

最近の活動期における Z And の HIDES による分光観測

田村眞一 (東北大学理学研究科)

1. はじめに

最も代表的共生星である Z And が 2000 年 9-10 月頃から増光 (Outburst) 現象を示している。スロバキアの共同研究者達の測光観測に対応して、岡山天体物理観測所 (OAO) 188-cm 鏡クーデ焦点エッセル分光器 (HIDES) を用いて高分散分光観測を行っている。これまでに、2001 年 1 月、5 月、2002 年 2 月、8 月の 4 回にわたって観測が行われた。これらは、Z And の連星軌道運動のほぼ 1 周期分に相当する。Outburst 現象を意識しながら、共生星としての Z And の本性、特に電離ガス領域の解析を行っているので、途中経過ながら結果の一部を報告する。尚、クーデ焦点 (C10) 分光器 + IDARSS 検知器を用いた Quiescent 期の資料をも取得しているため、ほぼ研究の段取りは整ったことになる。これからは、測光との関連で、まだ続いている Outburst 期の高分散分光観測を続けることが肝要である。

2. 測光観測 (Tatranska Lomnica, Slovakia)

図 1 に Z And が Quiescent 期から Outburst 期に入ったことを示す V 等級の変化を与えてある。これが、スロバキアの共同研究者から通告を受け、高分散分光に着手するきっかけとなった光度曲線図である。図中に、我々が行った HIDES での観測時期を矢印で示しておいた。Z And の変光の Ephemeris は次のように知られている (Formigini & Leibowitz, 1994)。

$$M_{in}(vis) = JD2442666 + 758.8 \times E. \quad (1)$$

従って、我々の観測は Outburst 期中ほぼ 2 年の周期をカバーしていることになる。図 1 には V 等級のみをしめしたが、UBV 測光において Outburst 期になると U 等級が V 等級を凌駕することになる。この変光を B-V vs. U-B の二色図で示したのが図 2 である。Quiescent 期と Outburst 期が明瞭に分けられる。高温星成分を別にすれば、Z And の低温星は M4.5 のスペクトル型になるとされているが、二色図では通常のこのような低温星の色からはかなりずれている。電離ガスと高温星を含めて、今後色の合成とその解釈が必要となろう。

3. 分光観測 (with HIDES at OAO)

3-1 HeII4686 line の Violet-shift

最初に、2001 年 1 月のスペクトルを図 3 に示す。最も大きな特徴は、Outburst の最大期近傍で、H α line と比較して HeII4686 line が大きな Violet-shift

(約 100 km/sec)をしていることである。このことは、やはり図 3 に示したように、電離ポテンシャルがもっと高い [FeVII]6087 についても顕著にみられる。

3-2 H α line-profile の変化

第二の特徴は、図 4 に示すような H α line-profile に見られる複雑な変化である。ただし、phase=0.95 に顕著にみられ、0.38 でもその痕跡がみられる地球大気による吸収線に注意をしなければならない。これを除いて、広い Wing 部と Violet side の shoulder 部に注意しよう。H α は、種々の電離ガス全体の合成を示しているから、連星軌道運動に伴って変化する成分、wing 部の正確な振る舞い、その他等を知るため、ガウス成分解析の手法に基づいて解析を行う。これから、各成分がどのような領域に属するガスであるかが、理解できる。広い Wing は Quiescent 期の H α でも見られるから、その成因を Doppler broadening 以外にも追求しなければならない。

3-3 HeI6678 line-profile の変化

図 5 に HeI6678 line-profile の変化を示す。Outburst 最大期に最も Wing 部が広がっている。Main component は、phase=0.95 では特別な broadening を示さない。ところが、Red side に inverse P Cyg type profile の特徴がみられるが、この程度では未だ確信をもてない。

3-4 [FeVII]6087 の変化

この分光観測で最も特徴的な輝線の変化が、[FeVII]6087 でみられる。Phase=0.19 から 0.95 まで、a 輪郭の変化、b Violet-shift 量の変化、c 強度変化 (line の S/N の変化に基づく判断) 等がみられる。a の輪郭の変化は他の輝線の成分と比較して、それらの成因を考えることが可能である。b の Violet-shift 量の変化は、高温星の活動に起因するものと推定できる。

4. おわりに

未だ十分な解析が終了していないが、これらの高分散分光スペクトルからは、定性的ではあっても、ほぼ Outburst 現象が理解できる。それは Z And という共生星の本性に関することでもあり、ある種の結論に達することができる。そのためには、次の作業仮説に留意しなければならない。(1) 連星系 (軌道要素、特に軌道傾斜角=45°)、(2) 光電離。

HeII4686 や [FeVII]6087 は、電離源近くに存在するはずで、Z And の場合高温星近くで生ずるものと考えられる。Outburst に伴って、Violet-shift をしめすのは、高温星周辺での激しい質量放出現象が出現したことを物語る。この原因は何かといことを追求することが次の作業になる。これは、今後の残された課題である。

Reference

Formigini, L. and Leibowitz, E.M., A&A, 292, 534, 1994.

