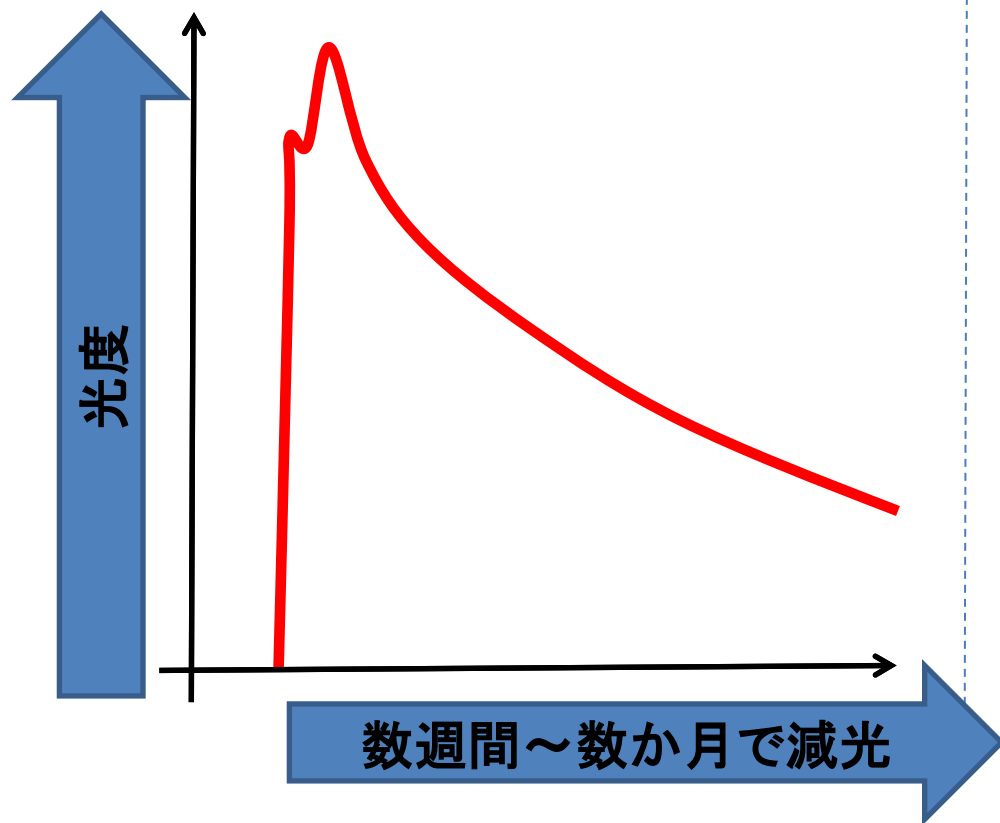

ヘリウム新星V445 Pupの 星周構造に関する研究

佐藤 久之（広島大学）

川端弘治、上野一誠、伊藤亮介、高木勝俊、森谷友由希、
秋田谷洋、山中雅之、奥嶋貴子、磯貝瑞希、池田優二、岡
崎彰、関宗蔵、前田啓一、服部堯

新星

急激に10等以上明るくなる



激変連星系において、伴星の大気が白色矮星に積もり、白色矮星表面で核暴走反応を起こしたものの

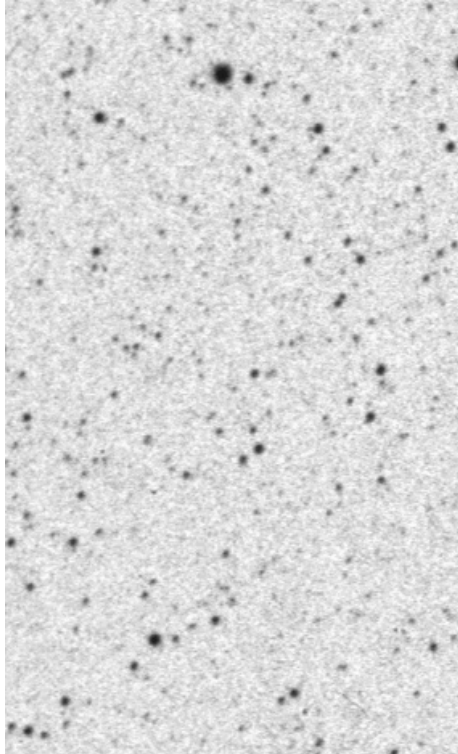


星間空間への重元素の供給源 銀河の化学進化を考える上で重要

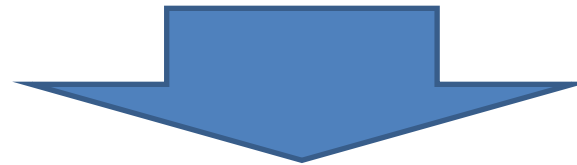
新星V445 Pup

2000年12月22日に発見 8.7等（島根県 金津さん）

Kato & Kanatsu, IAUC 7552 (2000)



