

光赤外線大学間連携における 超新星爆発の観測状況報告II

山中雅之

(甲南大学 平生太郎基金研究員)

1. 超新星観測全体の体制

2. 特異なIa型超新星SN2012Zの観測報告

研究グループと観測戦略

新天体探索



サーベイ
観測

KISS

アマチュア
天文家

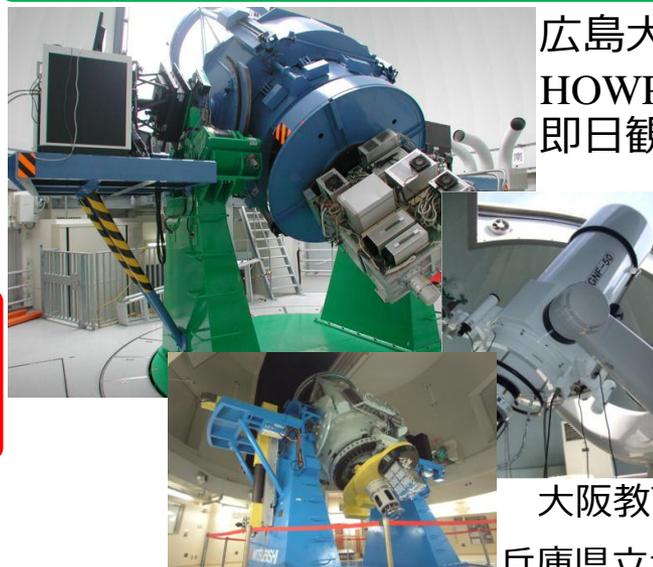
田中さん
講演

発見

全SNe: $N \sim 1500 \text{ yr}^{-1}$,
近くて明るくて爆発
から間もないSNe
($m < 16 \text{ mag}$, $D < 50 \text{ Mpc}$):
 $N \sim 10\text{-}20 \text{ yr}^{-1}$

同定
分光(CBET, ATEL)
1, 2 day delay

早期($\sim < 100\text{-}300 \text{ d}$)フォローアップ観測



広島大学かなた
HOWPol, HONIR
即日観測解析

大阪教育大51cm
兵庫県立大なゆた

より暗い時期での分光

光赤外線大学間連携事業(OISTER)
フォローアップ観測 ($< 100\text{-}300 \text{ d}$)