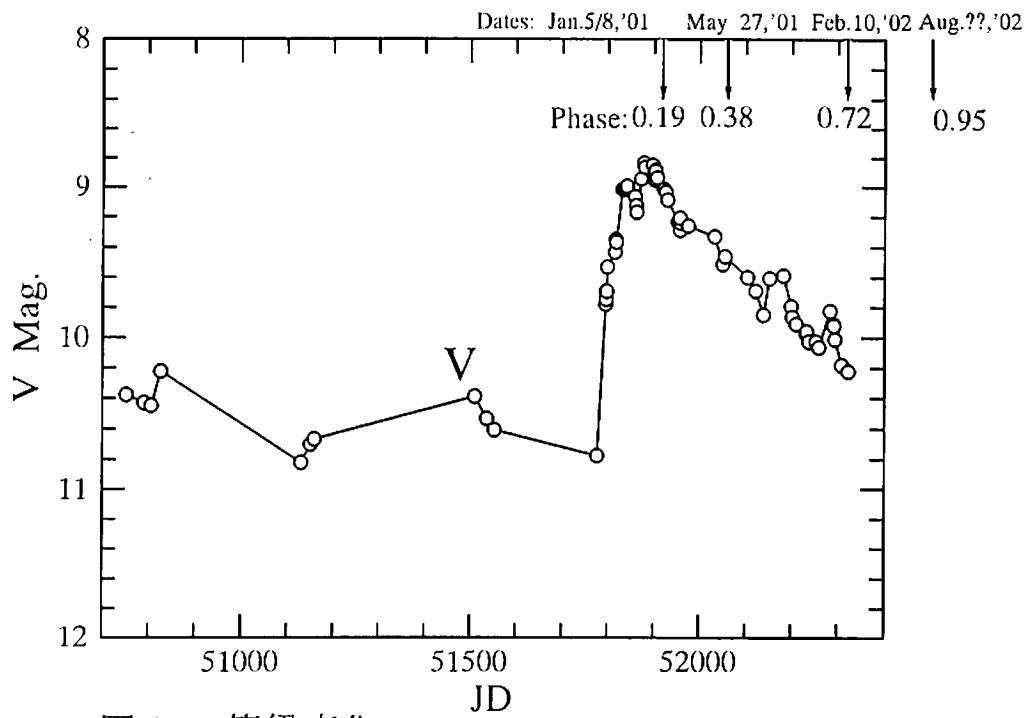


図1 V等級変化(Quiescent to Outburst Phase)

