

光赤外線大学間連携における 特異なIa型超新星の観測的研究

Yamanaka et al. submitted to ApJ on Feb. 9

山中雅之
(広島大->京都大->甲南大学)
on the behalf of "OISTER"

第20回天体スペクトル研究会 © 2015 Mar. 7-8 in 浅口市健康福祉センター

Ia型: 極大光度と減光率の相関関係

光度変化

明るさとΔm15(B)の相関関係

Prieto et al. 2006

ゆっくり減光

Δm15(B): 減光率
極大等級と15日後の等級の差
明るさと極めて良い相関

光度変化のみで距離の推定が可能
⇒ 宇宙論的な距離の決定
⇒ ダークエネルギーの存在を示唆。

第20回天体スペクトル研究会 © 2015 Mar. 7-8 in 浅口市健康福祉センター

"Iax型"超新星: 多様性

Li et al. 2003

特徴
(Fe, Si, Sなど卓越)
より高励起のライン(Fe III)
遅い膨張速度
~8000 km/s
(典型: 12000 km/s)

第20回天体スペクトル研究会 © 2015 Mar. 7-8 in 浅口市健康福祉センター

絶対光度がかなり暗い

Prieto et al. 2006

Narayan et al. 2011

ゆっくり減光

光度曲線の速さから予測されるより
かなり暗い絶対光度を持つ
-> 宇宙論研究に影響を及ぼす可能性

※本研究では、特に05hk(明るいIax), 08ha(暗いIax)と比較

第20回天体スペクトル研究会 © 2015 Mar. 7-8 in 浅口市健康福祉センター

光度曲線: のっぺりとしている

Ia型

Krisciunas et al. 2007

Iax型

Phillips et al. 2007

第20回天体スペクトル研究会 © 2015 Feb. 20-21 in 名古屋大学

提案されている爆発モデル

遅延爆轟波モデル

- ✓ ⁵⁶Niを大量生成: **明るい**
- ✓ 層状構造をつくる
- ✓ 膨張速度: **速**

→ Ia型?

爆燃波モデル

- ✓ ⁵⁶Niを少量生成: **暗い**
- ✓ 全体的に **mixing**
- ✓ 膨張速度: **遅**

→ Iax型??

第20回天体スペクトル研究会 © 2015 Mar. 7-8 in 浅口市健康福祉センター

lax型の候補天体SN 2012Z: 増光中の発見 甲南大学

1/29 発見時18等 NGC 1309 (20Mpc; 過去のlaxで**最も近傍**)

2/1 スペクトル: **lax型のprototype** SN 2005hkの極大1週間前に類似 (ATEL 3901)

2/2 Swift/UVOT V~15.5 mag Feb.2. => 2.5等もの増光: **爆発直後!** (ATEL 3909)

OISTERでのToO観測を要請

第29回天体スペクトル研究会 @ 2015 Mar. 7-8 in 津口市健康福祉センター

ハッブル宇宙望遠鏡の過去画像で親星検出 甲南大学

爆発前
爆発後

McCully+ 2014, Nature

爆発前に青い点源を検出
-> HR図上ではHe星に近い
-> 伴星!?

第29回天体スペクトル研究会 @ 2015 Mar. 7-8 in 津口市健康福祉センター

光赤外線大学間連携を通じたToO観測 甲南大学

最大口径 2m

高い機動性
シンプルな観測モード
天候に関係なく取得可

第29回天体スペクトル研究会 @ 2015 Mar. 7-8 in 津口市健康福祉センター

多バンド光度曲線とスペクトル 甲南大学

UBgVRIZJHKs light curves スペクトル(05hkとの比較)

