

Zeeman 効果によるフレア星の磁場測定

大橋 宏幸、野上 大作(京大・理)、
増田 盛治(国立天文台・岡山)、平田 龍幸(京大理)

1. はじめに

フレア星と呼ばれる天体では、太陽フレアと類似の、しかし数桁エネルギー規模の大きいフレアが観測されている。また M 型星には dMe 星と呼ばれる、Ca II H, K 等の彩層輝線が観測されている星があり、これらの多くからはフレアが観測されている。

太陽フレアでほぼ確立されたように、恒星フレアも磁場エネルギーの解放現象であると考えられているが、フレア星の磁場測定はこれまでは困難であった。

最近の観測では、Zeeman 効果による line splitting を用いて数個の dMe 星の表面磁場が測られており、いずれも磁場強度 $B \geq$ 数 kG, filling factor $f \geq 50\%$ という非常に大きな値が得られている。

(Saar 1994, Johns-Krull et al. 1996)

我々はこの手法を多くのフレア星、dMe 星に適用し、磁場測定をサーベイ的に行うことを目的として観測を行った。

2. 観測

・Instrument

OAO 188m telescope + HIDES を用いることにより、
波長分解能 100,000、S/N ~ 100 実現を目指す。
波長域は 7800 - 8800

・Date

2002/04/10 - 04/15 (2 晩 / 6 晩)
2002/05/22 - 05/27 (4 晩 / 6 晩)
2002/08/25 - 08/29 (4 晩 / 5 晩)
2002/10/23 - 10/27 (? / 5 晩)

・Object

<Flare stars>

Name	sp type	V mag.	total exp. time
GJ 15A (GX And)	M2Ve	8.08	2.8 hour
GJ 411	M2Ve	8.98	1.2 hour
GJ 494 (DT Vir)	dM1.5e	9.76	9 hour
GJ 526	M4Ve	8.47	4 hour
GJ 729	dM4.5e	10.47	1.5 hour
GJ 896A (EQ Peg)	dM4e	10.38	8 hour

<Comparison stars>

Name	sp type	V mag.	total exp. time
GJ 393	M2V	9.63	6 hour
GJ 649	M1V	9.62	1.8 hour
GJ 725B	M3.5V	9.69	8.7 hour

波長のシフト等、解析における困難を軽減するため、
1 回の積分は最大 1 hour までとした。

3. Reduction の状況および結果

- reduction には IRAF noao.imred.echelle パッケージを使用。
- GJ 411, GJ 393, GJ 649 の全フレーム及び GJ 494 の半分程度の reduction を完了。
- Fig.1 に、これらの星の Fe I 8468.4 を示す。
Zeeman splitting の幅は $(\lambda)^2 \times (\text{Lande } g\text{-factor } g_{eff}) \times (\text{磁場強度 } B)$ に比例するため、長波長で $g_{eff} = 2.5$ と大きいこの line を用いた。
GJ 494 では、Zeeman 効果によるとみられる line broadening が見られるが、GJ 411 では見られない。
- Fig.2 に、これらの星の Ca II 8542.1 を示す。
この輝線は彩層で形成される彩層輝線であり、磁場の活動性を表す指標となり得る。
GJ 494 では、emission が見られるが、GJ 411 ではそれが見られない。

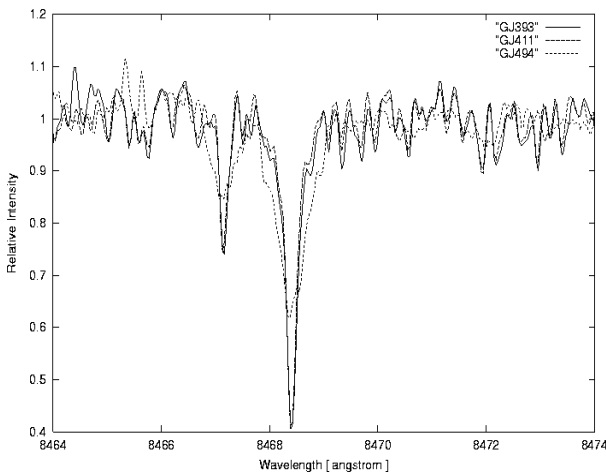


Fig.1

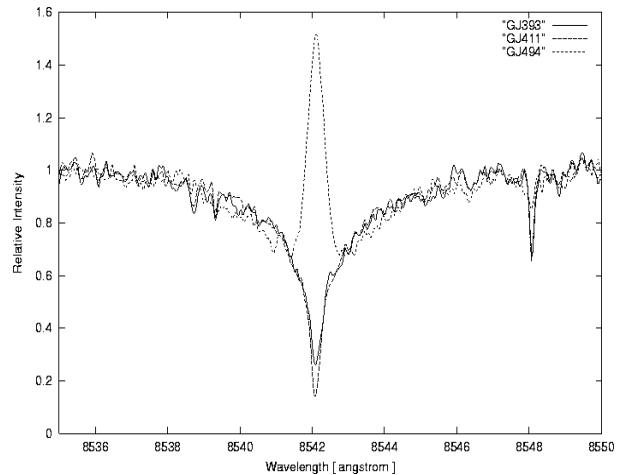


Fig.2

4. 考察と、今後の展望

- 強い彩層輝線をもつ星 GJ 494 (d1.5Me)からは数 kG 程度の強い磁場の存在が期待される。
解析を急ぎたい。
- フレア星 GJ 411 (M2Ve)では強い磁場活動性は見られない。
磁場が無いのか、それとも太陽のように filling factor が小さいのか？
filling factor が小さいと、この方法では検出が難しい。
- 他のフレア星についても解析を進め、上記のような傾向が dMe 星、Me 星に共通のものが調べたい。