

V694 Mon (MWC 560) の 2016年増光時における 可視分光観測

安藤和子, 赤澤秀彦, 福田尚也, 田邊健茲*
(岡山理科大学,*理化学研究所)

本研究について: V694 Monの再増光

- 1973年には12.5等、1984年には11等であったものが、1990年に9.65等まで増光していることが観測された。
- 2016年2月に8.8等まで増光していることが発見された。
- 岡山理科大学観測チームで分光観測を行った(本発表)。

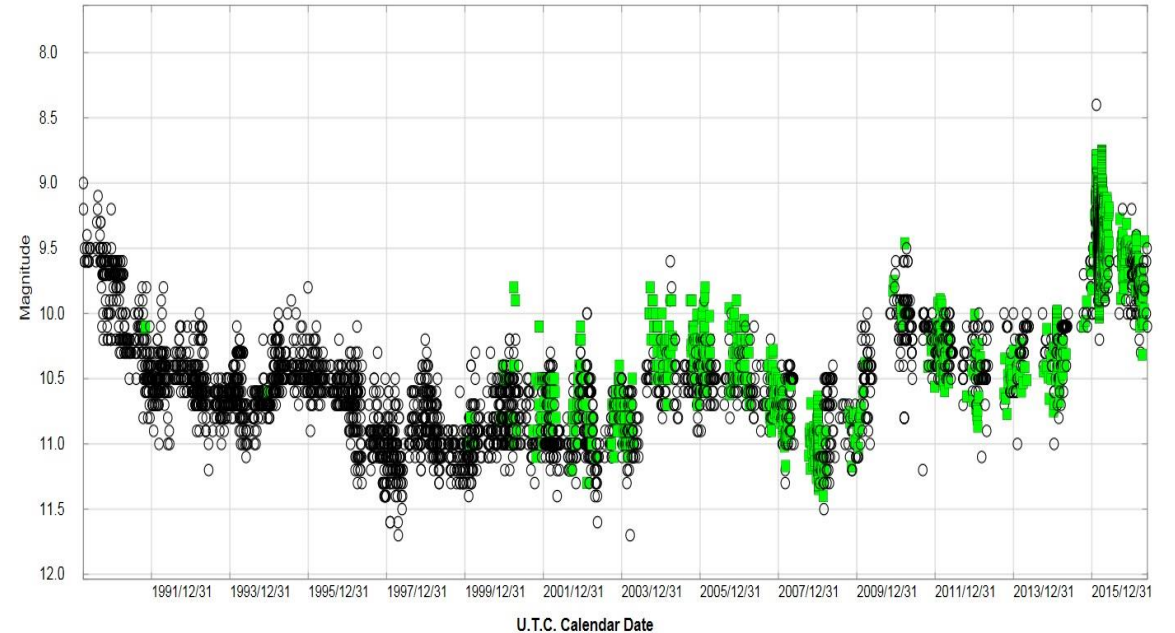


図1: 1990年4月5日～2017年9月7日までの光度曲線 (AAVSOより)

1. V694 Monについて

- Merrill & Burwell(1943)によってウィルソン山天文台 H α サーベイで、B型輝線星として発見され **MWC560** として登録された。
- Sanduleak & Stephenson (1973)が行った強い輝線天体のサーベイで5番にリストアップした。

