

光赤外線大学間連携に おける近傍超新星の 即応追観測

NEW!
山中雅之(広島大学)

今日の話

- **研究報告**：光赤外線大学間連携による観測研究
 - ヘリウムの受かった極超新星 SN 2016coi
 - 超近傍II型SN 2017eaw(観測速報) **NEW!**
- **観測提案**：Tomo-e Gozen発見天体の“かなた”による追観測体制？

かなたSN team

広島大グループ



川端弘治
(センター長・教授)



山中(特任助教)

広島大院生(5名)

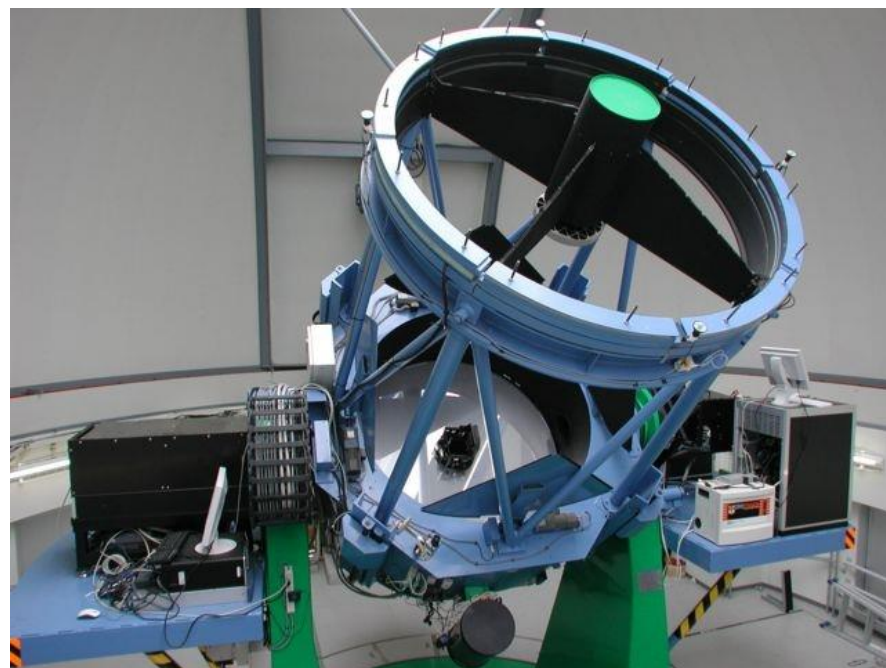
川端美穂(D2)

中岡竜也(D2)

河原直貴(M2)

+ 院生2名 (M1)

年5-10天体程度の近傍超新星を
かなた望遠鏡
(BVRIJHKs + 可視分光)で追観測



かなた望遠鏡

HOWPoI

BVRIZ'+Yバンド 測光

可視分光(R~400)

可視偏光撮像

HONIR

VRI+JHKsバンド 2色同時撮像

可視近赤外線 分光 (R~300)

可視近赤外線偏光撮像

可視近赤外線偏光分光

光赤外線大学間連携：OISTER による超新星観測



これまで観測した超新星

SN 2010jl

SN 2011by

SN 2011dh (MY+ submitted)

SN 2011fe

SN 2012Z MY+ 2015

SN 2012aw (Nakaoka+ in prep)

