

# 光赤外線大学間連携に おける超新星爆発の 追観測体制

山中雅之（広島大学宇宙科学センター）

# アウトライン

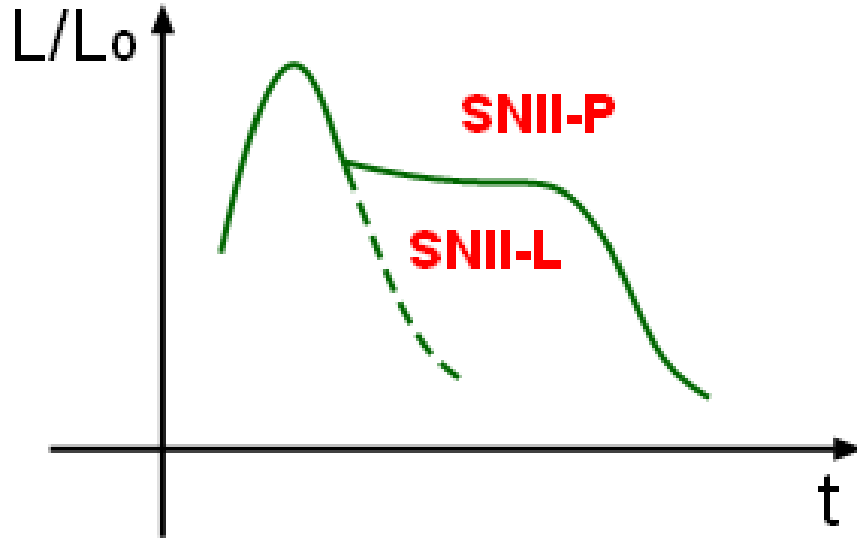
- 超新星爆発(重力崩壊型)における諸問題
- 光外線大学間連携における追観測
  - 大学間連携の強み
  - II型超新星親星の星周環境
    - 親星の活動性？
    - 多様性？

**明るい(近くの)超新星の早期発見が重要**

# IIP型超新星

- スペクトルの上で、水素の吸収線を示す
- 親星は赤色超巨星とよくわかっている  
(後述)
- "P"はplateauの頭文字。光度が平坦な時期が80-120日程度続く
- 重力崩壊型のうち6割を占める
- SN 1987AはIIPではない

