
IIP型超新星の統計調査における SN 2016X および SN 2017eawの位置づけ

杉浦裕紀(大阪教育大)

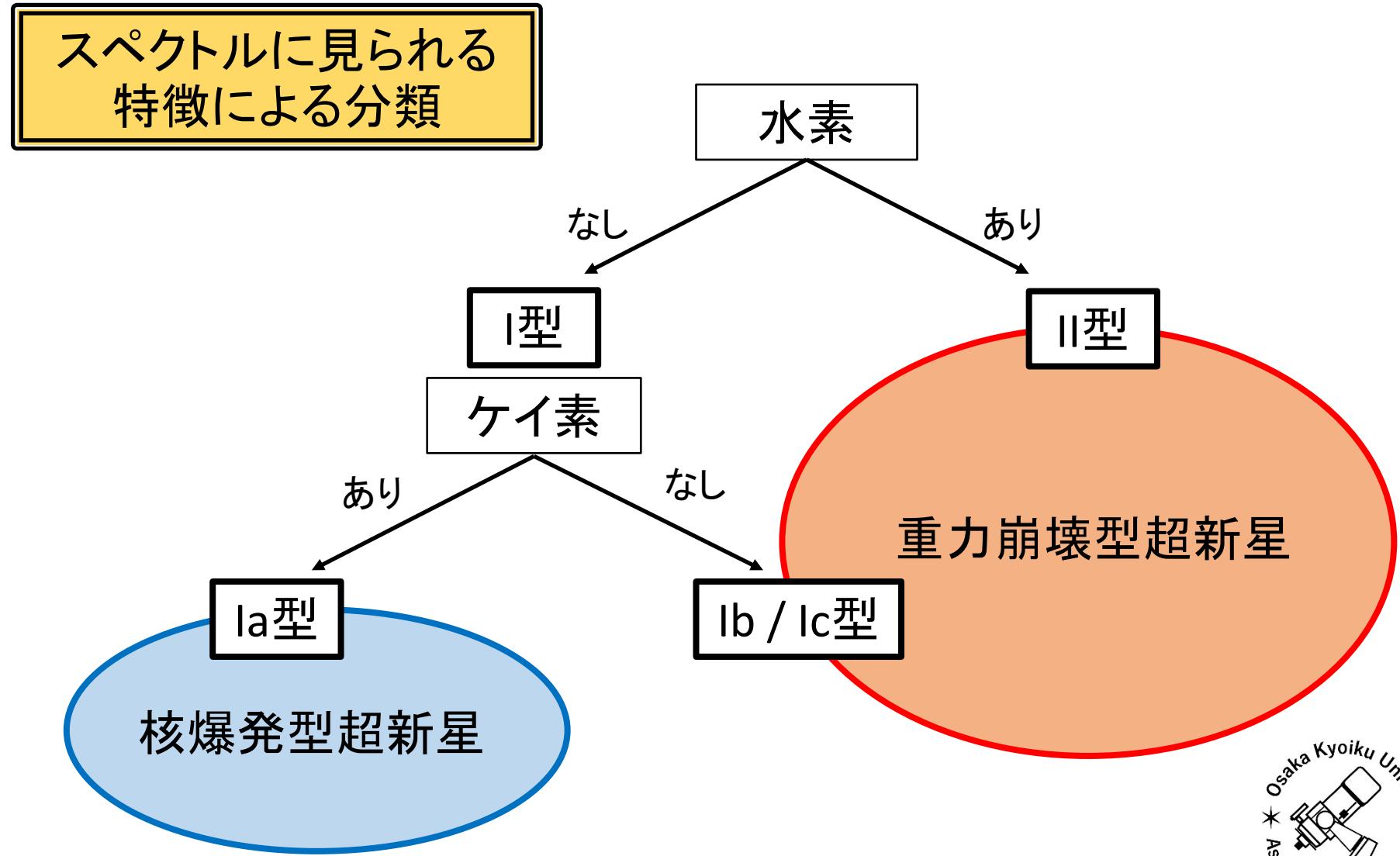
小路口直冬(京都大), 伊東大輝, 角谷祥

中房仁, 二階健吾, 松本花觀, 松本桂(大阪教育大)

連星系・変光星・低温度星研究会2018



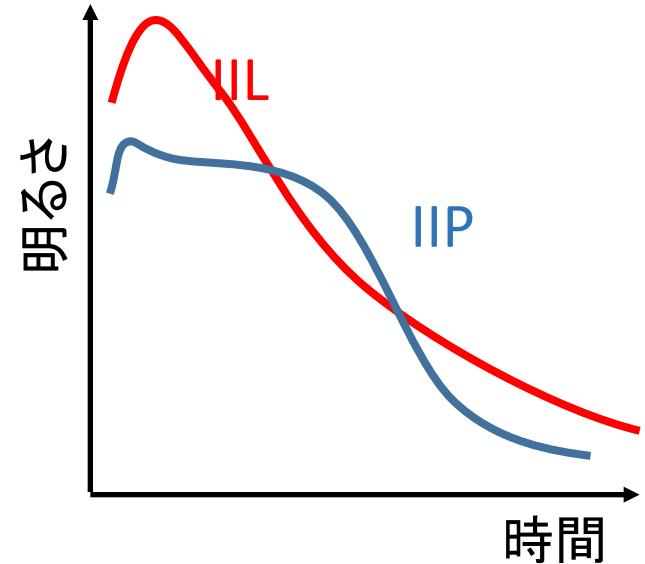
超新星の分類



IIP型とIIL型超新星

II型超新星

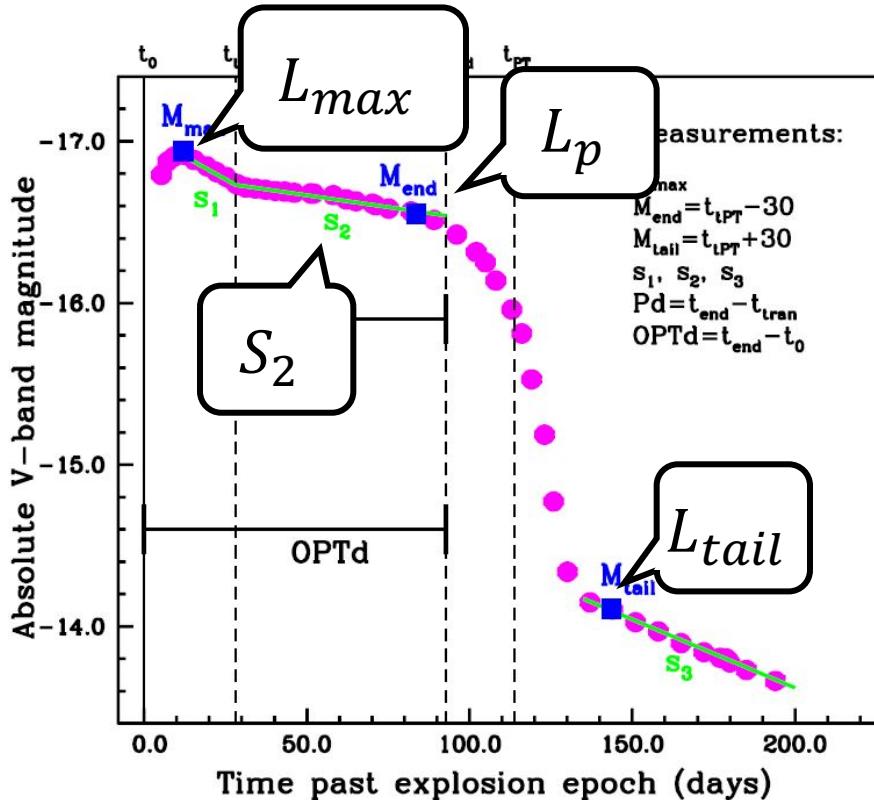
- ・光度一定のPlateauが見られる IIP型
- ・光度が直線的に減光する IIL型
- ・その他 IIb、IInなど