SN 2012dn MY+ 2016

SN 2013ge MY+ submitted

SN 2016coi MY+ 2017

SN 2017eaw MY+ in prep

強み ①天候リスク・装置不安定性の回避

②多モード・多波長の装置

-> =可視近赤外撮像・分光の連続観測の実現

極超新星

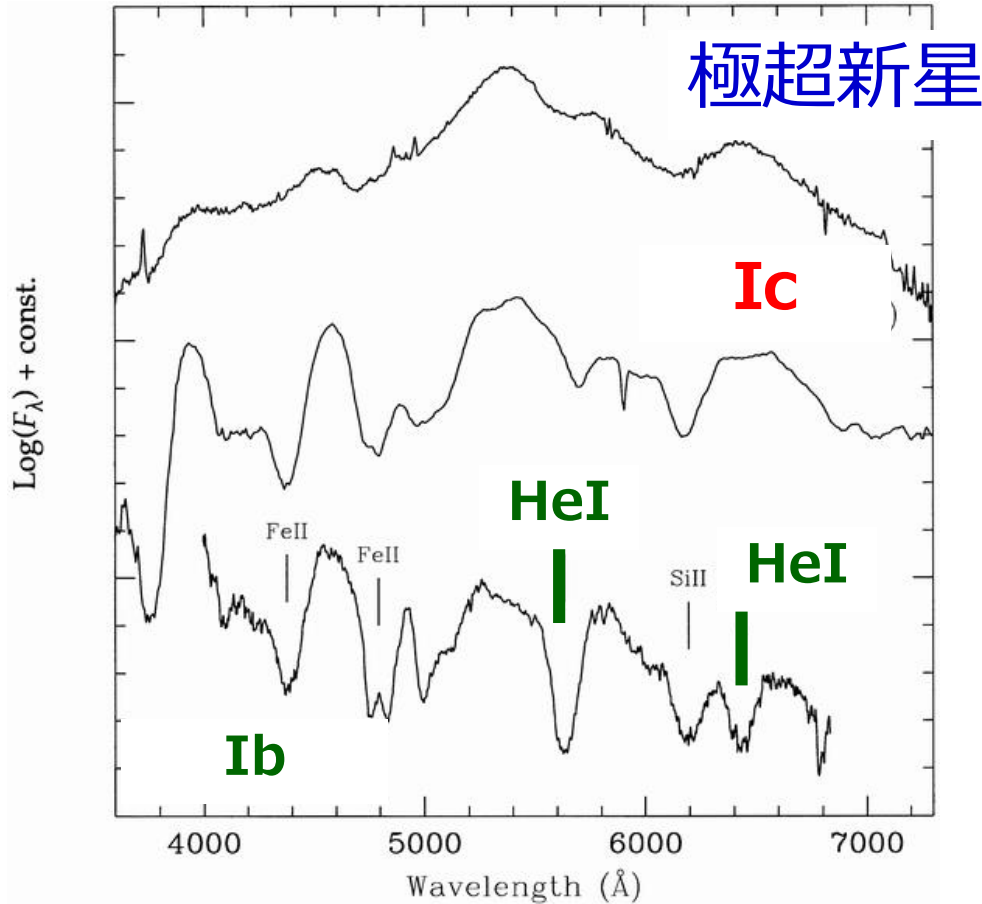


極超新星
典型的超新星より
エネルギー桁大

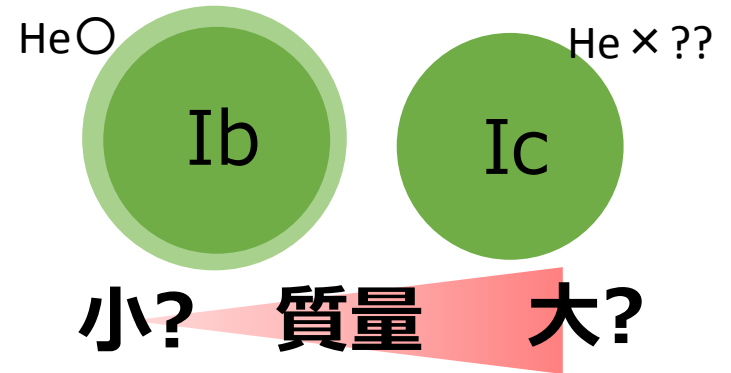
稀にガンマ線バーストに付随して発見
大質量星から進化したWR星？

-> **親星直接検出例無し！** (Ibで1例)

極超新星の最外層は？



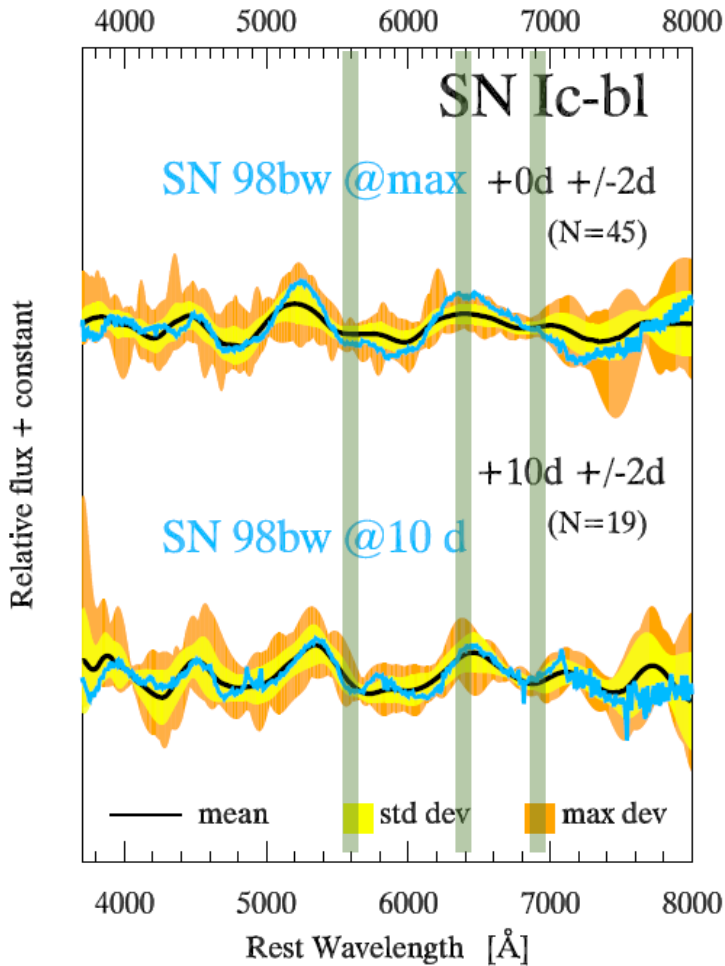
Galama et al. 1998, *Nature* **395**, 670-672