中後期
(120-170d)
follow up



1.88m+KOOL



光度色スペクトル進化
-> 詳細診断
-> 極めて特異な
(興味深い、稀な)天体
1-5 day delay

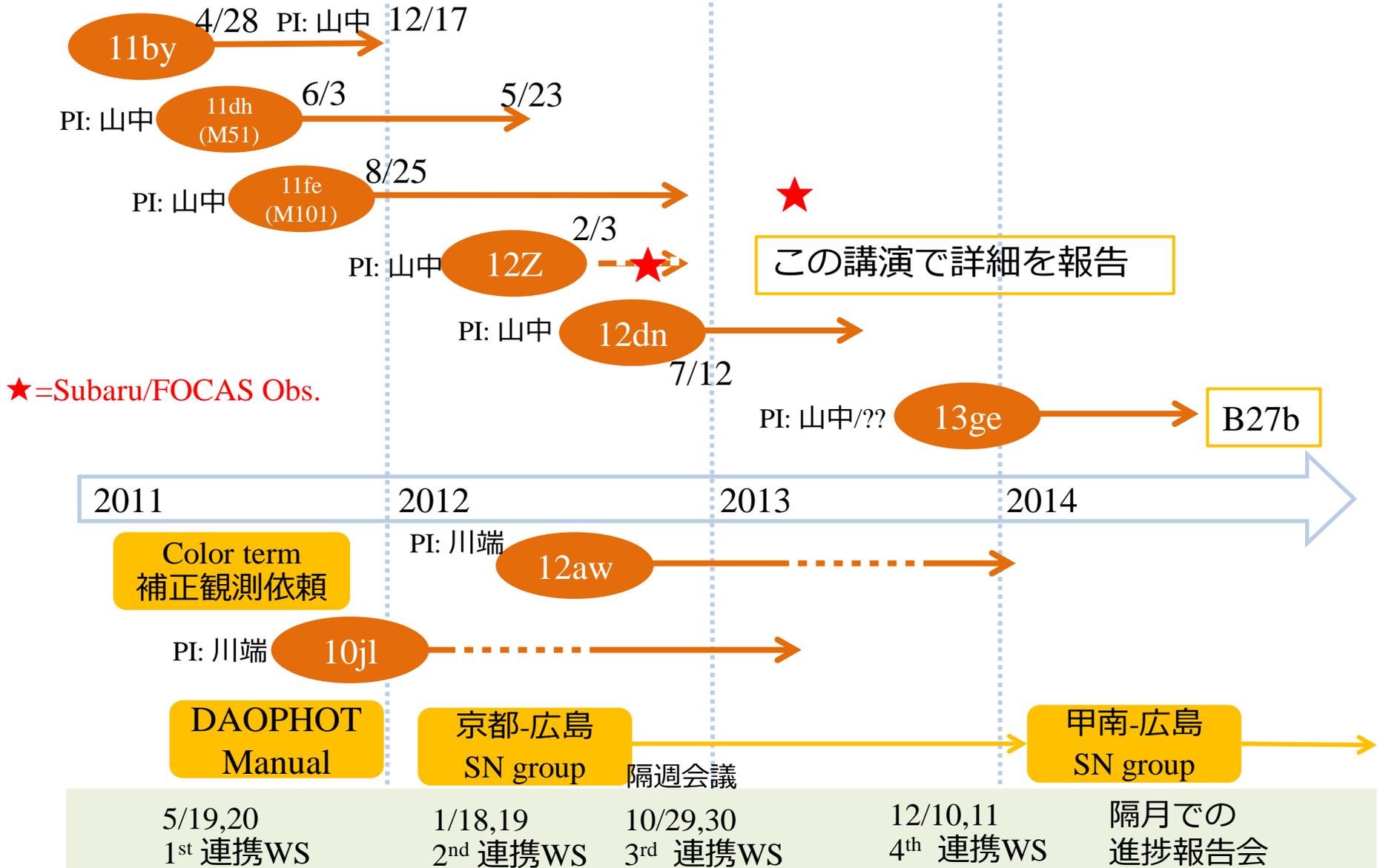
“OISTER”の強み



超新星観測において二つの強み

- ① 悪天候による観測欠損期間を補間
- ② 限られた時間内での多バンド多モード観測
-> **爆発直後からの多バンド即応連続観測を実現**
極めて競争が激しい競争があるものの、
国際共同観測体制に匹敵する高い質でかつ大規模な
データセットの取得が1国の体制により可能

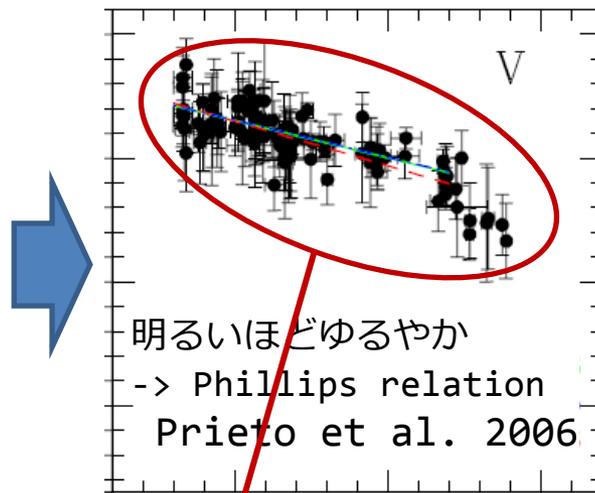
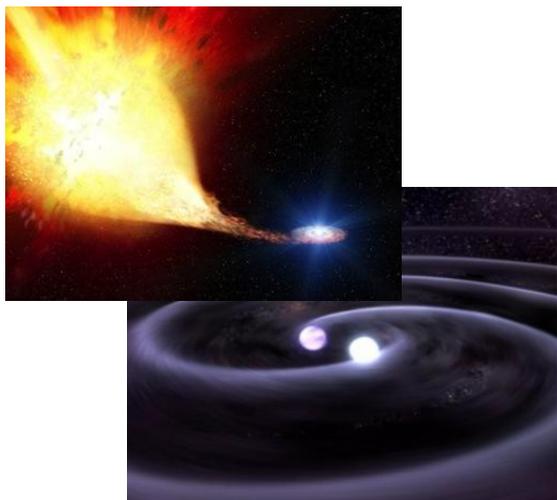
SNe Obs History with “OISTER”



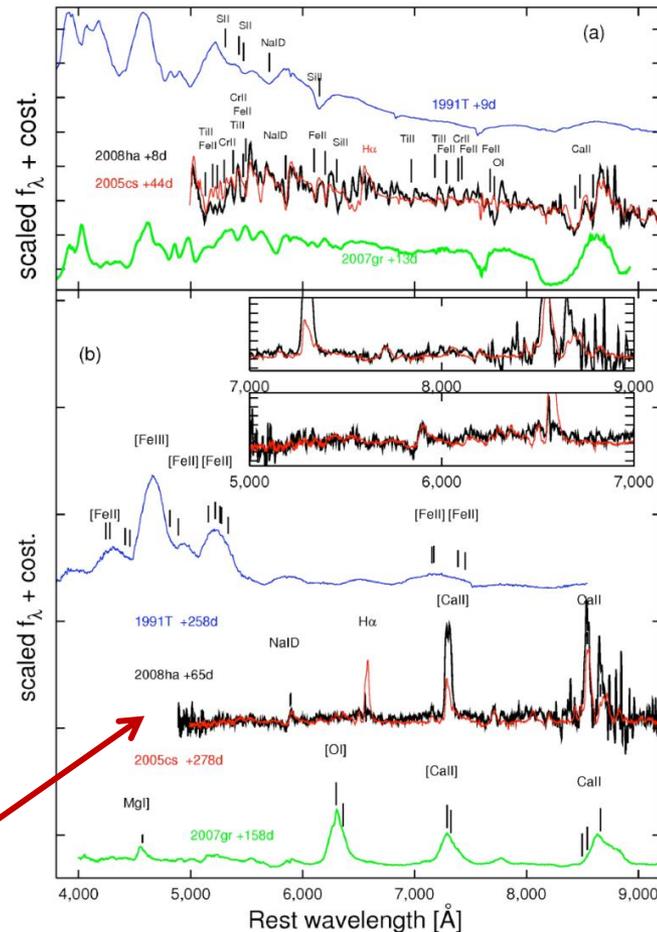
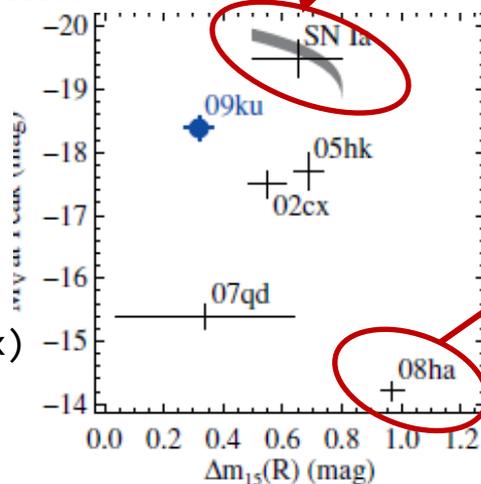
光赤外線大学間連携による特異な Ia型超新星SN 2012Zの可視近外線観測