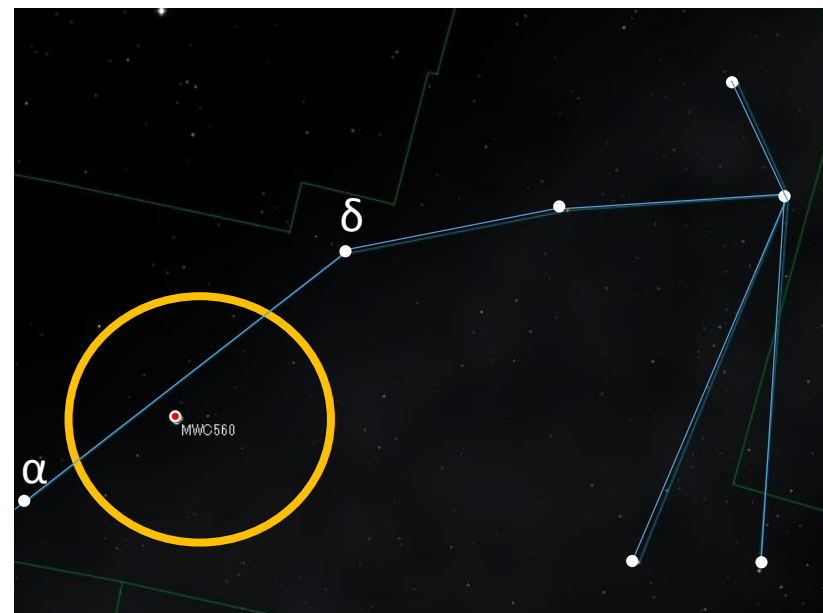


図2: V694 Monの位置

1. V694 Monについて

- Tomovら(1990)は、輝線に強い変動と3000km/sを超える高速な運動を発見した。

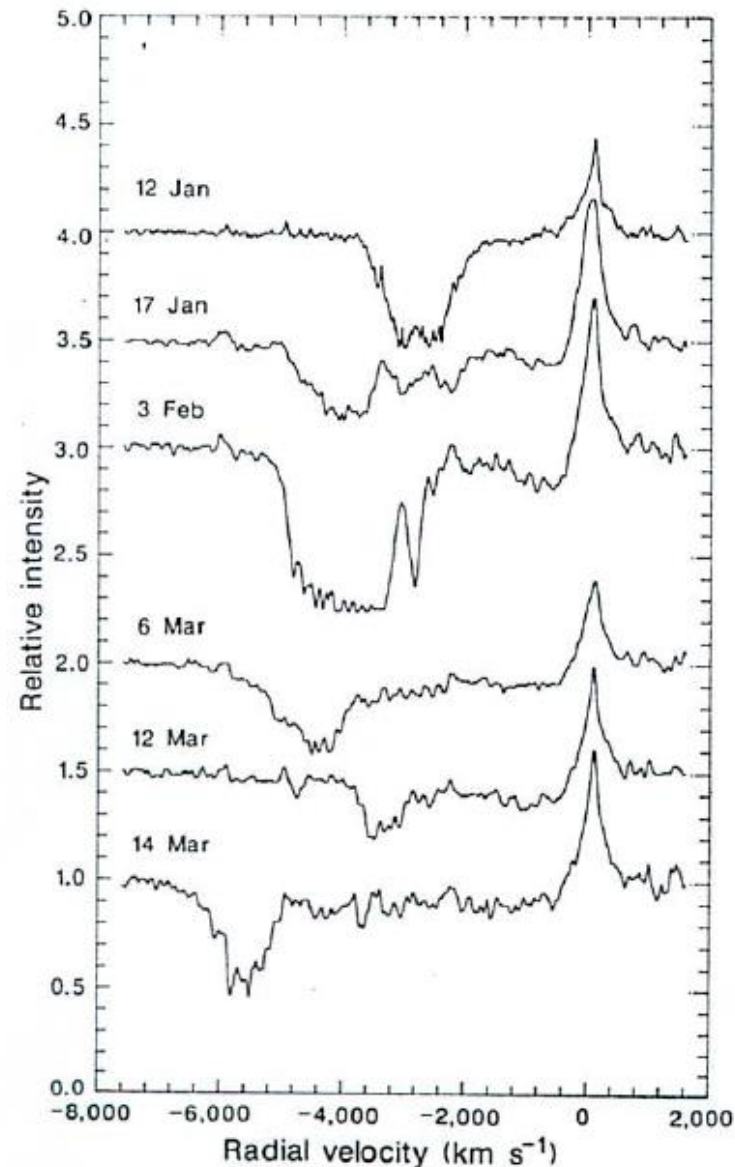


図3: 1990年1月～3月のH β プロファイル
Tomov(1990)

1. V694 Monについて

- 当初、Sanduleak & Stephenson(1977)が発見した天体X線連星SS433に似ていると考え、視線方向にジェットを噴出していると推測した。

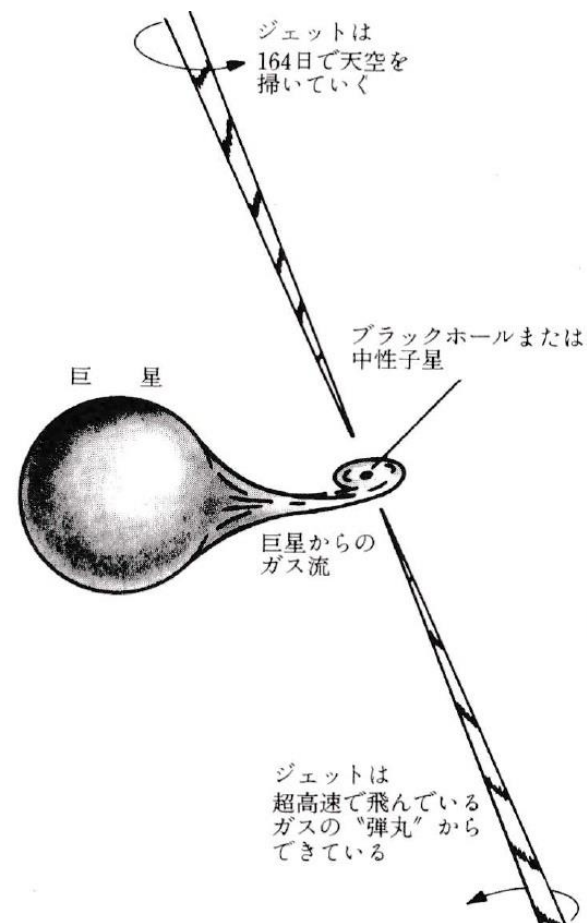


図4: SS433の想像図 (SS433伝説 福江純 訳 より)

