国内連携における超新星爆発の早期追観測の現状と展望

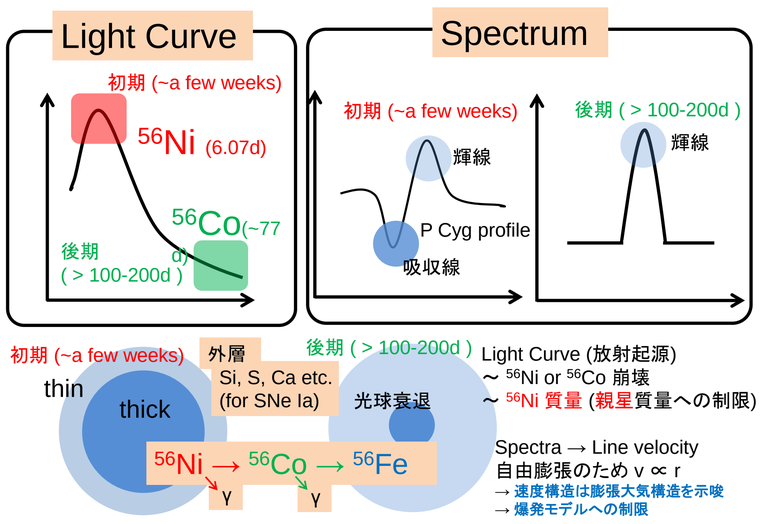
○山中雅之(京都大学)、川端弘治(広島大学)、前田啓一、野本憲一(東京大IPMU)、田中雅臣(国立天文台三鷹)、、
上野一誠、高木勝俊、森健彰(広島大学)、川端美穂、松本桂(大阪教育大)、新井彰(西はりま天文台)、野上大作(京都大学)、

今我々は何をしているか

近傍銀河(<30-100Mpc)に出現する
明るい(<15mag)、あるいは(かつ)特異な超新星爆発の
早期(爆発後数日程度から100日程度まで)における
可視近赤外線測光分光フォローアップ観測

キーワード：
多様性、親星、爆発モデル、環境

観測から得られる超新星の物理

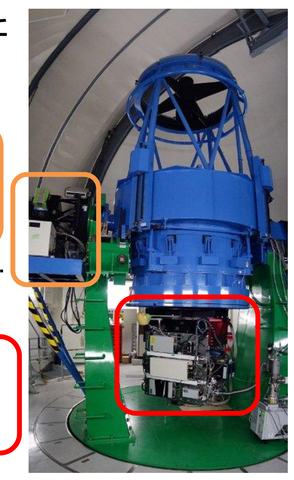


今どんな望遠鏡装置を使っているか

1.5m かなた
@ 広島大

HOWPol
Kawabata et al. 2008, SPIE, 7014, 151
BVRI, low-res. Sp (R~400)

