

WZ SGE型矮新星の増光早期における輝線の起源

植村誠（広島大学）、加藤太一、野上大作（京都大学）

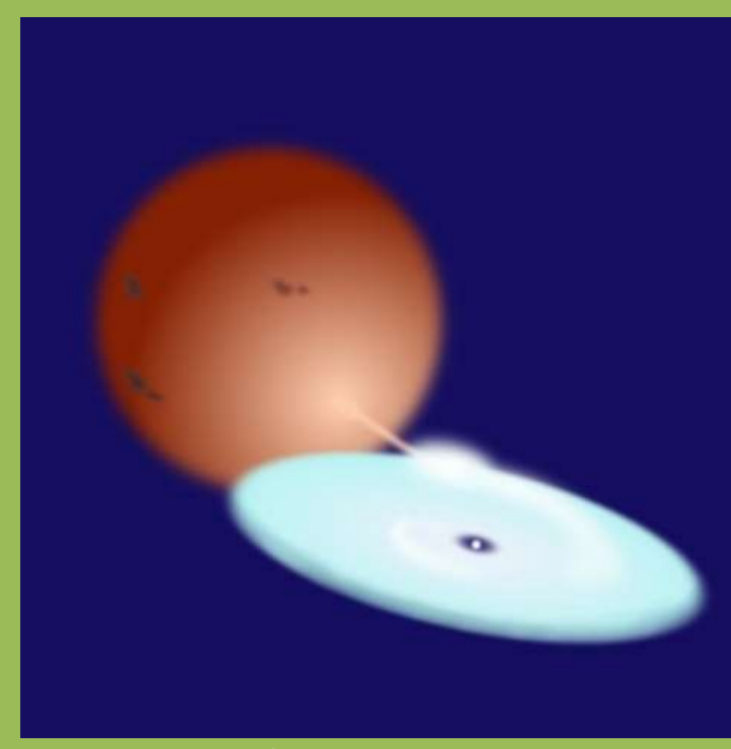
要旨

動機：WZ Sge型矮新星の増光初期にだけ観測される非対称な輝線の起源を知りたい。

方法：光度曲線から円盤の高さマップを、輝線輪郭の時間変動から輝度マップをそれぞれ独自の方法で再構成した。

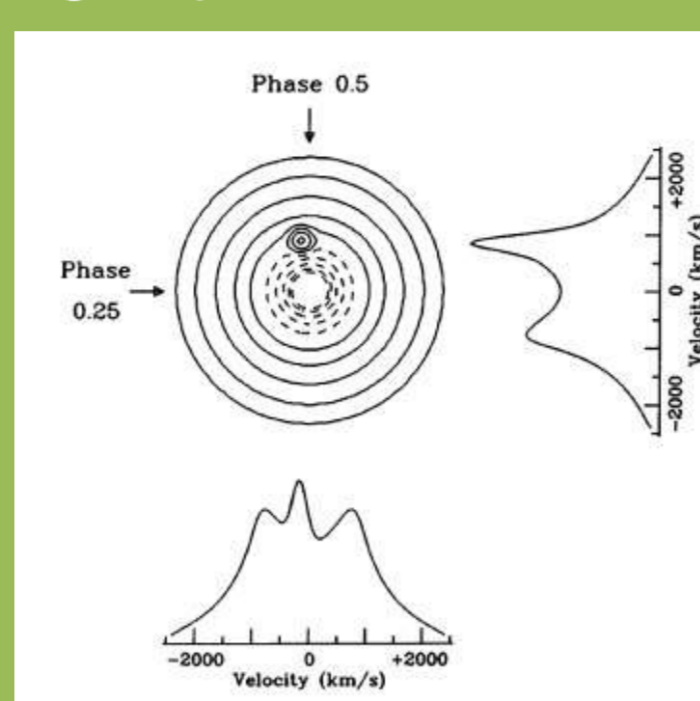
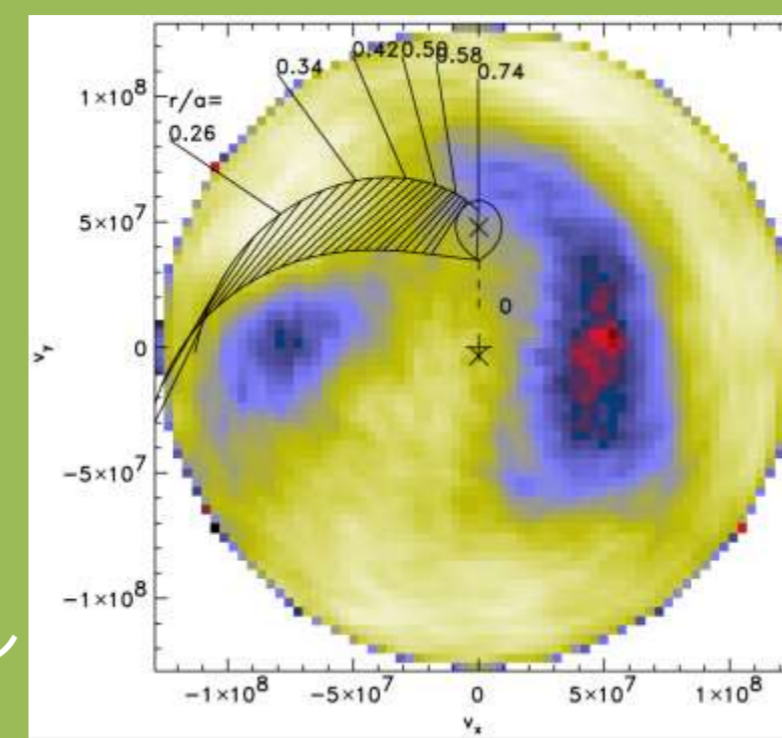
結果：円盤外縁が高く盛り上がっている領域と輝線が強い領域は一致しない。輝線の形成機構に中心からの照射効果は重要ではない。

背景



上図：矮新星の模式図。矮新星は白色矮星と通常の恒星からなる近接連星系。降着円盤の熱的不安定性で増光する。[1]

右図：矮新星 WZ Sge のスペクトルからドップラートモグラフィによって再構成された輝線の輝度マップ。[2] 矮新星の増光初期にスパイラル構造が見られることは知られていたが[3]、WZ Sgeでは非対称性の強い構造が見られ、その起源は理解されていない。



左図：ドップラートモグラフィの模式図。[4] 観測される輝線輪郭は2次元速度空間上の輝度分布の射影であり、様々な位相での観測から、逆問題を解くことで、この輝度分布を再構成できる。

観測データ

矮新星 V455 And
・測光観測
・Uemura+12[5] で発表されたデータ
・広島大学かなた望遠鏡 (V, J) と岡山天体物理観測所 50cm MITSuME (g', Rc, Ic) で撮られた5バンド同時データ