1. V694 Monについて

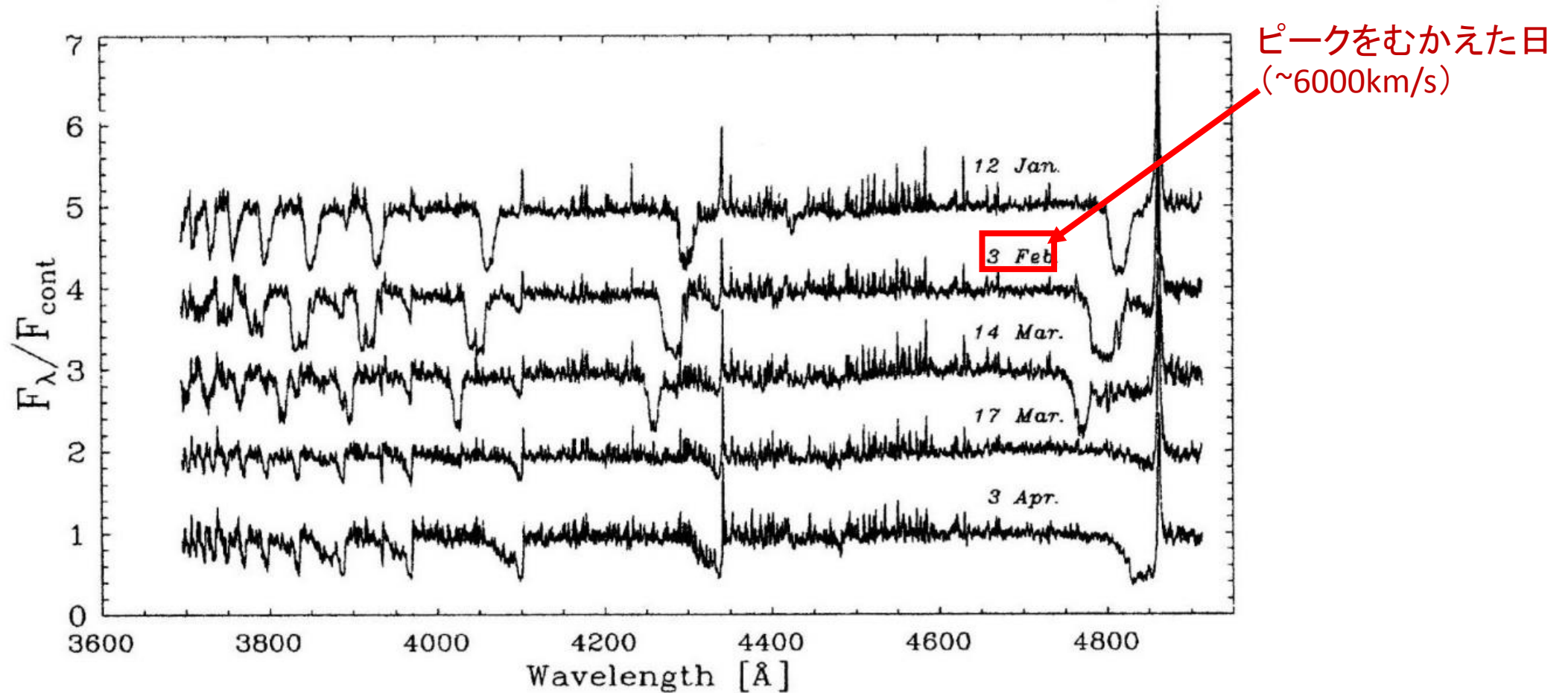


図4: 1990年1月~4月 高分散によって得られたスペクトル(3700 Å ~ 4900 Å) Tomov(1992)

輝線に青方偏移した吸収線がともなったP Cygniプロファイルが見られ、**膨張速度の最大値は~6000km/s**であることが報告されている。

2. V694 Monについて

- 赤色巨星とコンパクト伴星（おそらくは白色矮星）の共生連星と考えられている。

V694 Monのパラメーター

名前	V 等級	周期 (yr)	変光型	スペクトル型
MWC 560 V694 Mon	8.88–12.7	5.32 (1943 day)	Z And	M5.5 III+WD?

3.1 共生星(symbiotic stars)とは

- 高温度星(高励起状態の輝線を示す星)と低温度星(分子の吸収線を示す星)に特有のスペクトルを併せ持つ(combination spectraを示す)星とされる。

