

IIP型超新星SN2016Xの早期紫外-近赤外観測に基づいた解析

中岡 竜也、川端 弘治、高木 勝俊、川端 美穂、河原 直貴(広島大学)
山中 雅之(甲南大学)、小路口 直冬、杉浦 裕紀、松本 桂(大阪教育大)

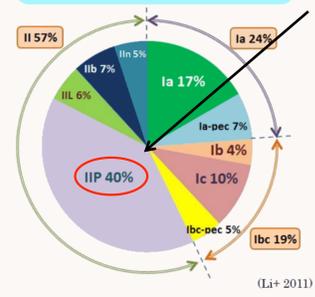
IIP型超新星は、スペクトルに水素の強い吸収線が見られ、ライトカーブに100日ほど光度変化がない“プラトー”が見られることが特徴として挙げられる。SN 2016Xは初期の分光結果によりIIP型超新星と分類された超新星であり、爆発後間もない超新星であることが分かった。我々は発見2日後より広島大学かなた望遠鏡及び大阪教育大学50cm望遠鏡を用いて、可視-近赤外測光分光観測を開始した。またこの天体は発見1日後より宇宙望遠鏡Swiftで観測が行われたため、紫外-可視領域のデータを使用した。SN2016Xのライトカーブの特徴は、過去に詳細に観測されたIIP型(IILとの指摘もあり)超新星SN2013ejに似ているが、プラトーの長さやその傾きには差が見られ、II型の強い個性が現れている。得られたデータからSEDを作成し黒体放射で近似することにより、

爆発初期の光球温度(19000K)と光球半径(3100R_☉)を求めた。光球の半径の進化は典型的なIIP型超新星と大きな差はなく、ライトカーブの結果とは

1. Introduction

異なっている。これらのパラメータを元に求めたSN2016Xの水素外層は5M_☉と少なく、この天体は典型的なIIP型超新星と異なることが示唆される。

近傍銀河における超新星の型別割合



重力崩壊型の50%程度は **IIP**

しかし

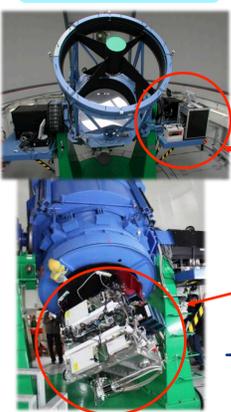
- 多バンドで取得されたデータは貴重
- 爆発初期は急激に増光
- 長期間プラトーが継続
- 初期は紫外線で明るい

初期から紫外域で取得できたものは **未だ5天体のみ**

爆発直後における観測データからII型超新星の新たな情報を得る

2. Observation

かなた望遠鏡



Swift望遠鏡

UVOT(UV/Optical Telescope)

- 紫外-可視 撮像、分光

HOWPol (Hiroshima One-shot Wide-field Polarimeter)

- 可視 撮像、偏光、分光
- GRB自動観測

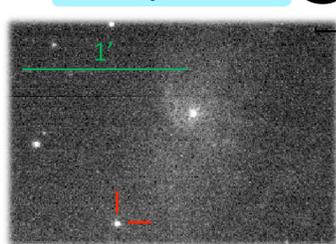
HONIR (Hiroshima Optical and Near-InfraRed camera)

- 様々な撮像モード + 可視・近赤外同時取得
- 撮像
- 偏光
- 分光
- 偏光分光

3. Object; SN 2016X

Host galaxy	UGC 8041
Distance	18.1 Mpc
Discovery	2016 Jan. 20.5 (UT)
Explosion	2016 Jan. 19.4±1.1(UT)
Photometry	41 nights (2-100 days)
Spectroscopy	16 nights (3-100 days)