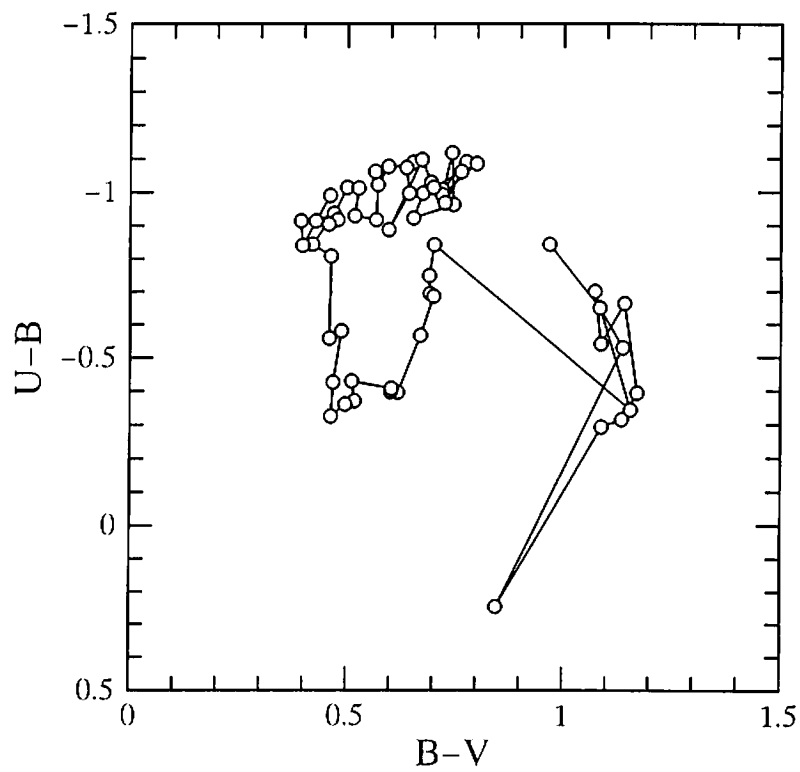


図2 二色(B-V vs U-B)図変化

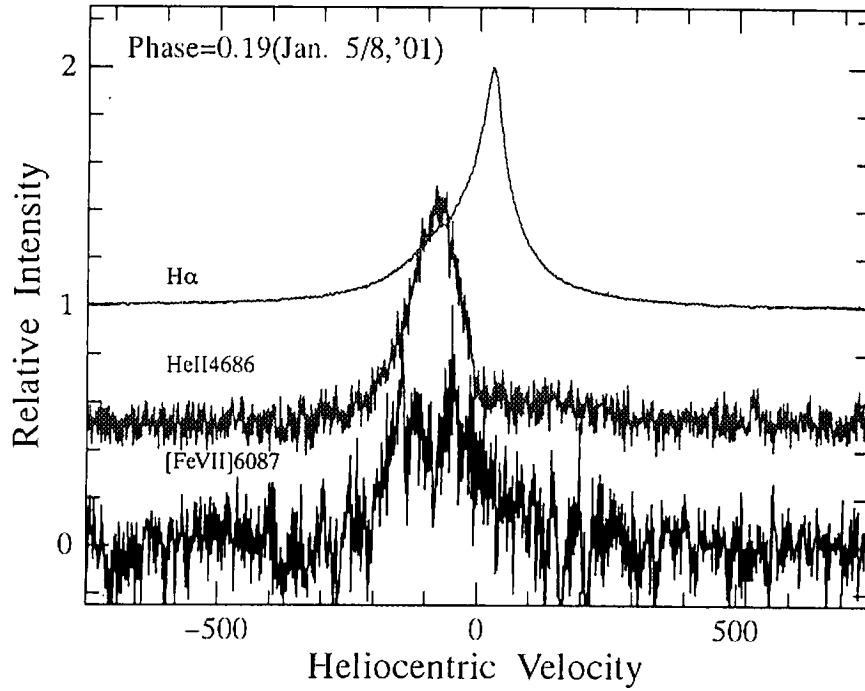


図3 HeII4686,[FeVII]6087 の Violet-shift