MY et al. in prep

特異なIa型超新星：正体不明

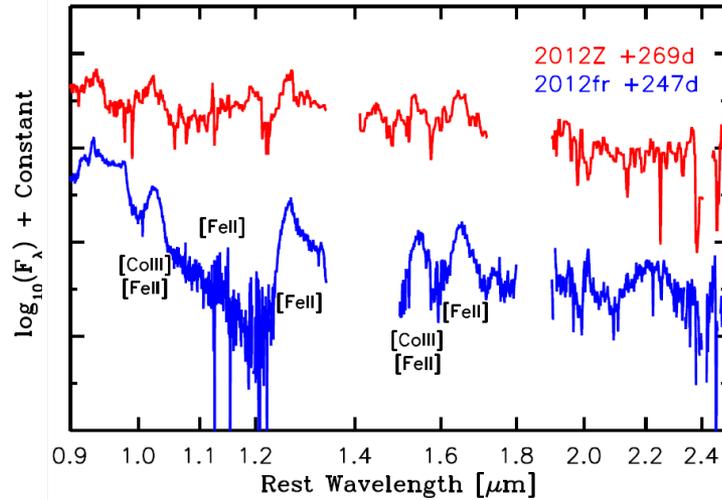
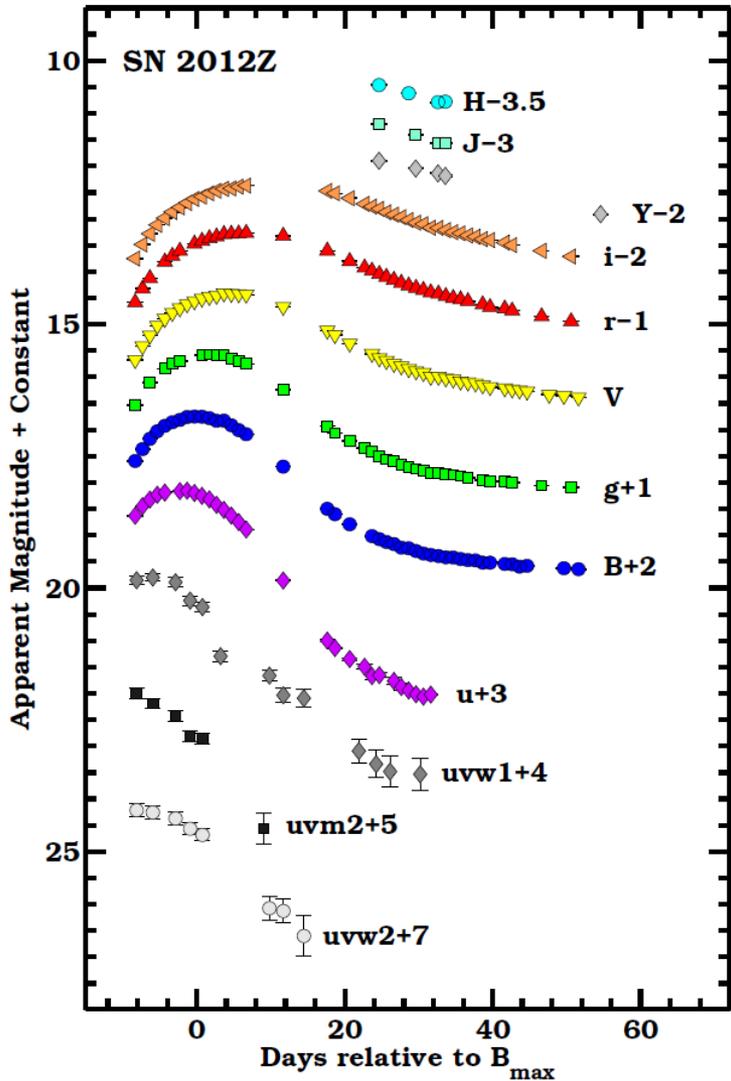


親星：白色矮星を含む連星系
-> 限界質量一定からの核暴走
-> 似通った性質：**距離指標**



最も暗いType Iax SN 2008ha
ある時期で**重力崩壊型**に非常に類似
-> もはや**核暴走**ですらない?