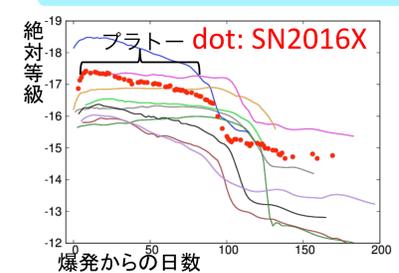
Kanata/HOWPol



Swift望遠鏡が爆発3日後より観測開始
→ IIPで2番目に早い

4. UV-Opt-NIR Light Curve

他のIIP型超新星との比較

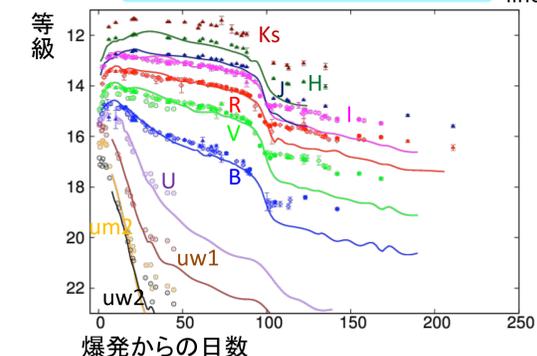


他のIIPと比較してSN2016Xは

- 明るい (-17.3 等@Rバンド)
- プラトーの期間が短い (66日: II型平均よりも20%短い)
- プラトーに傾斜がある

SN 2016Xのライトカーブ

line: SN 2013ej(Bose et. al., Fang et. al.)



V bandのパラメータ

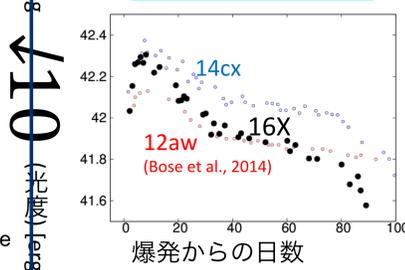
	SN 2016X	SN 2013ej
プラトーの長さ [days]	66	75
	±6	±3

SN 2016Xはプラトーが短く、傾斜を持っている

5. Opt Luminosity

と少なく、この天体は典型的なIIP型超新星と異なることが示唆される。

可視総放射光度



プラトー中期の傾き

object	slope
	log ↓10
	([etg/s/100days])
2016X	-0.22
2014cx	-0.12

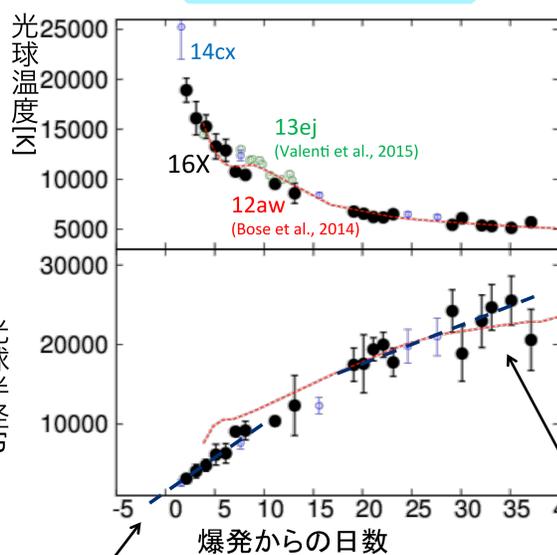
典型的なIIP型超新星より傾いている

6. Photospheric Temperature and Radius

観測日毎にSEDを作成 → 黒体放射(下式)で近似
→ 光球温度・光球半径を導出

$$4\pi R^2 / 4\pi D^2 \cdot \pi B_{\lambda}(T)$$

光球半径・温度進化



D: 天体までの距離 (Mpc参照)
光球の半径・温度の典型的なパラメータ

	Temp.[K]	19000	19000
3 day	Rad.[R _☉]	3100	4000
	Temp.[K]	13000	12000
プラトー中期(爆発後30日)の光球膨張速度	Rad.[R _☉]	5500km/s	8000
6 day (爆発パラメータを求めるために必要)	Temp.[K]	5000	5000

光球半径を爆発日まで遡って親星半径を推定

→ 450R_☉

爆発日に非常に近い光球半径・温度を得ることができた

7. Explosion parameter

以下の式を用いて爆発パラメータを導出

$$\log E = 4.0 \log t_{pl} + 0.4 E + 5.0 \log v$$

SN 2016Xで用いたパラメータ

爆発エネルギー	10 ⁵¹ erg
プラトー中期の絶対等級: -16.7 mag	10 ¹⁵ erg
プラトーに傾斜あり + 爆発前に水素外層が剥がれている	1.0
光球膨張速度: 5500 km/s	1.0
IIPとIILの中間天体の可能性	0.9
	0.6

Summary

- プラトーに傾斜があり、典型的なII型超新星よりも短い
- 爆発初期の光球半径・光球温度がえられた
- 水素外層の質量が少なく、IIPとIILの中間天体の可能性

<reference> Bose et. al. (2014, 2016), Fang et. al. (2016), Leonard et. al. (2001), Leonard et. al. (2002), Li et. al. (2011), ...