SN 2012ZはType laxのプロトタイプであるSN 2005hkによく似ている
-> 波長方向に密に観測成功

第29回天体スペクトル研究会 @ 2015 Mar. 7-8 in 津口市健康福祉センター

J, H, Ks-band Light Curves 甲南大学

解釈: mixingが強い

05hk, 08haによく似ている。
どのバンドにおいてもsingle peak

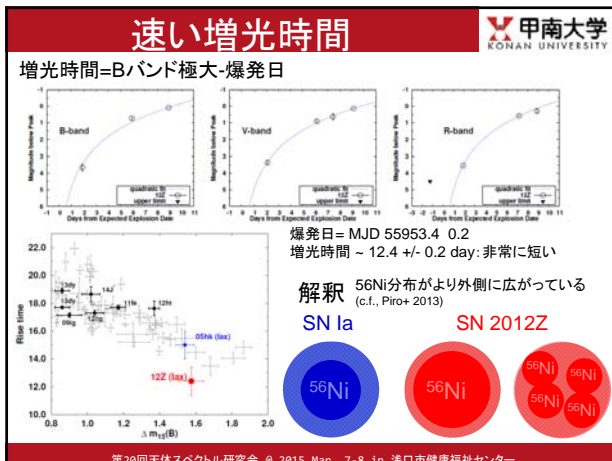
第29回天体スペクトル研究会 @ 2015 Mar. 7-8 in 津口市健康福祉センター

近赤外線絶対光度の比較 甲南大学

明るい05hkと近く、
暗い08haに比べると明るい

より波長が長い程(Kバンド)、明るい
-> **近赤外線放射の寄与大きい**

第29回天体スペクトル研究会 @ 2015 Mar. 7-8 in 津口市健康福祉センター



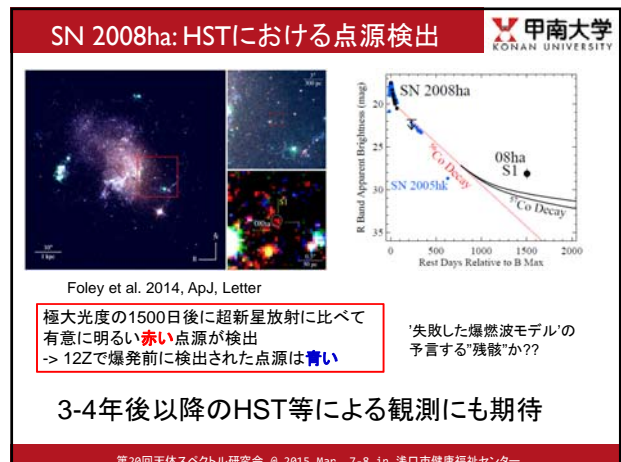
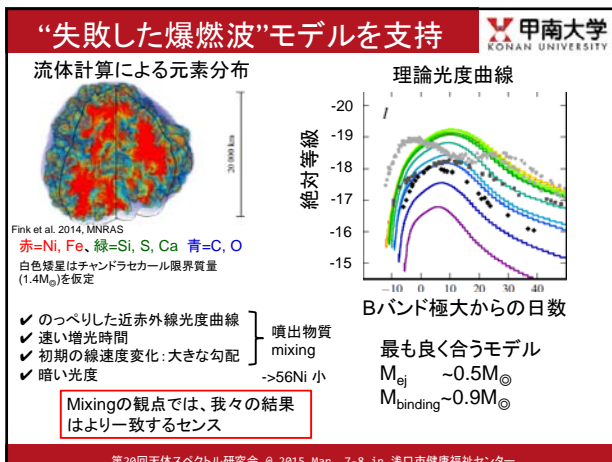
観測結果まとめ

甲南大学
KONAN UNIVERSITY

	SN 2005hk (明るい)	SN 2008ha (暗い)
光度曲線	○ (似ている)	○
色変化	○	○
絶対光度	○	×
膨張速度	○	×
後期線幅	× (似ていない)	×
増光時間	× ?	× ?

➡ 将来:さらなる爆発直後からの観測が必要

第26回天体スペクトル研究会 @ 2015 Mar. 7-8 in 淡路市健康福祉センター



Summary

甲南大学
KONAN UNIVERSITY

- 特異なIa型(lax型)超新星SN 2012Zの非常に密な可視近赤外線観測を実施
- 明るい05hk, 暗い08haに近赤外線光度曲線及び色変化が類似、一方で、近赤外線絶対光度は05hkのみに類似、増光時間は多様性を示す
- これらは、強いmixingを示唆し、“失敗した爆燃波モデル”を支持する。

第26回天体スペクトル研究会 @ 2015 Mar. 7-8 in 淡路市健康福祉センター