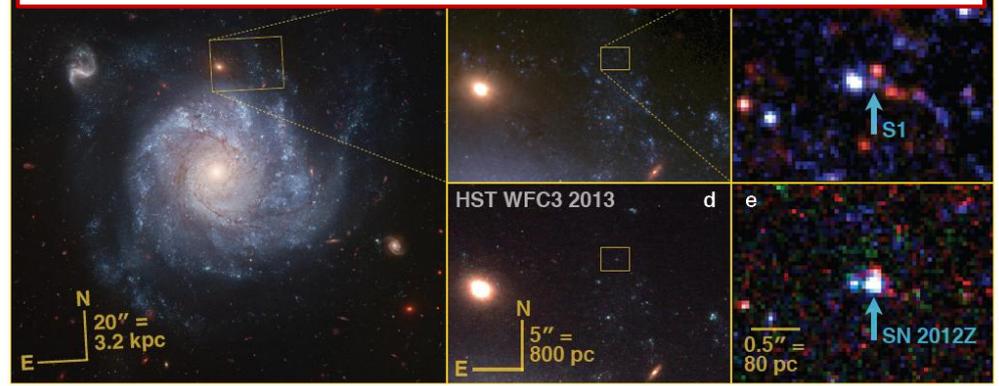
Stritzinger et al. 2014, submitted



可視紫外域での測光
初期-200dの
可視近赤外線分光

ただし、近赤外線測
光データは非常に
sparse
-> 可視近赤外線、
あるいは近赤外線測
光での議論は我々の
データが優勢

McCully et al. 2014, accepted to *Nature*



SN 2012Z in NGC 1309

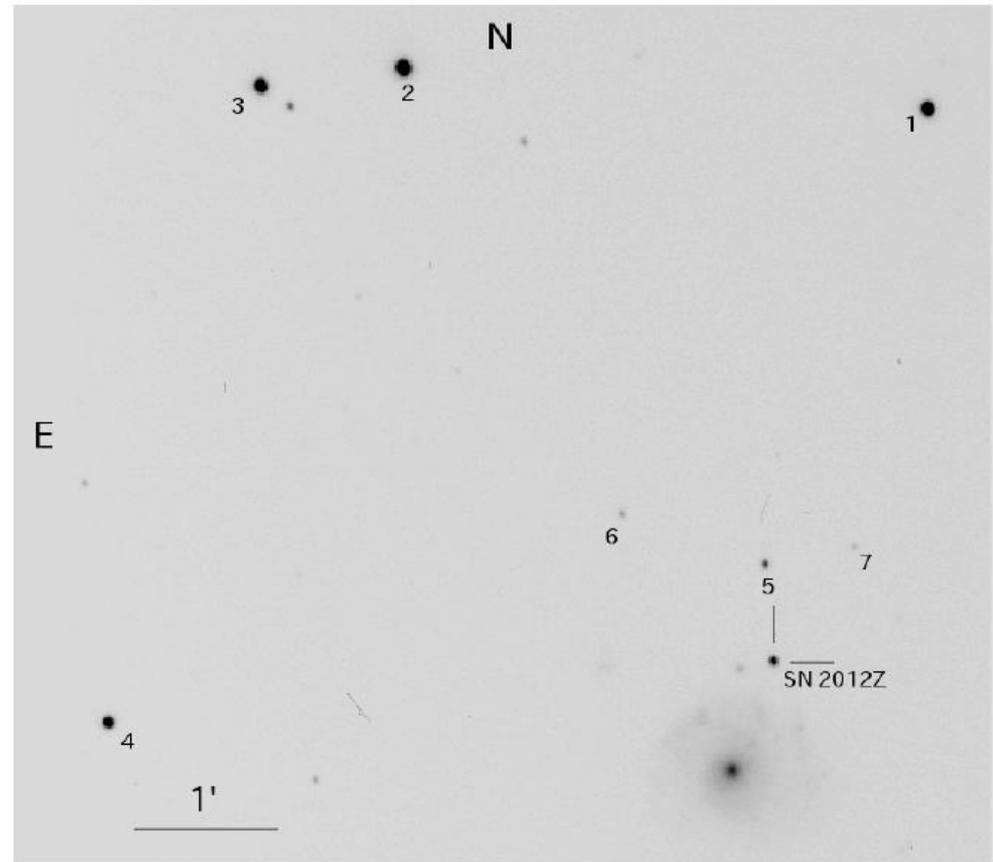
Coordinates (ATEL 3900)

R.A. 03:22:05.35,
Decl. -15:23:15.6

This SN was discovered at $V \sim 18$ mag on Jan. 29 in the nearby galaxy NGC 1309 ($D \sim 20$ Mpc) by LOSS (ATEL 3900).

It is reported that the spectrum is similar to that of the **prototype of the peculiar SN 2005hk** at a week before maximum (ATEL 3901)

Swift/UVOT observations confirmed $V \sim 15.5$ mag on Feb. 2. It means that the 2.5 mag increase at very short time.
 \Rightarrow **just after explosion** ! (ATEL 3909)



Request for ToO observations with “OISTER”

光赤外線大学間連携を通じたToO観測



国立天文台
岡山天体物理観測所

東京大学
木曾観測所

北海道大学(名寄)

西はりま天文台
エジプト

京都産業大学
神山天文台

ぐんま天文台

東京工業大学(北杜)

広島大学(東広島)

鹿児島大学(入来)

国立天文台
石垣天文台

名古屋大学
(南アフリカ)

東京大学
(チリ)

美星スペースガード
センター

OA0/MITSuME

OA0/WFC

埼玉大 55cm

京都大40cm

光赤外線大学間連携を通じたToO観測



TABLE 2

SUMMARY OF PROPERTIES OF TELESCOPES, INSTRUMENTS AND OBSERVATORIES.