→爆発前の親星が持っていた水素の質量に起因か
→その起源が同一なのかどうかは明らかでない。

II型超新星の統計調査

福島(2016)では、爆発後初期からTail期に至るまで長期にわたり観測されているサンプルに基づいたII型超新星の統計調査を行っている。



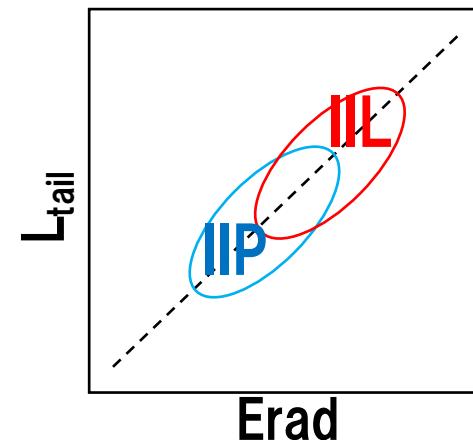
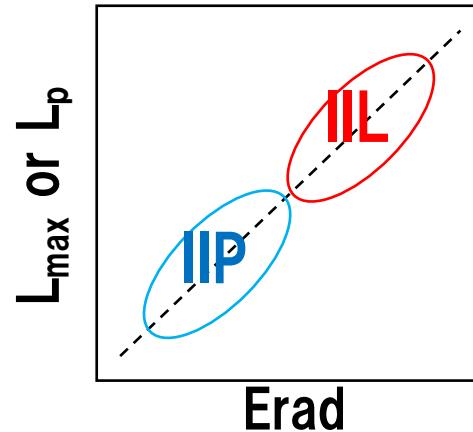
- 放射エネルギー E_{rad}
- plateau光度 L_p
- 極大光度 L_{max}
- tail光度 L_{tail}
- plateau期の減光率 S_2

Anderson et al. (2014) に追記

II型超新星の統計調査

統計調査の結果

E_{rad} vs L_{max} や、 E_{rad} vs $L_{plateau}$
 → 強い相関が見られた。
 → IIPとIILの分布が二極化している。



E_{rad} vs L_{tail}
 → 強い相関が見られた。
 → IIPとIILの分布の二極化が弱い。

- ・IIPとIILの放射に同一の物理が存在している？
- ・ E_{rad} と L_{tail} を調べることの有用性

本研究について

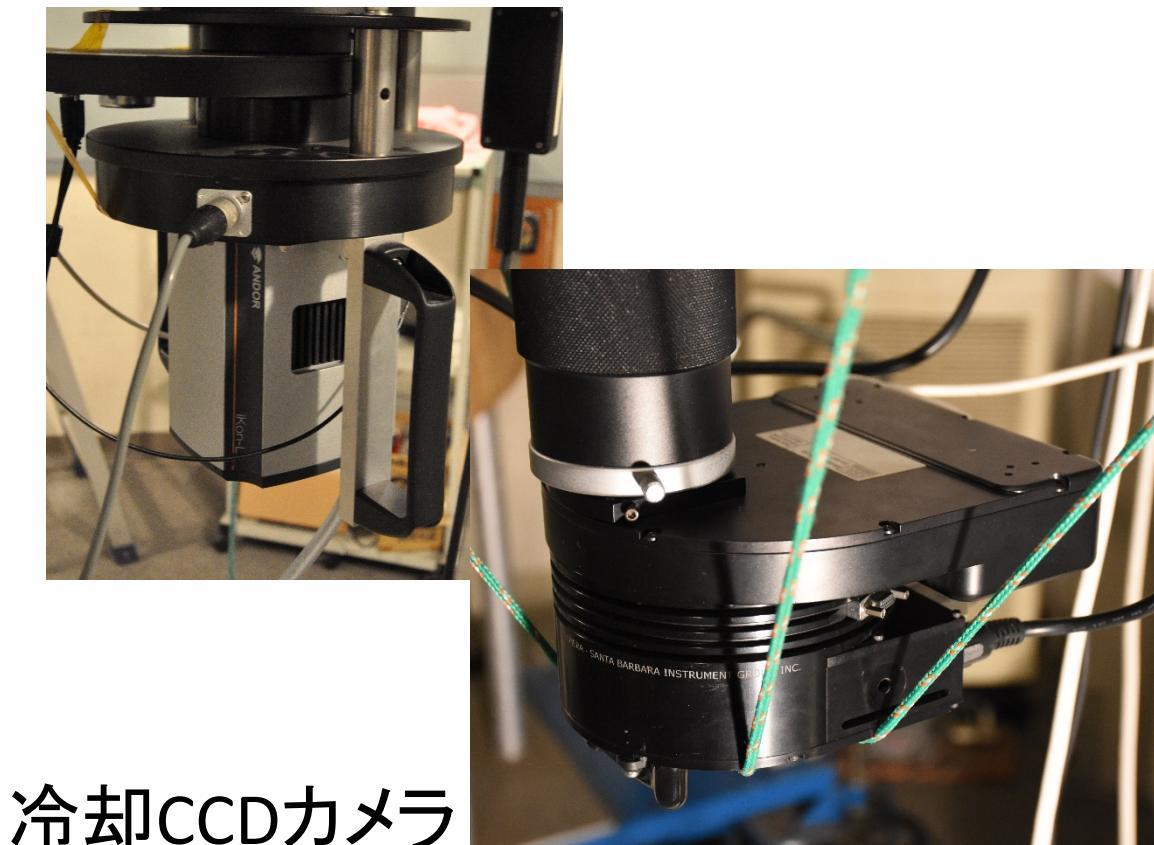
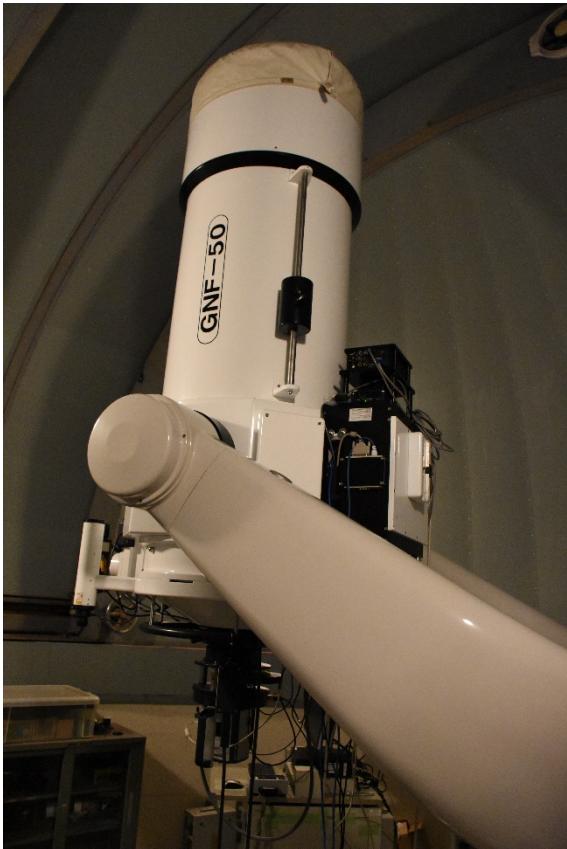
福島(2016)ではII型超新星を包括的に扱った統計調査が行われた。