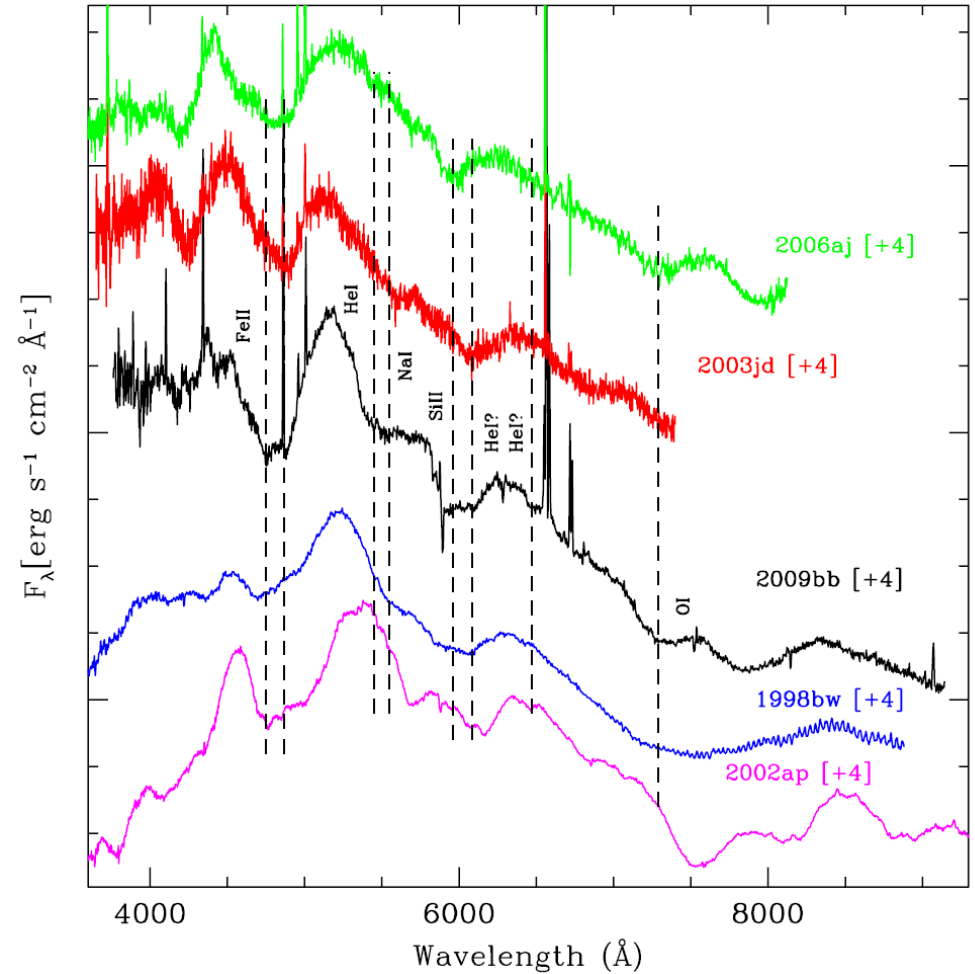
ガンマ線バーストに付随
エネルギーの大きい
極超新星(Ic型)のみ

古典的な親星進化：
ヘリウム外層残る？

一方で観測では極超新星にHe無い/弱い



Modjaz+ 2016

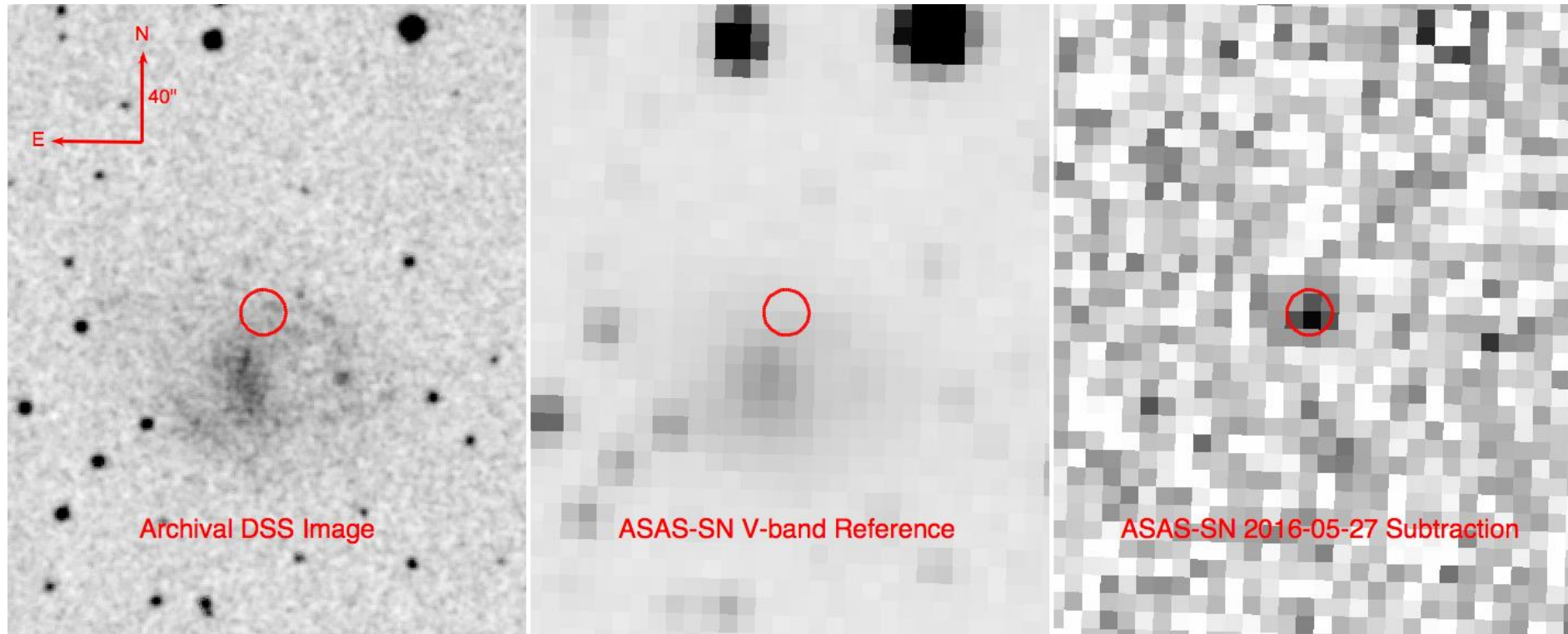


Pignata+ 2011

統計的解析：可視でよく知られる3つの
ライン：極超新星にHe見えない

ある極超新星に非常に弱いHeI?

SN 2016coi



ASASが **17.2Mpc**の近傍銀河UGC 11868で発見

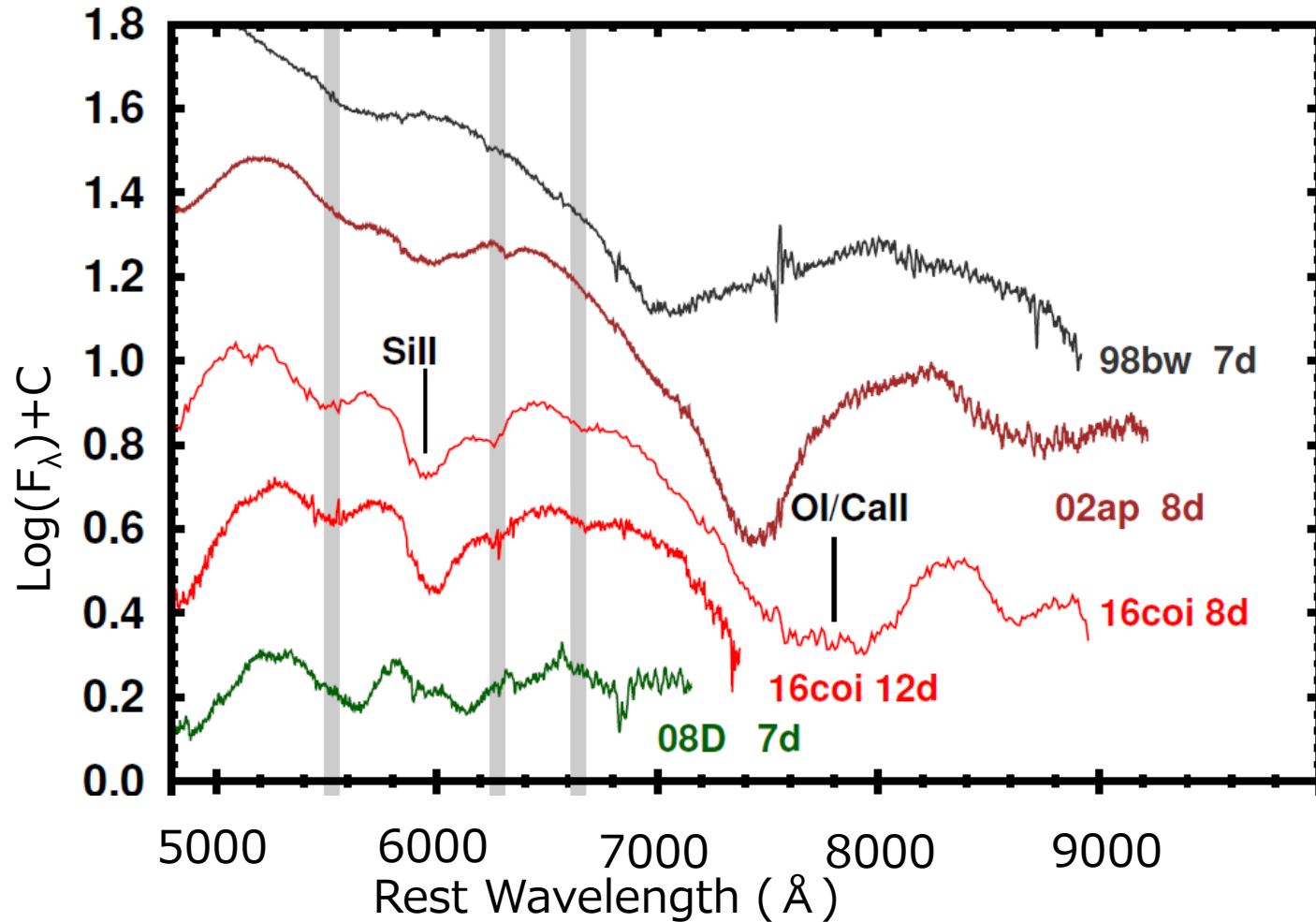
(ASASSN-16fp; ATEL 9088)