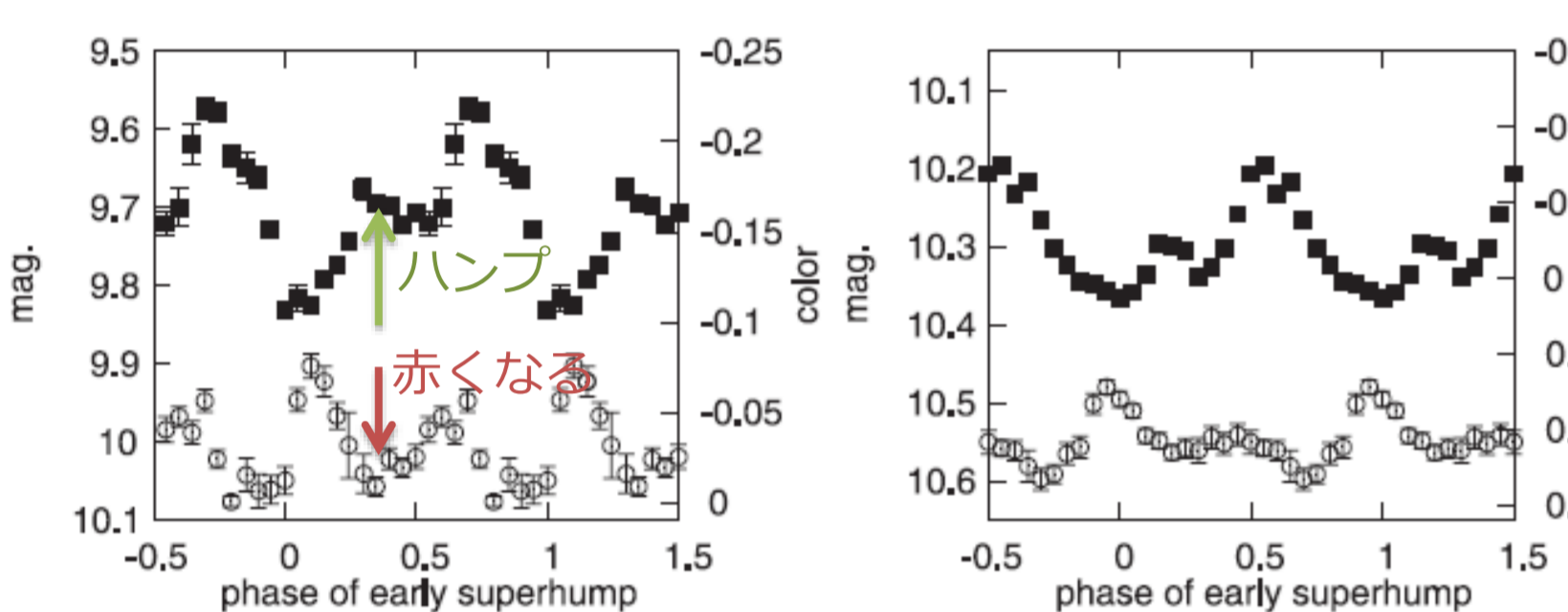


矮新星 WZ Sge
・分光観測
・Nogami+04[6] で発表されたデータ
・アジアゴ天文台で取得