本研究では、新たに観測されたふたつのIIP型超新星について、福島(2016)の手法に基づいて各物理量を算出し、統計調査における位置づけを調べた。

觀測機器

51cm反射望遠鏡

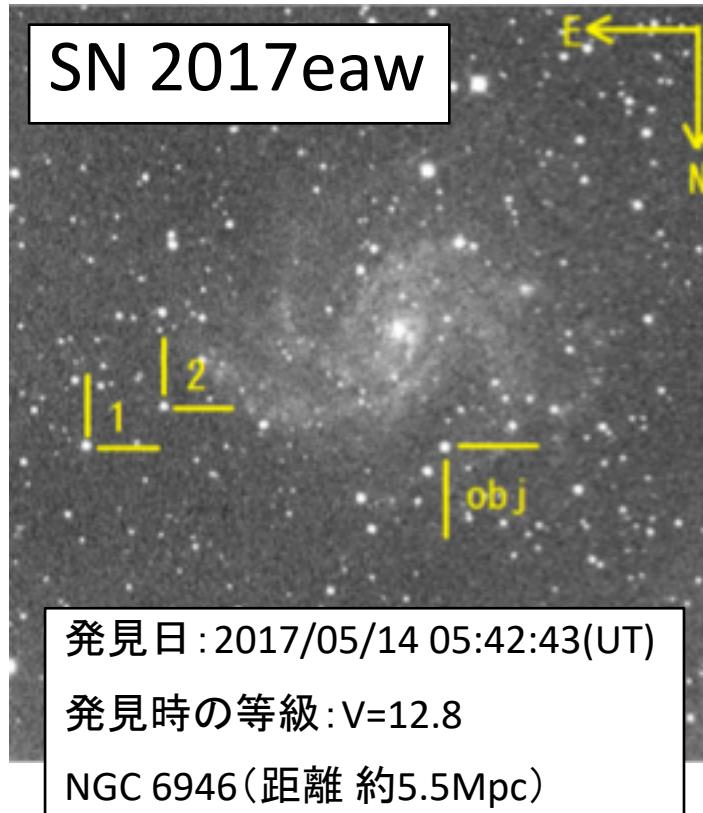
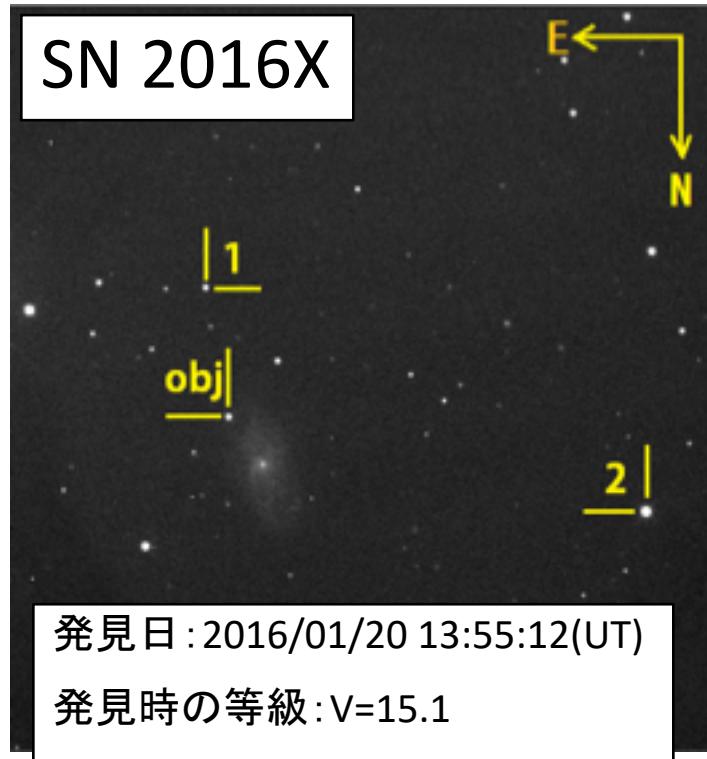
- 三鷹光器GNF-50