初期の極超新星 (ATEL 9090)

-> **SN 2002ap以来**の近傍銀河での極超新星：OISTERでToO

->その後、初期に**ヘリウム**を検出(MY+, ATEL 9124)

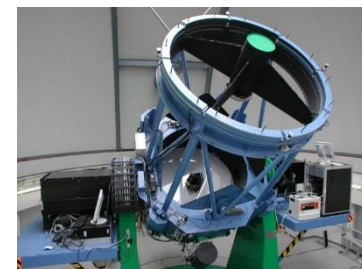
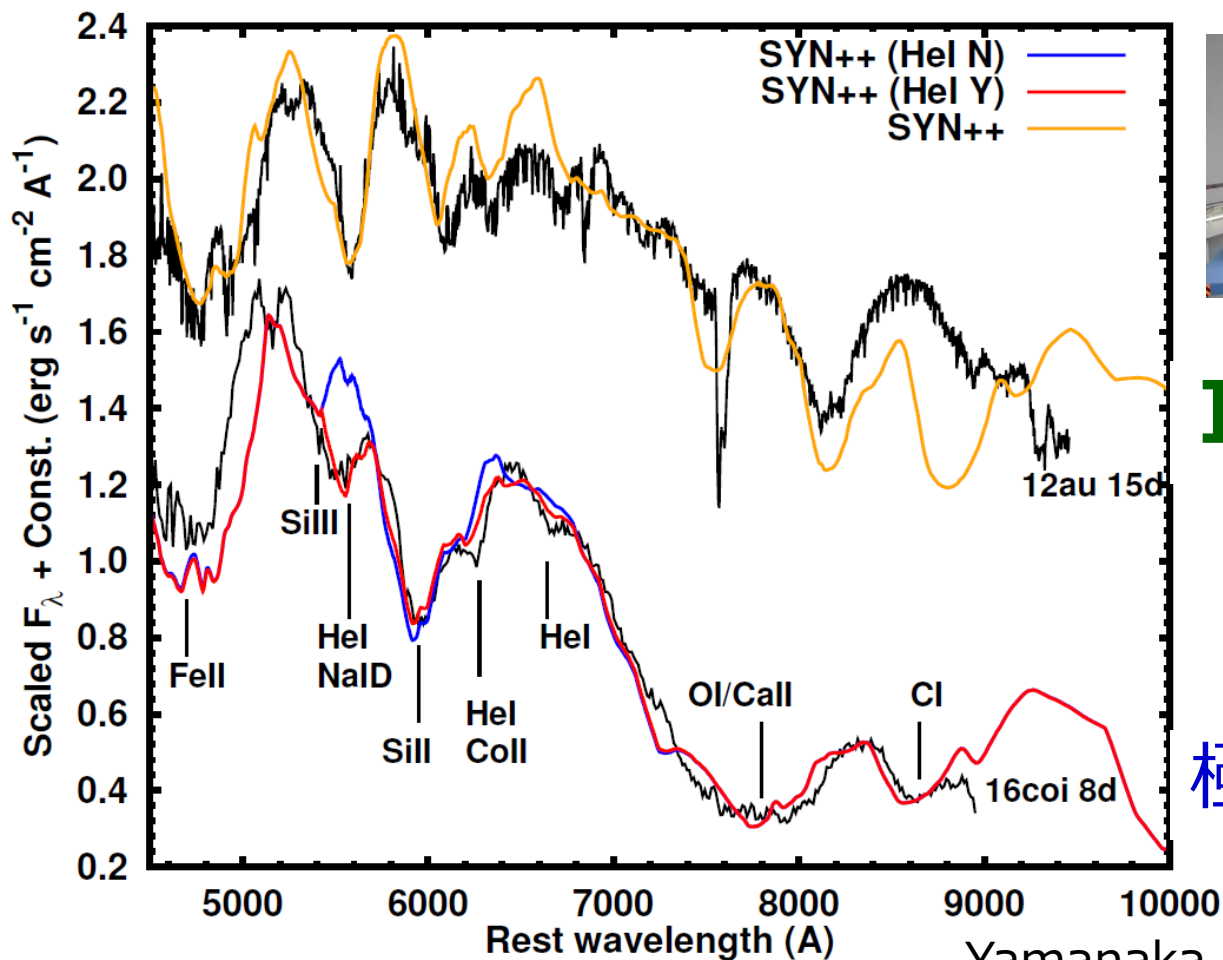
SN 2016coi : 極超新星



