

急な増光を示した broad-lined Type Ic SN 2018ebt の研究

広島大学 理学研究科 M1 木村 浩輝

(共同研究者 山中 雅之、川端 弘治、中岡 竜也、川端 美穂、高木 健吾 ほか)

① 研究背景

・Ib/c型超新星とは

初期質量が25-30Ms以上の単独星は、強い恒星風により、水素外層を飛ばし、ウォルフ・レイエ星になり、最終的に重力崩壊型超新星として爆発すると考えられている。銀河の組成に寄与すると考えられているが、親星がウォルフ・レイエ星だと確認された例はなく、進化の過程は解明されていない。

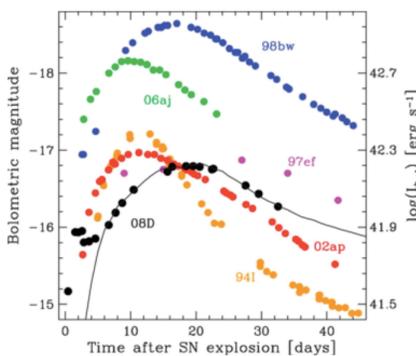
Zero-age
main sequence

外層はH,(He)を持たない。
コアはFeと考えられている。



・極超新星(SN Ic-BL)

通常の10倍以上の爆発エネルギーを持つIb/c型超新星。Hypernova, broad-lined Type Ic とも呼ばれる。GRB-SNは全てSN Ic-BLだが、GRBを付随しないSN Ic-BLも観測されている。爆発エネルギーが膨大で、銀河への寄与が大きい。近傍銀河でのサンプルが少なく、未解明の点が多い。



一般に、Ib/c型超新星のライトカーブは、 ^{56}Ni を含むEjectaの膨張で説明出来る。絶対等級は-16 - -19等と、幅広く分布している。初期観測で親星に制限がつく。

Mazzali et al., 2008

② 研究の目的

増光期からのIb/c型超新星の観測を実施する。初期の増光を詳細に調べることで、未解明のIb/c型超新星の親星の正体に迫る。

③ SN 2018ebt

発見日(世界時): 2018/07/21.5

発見等級: 15.582

Upper limit mag: ~ 19 (2018/07/19.5)

07/23に分光観測で初期のIc-BLだと報告された。

銀河の距離は分かっていない。

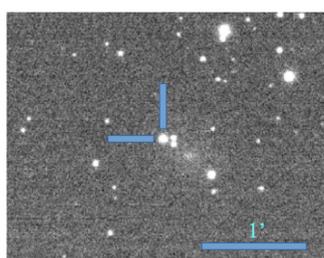
増光初期からの希少な観測例のため、観測対象とした。

④ かなたでの観測

HOWPolで、Bバンドで29夜、Vバンドで37夜、Rバンドで39夜、Iバンドで38夜、撮像観測を行なった。(7/21.75 - 12/10.8)

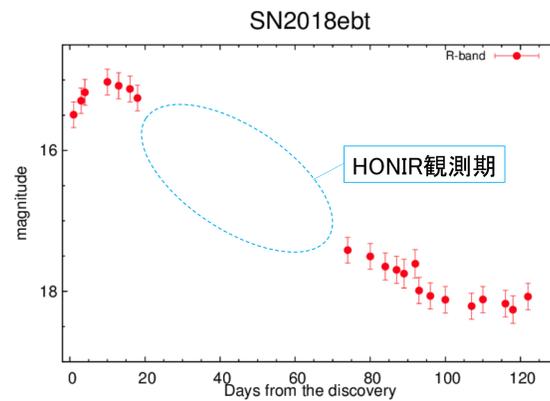
HONIRで、VRIバンドで31夜、JHKsバンドで36夜、撮像観測を行なった。(7/23.5 - 11/10.5)

HOWPolで8夜、分光観測を行なった。(7/21.75 - 8/19.7)