冷却CCDカメラ

- Andor DW936N-BV
- SBIG ST-10XME

観測と測光解析



SN 2016X : 2016/01/22 – 2016/07/06のうち75夜

SN 2017eaw : 2017/05/14 – 2018/08/06のうち144夜

B, V, Rc, Ic の4色で撮影。

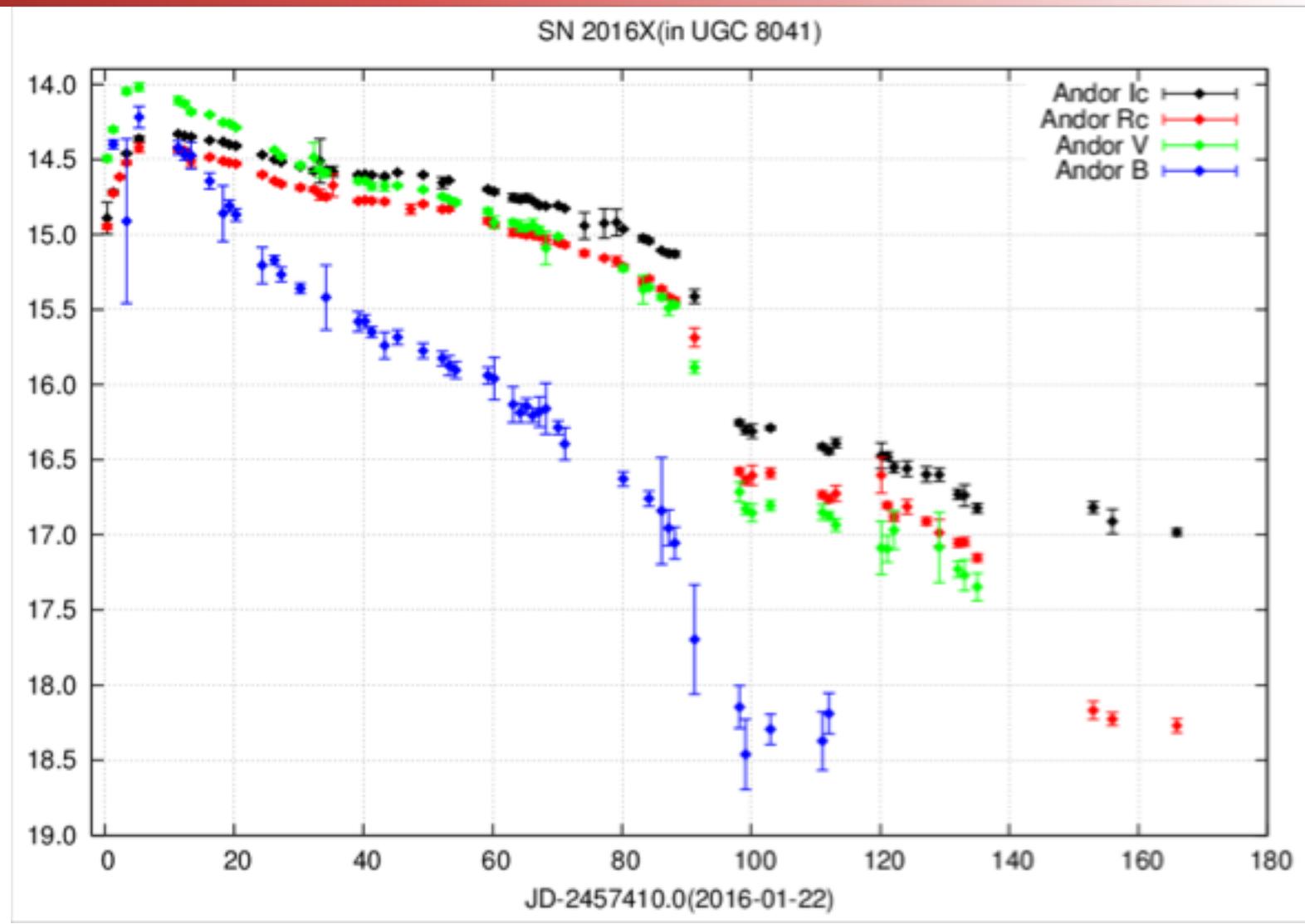
一次処理後、PSF測光による相対測光を行った。

発見日、発見時の等級はTNSより。
銀河までの距離はNEDより。

光度曲線(SN 2016X)

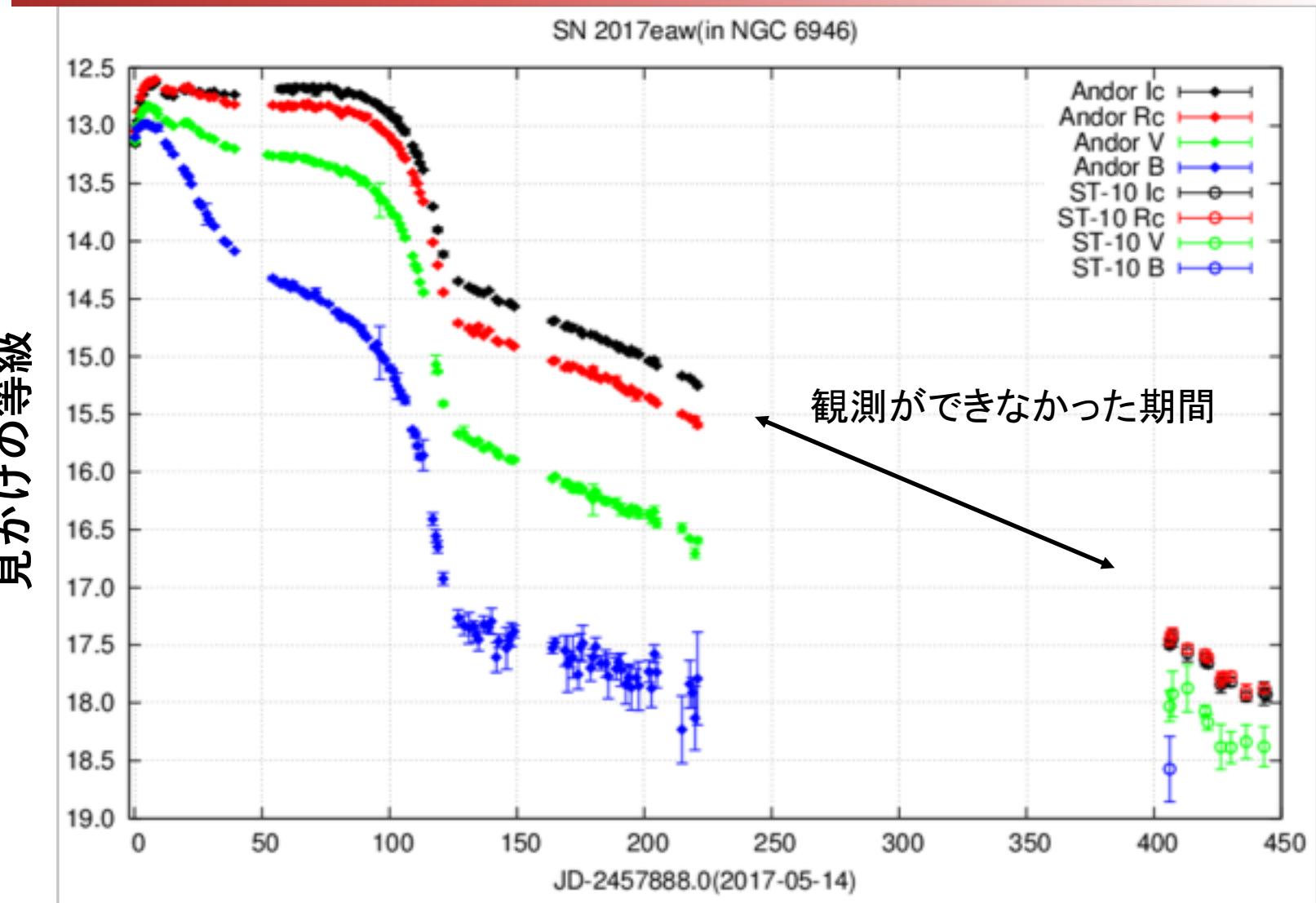
SN 2016X(in UGC 8041)