HONIR
Sakimoto, Akitaya et al. 2012, SPIE, 8446, 73
JHKs



51cm@
大阪教育大

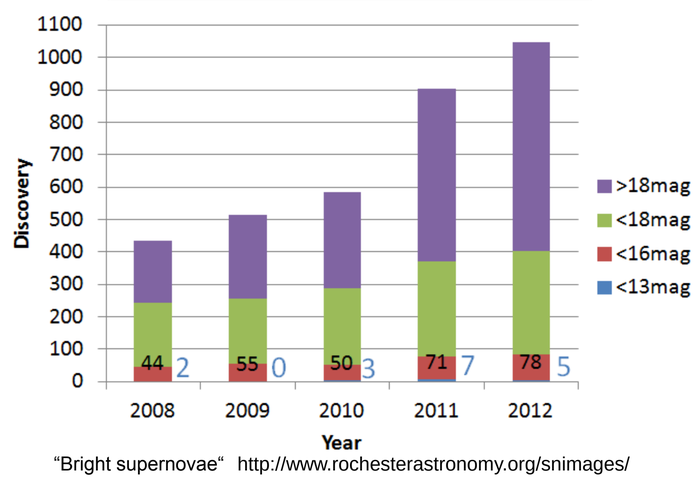
2.0m なゆた@
兵庫県立大

その他、各大学公共
天文台観測協力者

光赤外線大学間連携：*OISTER*

より重要な天体であれば**徹底観測**
-> 可視近赤外線測光+可視分光

ここ5年の超新星発見数

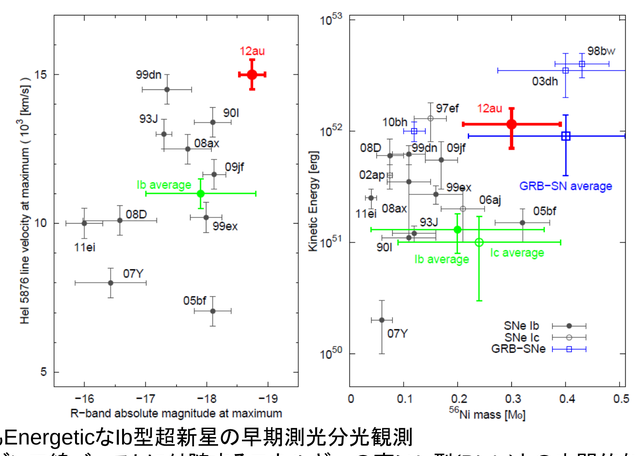


"Bright supernovae" http://www.rochesterastronomy.org/snimages/

13等より明るい天体は発見数がそれほど増えていない->
まだ多くの未知領域(より暗い時期)の研究のmotivation

1.5mかなた望遠鏡による成果

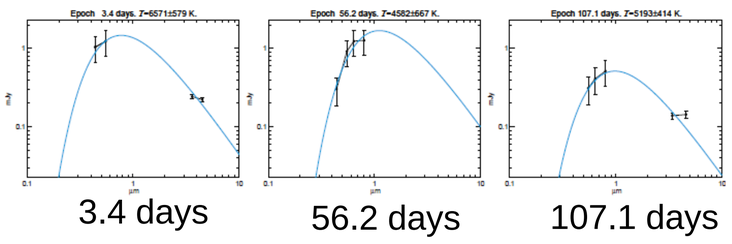
"A Luminous and Fast-expanding Type Ib Supernova SN 2012au"
Takaki , Kawabata, Yamanaka et al. 2013, ApJ, 772L, 17



最もEnergeticなIb型超新星の早期測光分光観測
-> ガンマ線バーストに付随するエネルギーの高いIc型(BL Ic)との中間的な位置
-> BL Icとの関連性・類似性を議論

かなた望遠鏡、*WISE*、*Spitzer*, 8.2m Subaru/FOCASによる成果

"SN 2009js at the Crossroads between Normal and Subluminous Type IIP Supernovae: Optical and Mid-infrared Evolution"
Gandhi, Yamanaka, Tanaka et al. 2013, ApJ, 767, 166



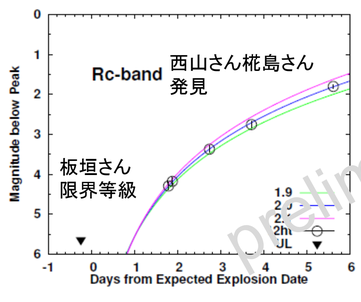
爆発直後 ： Single blackbody (~5600K)
= エジェクタ光球起源

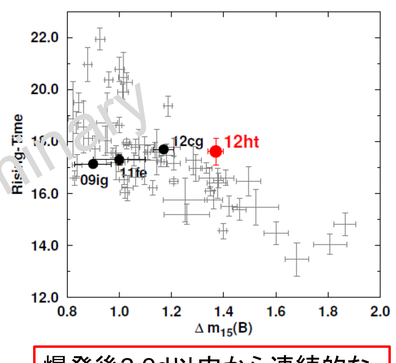
暗いII型をターゲットとした、史上初めての複数期間における
可視中間赤外線観測

(爆発直後において)明瞭にダストの証拠といえる兆候無し

1.5m かなた望遠鏡、大阪教育大51cm、2.0m なゆた望遠鏡による進行中の研究

"中間光度Ia型超新星の超早期観測による爆発日推定"
山中他、Kanata. Nayuta, 51cmグループ



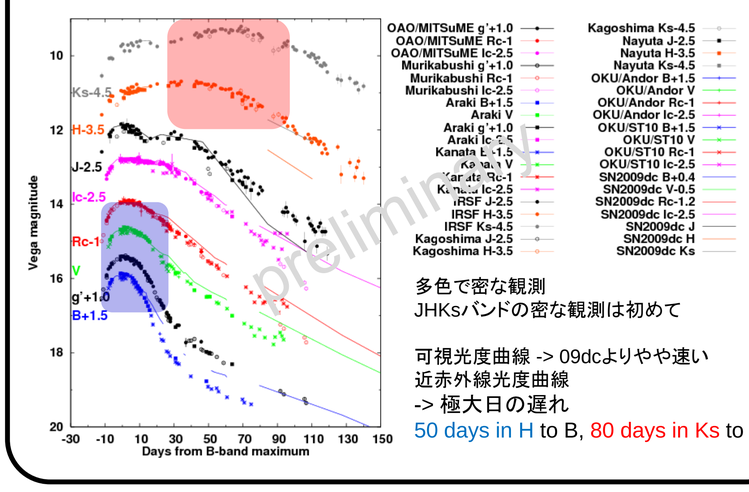


SN ID	$\Delta m_{15}(B)$ (mag)	Rising-time[a] (day)
SN 2012ht	1.37 ± 0.03	17.62 ± 0.52
SN 2009ig	0.90 ± 0.07	17.14 ± 0.15
SN 2011fe	1.17 ± 0.04	17.70 ± 0.14
SN 2012cg	$0.9 - 1.1$??	17.3 ± 0.2