- 6等ほどのあまり大きくない増光
- ゆっくりとした減光
- 水素欠乏
- He, C, O 過多のスペクトル



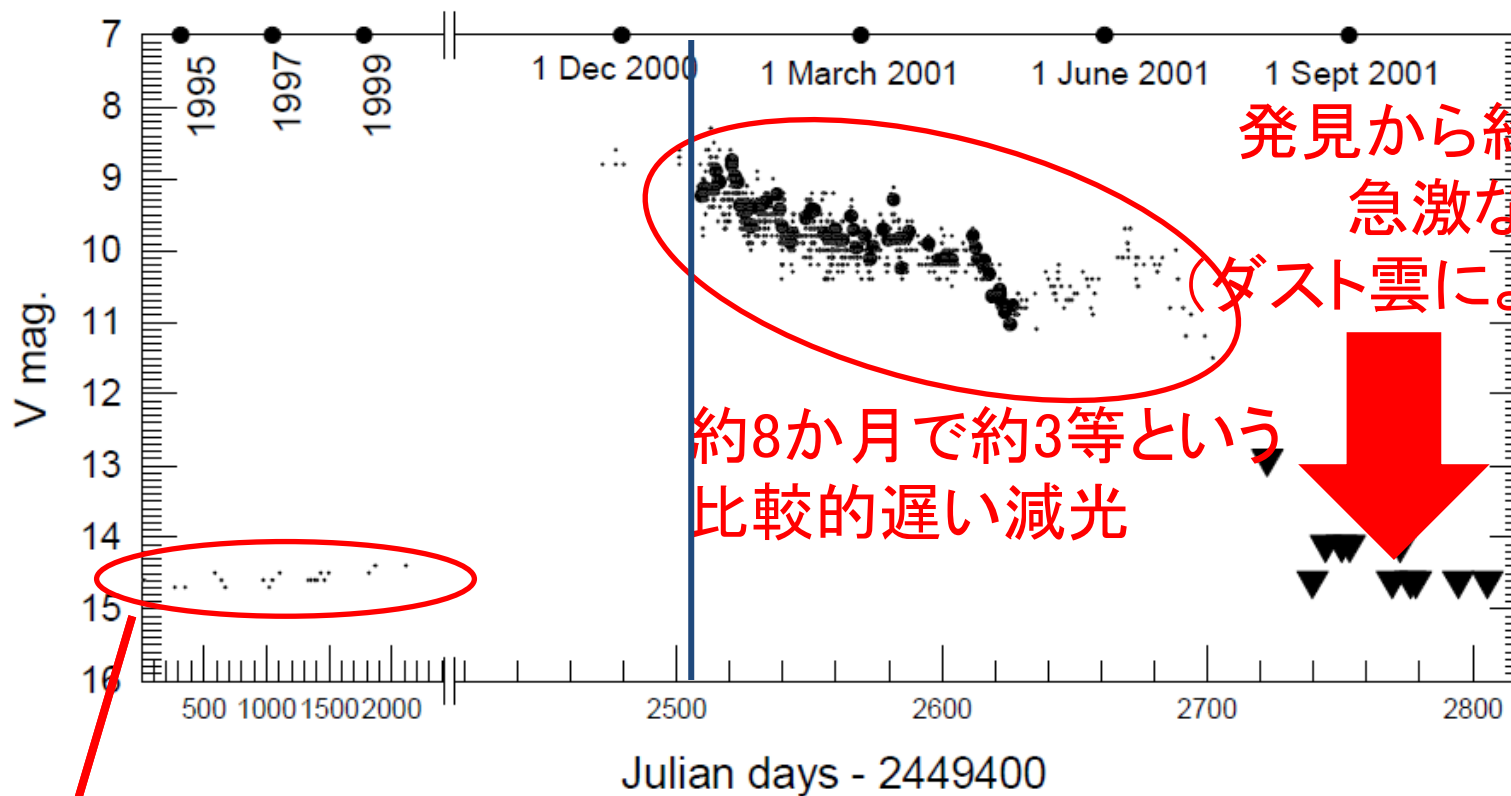
ヘリウム新星（白色矮星に積もって核反応を引き起こしたガスの主成分はヘリウムや炭素、酸素）

(Ashok & Banerjee 2003; Kato & Hachisu 2003; 2008)

2000年01月15日（増光前）と
2000年12月22日（増光後）の比較
金津氏のホームページより
<http://starsight.la.coocan.jp/library/npup2000/npup2000.html>

V445 Pupの光度曲線1

爆発後の光度曲線



発見から約8か月後
急激な減光
(ダスト雲による掩蔽?)

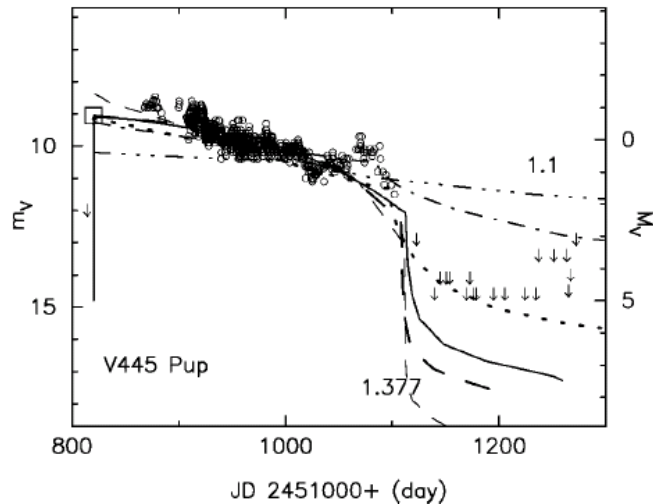
約8か月で約3等という
比較的遅い減光

爆発前
約14.5等

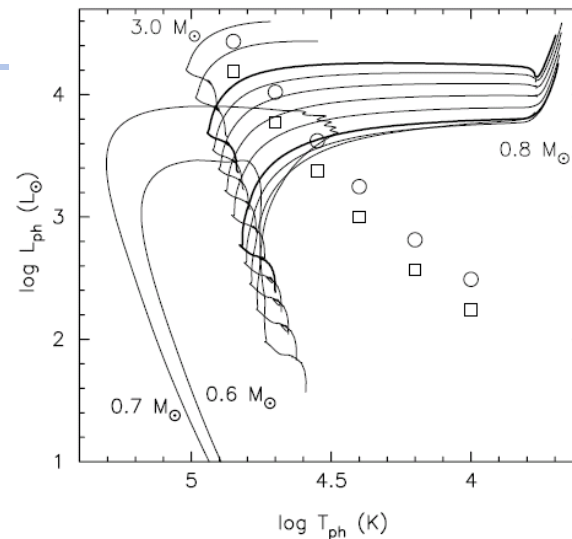
2000年12月
発見

(Ashok, N. M., & Banerjee, D. P. K. 2003)

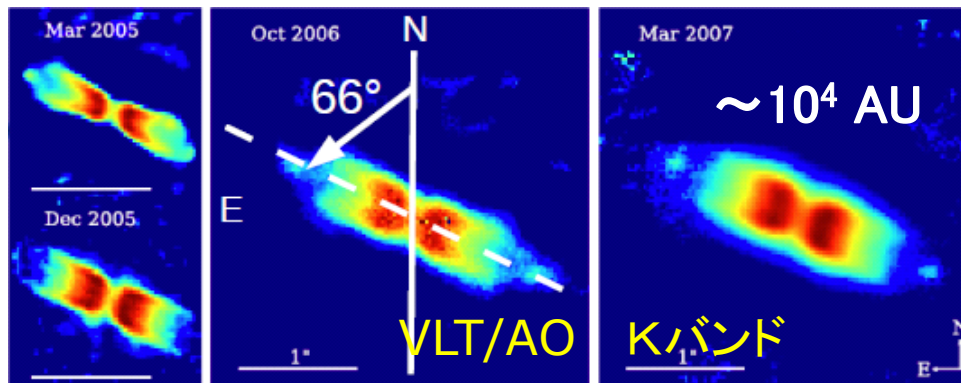
V445 Pup 先行研究



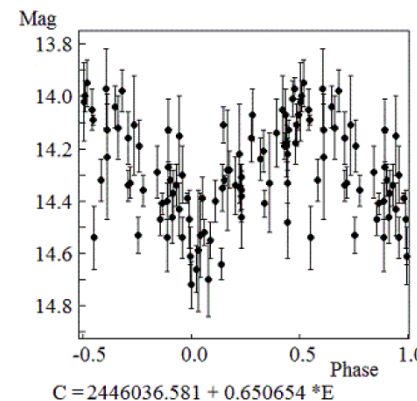
Kato & Hachisu 2003
 重い白色矮星
 (Ia型超新星の親星候補)



