

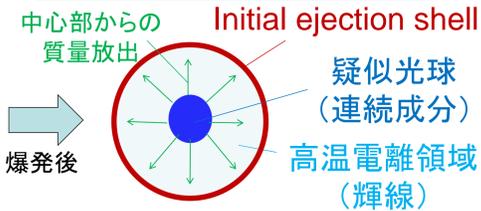
古典新星 V445 Pup・V2275 Cyg の可視偏光分光観測

○佐藤久之、川端弘治、秋田谷洋、山中雅之、奥嶋貴子(広島大)、磯貝瑞希、池田優二(京都産業大)、岡崎彰(群馬大)、関宗蔵(東北大)

序論

古典新星

白色矮星と、矮星または赤色巨星の連星系において、白色矮星表面に降り積もったガスの核暴走反応による爆発現象。



爆発の非等方性

どのようにして非等方性を得るか？

新星爆発のイメージング

- 数年～数十年後に観測(干渉計を除く)
- 星間物質と相互作用？



偏光分光観測

- 爆発直後でも新星ジオメトリの推定が可能
- 非対称性のメカニズムを追究
- 偏光分光であれば連続成分(疑似光球)と輝線(密度の薄いウィンド)を分別して議論可能

非等方性の原因候補

- 共通外層中の伴星の摩擦抵抗力 (MacDonald; Livio et al)
 - ejecta が角運動量を得て、速い非等方的な outflow
- 急速に回転する白色矮星の効果 (Porter et al.; Scott)
 - 遠心力により電子縮退の強い両極方向に速い outflow など.....

非等方性は爆発構造解明への手がかり。多くの新星への偏光分光観測で一般的な構造解明に期待！

今回の目的

- V445 Pup・V2275 Cyg の二天体について観測
- 偏光分光観測で時間変動を追う
- 爆発時の構造(散乱体の形状や速度)の推定

観測

当時は比較的連続モニタ可能

観測装置

OA0 0.91 m
HBS R ~ 90



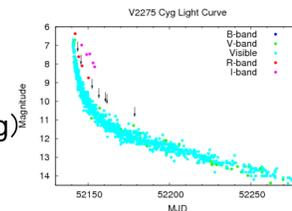
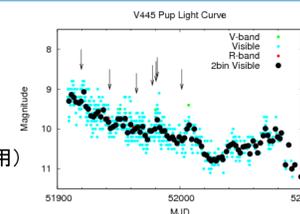
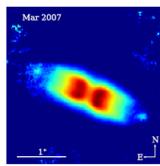
V445 Pup

発見 2001/12/30 (基準日)
観測 11 - 93 日目の内 7 晩
(33 日目は岡山 188 cm 使用)

特徴 唯一のヘリウム新星
重い白色矮星 (> 1.35 M_⊙)
(Kato et al. 2003)

5 - 7 年後に直接撮像された双極風(AO imaging)

VLT / NAOS-CONICA
Ks バンド (Woudt et al. 2008)



V2275 Cyg

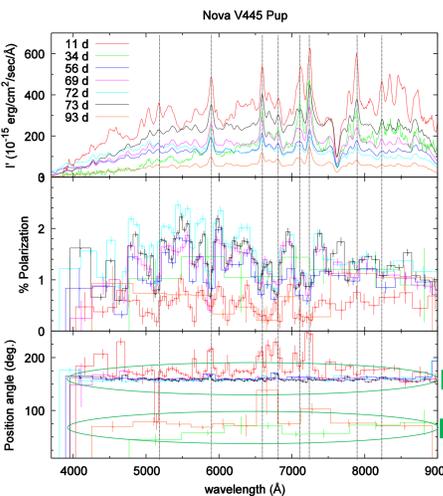
発見 2001/08/18 (基準日)
観測 4 - 39 日目の内 7 晩

特徴

- Very fast nova (t₂ ~ 2.9 day)
- これほど速い nova に対する偏光分光観測は希少
- この nova の先行研究はほとんどない

結果

V445 Pup



連続成分は有意に偏光

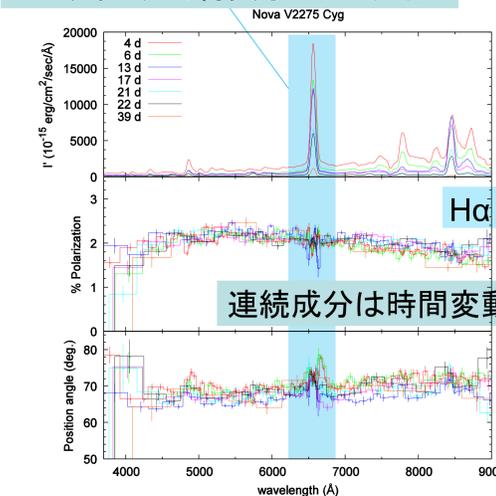
輝線で消偏光効果が見られる(点線部分)