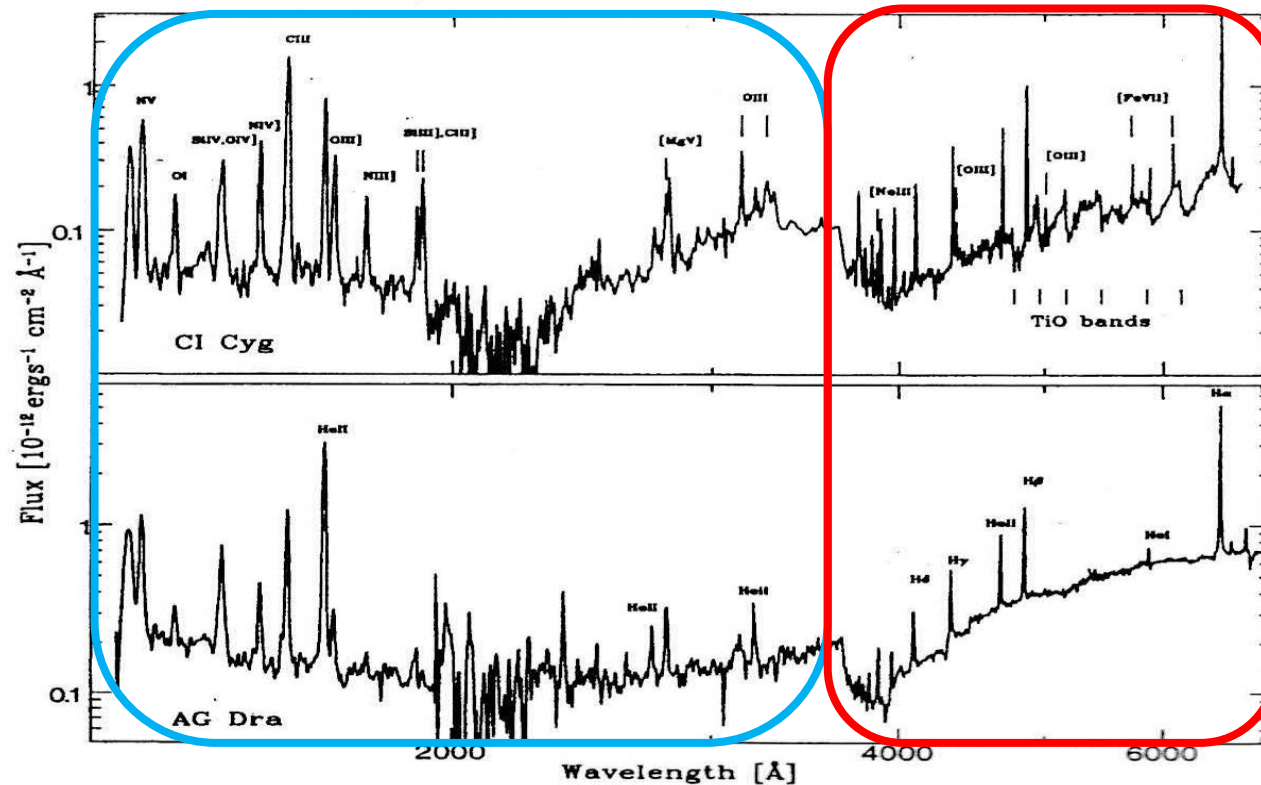
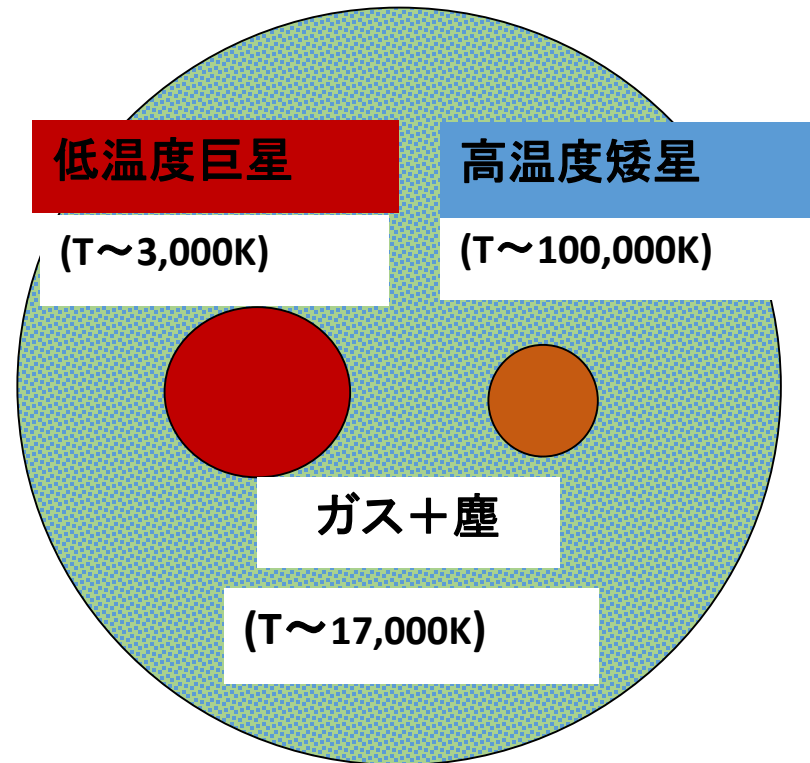


図5: Spectrum of two symbiotic binary stars. From J. Percy "Understanding Variable Stars"

3.2 共生星(symbiotic stars)とは

- 共生星は連星系であることが一般に認められており、共生連星(symbiotic binary)とも言われる。



4. 観測装置(ous)

- **望遠鏡**: Celestron11

口径: 280mm

焦点距離: 2800mm(F10)

- **分光器**: DSS-7(SBIG)

分解能: 15 \AA ($R \approx 400$)

分散: 5.4/1pixel

- **CCDカメラ**: ST-402(SBIG)

pixel 数: 765×510

pixelサイズ: $9\mu \times 9\mu$

- **制御ソフト**: CCDOps Ver.5.4.1(SBIG)