Kato, Hachisu, Kiyota, Saio 2008
 爆発前の光度・色はある程度の質量をもつHe星で説明可(降着円盤では×)



Woudt+ 2008 極端な双極流 距離 $8.2 \pm 0.5 \text{ kpc}$

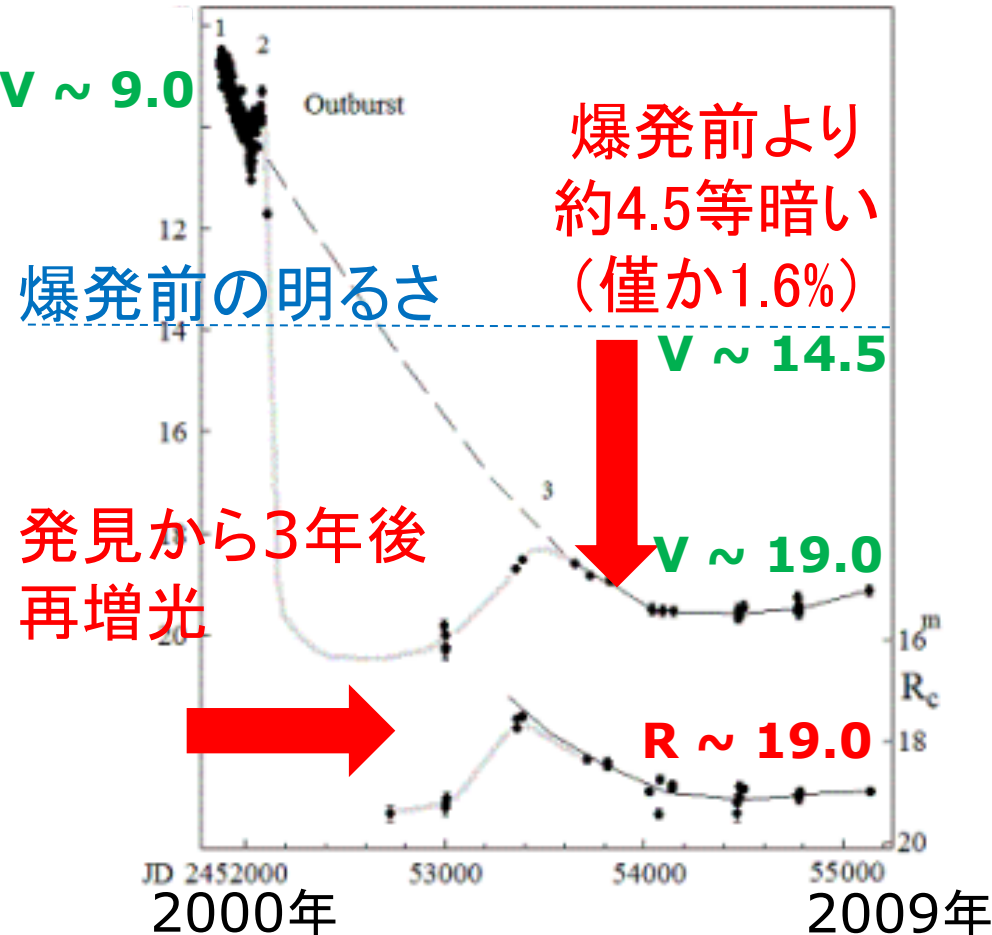


Goranskij+ 2010
 爆発前光度に
 0.65日周期?

V445 Pupの光度曲線2(～静穏期)

爆発期～静穏期の光度曲線

(Goranskij et al. 2010)



特異な新星



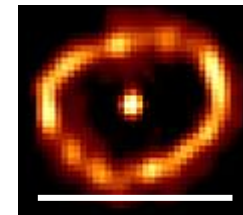
- どのような連星系？
- 爆発メカニズム？

研究目的

爆発のメカニズム

- 特異な新星 V445 Pupの爆発メカニズムを探る
 - 白色矮星上での燃焼過程
 - 質量放出の過程 — 星周物質との相互作用
- 星周構造に爆発とその非等方性の鍵？
- しかし爆発直後は空間分解不可能

ある新星のハッブル
望遠鏡による
爆発1年後の観測例



~500 AU
(750億 km)

1AU: 地球・太陽間距離

(<http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/1994/06/image/a/>)

爆発直後の偏光分光観測と静穏期の測光・分光観測

- 爆発期に偏光分光観測
- 数AUのスケールでの星周構造へのアプローチ
- 静穏期に連星系を観測 　いかなる連星系なのか

観測方法

爆発期の偏光分光観測 (岡山天体物理観測所)

- 発見後11日目～93日目(2001年) 7晩
(V445 Pupの偏光分光観測の報告例は他に無い)



91 cm



188 cm



低分散偏光分光測光器 HBS

静穏期の測光(分光)観測 (すばる望遠鏡, かなた望遠鏡)

- 2012/10/23～2013/1
- 測光(B, V, R, I)(分光)
- (2009年以降の観測報告は殆ど無い)