偏光方位角は輝線も連続成分も ~ 157°

発見後 34 日目と 93 日目に P.A. が約 90° 変化

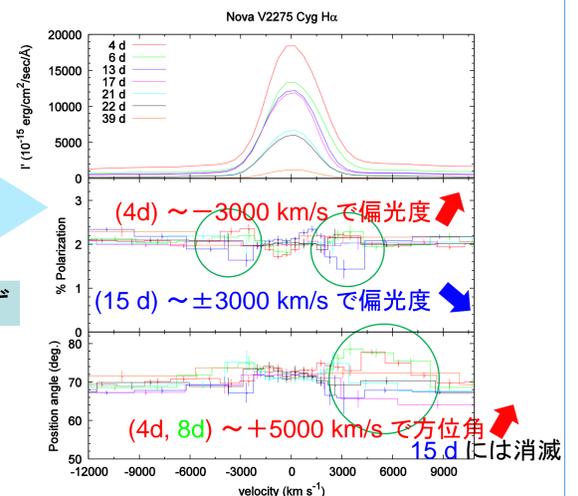
V2275 Cyg

Hα ウィングで特異なプロファイル



Hα 拡大

連続成分は時間変動せず



(4d) ~ -3000 km/s で偏光度 ↑

(15d) ~ ±3000 km/s で偏光度 ↓

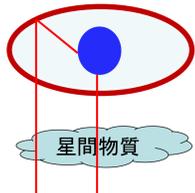
(4d, 8d) ~ +5000 km/s で方位角 ↑

15.d には消滅

議論

星間偏光の見積り

磁場などによって揃ったダスト(星間物質)を通して新星を観測するため、新星固有の偏光を考えるためには、星間物質による偏光を考慮しなければならない。



見積りかた

- 輝線部分は密度が薄く、偏光度が小さい
- 時間変動しない偏光成分からの見積り etc.

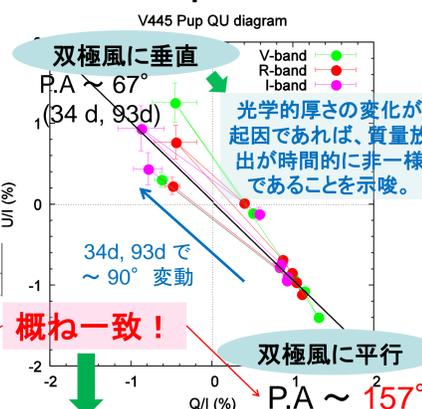
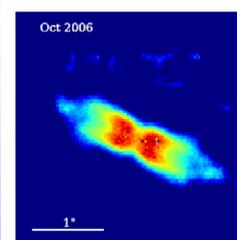
V445 Pup の場合

- 輝線成分の偏光は星間偏光を表す → 星間物質の偏光度 ~ 0.8 - 1.0%
- 偏光方位角は輝線部分も連続成分もほぼ一定 → 星間物質・固有の P.A. ~ 157°
- 星間偏光を差し引いて連続光の偏光度を推定 → 連続成分の偏光度 < ~ 1.0%

V2275 Cyg の場合

- 連続光が時間変動しないので見える偏光は星間物質由来 → 星間物質偏光度 ~ 1.5 - 2.2%
- 連続成分は無偏光

V445 Pup



双極風に垂直 P.A. ~ 67°

光学的厚さの変化が起因であれば、質量放出が時間的に非一様であることを示唆。

北 → 東に 66°
P.A. は 156° と予想される

概ね一致!

双極風に平行 P.A. ~ 157°

AO imaging で見つかった双極風とコンシステントな非等方性が爆発当初の疑似光球でも見られる。

V2275 Cyg

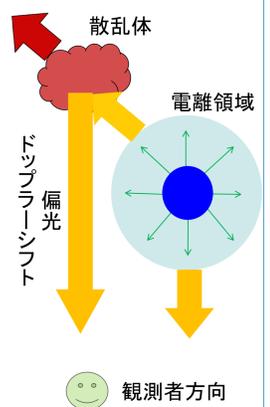
輝線とその偏光

散乱体は星周全体に分布していない

wing 部に偏光

散乱体の電離領域に対する相対速度が大きい

- 散乱体は電離領域付近に偏って存在
- 電離領域に対して高速に中心から遠ざかる



まとめ

V445 Pup・V2275 Cyg に対して星間偏光成分を見積り、固有の偏光を推定した

- V445 Pup では直接撮像により双極風が確認されているが、今回の観測で、この双極風の角度と爆発時の疑似光球の偏光方位角がほぼ一致する結果が得られた。また爆発初期に偏光度が ~ 90° 変化する変動が見られ、質量放出が時間的に非一様であることも示唆される。
- V2275 Cyg は輝線の wing 部に有意な偏光変動が見られ、これは輝線形成領域付近に偏って存在する、輝線領域に対して高速に中心から遠ざかる散乱体によるものと考えた。