見かけの等級



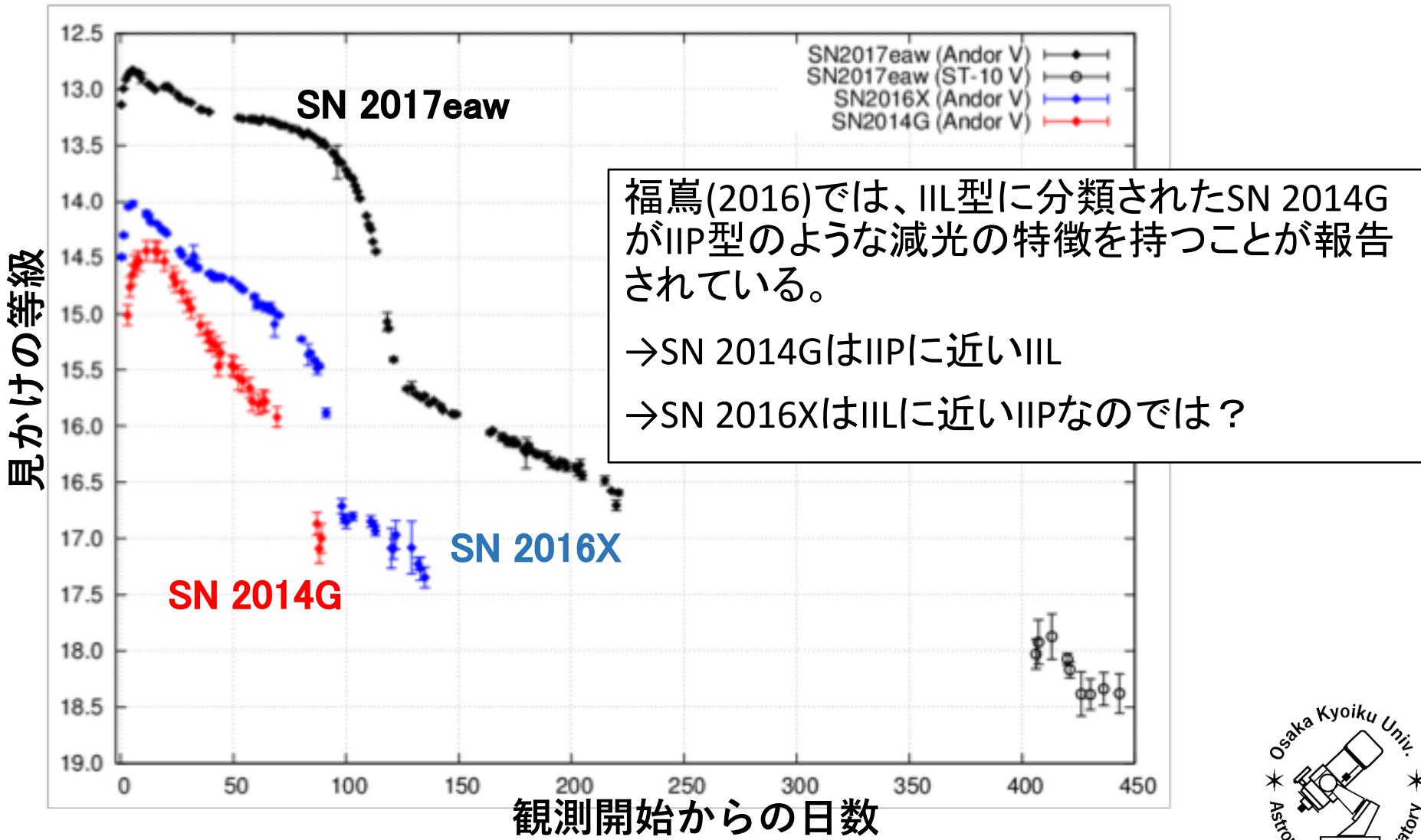
観測開始からの日数

光度曲線(SN 2017eaw)

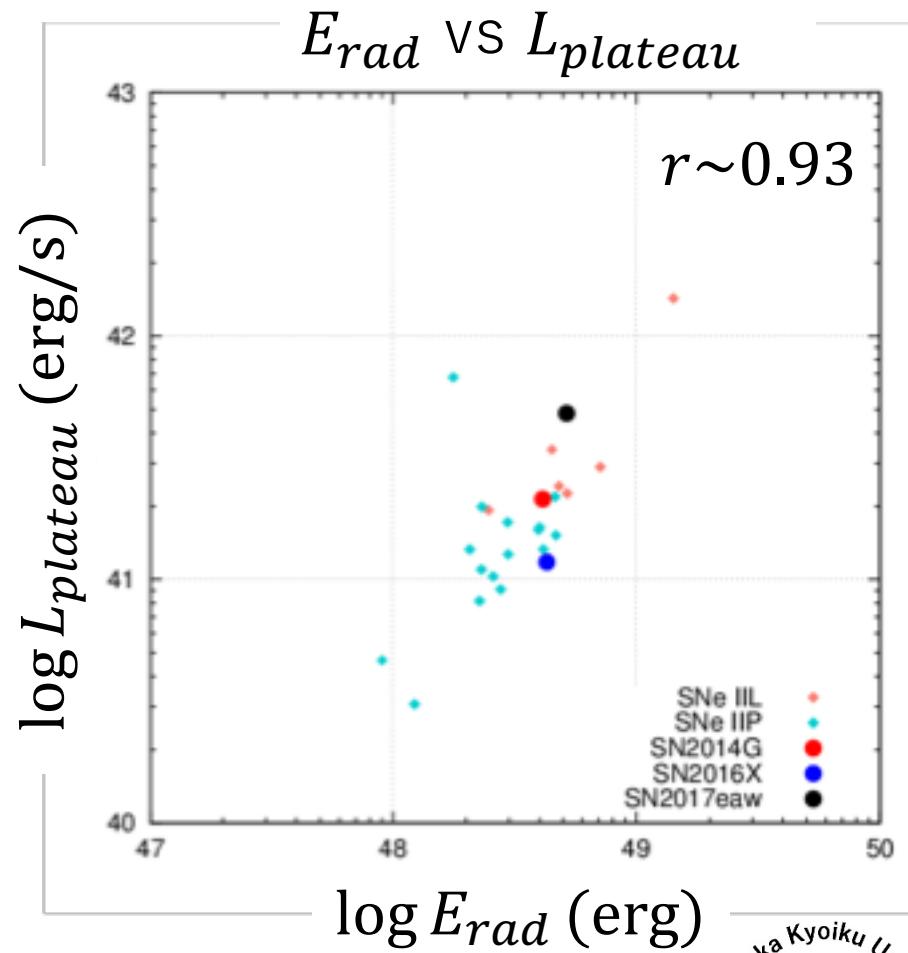
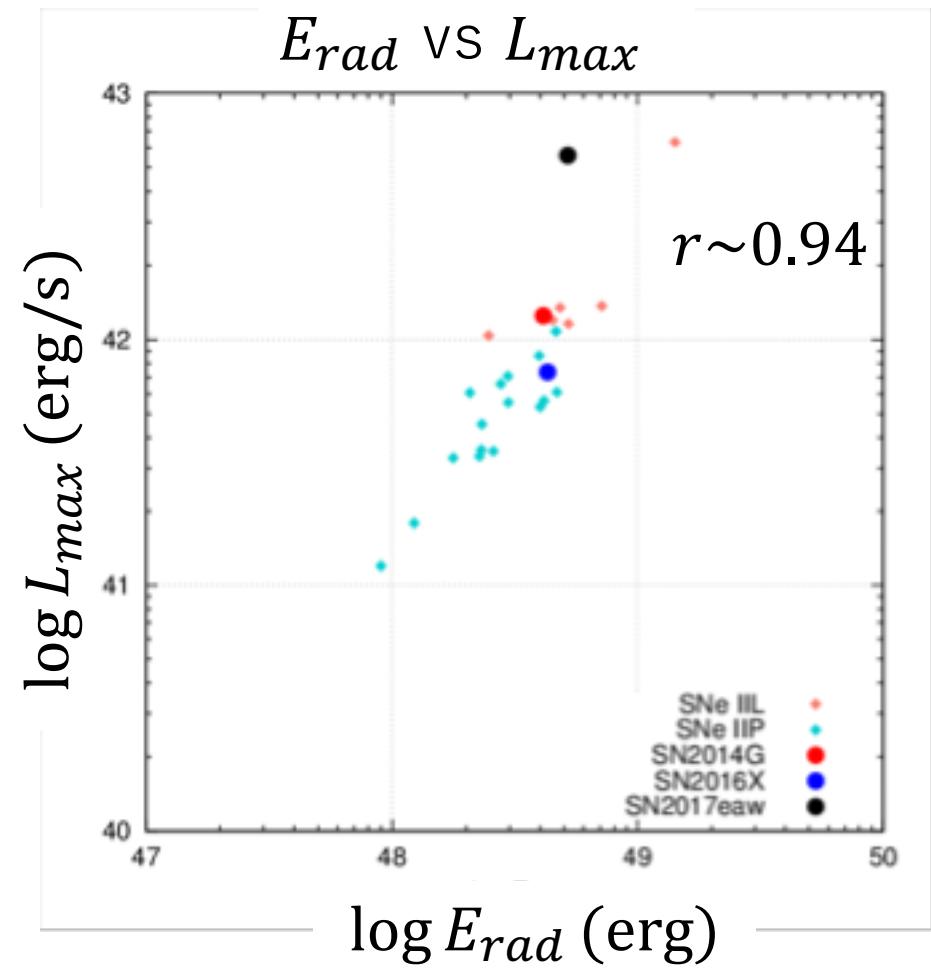