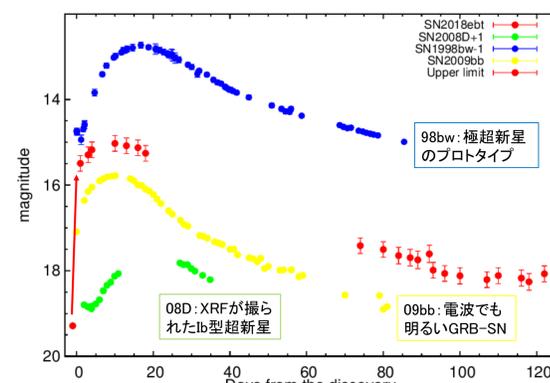
SN 2018ebtの撮像画像

⑤ 結果



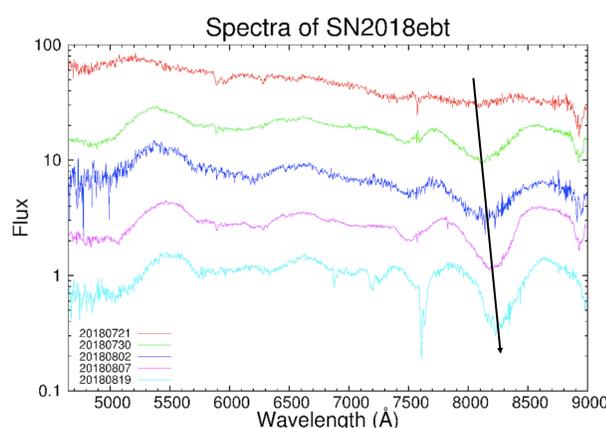
・R-bandでのライトカーブ

HOWPolの冷却機の故障により、撮られなかった期間がある。
極大日: 2018/07/31
極大等級: ~ 15.0 等
Rise time: 11日(爆発日 - 極大日)



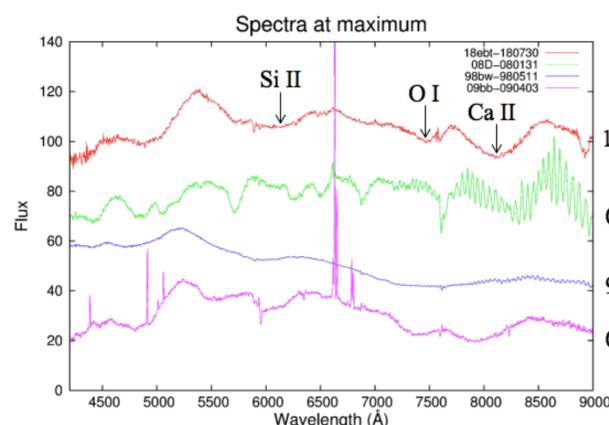
・他のIb/c型超新星との比較

最初の赤い点はSN 2018ebtのUpper limitである。Rise timeが短く、すぐにピークに達した。
→ 放出物質の構造や膨張速度の特徴を反映か?



・スペクトルの変化

Ca II, O I, Si IIの吸収線が目立っている。
→ 典型的なIc型の特徴
各々の吸収線が非常に広がり、かつ大きな青方偏移 → 徐々に緩和



・他のIb/c型超新星との比較

典型的なIb型のSN 2008Dに比べると、非常に広がって、のっぺりしたスペクトルを示し、Ic-BL型に合致。SN 1998bwより幅が狭い。

⑥ 議論

立ち上がりの早い超新星SN 2018ebtの39日にわたる可視近赤外線観測と解析を行い、Ic-BL型超新星の進化を捕らえた。SN 2018ebtは、Ic-BL型の中でも、特にライトカーブに特徴がある。Rise timeが際立って短く、増光と減光が非対称であり、通常の爆発とは異なる可能性がある。 ^{56}Ni の分布や、超新星の大気構造、速度構造の特徴を反映か。

⑦ 今後

HONIRの解析を進めていく。
Timescaleと膨張速度を求めて、爆発のpropertyを求める。
SEDから温度進化を求めて、モデルから親星の半径を推定する。