

太陽型星のスーパーフレア Superflares on solar-type stars

前原 裕之^{1*}, 柴山拓也², 野津湧太², 野津翔太², 長尾崇史², 本田敏志³, 野上大作², 柴田一成²

Hiroyuki Maehara^{1*}, Takuya Shibayama², Yuta Notsu², Shota Notsu², Takashi Nagao², Satoshi Honda³, Daisaku Nogami², Kazunari Shibata²

¹ 東京大学, ² 京都大学, ³ 兵庫県立大学

¹University of Tokyo, ²Kyoto University, ³University of Hyogo

スーパーフレアは主に若い星や近接連星など自転速度の速い天体で観測される爆発現象で、フレアで解放されるエネルギーは 10^{33} から 10^{38} erg (最大級の太陽フレアの 10 倍から 10^6 倍) にもなる。我々はケプラー宇宙望遠鏡で 2009 年 4 月から 2010 年 8 月までの間に観測された、太陽型星 (G 型主系列星) 約 90,000 個の観測データからスーパーフレアを探し、279 個の星で起きた 1500 以上のスーパーフレアを検出した。それらの中には、自転周期が 10 日以上で表面温度が 5600-6000K の、太陽によく似た 25 天体で起きた 60 個のスーパーフレアもあった。

スーパーフレアを起こす天体には、振幅が 0.1 から 10% 程度の準周期的な明るさの変動が見られた。この変動は、自転する星の表面に巨大な黒点があることで生じていると考えられる。エネルギーごとのスーパーフレアの発生頻度は、太陽フレアのそれとよく似ており、指数 -1.6 から -2.0 のべき関数で表すことができた。

フレアの発生頻度は星の自転周期が長くなるほど低くなる傾向が見られたが、観測された最大のスーパーフレアのエネルギーは自転周期には依存しないことが分かった。これらの結果は、我々の太陽のように自転速度の遅い星であっても、スーパーフレアが起こりうることを示唆する。ケプラーのデータから見積もった、太陽に似た星における、 10^{35} erg (最大級の太陽フレアで解放されるエネルギーの 1000 倍) のスーパーフレアの発生頻度の平均値はおよそ数千年に 1 回となった。

キーワード: 太陽フレア, スーパーフレア, 極端宇宙天気現象

Keywords: solar flares, superflares, extreme space weather events