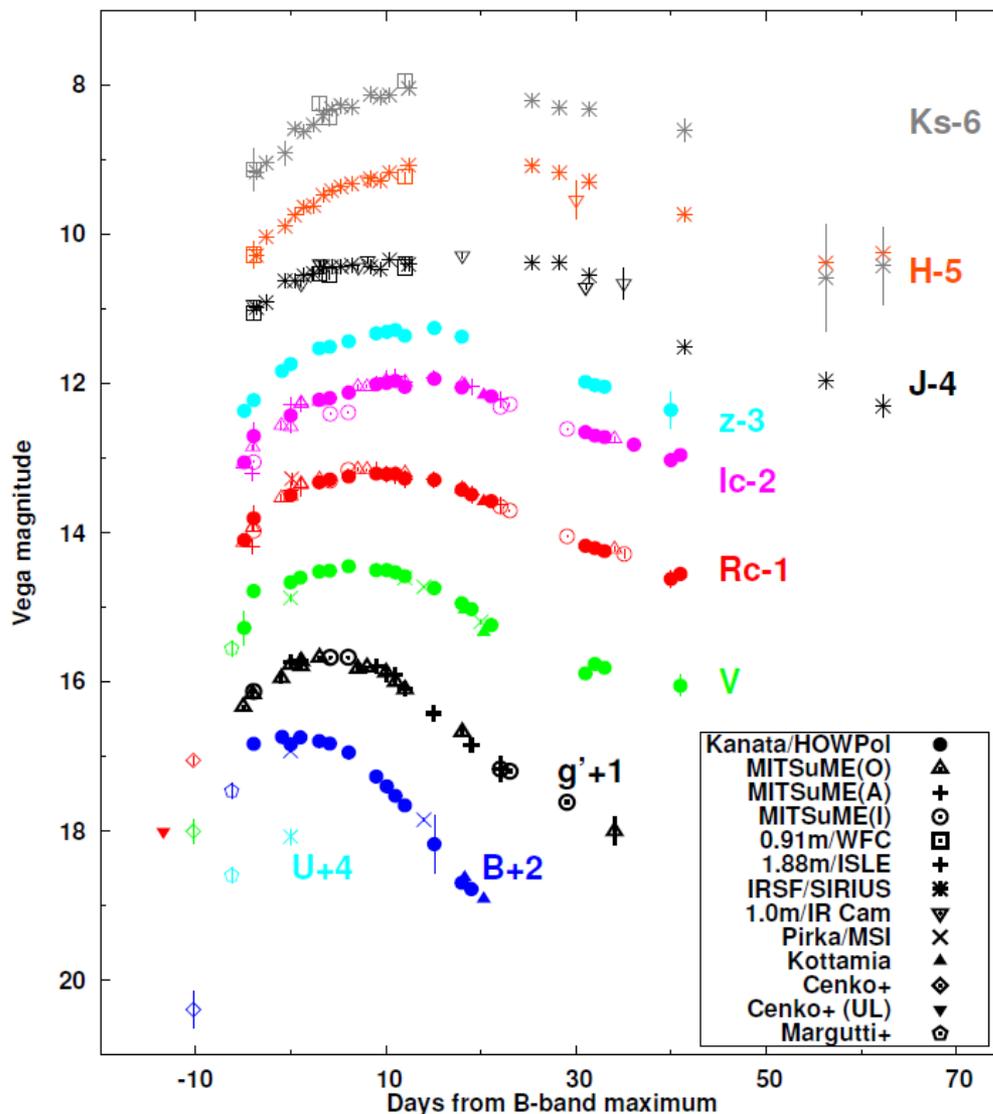
Observatory	Telescope	Instruments	Filters/Resolutions	Number of nights
NO ^a	1.6m Pirka	MSI ^b	<i>U, B, V, R, I</i>	5
AO ^c	0.5m MITSuME ^d	CCD	<i>g', R, I</i>	10
KAO ^e	1.3m Araki	LOSA/F2 ^f	R=600	4
OAO ^g	1.88m	ISLE ^h	<i>J, H, K_s</i>	1
OAO	0.91m	WFC ⁱ	<i>J, H, K_s</i>	5
OAO	0.5m MITSuME ^d	CCD	<i>g', R, I</i>	14
HAO ^j	1.5m Kanata	HOWPol ^k	<i>B, V, R, I</i>	23
HAO	1.5m Kanata	HOWPol	R=400	12
IO ^l	1.0m	IR Cam	<i>J, H, K_s</i>	12
IAO ^m	1.0m MITSuME ^d	CCD	<i>g', R, I</i>	7
SAAO ⁿ	1.4m IRSF	SIRIUS ^o	<i>J, H, K_s</i>	20
KO	1.88m	CCD	<i>B, V, R, I</i>	2
NAOJ ^p	8.2m Subaru	FOCAS ^q	<i>B, V, R, I</i>	1
NAOJ	8.2m Subaru	FOCAS	R=650	1