すばる/FOCAS

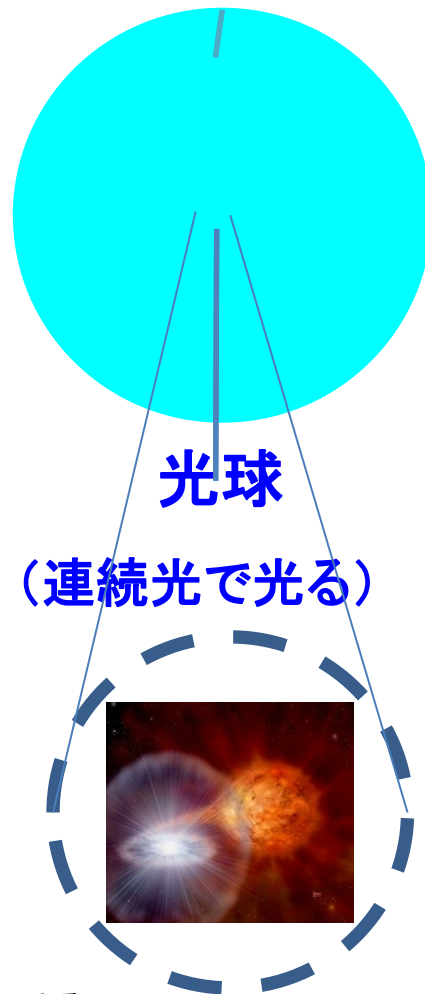
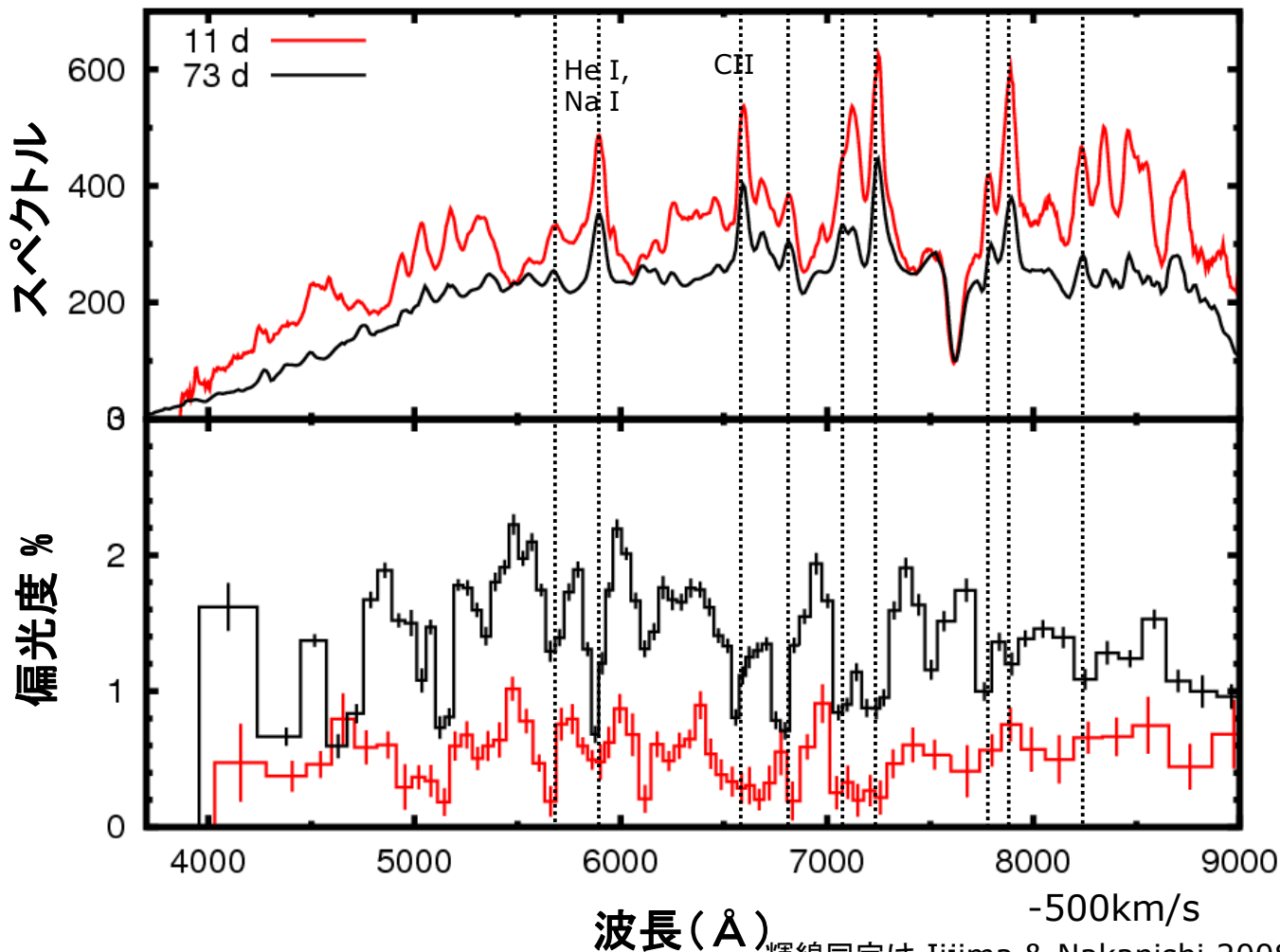


かなた/HOWPoI

爆発期の偏光分光観測 - 結果

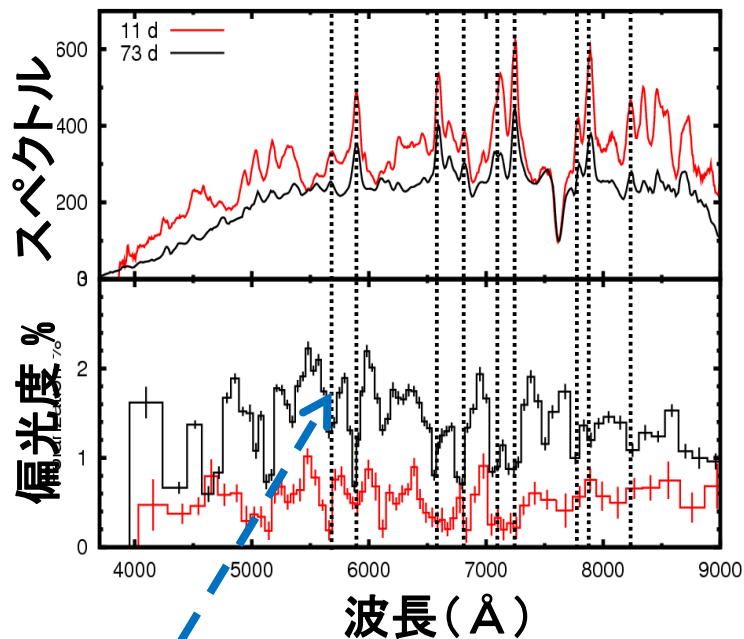
高温電離ガス
(輝線で光る)

