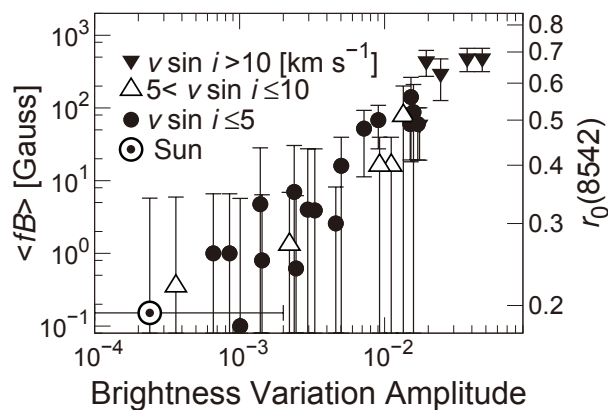


スーパーフレアを起こした太陽型星の高分散分光観測 (修士論文)

我々は、ケプラー宇宙望遠鏡の測光データの解析により、太陽型星 (G 型主系列星) におけるスーパーフレア (最大級の太陽フレアの $10 \sim 10^4$ 倍、 $10^{33} \sim 10^{36}$ erg のエネルギーを放出) を多数発見してきた (Maehara et al. 2012 Nature & 2015 EPS; Shibayama et al. 2013 ApJS)。太陽フレアは、黒点周辺の磁気エネルギーが突発的に解放される爆発現象である。スーパーフレアも同様の現象と仮定すると、そのエネルギーを説明するには、巨大な黒点の存在が必要である。一方、多くのスーパーフレア星では、準周期的な明るさの変動が観測されている。その振幅は、黒点の影響による太陽の明るさの変動の振幅と比べてはるかに大きい。このことも、巨大黒点を持つ星が自転しているとすれば、説明が可能である (Notsu et al. 2013 ApJ)。しかし、本当に太陽のような星で巨大黒点は存在するか、分光観測による詳細な探査が重要であった。

そこで本研究では、スーパーフレア星のうち 50 星について、すばる望遠鏡 HDS を用いて高分散分光観測を行った。観測の結果、50 星中 34 星では、連星の証拠は見られず、温度等の大気パラメータも太陽型星 (G 型主系列星) の範囲にあることが分光的に確認された。これら 34 星について、詳細な解析を行った。まず、自転の効果による吸収線の広がり測定し、星の射影自転速度 ($v \sin i$) を求めた。求めた値は、星の自転軸の傾斜角の影響を考慮すれば、明るさの変動 (上述) の周期から推定した自転速度と矛盾しなかった。次に、Ca II の吸収線の強度 (星の磁場強度を反映する) を測定し、星の他の性質と比較した。その結果、明るさの変動振幅との間に相関が見られた。特に、大黒点の存在が予想される明るさの変動振幅の大きな星は、例外なく高い彩層の活動性 (=大黒点の存在) を示した。これら 2 点から、上記の明るさの変動は、巨大黒点を持った星の自転で説明できることが支持される。



図：ケプラーで観測された明るさの変動振幅と、Ca II 8542 線中心の深さ $r_0(8542)$ から推定された磁場強度 ($\langle fB \rangle$) の比較。

Reference:

Notsu, Y. Honda, S., Maehara, H., et al. 2015a PASJ 67,32

Notsu, Y. Honda, S., Maehara, H., et al. 2015b PASJ 67,33

(野津湧太 記)