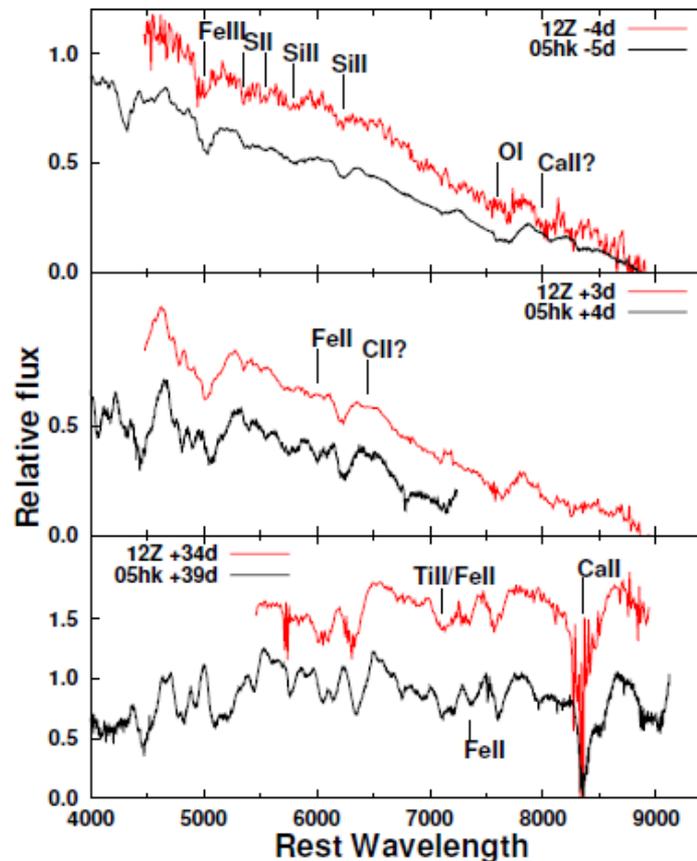
測光解析 PSF測光
分光データは標準的な手順に従っている
Color term補正済み

多バンド光度曲線とスペクトル

UBg'VRIZJKs light curves

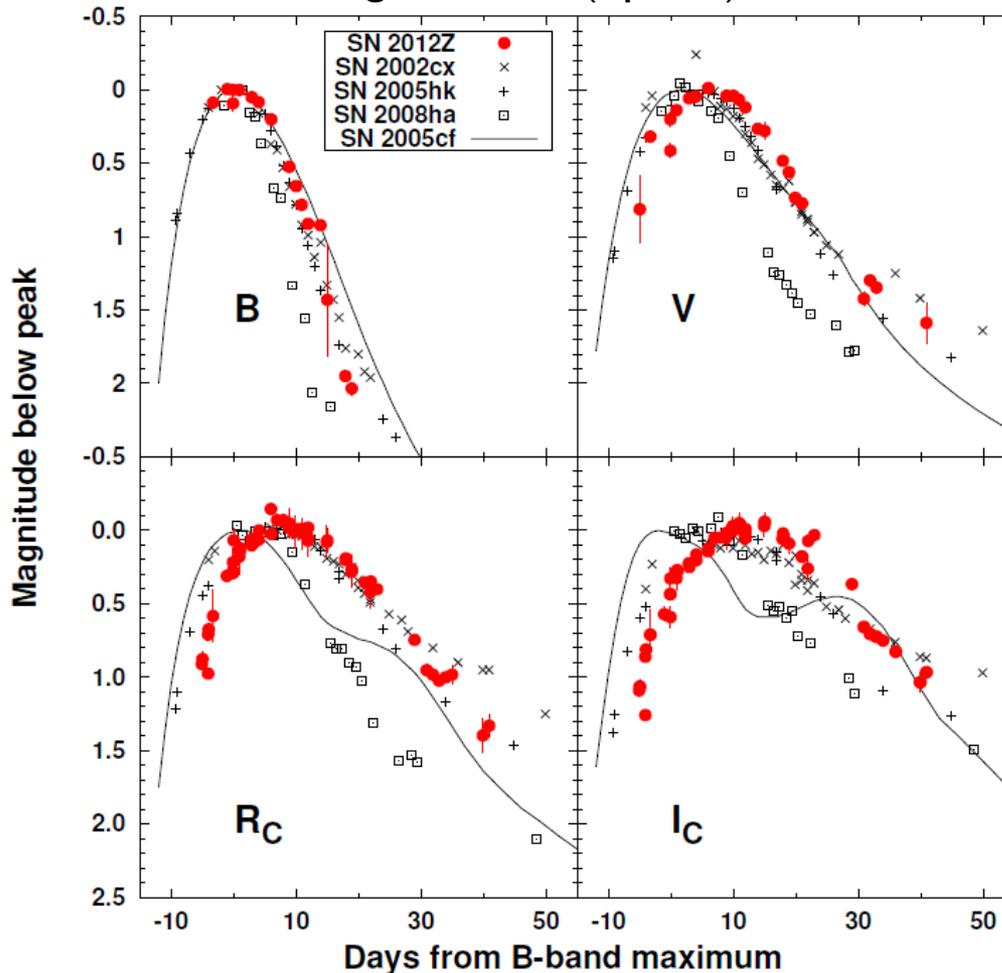


スペクトル(05hkとの比較)