# IIL型という分類？

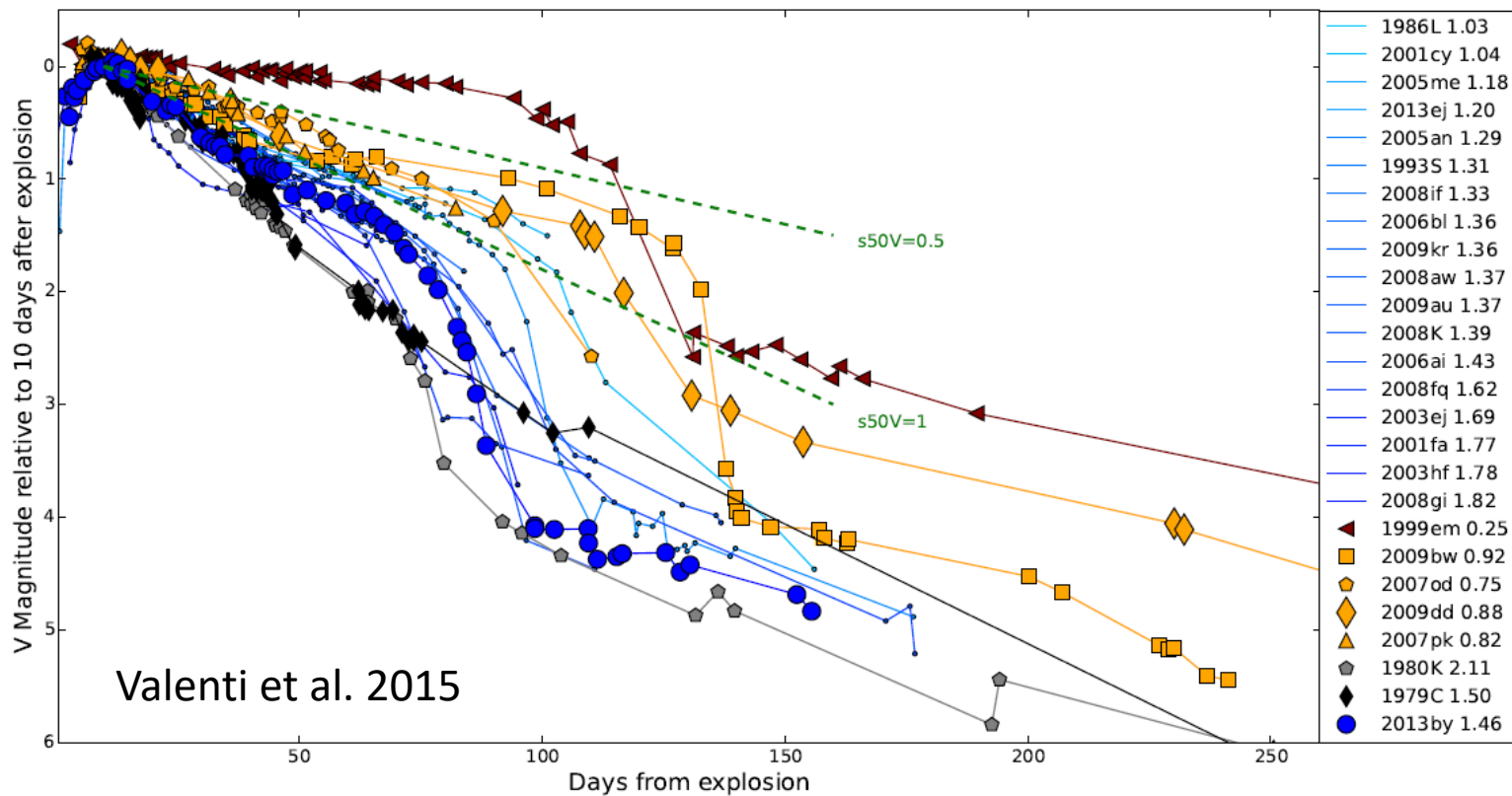


この絵はもう使わないでください

<https://ja.wikipedia.org/wiki/II型超新星#/media/File:SNIIcurva.png>

IILという分類は使う人はいるが、  
連続的なものと判りつつある

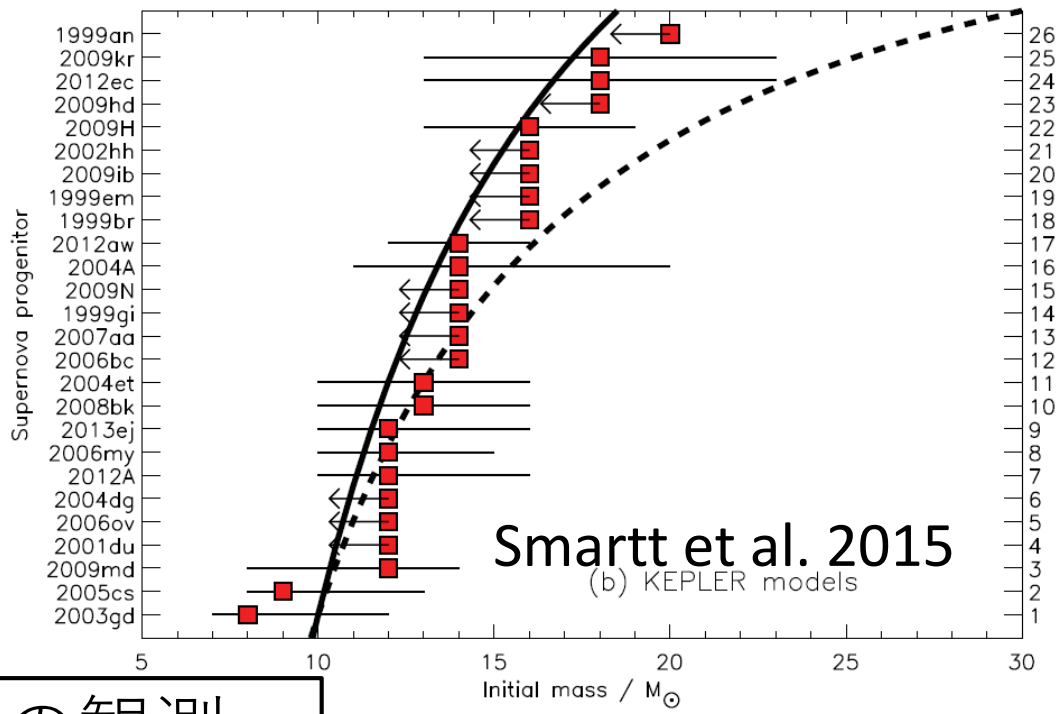
# ほとんどのIIL/IIP型に急減光期が存在



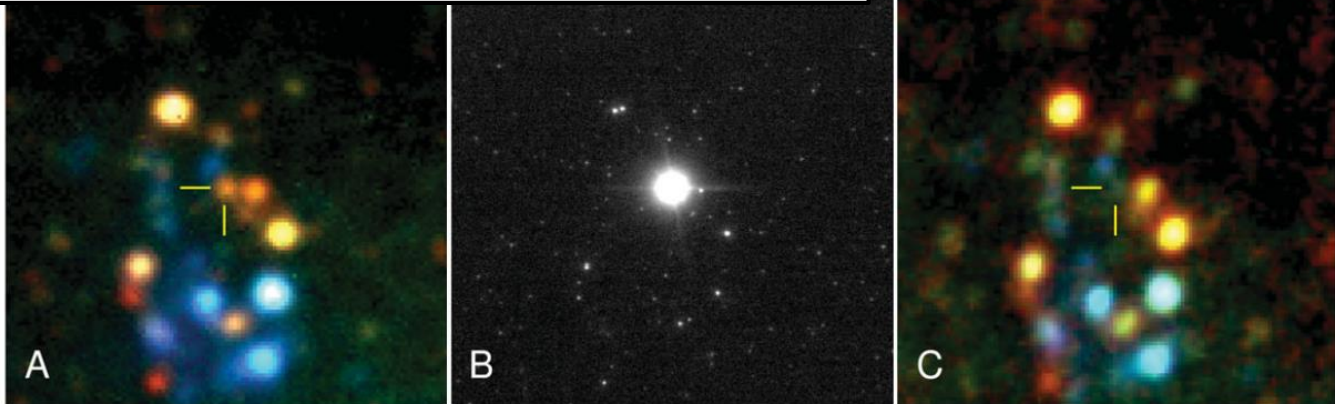