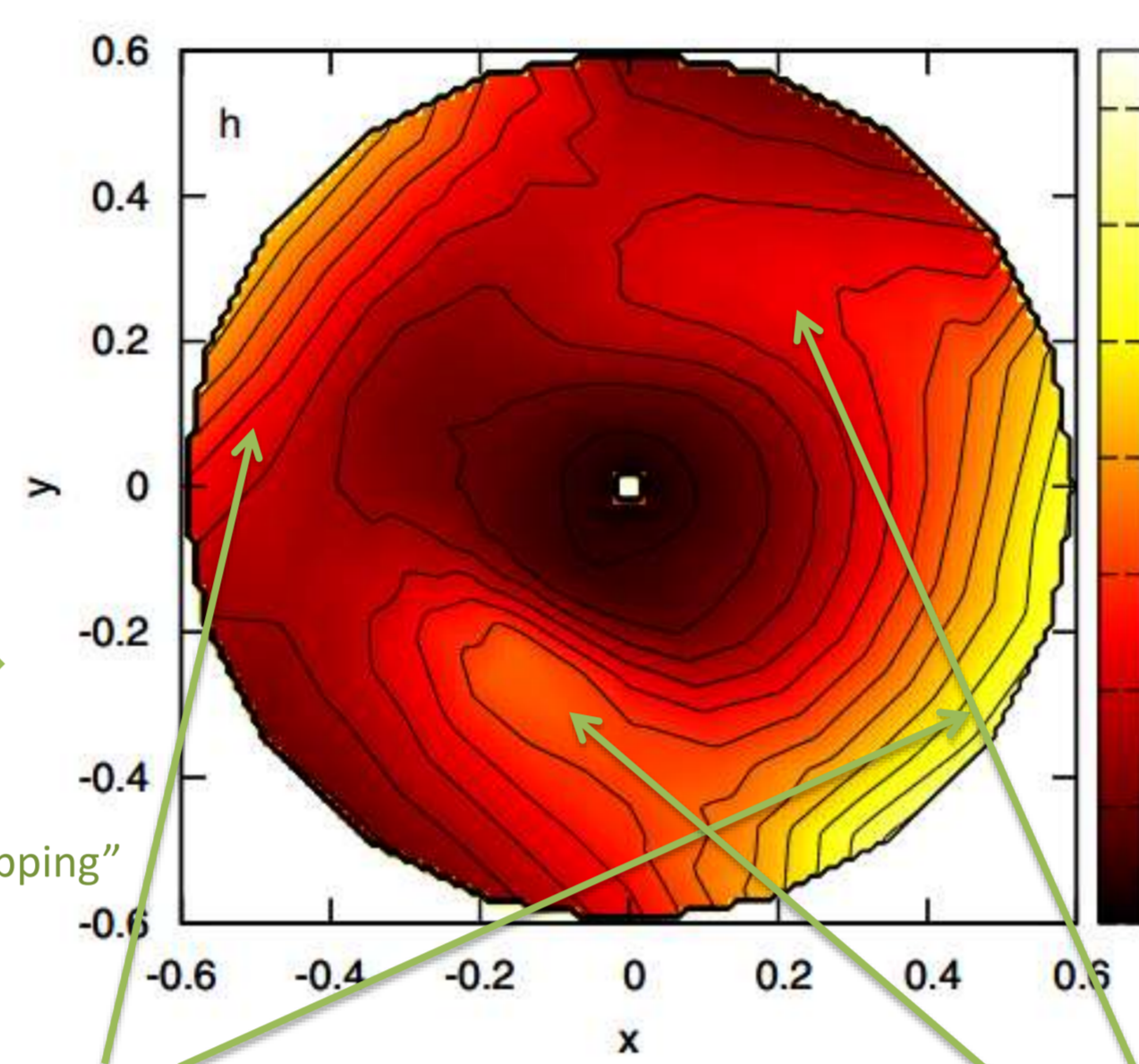
結果

V455 Andの多色光度曲線（観測）



ハンプ成分は赤い=円盤の幾何構造を反映 → 光度曲線から円盤の高さ構造を推定