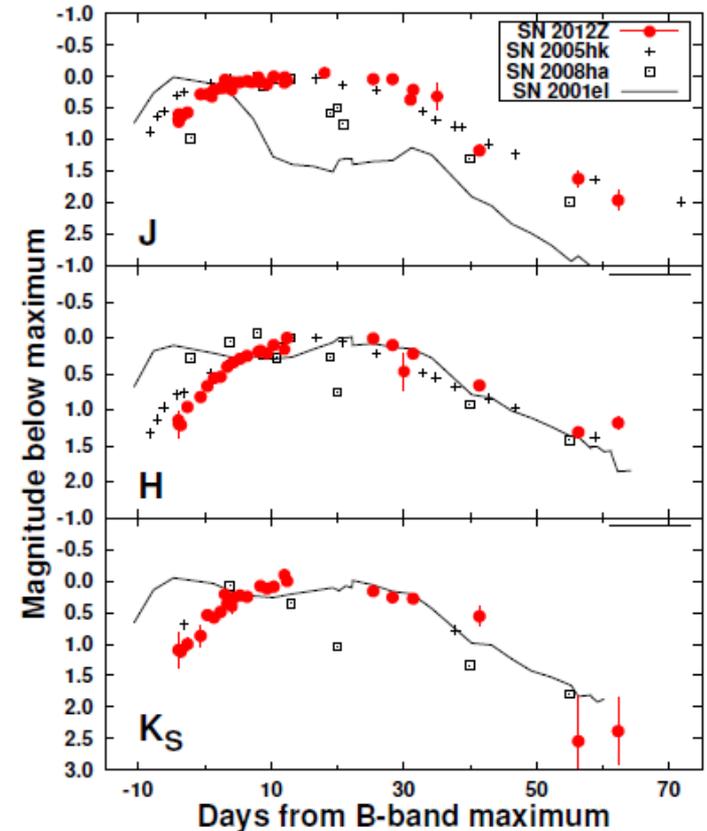
SN 2012ZはType IaのプロトタイプであるSN 2005hkによく似ている
-> 波長方向に密に観測成功

BVRI-bands light curves (optical)



The BVRI-bands light curves are **very similar** to those of SN 2005hk. For I band, the **2nd peak is not seen** for peculiar SNe Ia.

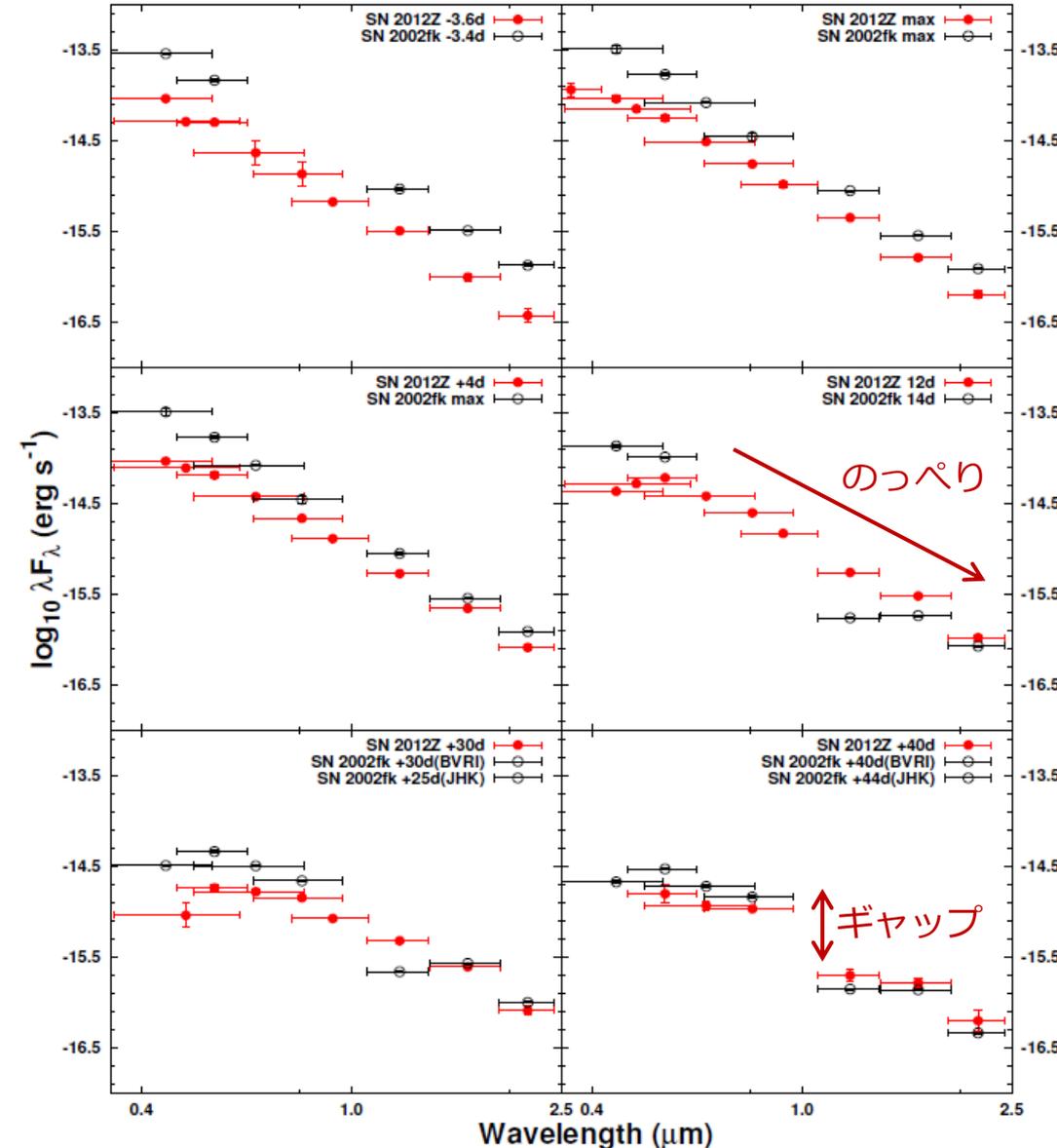
JHKs-bands light curves (NIR)



The J and H-bands light curve are **very similar** to those of SN 2005hk.