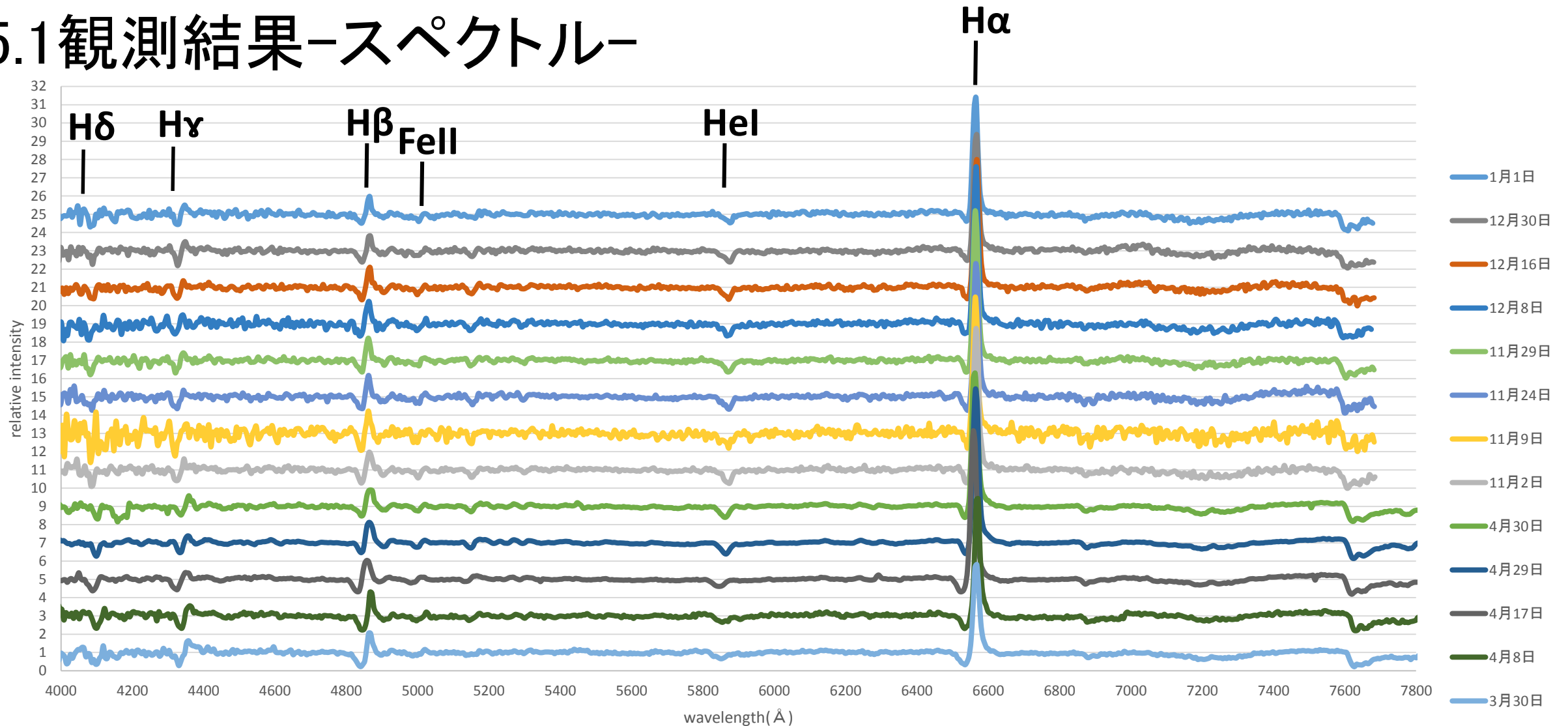
- **赤道儀**: NJP(タカハシ)