爆発後12日までHeの吸収？

膨張速度 16,000km/s@極大付近～極超新星

極超新星では非常に稀なヘリウム検出

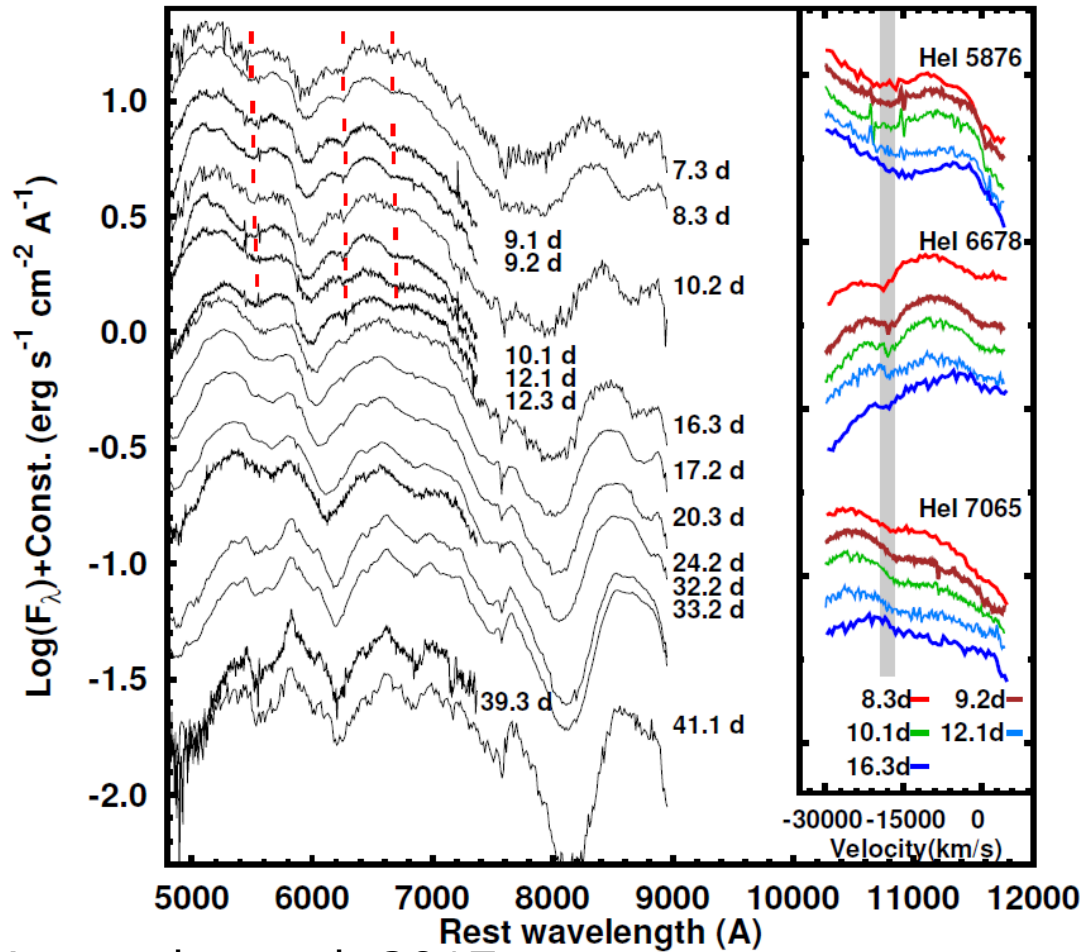
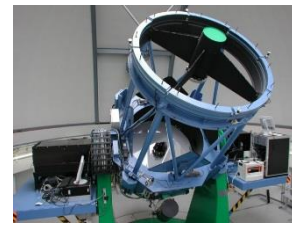


Ib

極超新星

簡易モデルスペクトルで
ほぼ完璧に再現

極超新星に多様性？



大気が膨張 =
光球面が後退
-> **より早期**に分光：
より外層の元素

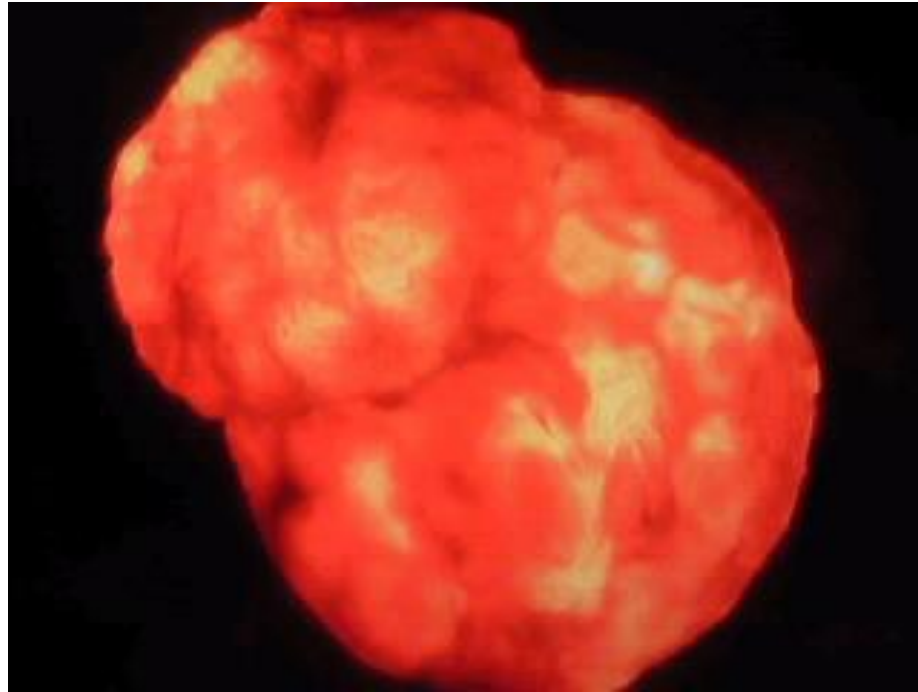
HeI 爆発12日後で消える
(まだ**極大5日前**)