爆発後2.0d以内から連続的な
測光観測 -> 史上4例目
中間光度では初めて

OISTERによる進行中の研究

"スーパーチャンドラセカール候補天体SN 2012dnの徹底的な可視近外線観測"
山中他、光赤外線大学間連携グループ



多色で密な観測
JHKsバンドの密な観測は初めて

可視光度曲線 -> 09dcよりやや速い
近赤外線光度曲線
-> 極大日の遅れ
50 days in H to B, 80 days in Ks to B

中期将来研究計画(2014-)：OISTER, 京都大 3.8m 新望遠鏡による観測

従来(1990年代- 2014)

30-100cmクラス 測光 ＋ 1-2mクラス 分光・近赤外測光

超新星爆発の新しい多様性
e.g.) super-Chandrasekhar SN、GRB-SN, 低光度SN等々の発見

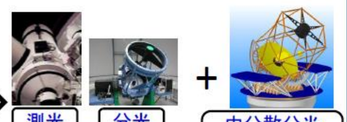
何をターゲットとするか

超新星の爆発機構・親星の正体
⇒より広い波長/多モード観測

爆発可能性が理論予測されている
未発見・未同定天体
⇒より暗い天体の測光分光観測

3.8m時代 (2014 - ??)

同じ明るさの天体



測光 分光 ＋ 中分散分光 偏光分光 近赤外線分光

既知天体の爆発構造・機構の解明のための新知見を得る

より暗い天体

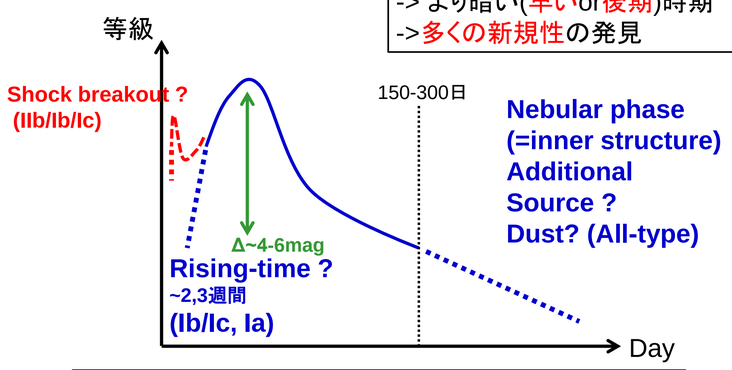
測光 ＋ 分光

未知の機構をトリガーとする、あるいは理論で予測されている新種天体の発見と同定

中期将来研究計画(2014-)：明るい超新星の未知領域(早期、後期)の研究

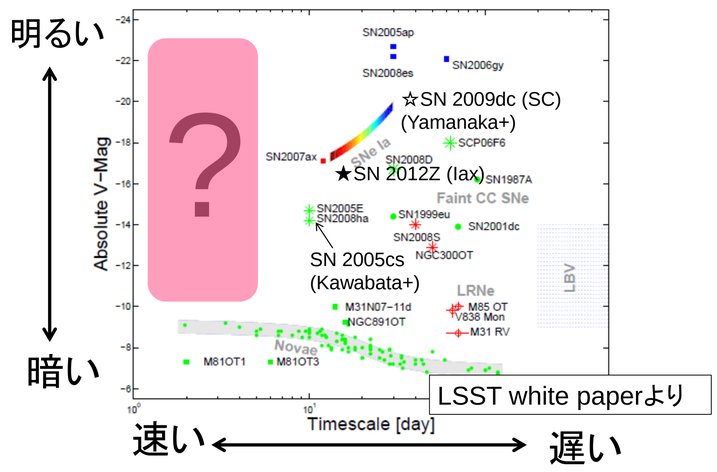
---- :未だ依然として未解明な点が多く残っている。

極大等級<12mag
-> より暗い(早いor後期)時期
->多くの新規性の発見



18等より暗い時期の可視分光/近外線測光
-> 京都3.8m + Subaru/FOCASに期待

将来研究計画(2020??-)：さらなる未知の超新星爆発・突発現象の研究



8mクラスの突発天体サーベイ時代における未知の天体に対するTMTによる低分散分光観測による招待解明に期待