- **赤道儀制御ソフト**: Telescope Tracer2000



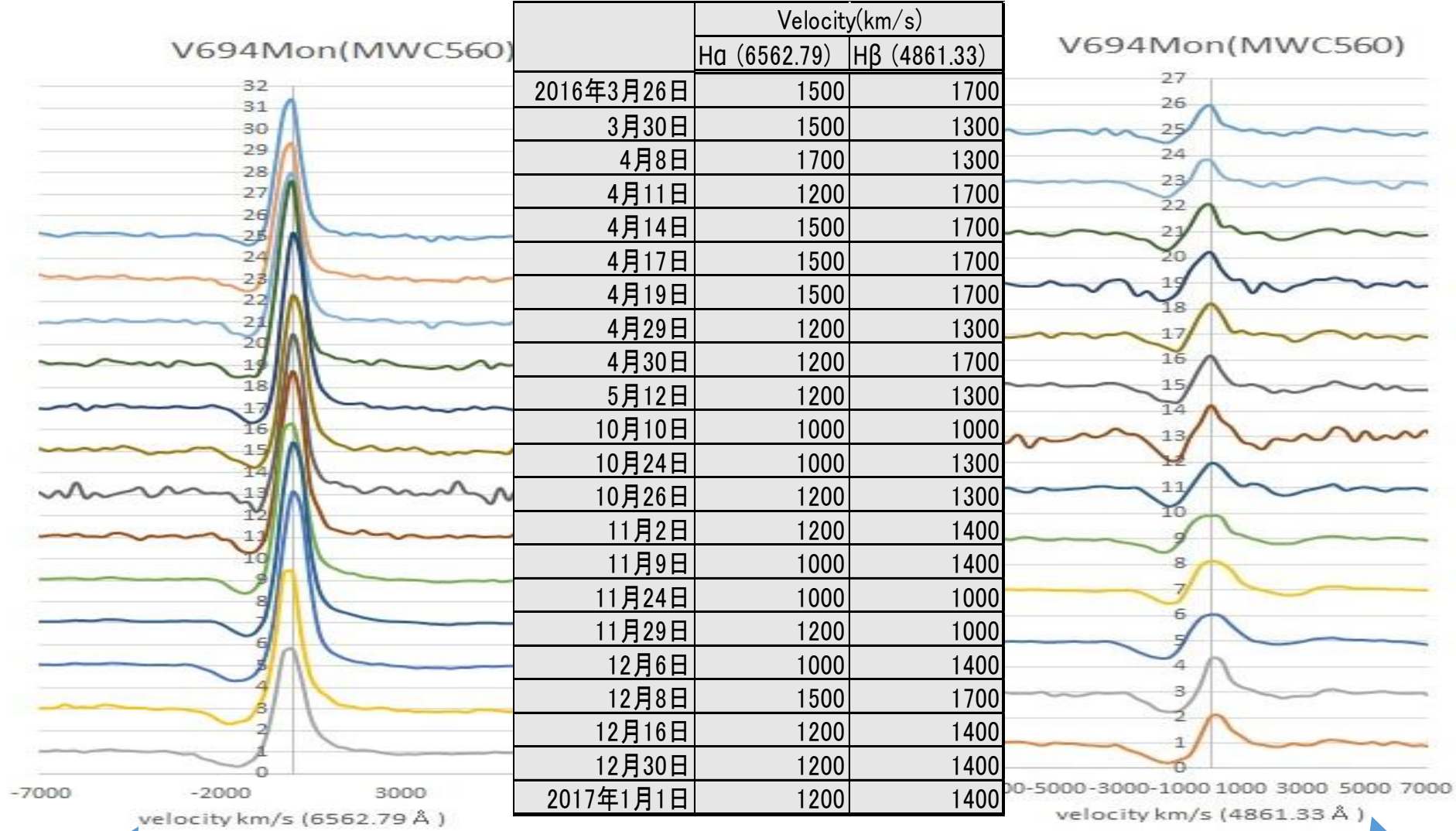
船穂天文台
35cm+DSS-7+ST402-ME

5.1 観測結果-スペクトル

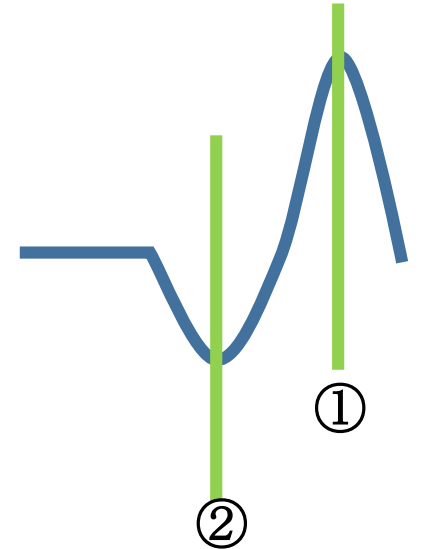


- 2016年3月30日から2017年1月1日の間に分光観測で得たデータの一部である。
- 主にP Cygniプロファイルを持つ水素のバルマー線(H α , H β , H γ)の顕著な輝線、それ以外にHe I、Fe IIの線が現れている。

5.2 観測結果- 1990年と2016年のピークの膨張速度-



$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} \times C$$



$\Delta\lambda$...波長差 (① - ②)
 λ ...H α ・H β の波長
 C ...光速(3×10^5)

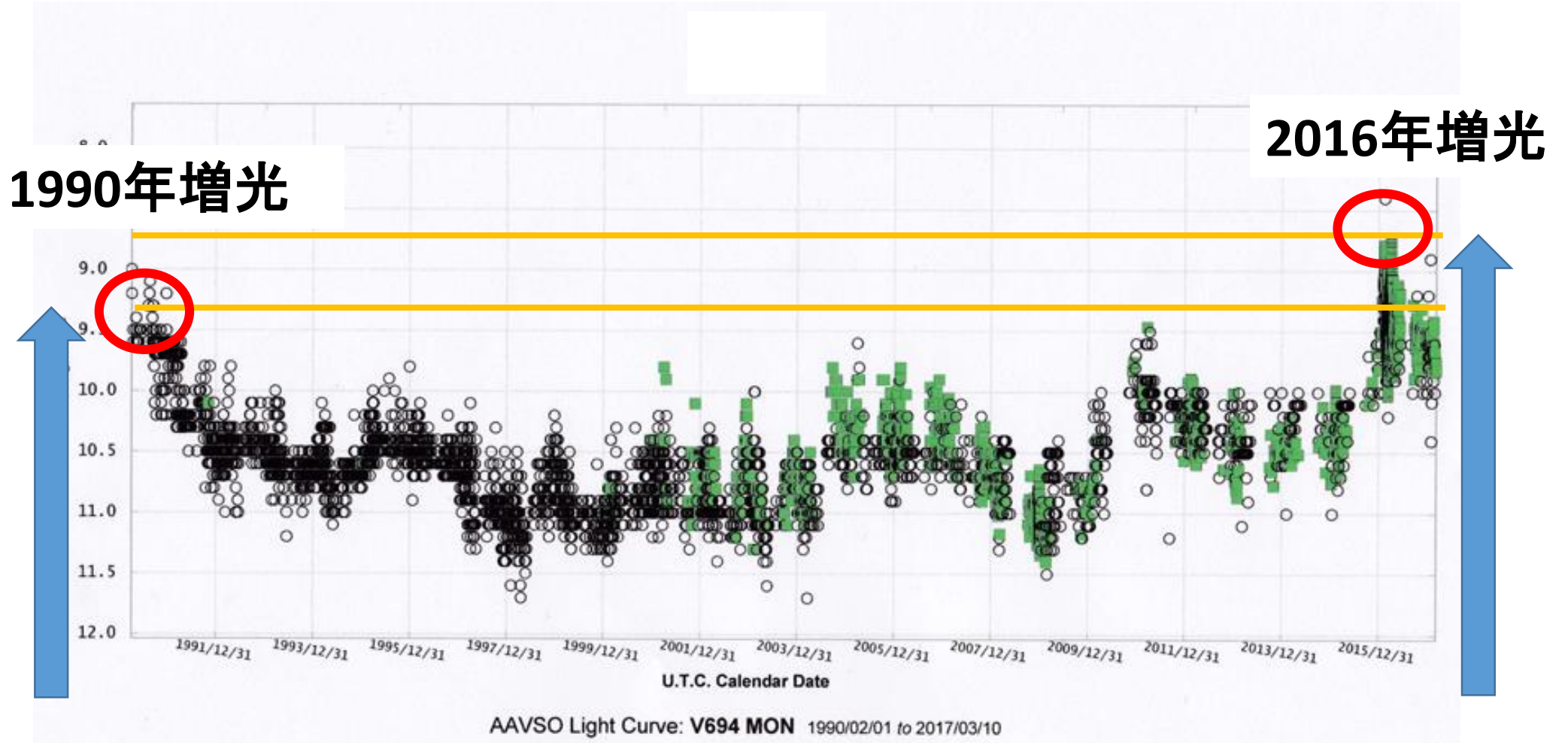
H α (6562.79 Å)