観測開始からの日数

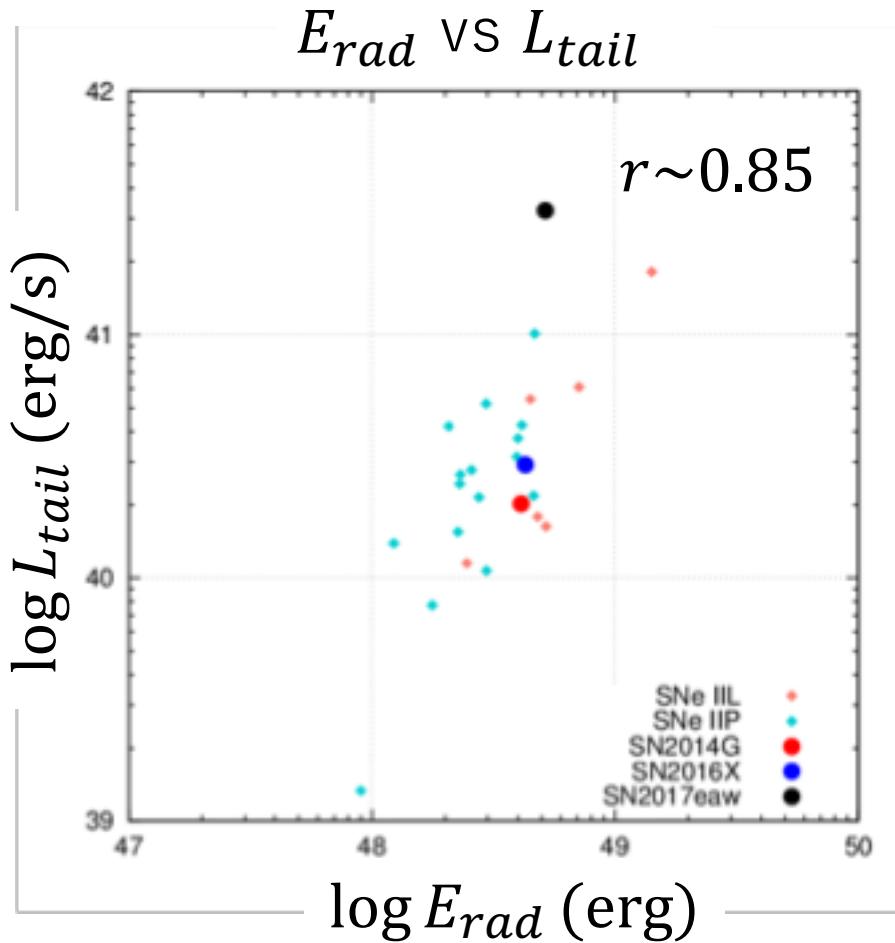
光度曲線の比較(Vバンド)



相關比較



相関比較



放射エネルギーとtail光度は、相関を示しながらもIIPとIILの二極化がはっきりしていない。

- L_{max} と $L_{plateau}$
→ SN 2014G > SN 2016X
- L_{tail}
→ SN 2016X > SN 2014G

まとめ

福島(2016)のII型超新星の統計調査における、SN 2016Xと、SN 2017eawの位置づけを調べた。

SN 2016Xについては福島(2016)の調査結果に矛盾しない結果が得られた。

SN 2017eawはplateauの長さや傾きは典型的なIIP型超新星と同程度であるにもかかわらず、IIP型の分布から大きく外れたものとなった。

SN 2017eawの結果を精査するとともに、現在観測中の天体の位置づけについても調べる。

放射エネルギー E_{rad}

算出の方法

放射エネルギーは、各観測点の視等級をもとに放射光度を求め、それを爆発直後(最初の観測点)からtail期の最初の点までを時間積分して算出した。

$$\begin{aligned}L &= F_0 \times 10^{-m/2.5} \\L_{rad} &= L \lambda_{eff} \times 2\pi D^2 \\E_{rad} &= \int L_{rad} dt\end{aligned}$$

F_0 : ゼロフラックス (Spitzer Science Centerにて計算)

m : 視等級

λ_{eff} : フィルター中心波長

D : 超新星までの距離 (NEDより)