早期だから
ヘリウム見えた
-> 他の極超新星も？

Yamanaka et al. 2017

数日でも早い時期からの分光観測が重要！

II型超新星の親星=赤色超巨星



緩やかな質量損失? 10km/s

-> **進化最終段階と質量損失の関係：不明**

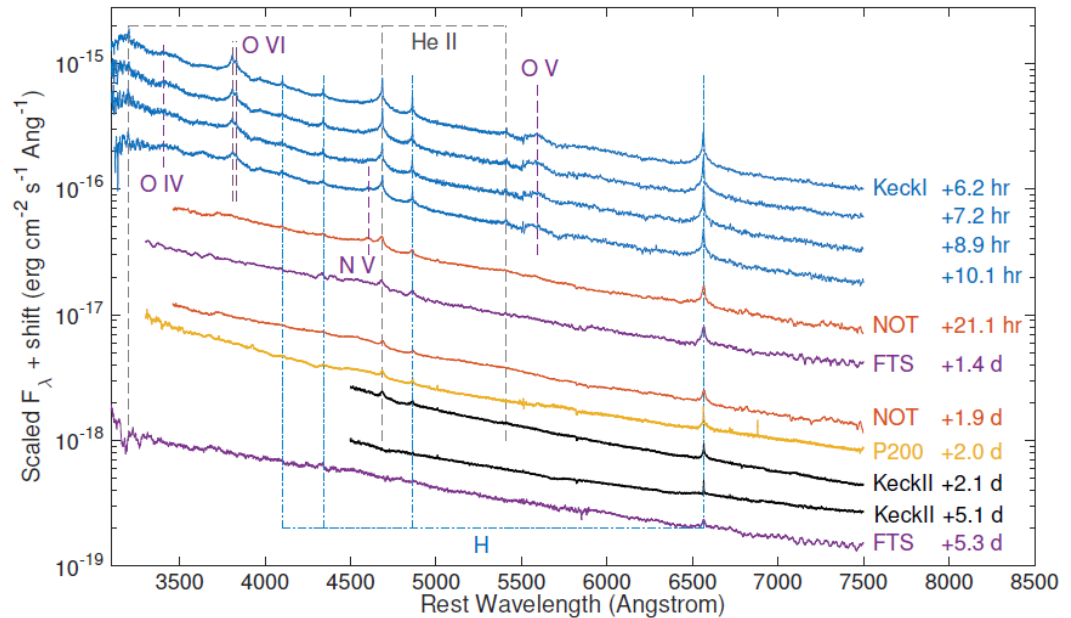
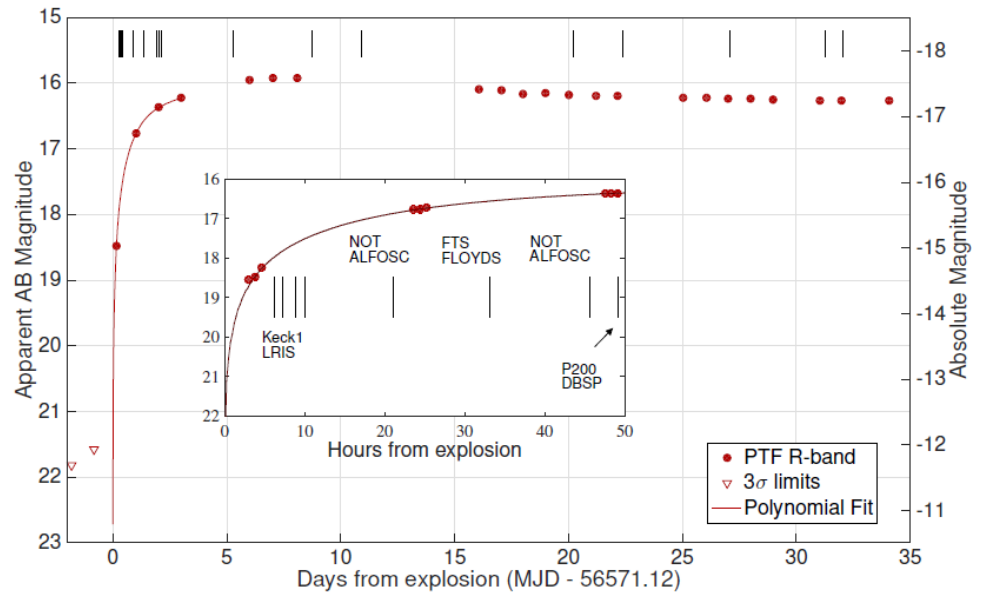
II型超新星の 初期にCSM兆候

Yaron et al. 2017, Nature

初期輝線
電離したCSM起源
後期電波観測
(upper limit)



進化最終段階
における
一時的な大きな
質量損失?



Tomo-e Gozen 発見天体の追観測提案

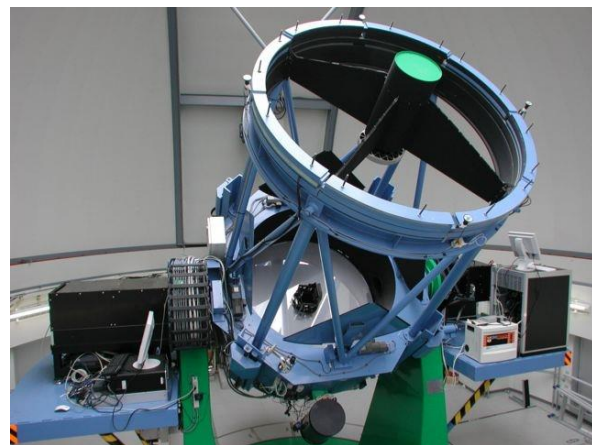
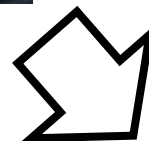
発見