発見日から11日目と73日目の結果



輝線同定は Iijima & Nakanishi 2008 による

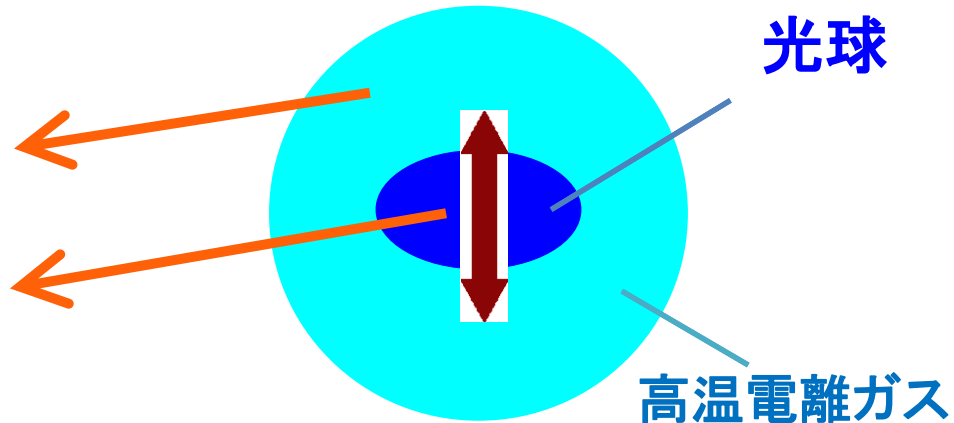
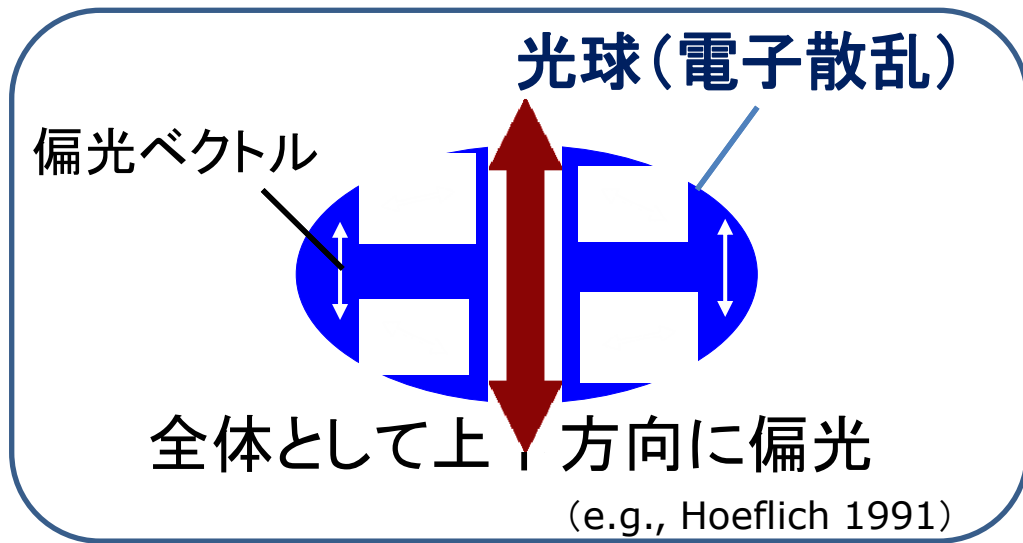
爆発期の偏光分光観測 - 結果