Plateau光度 $L_{plateau}$

算出の方法

各観測点を2点ごとに区切り、区間ごとの平均値を M_n として、

$$\overline{M_n} = \frac{M_1 + M_2 + \cdots + M_n}{n}$$

を求め、観測値 M_{n+1} との差が1.0以上になったところを plateauの終わりとする。

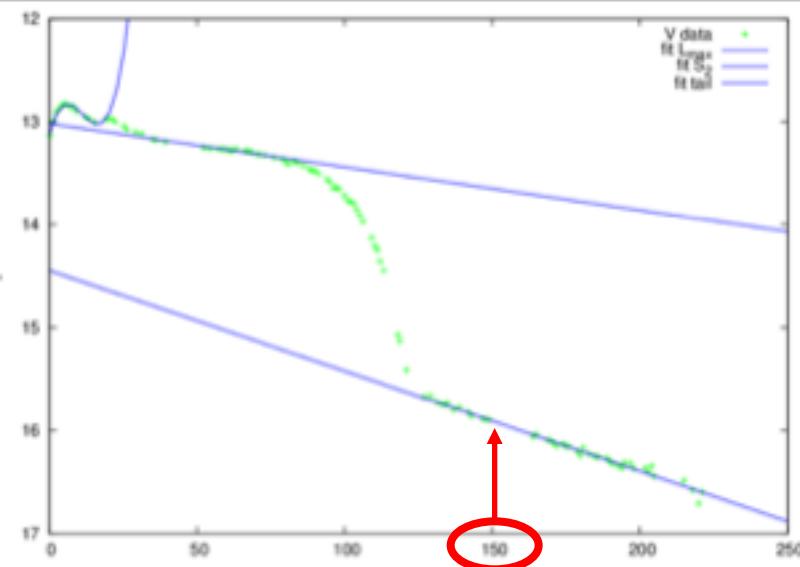
この点における光度をplateau光度とする。

極大光度 L_{max} 、tail光度 L_{tail} 、減光率 S_2

算出の方法

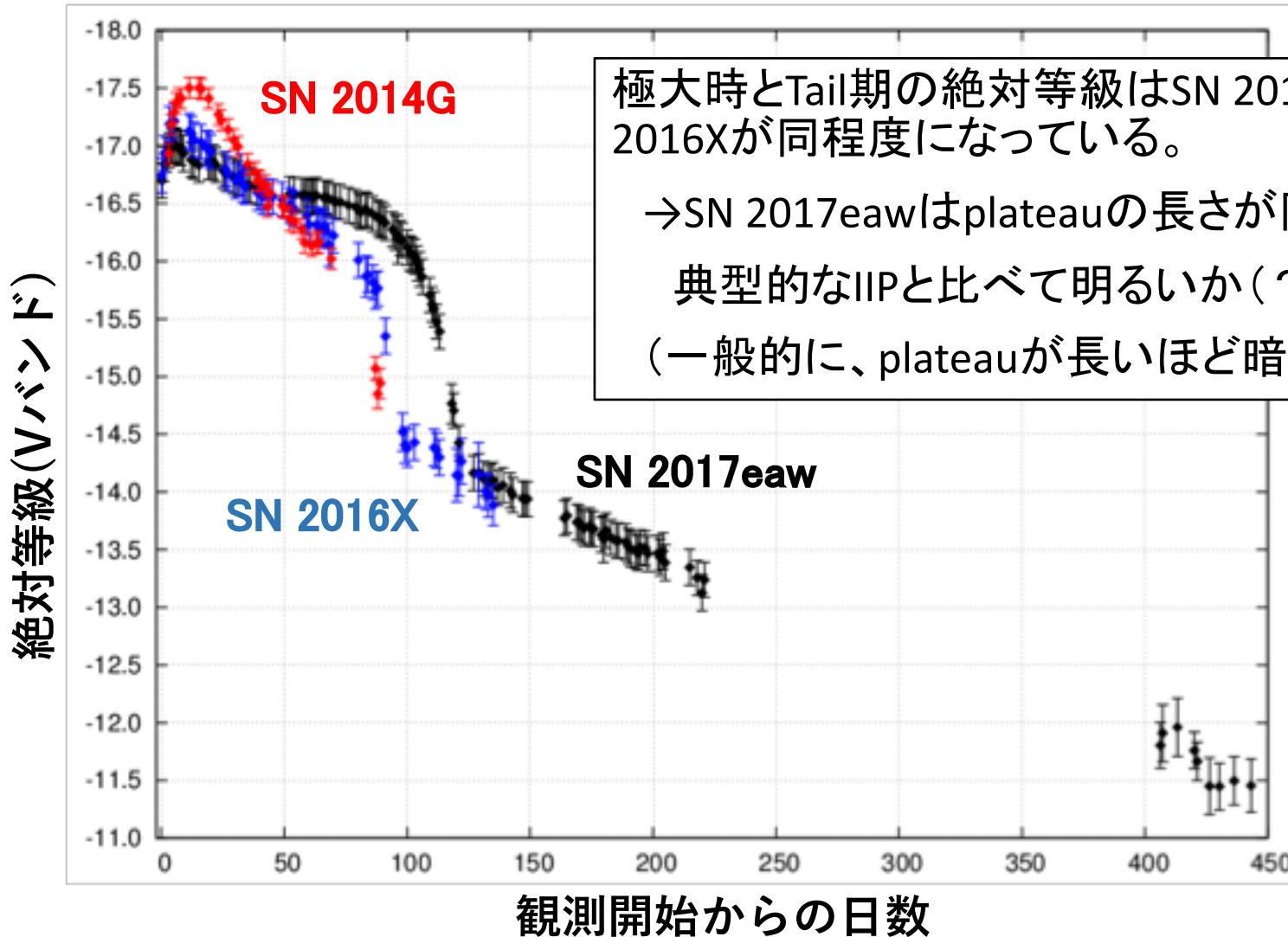
極大付近には3次関数、plateau期、tail期には1次関数をそれぞれ光度曲線にフィッティングした。

