

W UMa型食連星の分光モニタ—観測

兵庫県立大学 高山正輝
Email : takayama(at)nhao.jp

Abstract

W UMa型食連星は1日以下の公転周期を持つ接触連星で、共通対流外層を持つ特異な天体である。食による光度曲線には1公転周期につき2度、極小（および極大）が見られる。一部のW UMa型食連星では光度曲線の極大光度に非対称性（差）が見られることが知られている（O'Connell effect）。これは星の磁場の活動によって形成される、星表面のcool spot（またはhot spot）の分布に偏りがあるためと考えられているがよくわかっていない。本研究ではO'Connell effectの候補天体であるW Ursae MajorisとVW Cepheiについて2mなゆた望遠鏡と可視分光装置MALLSを用いてH α 吸収線をモニター観測し、その時間変動を調べた。その結果W UMaでは公転位相とH α 線等価幅の関係に非対称性が見られた。一方VW CepのH α 線等価幅の変動と公転位相との間には明白な相関が見られなかった。

Introduction

O'Connell effectはW UMa型食連星ではよく見つかっている現象である。図1はVW Cepの光度曲線と、それを説明する星表面のspotの位置のフィッティング結果である(Mitnyan+2018)。このようなspotの形成メカニズムは太陽黒点と同様と考えられている(cf. Sriram+2016)。彩層の磁場活動が起源のH α 輝線は、星からの吸収線を埋める(fill-in effect)。その結果H α 吸収線等価幅は細くなる。そのため公転に伴ってH α 吸収線が変動することが予想されている。W UMaについてはBarden(1985)が、VW CepについてはKaszas+(1998)などでfill-in effectの報告があるが、分光観測の実施例自体が少ないのが現状。

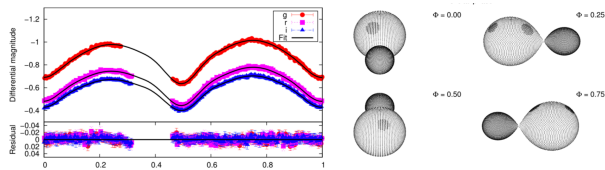


図1, O'Connell effect候補天体VW Cepの光度曲線とspotの位置の予想(Mitnyan+2018)

Observations & Analysis

【ターゲット】

W UMa : $P_{orb}=0.33364$ d, $V=7.5$ mag, G2VN
VW Cep : $P_{orb}=0.27831$ d, $V=7.5$ mag, G8-K0

【装置】

西はりま天文台2mなゆた望遠鏡+可視分光装置MALLS
観測モード：1800本/mmグリズム, 0.8"スリット, R=10000 (6563Å)
観測波長：6340Å - 6800Å

【観測】

W UMa : 2020/4/1 - 4/26の間の6夜(300秒露出)
VW Cep : 2019/11/23 - 2020/4/26の間の4夜(120秒露出)

【解析】

IRAFを用いてバイアス引き、ダーク引き、フラット割、波長割り当て等を行なった後、スペクトルを一次元化。続けて連続光除去。

Result & Conclusion

W UMaとVW Cepで得られたスペクトルの一部を図2と3に示した。 $\phi=0.0$ & 0.5 が光度の極小(食)の位相に対応する。また公転位相とH α 吸収線等価幅の関係を図4と5に示す。等価幅の計測にはIRAFのsplotを使用。吸収線スペクトル(ダブルピークの吸収線)を二つのローレンツ曲線の重ね合わせによってフィットした。W UMaは $\phi=0.9 - 1.0$ にかけて等価幅が大きく減少し、公転運動に対して非対称な変動が見られた。等価幅の減少が彩層活動によるfill-in effectに起因するか調べるのは今後の課題である。一方VW Cepでは公転位相等価幅の変動の間に相関は見られなかった。

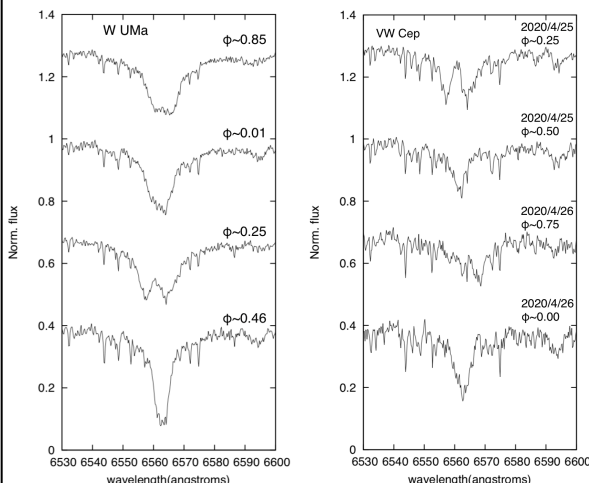


図2, W UMaのスペクトル (2020/4/25)

図3, VW Cepのスペクトル (2020/4/25 - 26)

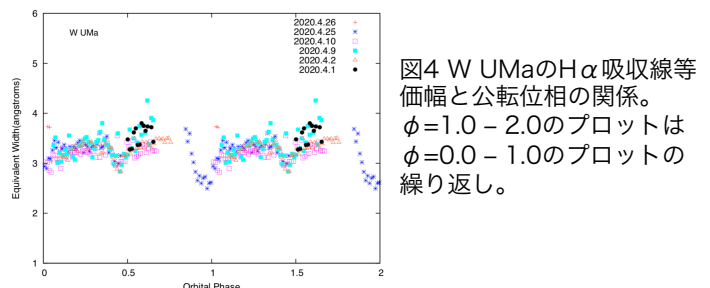


図4 W UMaのH α 吸収線等価幅と公転位相の関係。 $\phi=1.0 - 2.0$ のプロットは $\phi=0.0 - 1.0$ のプロットの繰り返し。

図5, 図4と同様に、VW CepのH α 吸収線等価幅と公転位相の関係。