輝線部分は
消偏光

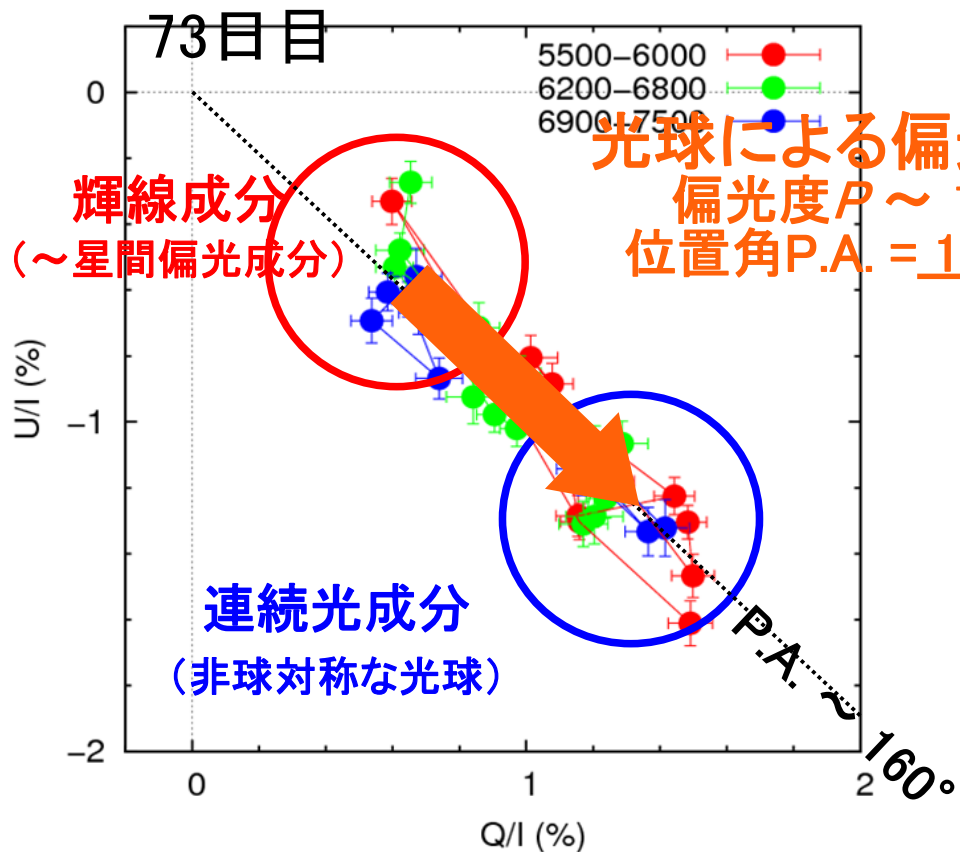
無偏光の輝線

偏光した連続光

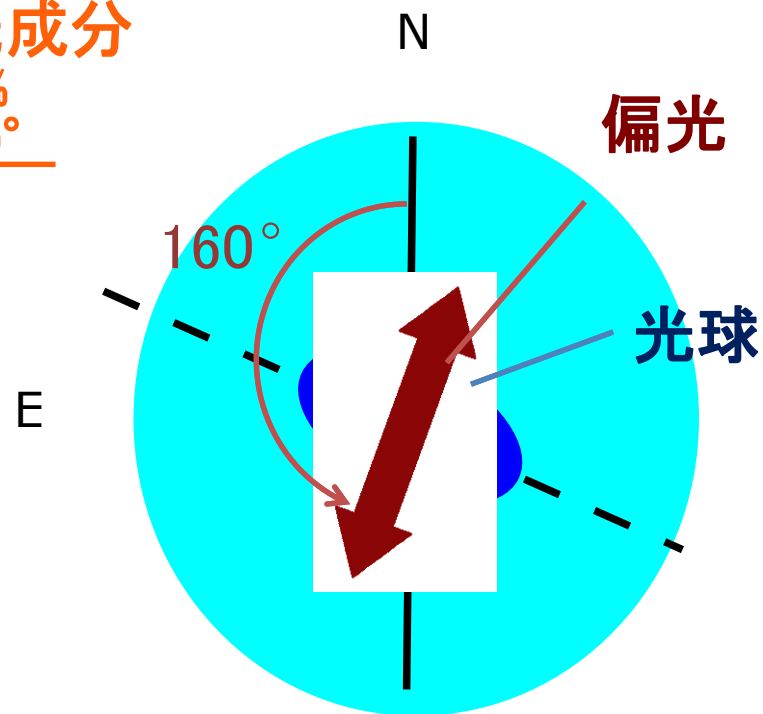


光球による偏光成分の分離

QUベクトル平面での分布



一軸上に両極端に分布

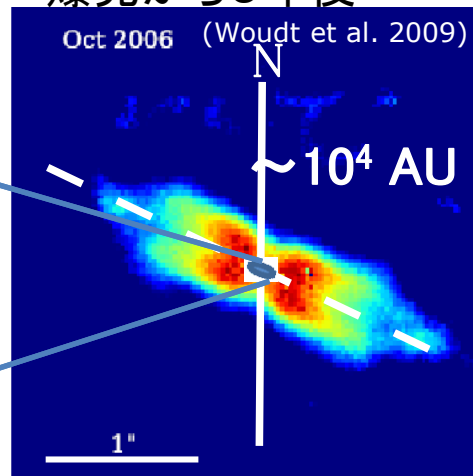


推定される星周構造

偏光分光観測 — 星周構造の推定

■ 高空間分解撮像観測との比較

爆発から5年後



偏平方向が
双極風の方角と一致

他の新星で例がないほど
極端な双極流

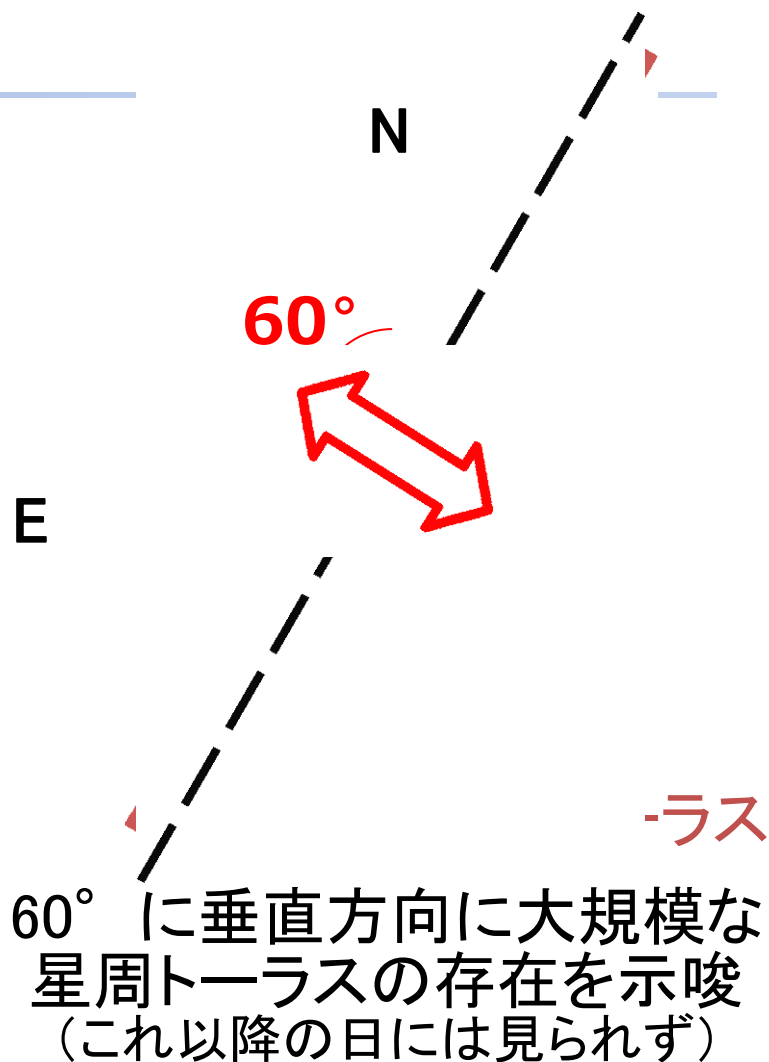
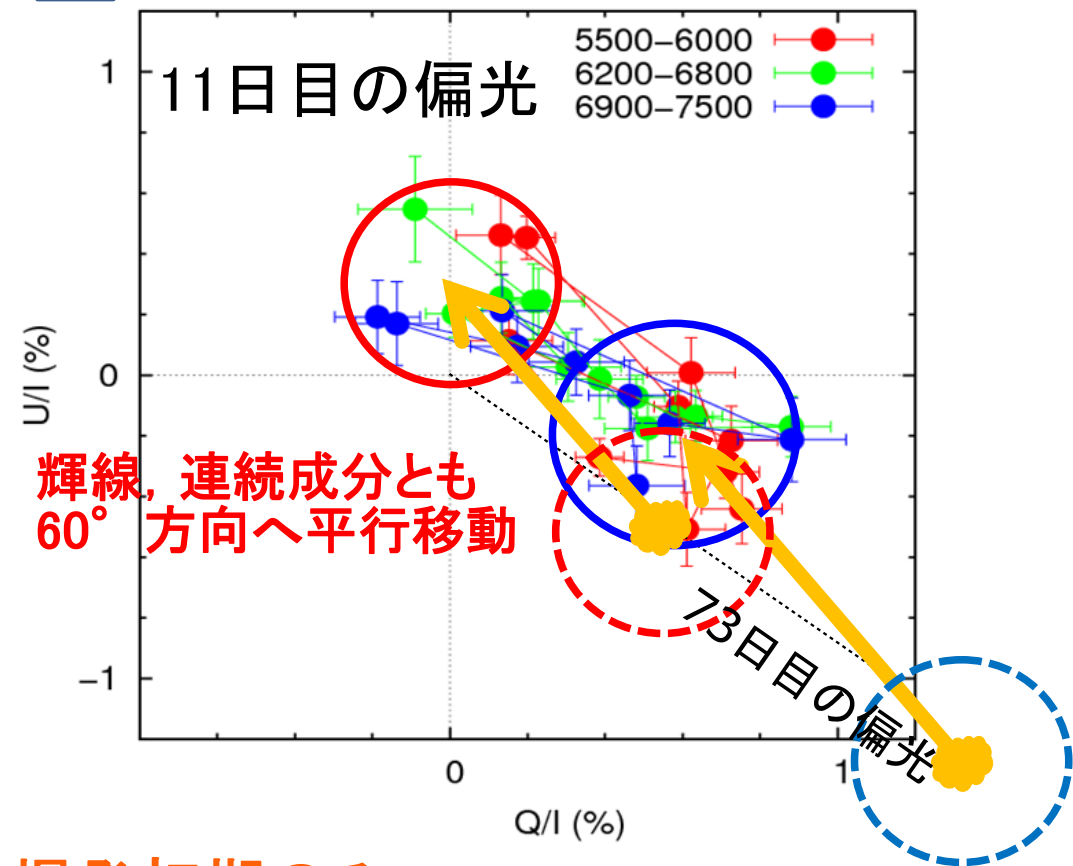
5年後の双極風と同じ方向を持つ現象が
爆発直後の連星系のスケールで起きている

