STEREO-A、STEREO-Bのデータを用いて ≥ 10 MeV プロトンの発生の有無を調べた。その結果、“well-connected”と呼ばれる観測者と磁力線の接続の良い領域で発生したCMEは高い確率でSEPを伴っていたが、CMEの速度が 2000 km s^{-1} を下回る場合は必ずしも伴うとは限らなかった(図)。さらに、SEP現象の典型的なタイムスケールである、SEPの到達時間、立ち上がりに要する時間、継続時間の3つの時間を測定し、関連するCMEのパラメータとの相関を調べた。その結果、CMEの発生位置が観測機器から見て東半球であった場合、3つのすべてのタイムスケールとCME速度との間に正の相関が見られた。そのほかの領域でもいくつか相関が見られたものもあるが、全般的な相関は見られなかった。また、観測者へと接続する磁力線の足元から東西 60° 以内でCMEが発生した場合、SEPの到達時間は短くなる傾向にあり、他のタイムスケールに比べてその傾向は顕著であった。

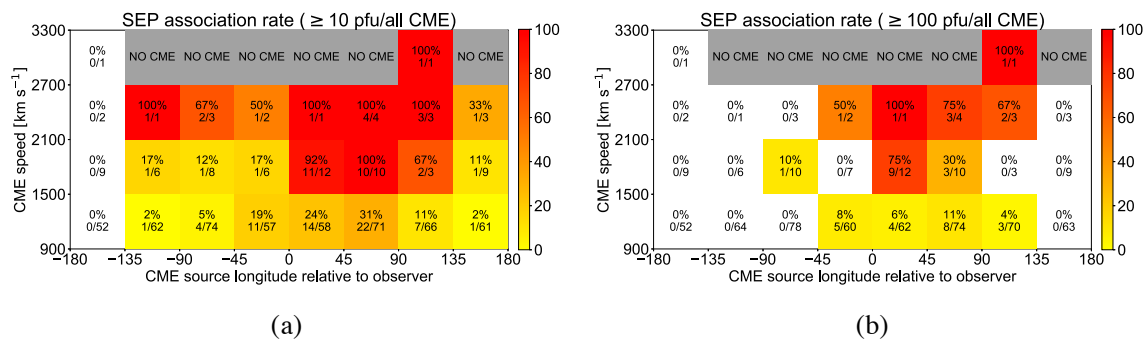


図: 発生源となるCMEの、速度と発生経度に対するSEP association rate (SEP発生率) を表したヒートマップ。(a)と(b)はそれぞれ、 >10 pfu、 >100 pfuイベントに対するマップである。発生率が高い場合は赤色、低いと黄色のように右のカラーバーで連続的に表す。灰色のセルは対応するCMEが観測されなかったもの、白色のセルはSEP association rateが0%であったものを表す。

(木原孝輔記)