解釈：厚い水素層における再結合放射を反映

# 親星: 赤色超巨星

II型超新星  
質量8-20太陽質量



## ハッブル宇宙望遠鏡の観測



爆発後に消えた(SN 2008bk)

Mattila et al. 2010

# 近年の重力崩壊型超新星を 取り巻く問題

# 超新星物理を検証する実験室

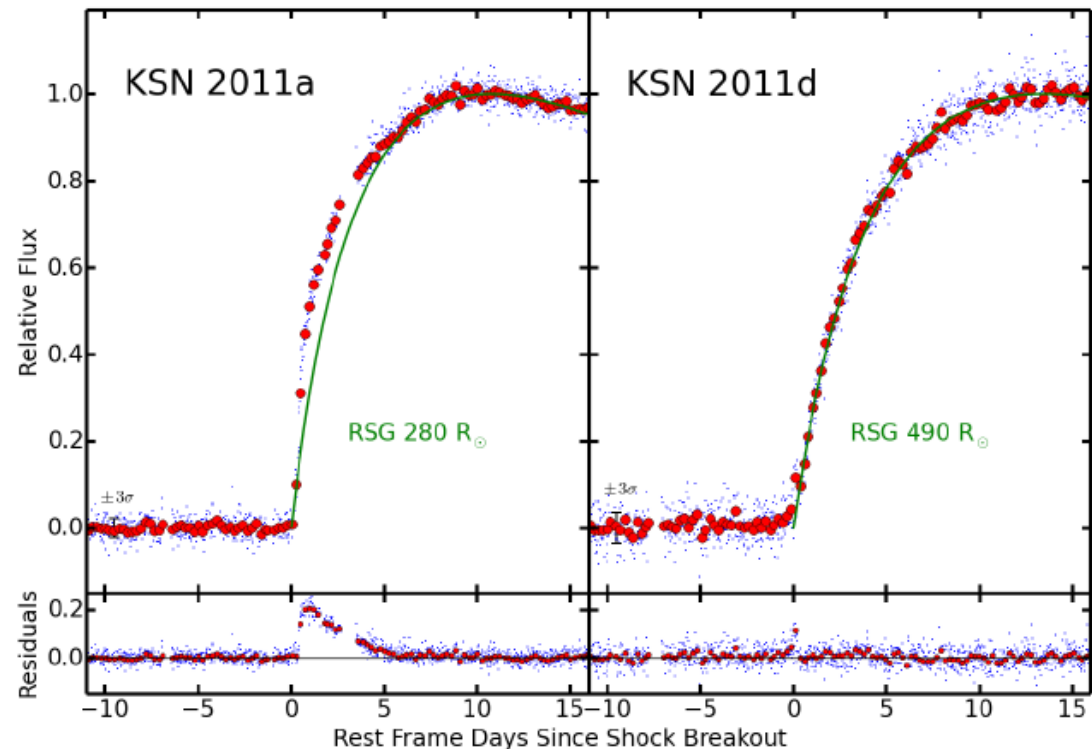
星表面を突き破るときに輝く“ショックブレイクアウト”