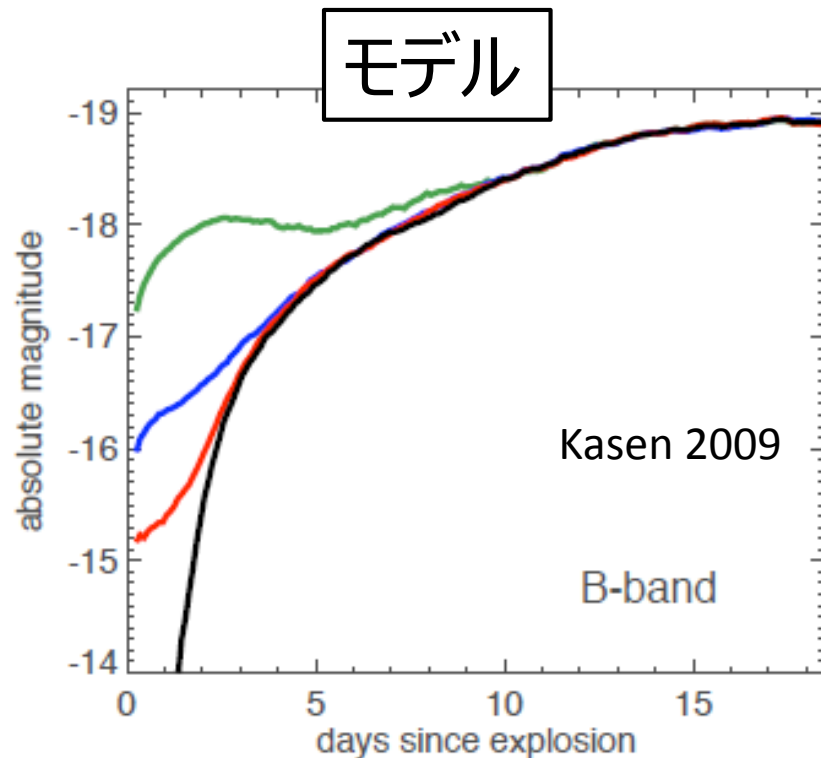
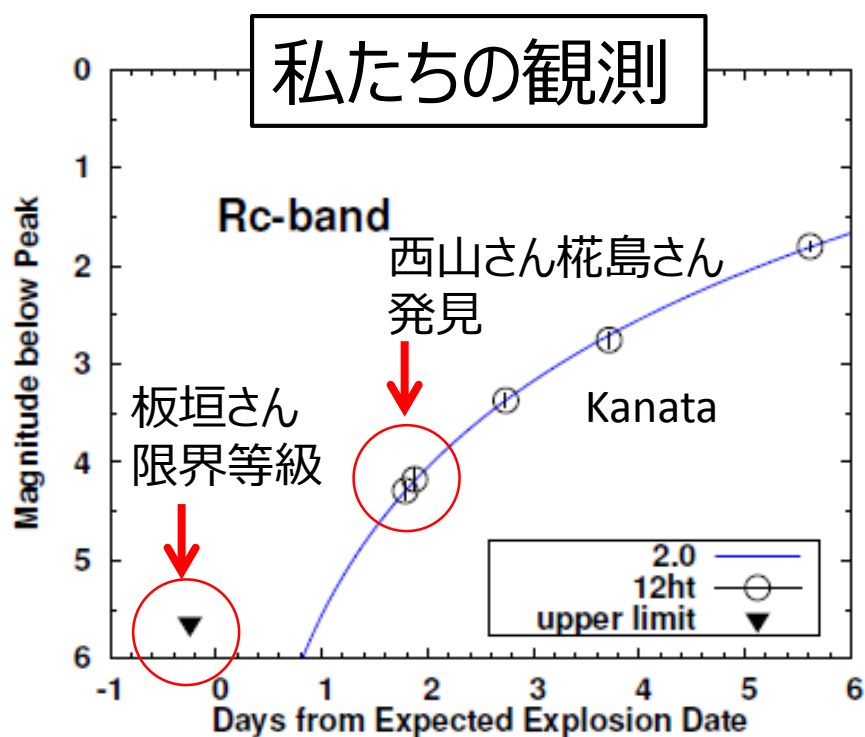
分光