非等方性の原因

- 星周トーラス
- 短時間で公転する伴星による摩擦力
- 白色矮星の高速な回転 etc...

大規模な星周トーラス

爆発後初期に観測された偏光



爆発初期のみ,
 $P \sim 1\%$, P.A. = 60° の偏光成分が存在

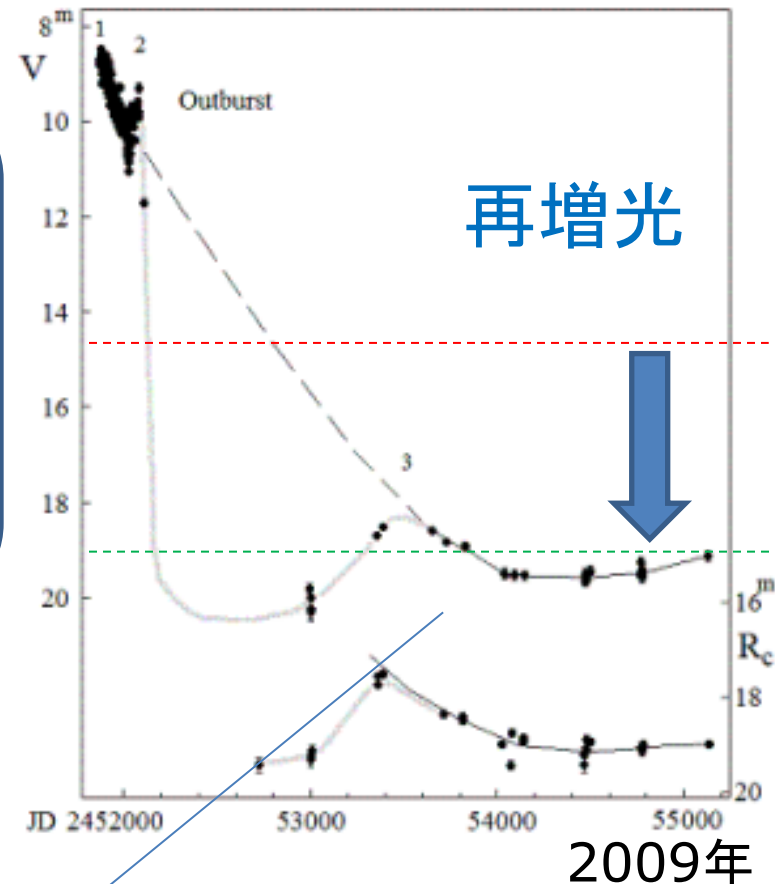
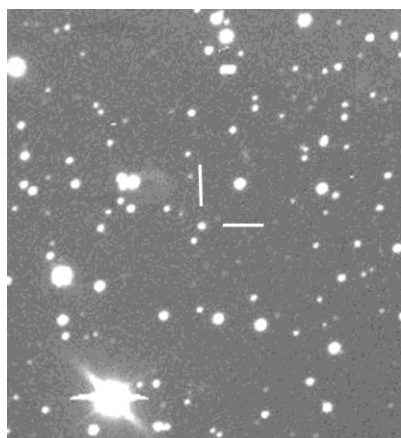
静穏期の測光(分光)観測