Garnavich et al. 2016

ただし、必ずしも有意な超過  
と言うのは難しい  
(Rubin & Gal-Yam 2017)

ケプラー衛星による観測  
爆発する瞬間から観測がなされた

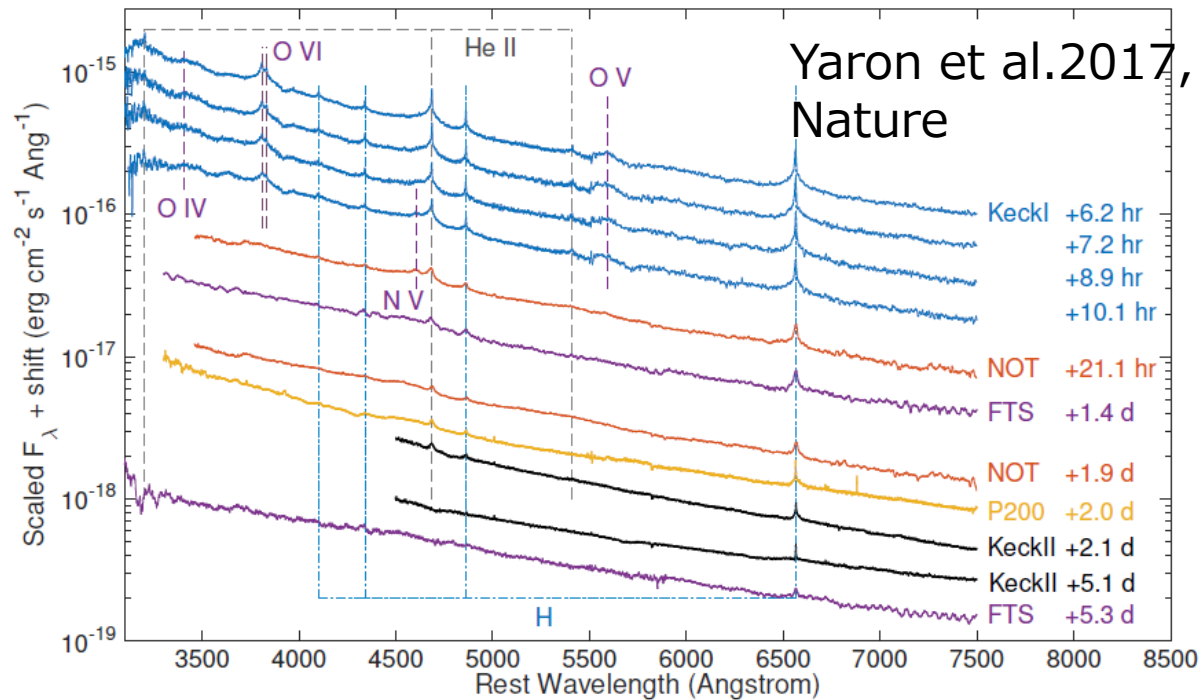


Garnavich et al. 2016

諸隈さん講演もご参照ください



# 予期されぬ星周物質の発見

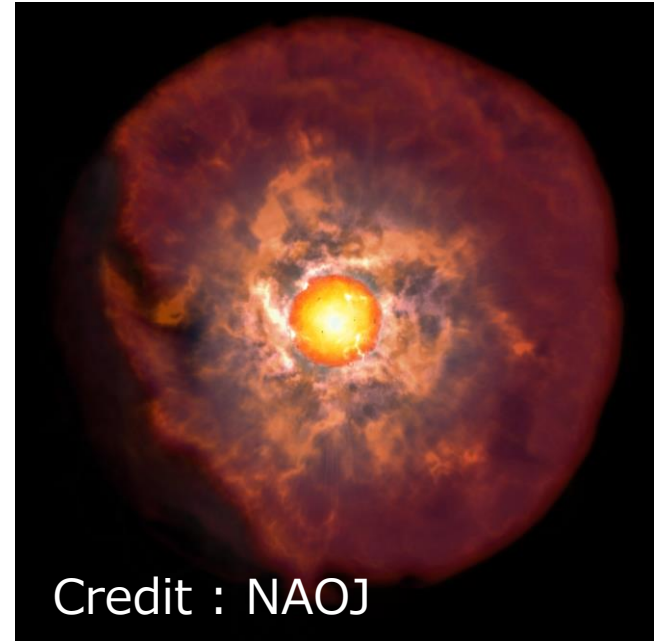


超新星の輻射場における  
周囲のガスを電離

中岡さん講演もご参照下さい

従来の恒星進化理論では予言されていない  
親星終末段階における活動性、明らかに。

# 赤色超巨星周りの環境の多様性？



爆発直後の可視・紫外ライトカーブ・高励起輝線の観測で明らかに

-> **近赤外線**や**偏光観測**からも星周物質に制限を与えることができるか？

# 光赤外線大学間連携 OISTER

# OISTER、第二期始動



サイエンスの柱

重力波・ニュートリノの起源  
ガンマ線バースト  
超新星爆発

# 今年のOISTERの話題： ニュートリノ対応天体の発見

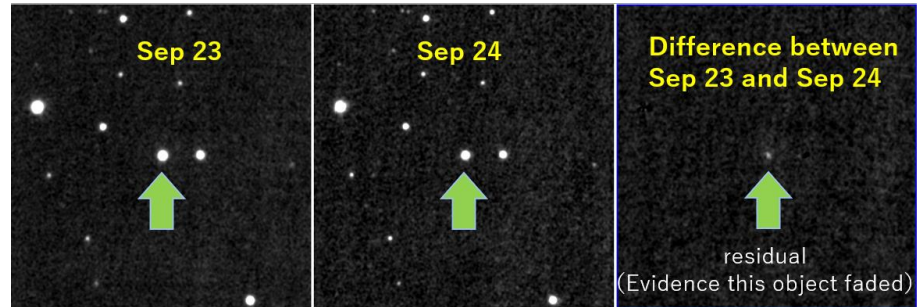
米・サイエンス誌に  
掲載

RESEARCH ARTICLE SUMMARY

NEUTRINO ASTROPHYSICS