測光



これまでの我々のbest effort

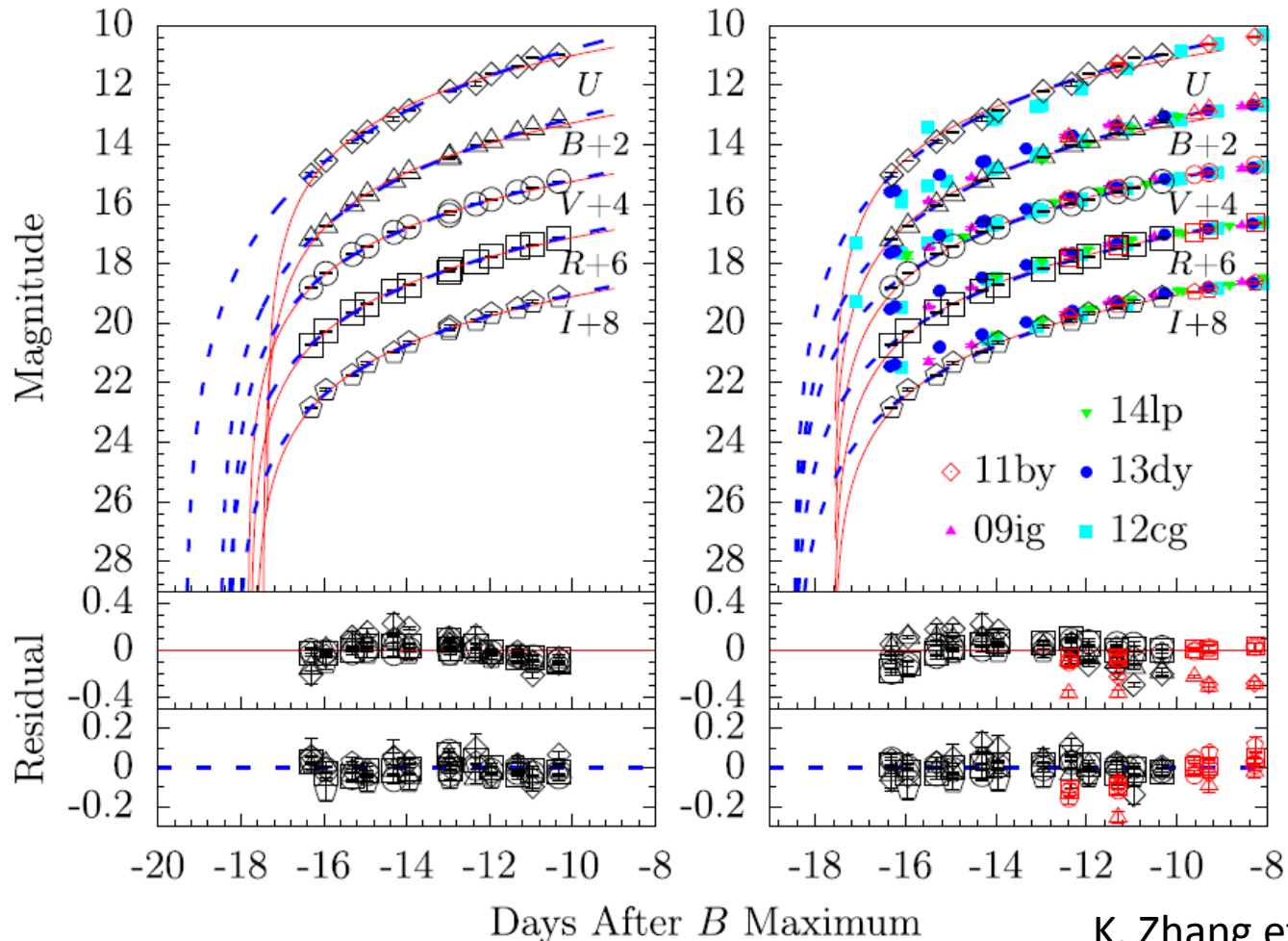


爆発後2.0日以内から1夜毎の測光観測 -> 当時5例目
滑らかな増光 -> ある条件で予言される光度は棄却

強力なアマチュアとの連携

Yamanaka et al. 2014, ApJ, 782, L35

世界における最先端時系列観測の例



K. Zhang et al. 2016

SN 2011fe (40年に一度程度)
: KAIT (76cm) + LJT (2.4m)

Tomo-e Gozen / 3.8mグループ への提案(要望?)

- **特異or稀な天体であれば数日でも早期**からの観測がクリティカルな情報を供給しうる
- 仮に<1 day の大增光現象でなくとも、**30Mpc以内程度で限界等級が数日以内に決まっている**ようなSN候補の発見はリスト内で数日は目立つようにして欲しい
- 3.8mだけでなく**かなたSNグループ**にも情報を提供して欲しい

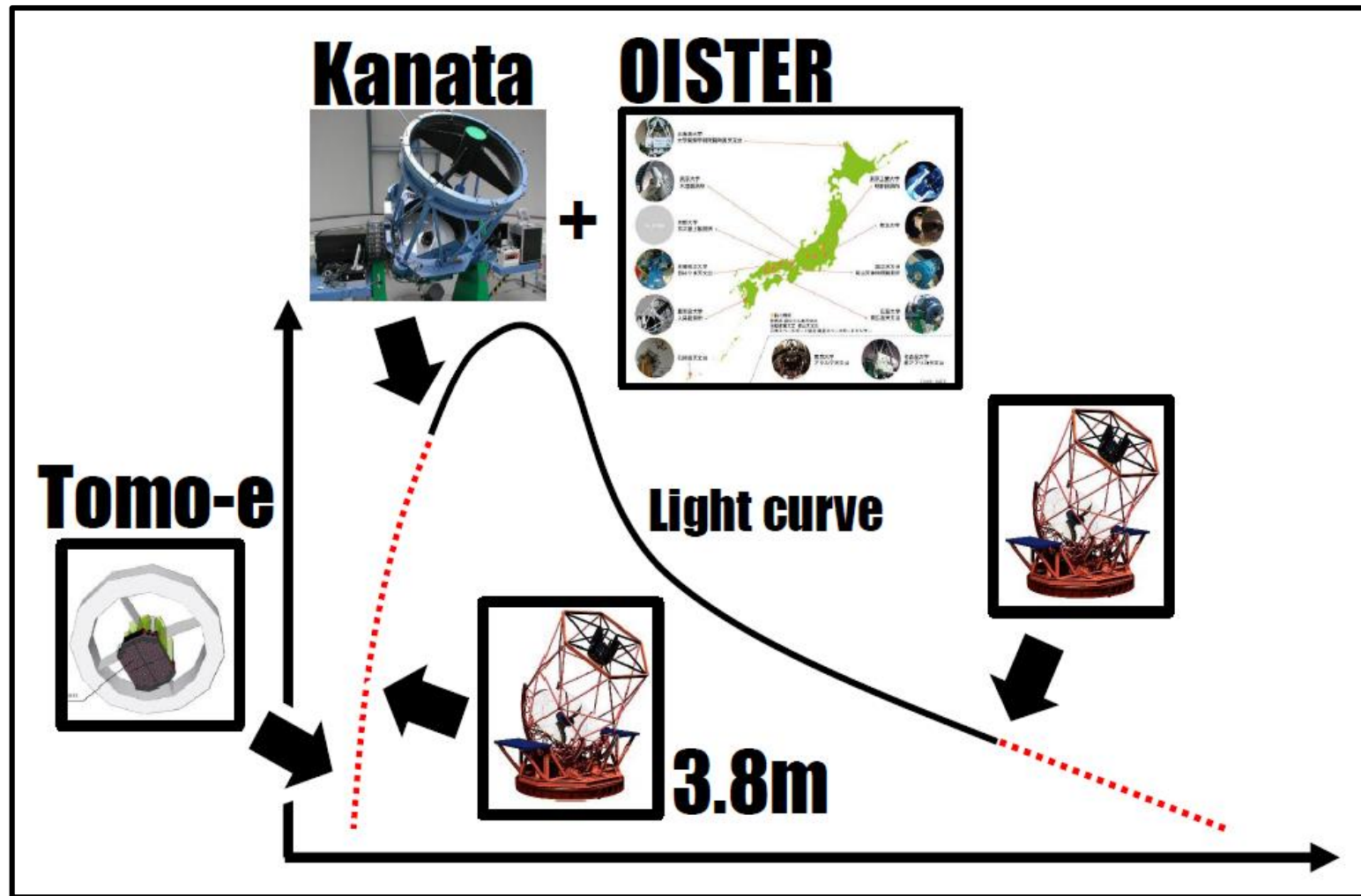
理由① 近赤外線など多色での観測：CSM ??

理由② ピーク付近で~**13-15mag**ならば追観測は、**1-2m**で充分。18mag程度までかなたに任せて、その後再び3.8mで観測再開？

(その間、3.8mはTomo-e新天体の即時分光に備えるのが良い??)

3.8m/Tomo-e Gozen WS スライドより

Tomo-e Gozen 発見天体の追観測提案



まとめ

- 光赤外線大学間連携を通じて多くの近傍超新星の追観測を実施してきた。
- 早期からの可視近赤外線観測を実現すれば新しいことがわかる。
- 一方で、爆発直後のhour scaleの観測はうまくいっていない（←自分たちの発見でない）
- Tomo-e Gozen + 3.8mの即時対応が整えばシステムを駆動できるかもしれない。