静穏期の観測

目的

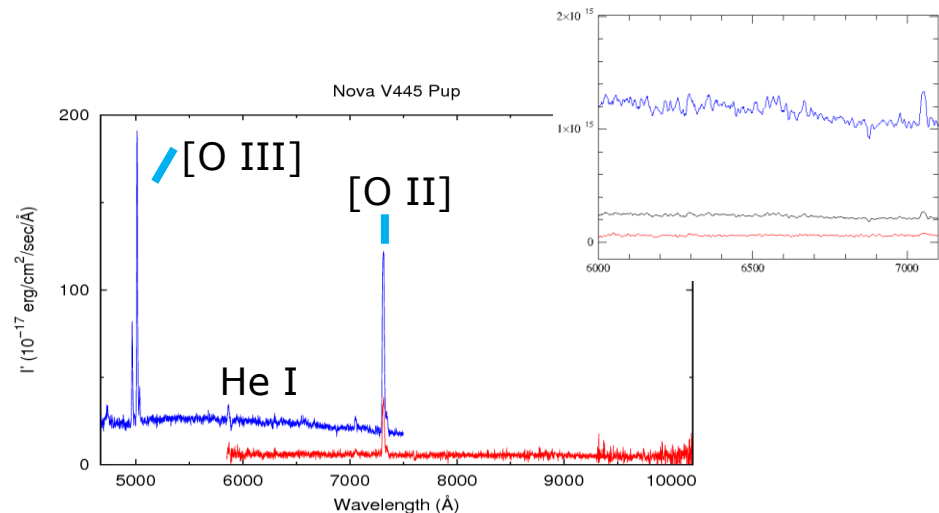
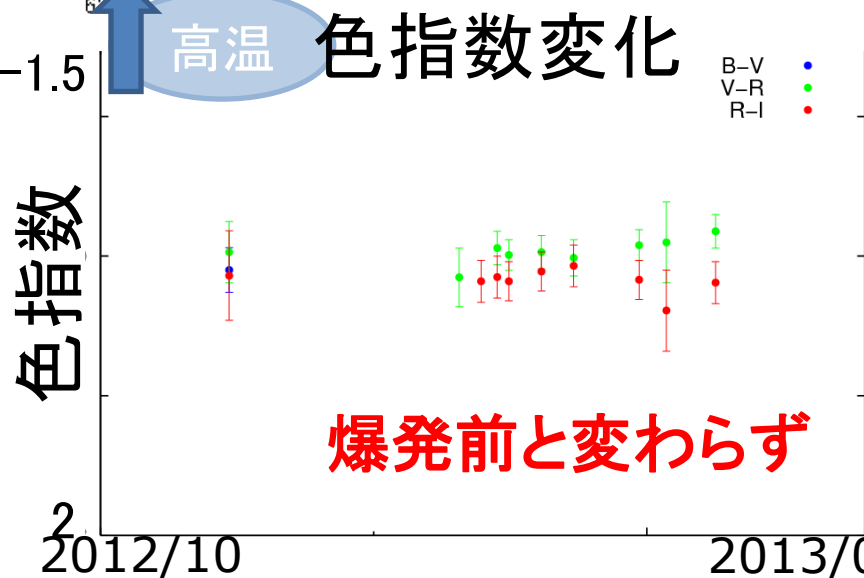
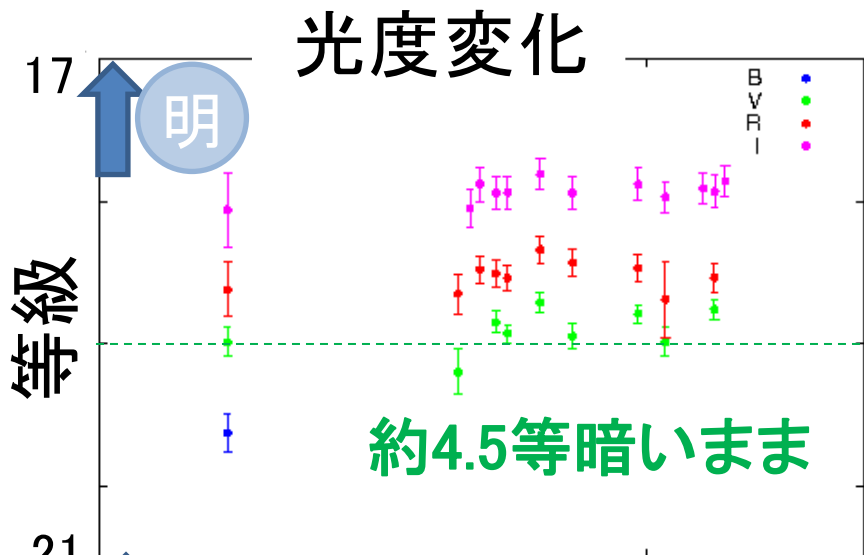
ダスト雲が晴れているかもしれない
ダイレクトに連星系を観測

静穏期の多色測光観測・分光観測
ここ3年で報告例なし
現在の放射源を推定



爆発前より約4.5等暗い

測光観測 — 結果

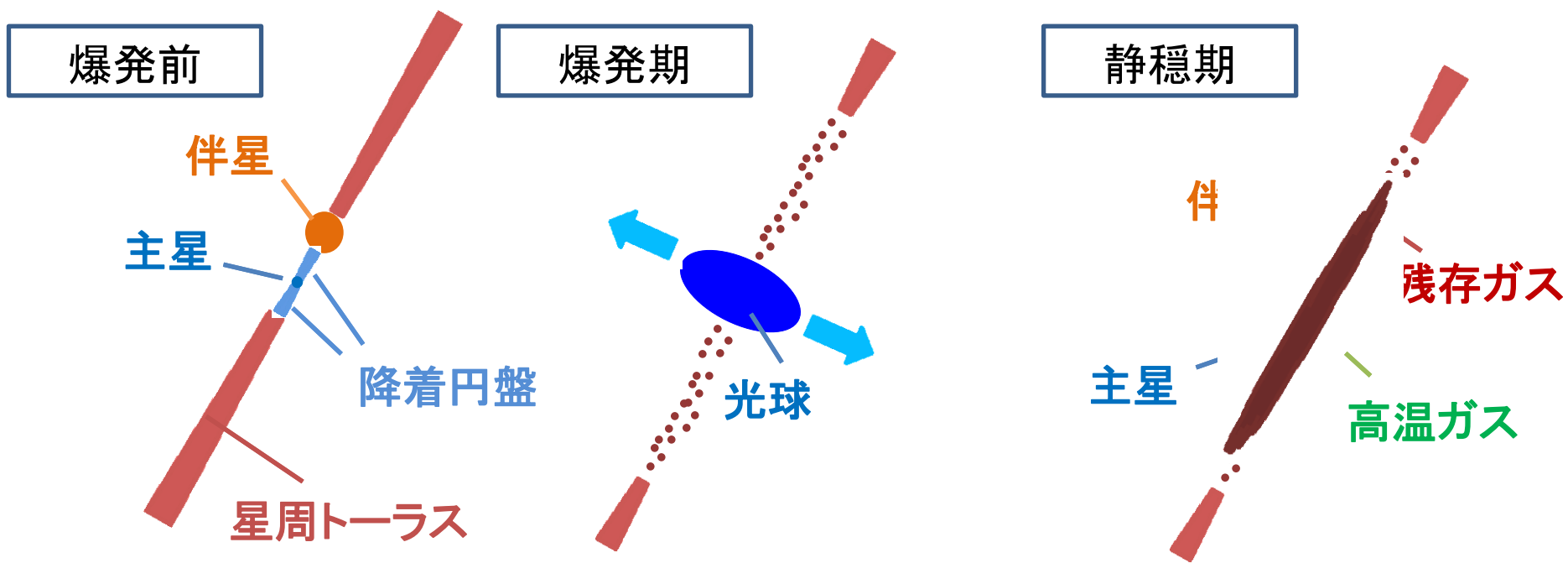


その他の結果から

- 爆発前に見られた0.65日周期変動
 - 見られない
- 分光観測
 - 高温, 低密度に見られる輝線
 - 星由来の特徴は見えず

分厚いガスが連星系を
隠している可能性

まとめ／想像図



- V445 Pup 爆発直後の偏光分光観測
 - 扁平した光球と、星周トーラスの存在を示唆
 - 爆発5年後に直接撮像で見つかった双極風の元が既に存在
- 静穏期の測光・分光観測
 - 爆発前と比べ、色指数は変わらず約4.5等暗いまま
 - 連星軌道面に残存するガスが連星系を隠している可能性