- 1990年3月14日は約6000km/s
- 2016年3月26日は約1700km/s

図: 2016年増光時の膨張速度

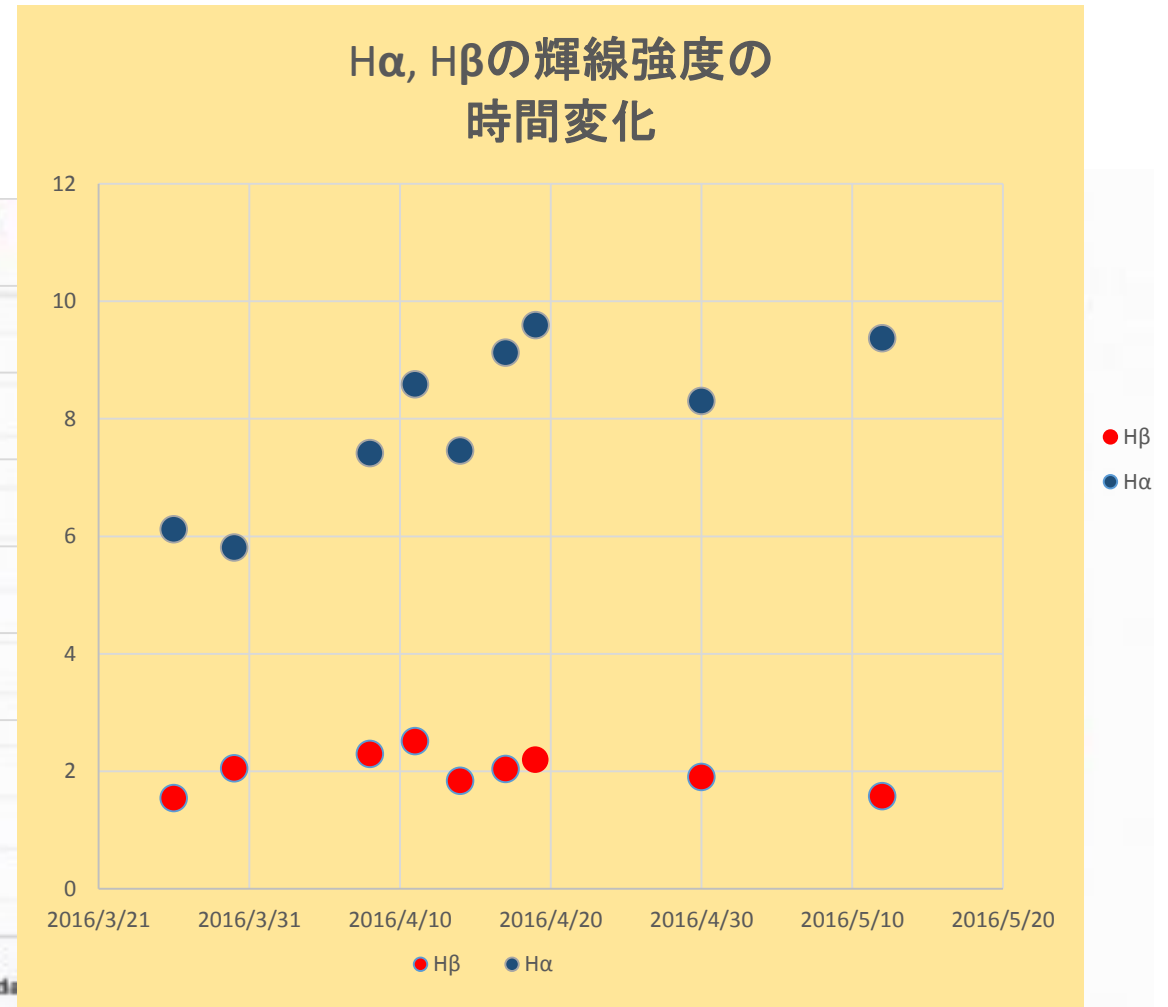
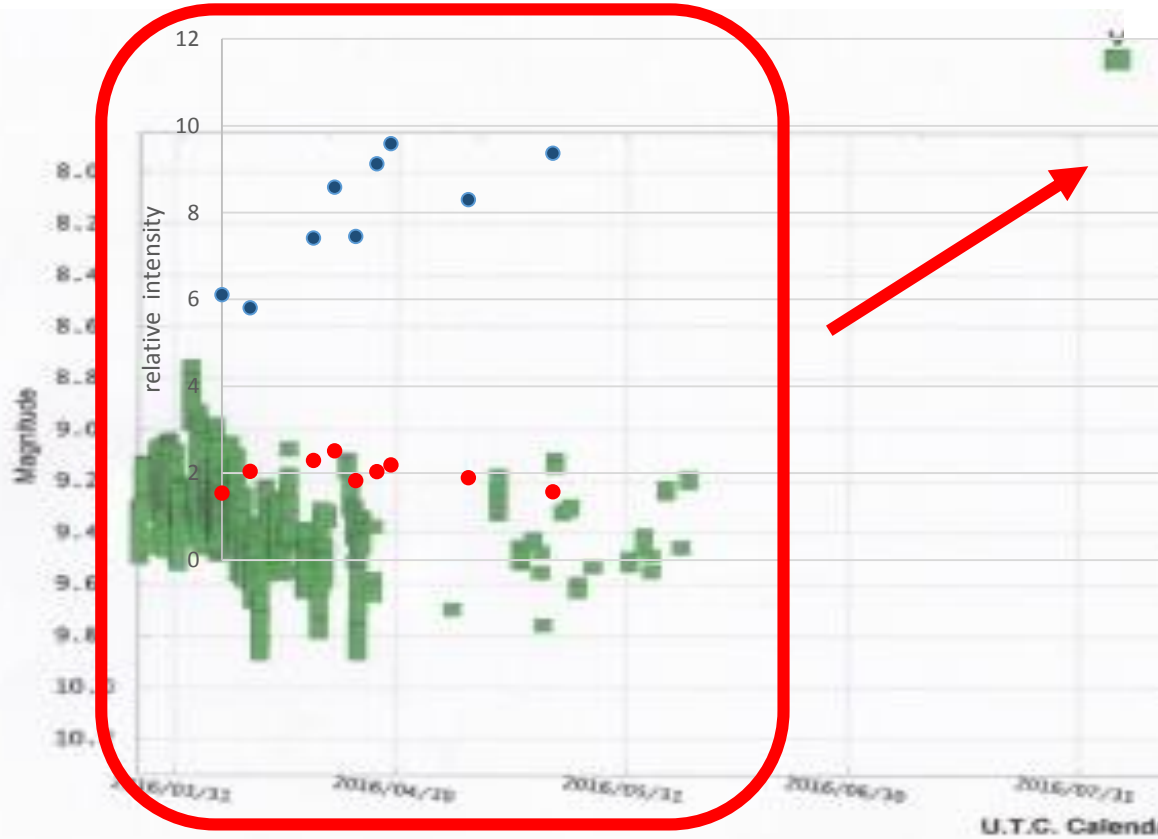
H β (4861.33 Å)