We got the **high-cadence** Ks-band light curve for this class **for the first time**.

新規性 1 : Spectral Energy Distribution

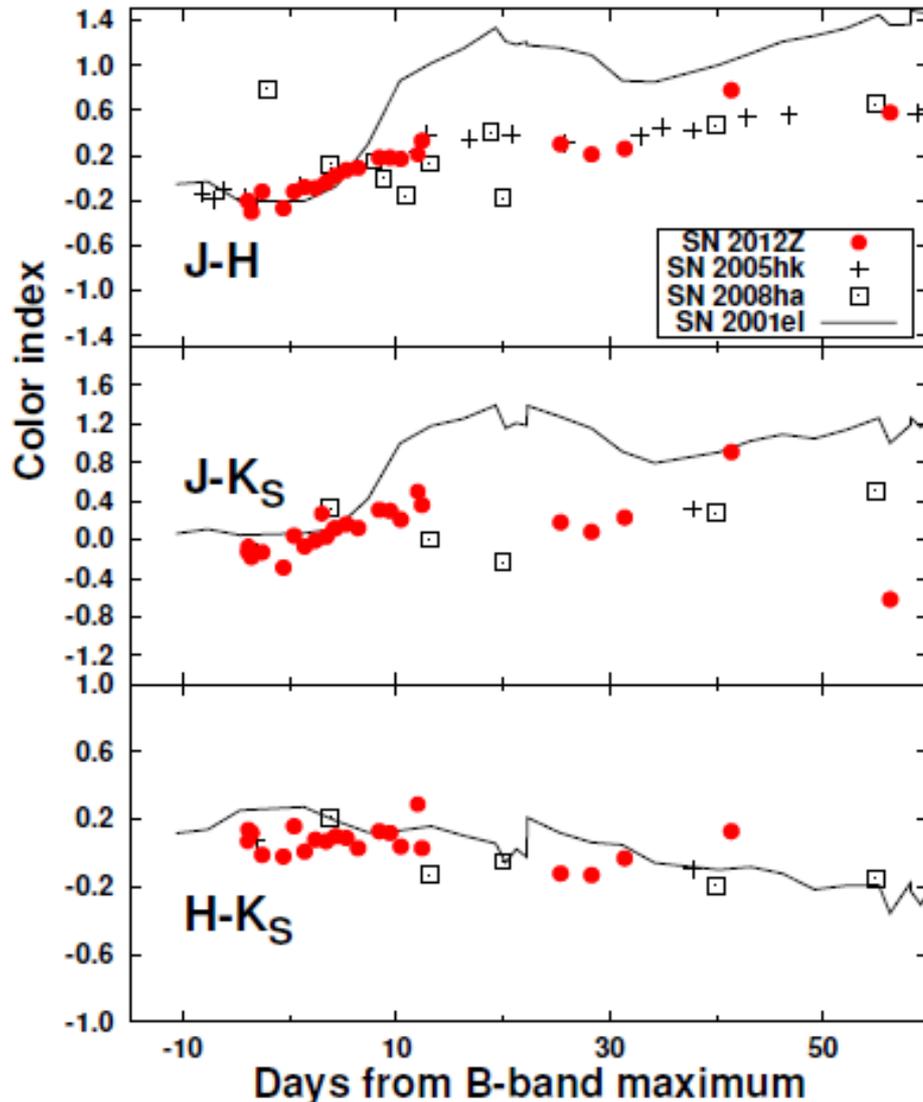


可視近赤外線で波長方向に**最も密な SED**を作成できた

同じhost NGC 1309に出現した典型的なSN 2002fkと比較
(**距離の不定性小さい**)

典型的なIa型では、**t=30d**(第二極大光度付近)において、1.2um(Jバンド)付近に**gap**が見られるが、SN 2012Zは**比較的のっぺり**している。
-> おおむね1成分

しかしながら、**t=40d**あたりで、SN 2012Zにも、**1.2um**で**gap**が見られるようになる。
-> 1成分ではない。



J-H, J-Ksについては、典型的なIa型(SN 2001e1)とは(当然)振る舞いが異なる。

Iaxである05hkと08haはJ, H, Kのデータが少ないものの、非常によくトレースする。

一方で、H-Ksでは、05hk, 08haも少ない点であるものの一致しており、さらに、典型的なIa型ともよく似ている。

-> 将来の宇宙論的パラメータ制限のための遠方Ia型のrest frame Hバンド観測では注意が必要かもしれない。

- 2011年度に光赤外線大学間連携が発足した後、8天体についてToO観測を実施してきた。
- 国際競争に匹敵するであろうデータの取得を実施してきている。それぞれの**徹底的で詳細な議論**は必ず**新規性**を提供するだろう。
- 特異なIa型超新星SN 2012Zの**可視近赤外線観測結果**について詳細な解析を実施している。
- プロトタイプ天体とされるSN 2005hkに非常によく似ており、可視近赤外線での非常に密な光度曲線、スペクトル進化を示すことができた。