## Multimessenger observations of a flaring blazar coincident with high-energy neutrino IceCube-170922A

The IceCube Collaboration, *Fermi*-LAT, MAGIC, *AGILE*, ASAS-SN, HAWC, H.E.S.S., *INTEGRAL*, Kanata, Kiso, Kapteyn, Liverpool Telescope, Subaru, *Swift*/*NuSTAR*, VERITAS, and VLA/17B-403 teams\*†



かなた望遠鏡による変動の発見

15 くらしサイエンス 13版 2018年(平成30年)9月16日(日曜日) 巻数 号数 発行 版別

観測に参加した望遠鏡

### 世界の「目」で一斉観測

1 南極のアイスキューブが特殊な光を検知。千葉大が開発したシステムで高エネルギーのニュートリノと判断

2 世界各地の望遠鏡に追加観測を呼びかける

3 40億光年先の「ブレーザー天体」が放出源と特定

日本のニュートリノ研究の歴史

年	研究の歴史
1987年	小柴昌俊・東京大特別栄誉教授が岐阜県の観測装置「カミオカンデ」で、超新星爆発によって放出されたニュートリノを観測する
1998年	梶田隆章・東京大宇宙線研究所長がスーパーカミオカンデに於いて、ニュートリノに質量があることを証明する
2012年	千葉大などの国際チームが、アイスキューブを使って高エネルギーのニュートリノを観測する
2018年	千葉大などの国際チームが、高エネルギーのニュートリノの放出源を特定する