- ・極大光度……3次関数の極大となる点の光度
- ・tail光度……150日目の光度
- ・減光率……plateau期の100日あたりの傾き*1

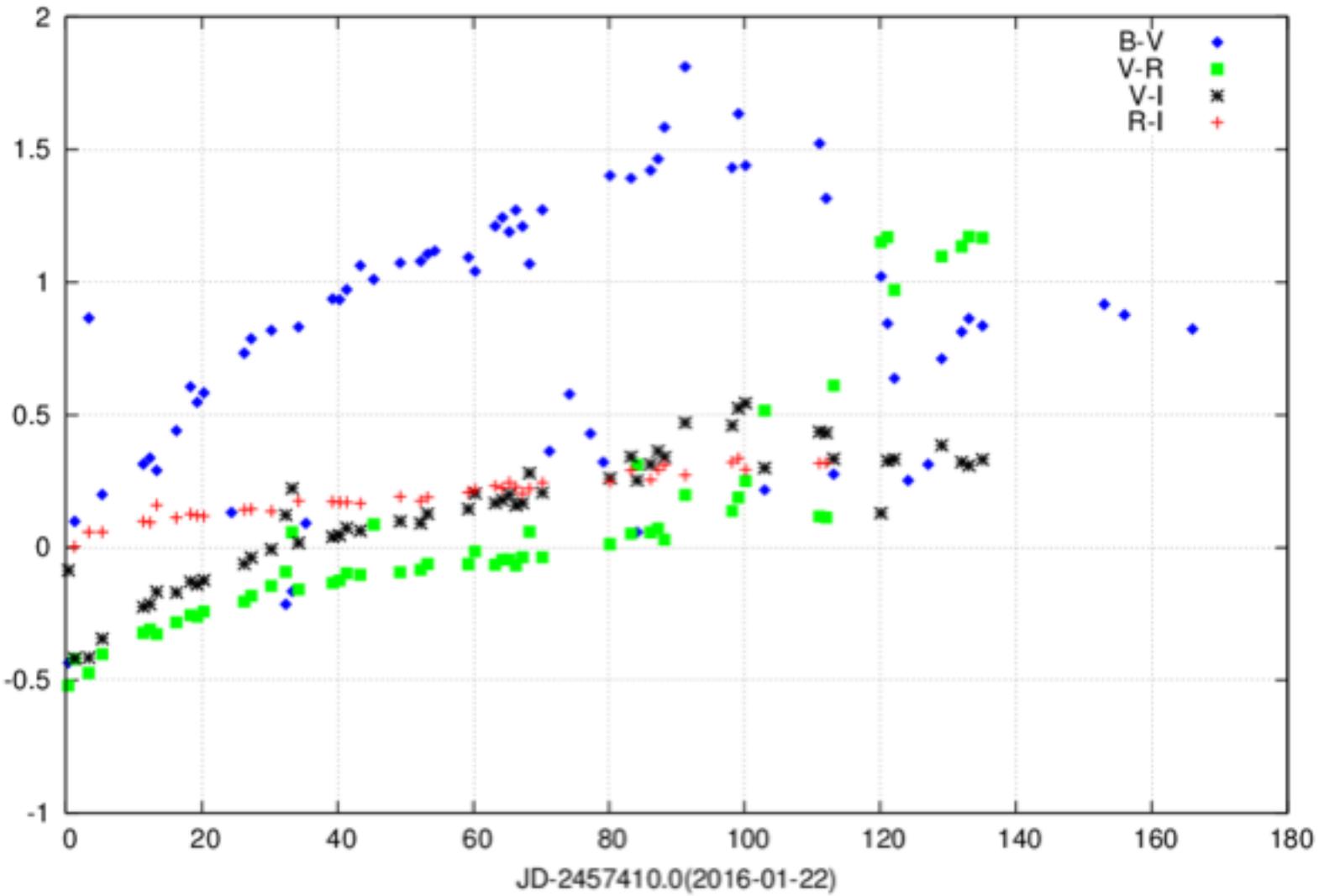


*1 Anderson et al. (2014)の定義に従う

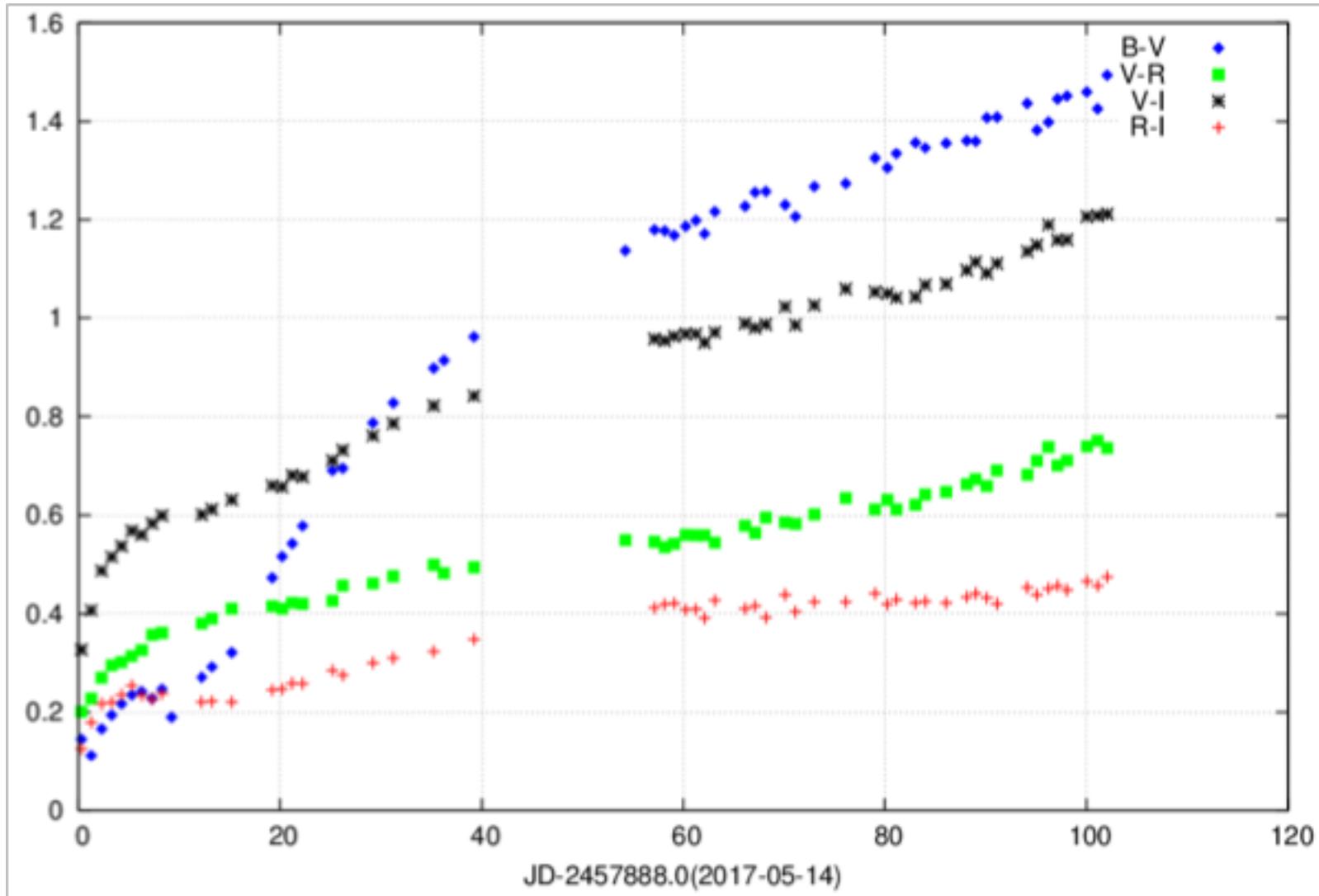
絶対等級の光度曲線



色指数 SN 2016X



色指数 SN 2017eaw



相關比較 E_{rad} vs S_2