5.3 観測結果-増光幅の比較-



図： AAVSOより:1990年2月～2017年3月までのライトカーブ

5.4 観測結果ーV694 Monのスペクトル強度の時間変化ー



AAVSO Light Curve: V694 MON 2016/03/26 to 2017/01/01

6. 議論-1990年の膨張速度との比較-

増光幅から考えると、今回のアウトバーストの規模は1990年と同等か、もしくはそれ以上であるため、**1990年増光時のピーク6000km/s**、**2016年増光時のピーク1700km/s**と、膨張速度が小さいことに関して、以下の原因が考えられる？

①ジェットの歳差運動のため

②噴出したジェットが外層にぶつかり減速された

まとめ

- 2016年の増光から**23夜**分光観測を行った。
- スペクトルには主にP Cygniプロファイルを持つ水素のバルマー線 ($H\alpha$, $H\beta$, $H\gamma$) の顕著な輝線、それ以外に $He\text{I}$ 、 $Fe\text{II}$ の線が見られた。
- 増光時のスペクトルから輝線の輪郭に非対称性がみられ、吸収成分に速度がみられることから、今回の増光は新星の爆発であると考えられる。
- そのことから共生的新星かつ回帰新星とも考えられる。

参考文献

- Bond, H. 1984, "The extraordinary Symbiotic-like variable MWC560" BAAS
- Ferreira, J.,
http://www.lafterhall.com/spectroscopy_of_symbiotic_Type_Stars.html
- Iijima, T. 2002, "MWC 560: An SS 433 type object with a white dwarf" ,A&A
- Merrill, W., & Burwell, G. 1943, "Supplement to the Mount Wilson catalogue and bibliography of stars of classes B and A whose spectra have bright hydrogen lines", ApJ, 98, 153-184
- Percy, J. 2007, "Understanding Variable Stars", pp.253-255, 124-126, Cambridge
- Sanduleak, N. & Stephenson, B. 1973, "Low-dispersion spectra and galactic distribution of various interesting strong-emission-line objects in the southern Milky Way", ApJ, 185, 899-913
- Tomov, T. Kolev, D. Georgiev, L. Zamanov, R. Antov, A. & Bellas, Y. 1990, "MWC 560-a unique astrophysical object" Nature, 346, 637-638
- Williams, E.R. 1992, "The Formation of Novae Spectra"