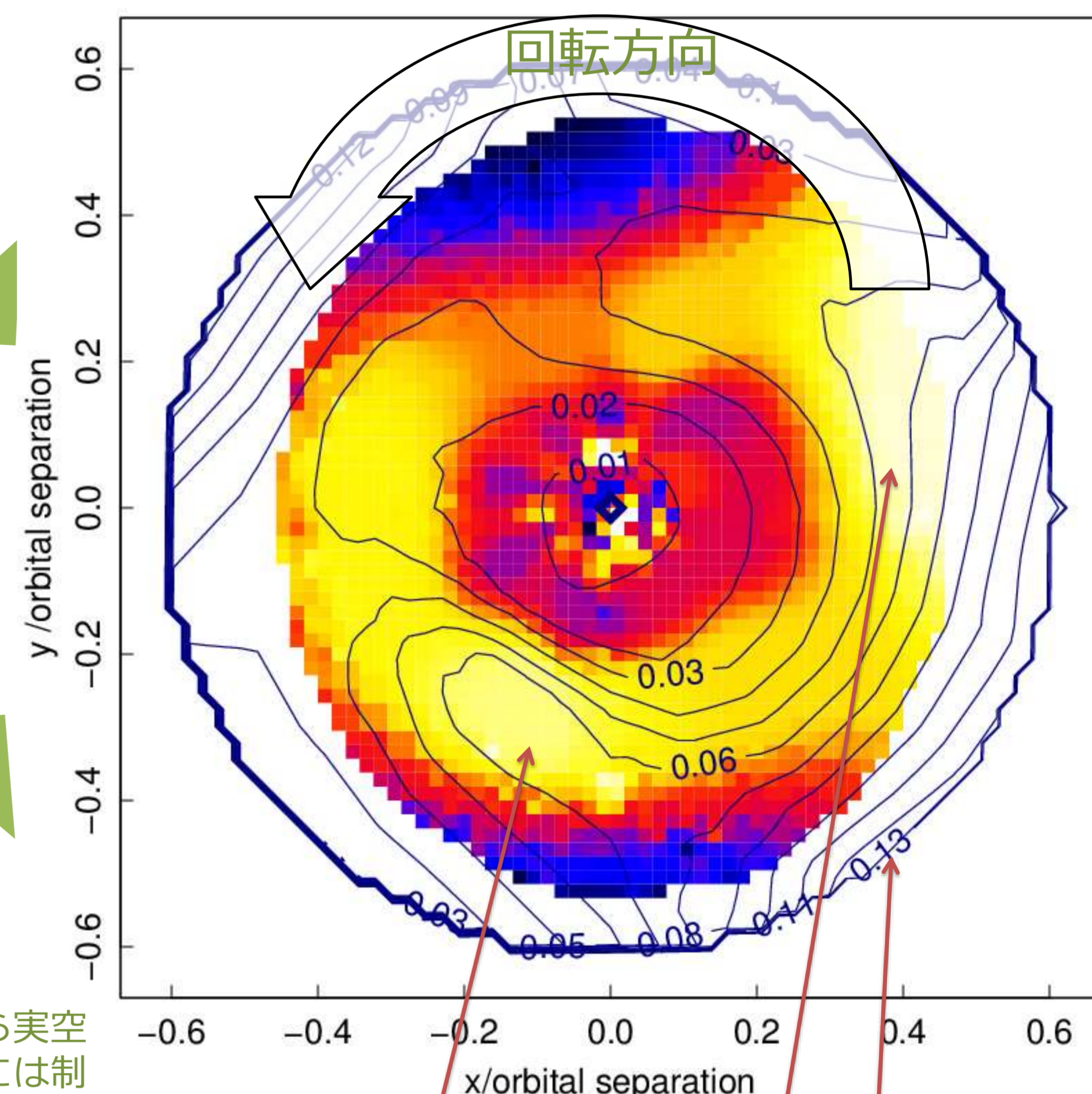
降着円盤の高さマップ



円盤外縁の2か所で盛り上がる = ハンプの起源

内側にも構造? スパイラル構造を示唆?