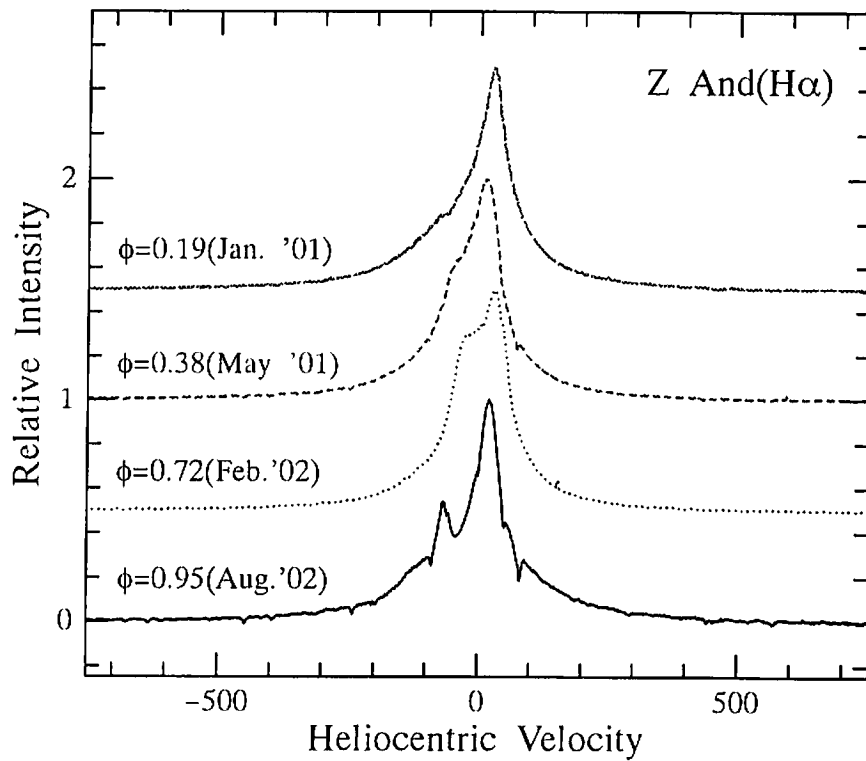


図4 H α 変化

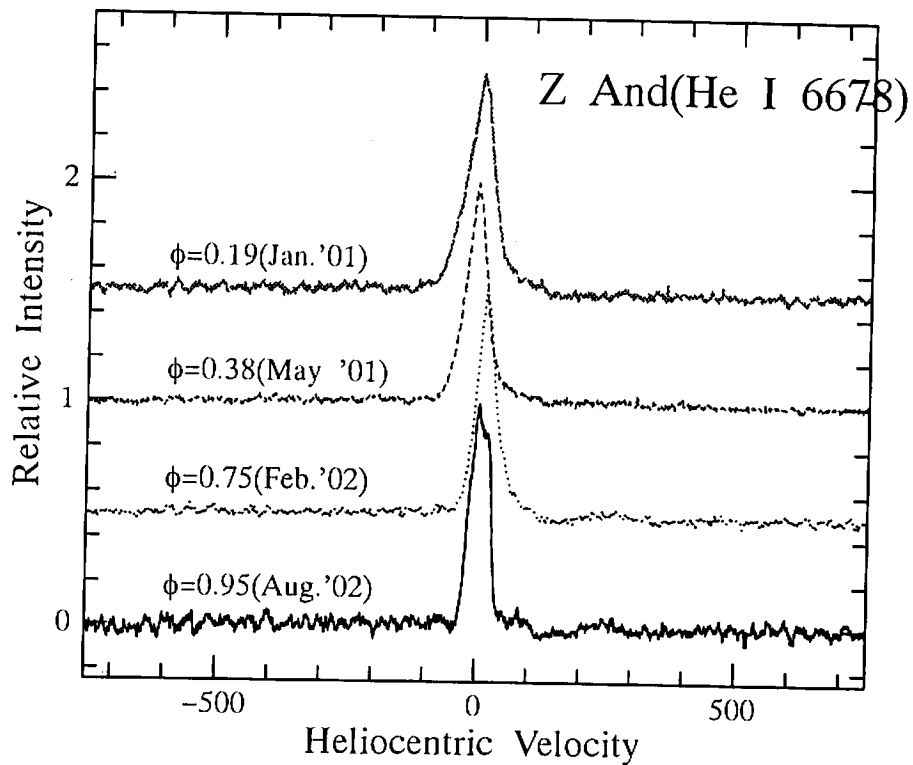


図5 HeI6678 の変化

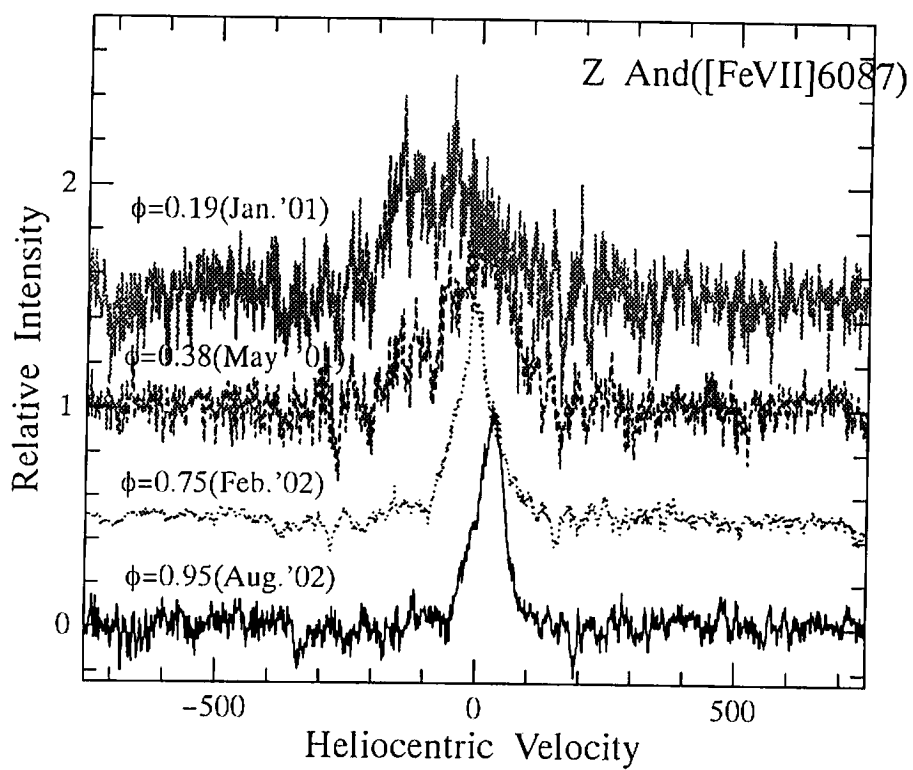


図6 [FeVII] の変化