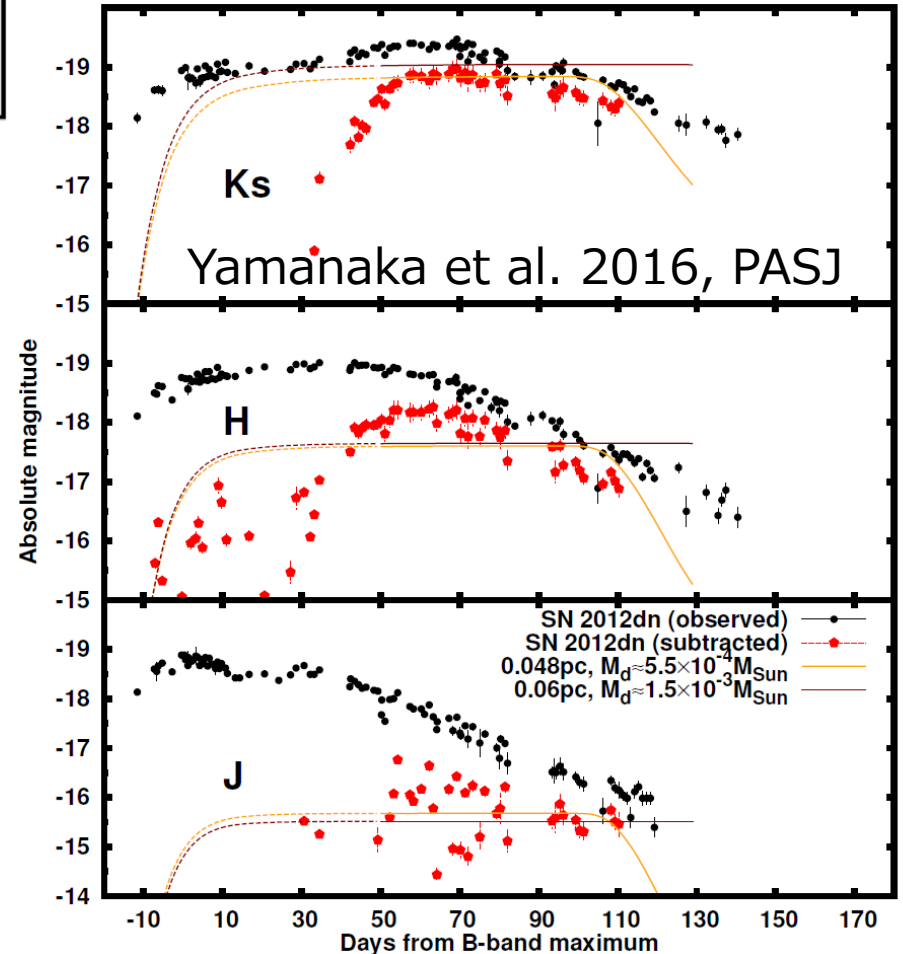
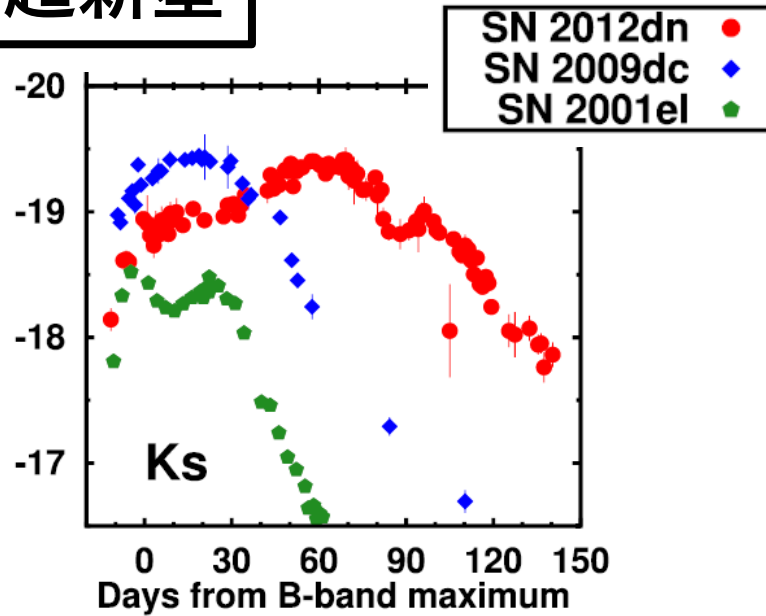
アイスキューブや東京大、広島大、山梨大天文台、米新ひばり観望台などの観測装置を基に作成

ニュートリノ 放出源探せ



# 可視・近赤外線同時観測の重要性

## Ia型超新星



スーパーチャンドラ  
セカール超新星の起源究明

第一期における主要なサイエンス成果の一つ

SN 2012dn : **あまりに特異**

-> まず **標準的な超新星の可視・近赤外線の性質の理解**が重要

# まとめ

II型超新星の親星は赤色超巨星とわかっているが、近年爆発直前の活動性に関する議論が巻き起こりつつある。

星周物質へのアプローチには早期発見がマストであり、我々は初期からの大学間連携を通じて可視・近赤外線を徹底して実施している

- ・一方で、そもそも可視・近赤外線の同時的な振る舞いはまだ明らかになっていないとは言えず、まずは標準的な超新星の素性を明らかにしたい