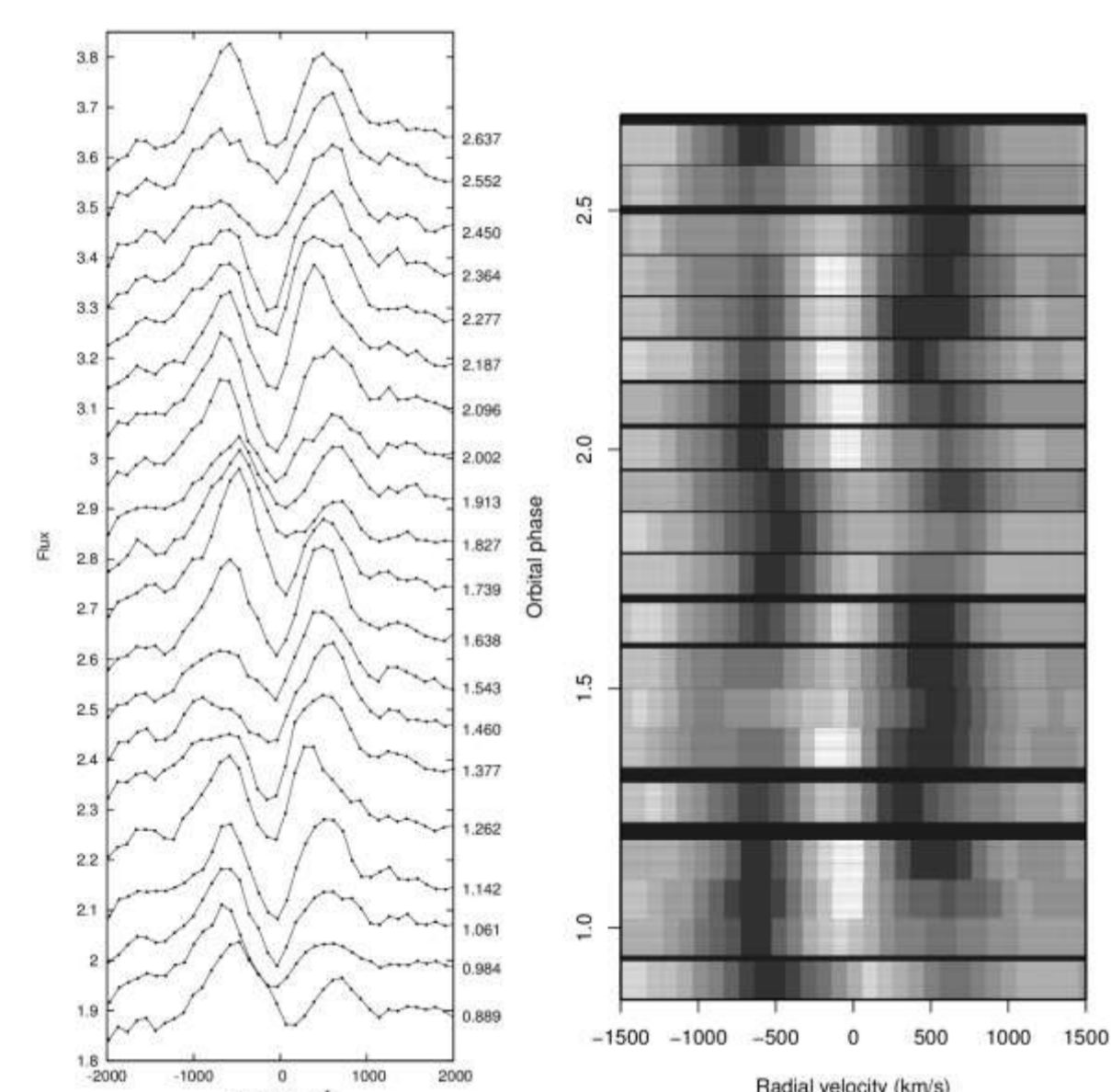
降着円盤の高さマップ（等高線）と輝線の輝度（カラー）



最も高く盛り上がっている領域のあとに強い輝線領域

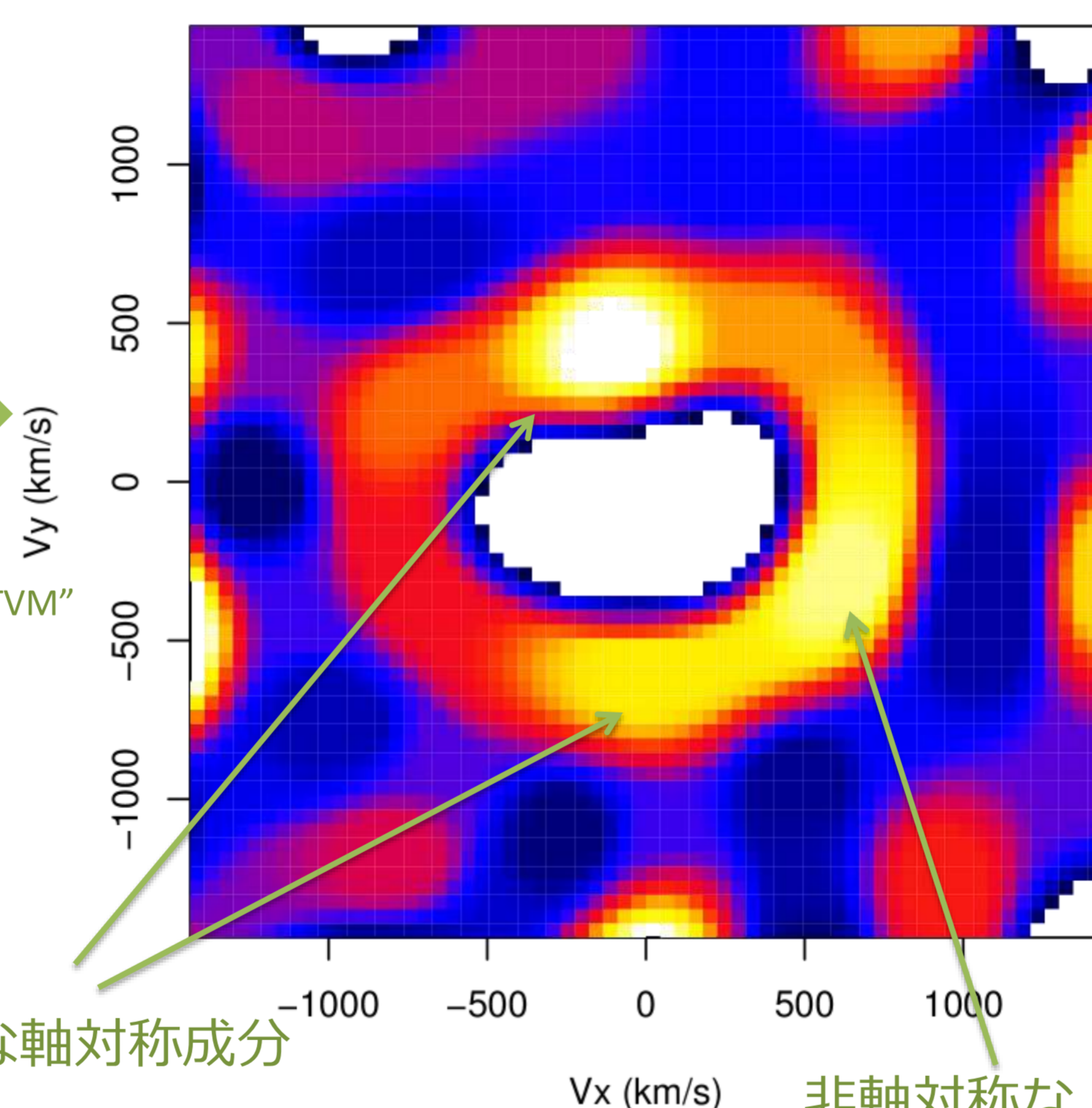
比較的の内側で強い輝線領域。その後高く盛り上がる

WZ SgeのH α 輝線の時間変化（観測）



連星軌道周期による変動が見えている → ドップラートモグラフィ可能なデータ

速度空間上の輝度マップ



局所的な軸対称成分

非軸対称な1本腕構造?

議論

輝線形成の機構

輝線形成 = 降着円盤表面で温度逆転層

通常の矮新星の温度逆転層の形成シナリオ

✓円盤中心の高温領域からの照射効果[7] → 高く盛り上がっている場所ほど照射効果が大 = 強い輝線源

照射効果 弱 → 照射効果 強

✓円盤コロナ 照射効果無しでも太陽コロナのような高温希薄な層があれば輝線ができる[8]

本研究結果が示唆するもの

円盤の高さマップと輝線の輝度マップは一致しない。

= 照射効果は WZ Sge型矮新星の増光早期の輝線形成には重要でない

WZ Sge型矮新星の増光早期の特性 = 円盤半径が大きい
* この時期にしか観測されない「早期スーパーハンプ」は円盤が 2:1 共鳴半径に達したため発生した可能性あり [9]

大きな円盤 = 強い潮汐効果
・円盤中のガスの軌道は円軌道からは大きくはずれたものに。
・ある部分で圧縮 → 高温高圧で強い輝線源?
・その後、膨張 → 縦方向に膨れた領域を形成?

本研究の課題・問題点

・比較しているマップがそれぞれ異なる天体のデータから得られたものであること
* 光度曲線は V455 And の爆発 5 日目
* 輝線データは WZ Sge の爆発 10 日目

・輝線データは WZ Sge のものを用いたが、V455 And の輝線は WZ Sge と全く異なり、円盤風の存在を示唆していること
* V455 And の降着円盤構造は WZ Sge と同じなのか?

・早期スーパーハンプのマッピングはまだ 2 例しかなく、V455 And のデータから再構成された円盤の普遍性は確立していないこと
* 同じ天体で測光と分光の同時観測が必要