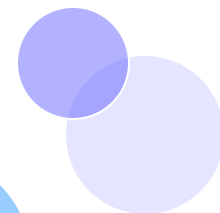


# (極めて短いプラトーを持つ)特異な 超新星SN 2017czdの測光分光観測

広島大学

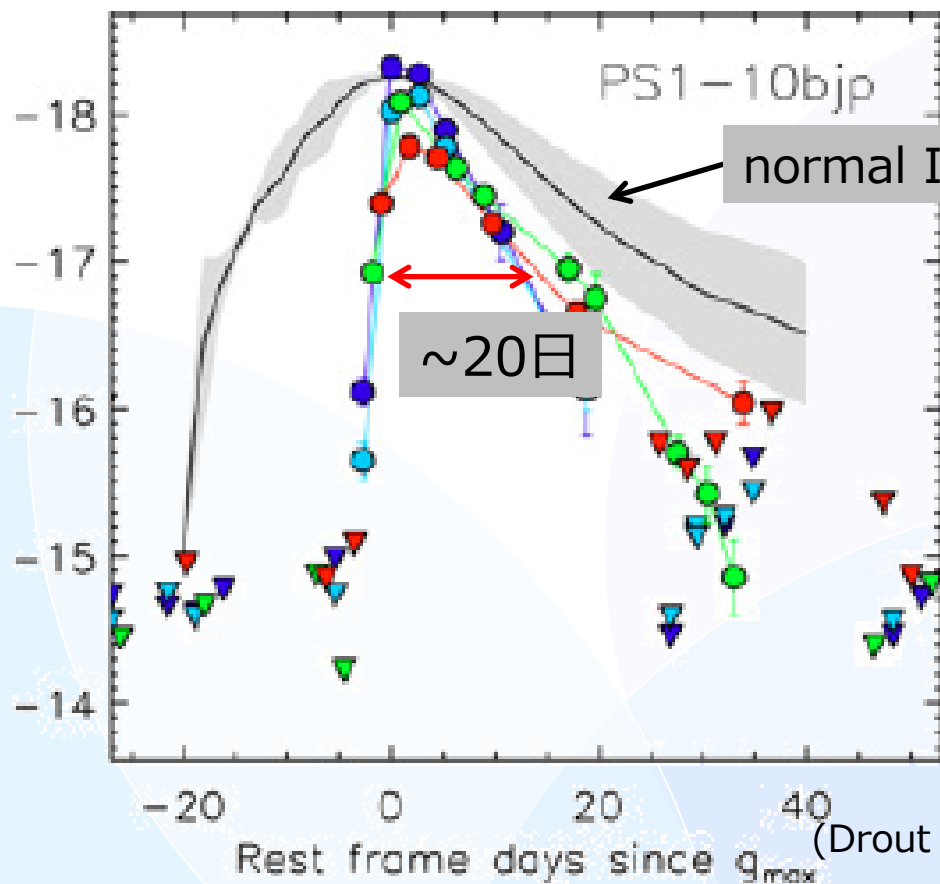
中岡 竜也



中岡竜也, 川端弘治, 山中雅之, 川端美穂, 河原直貴(広島大),  
前田啓一(京都大), 田中雅臣, 守屋堯(国立天文台),  
富永望(甲南大)、かなた観測チーム

# 先行研究

Pan-STARRS1で発見された、時間進化の早い突発天体 (**Drout天体**)



・時間進化が速い

→ 吹き飛んだ質量が少ない

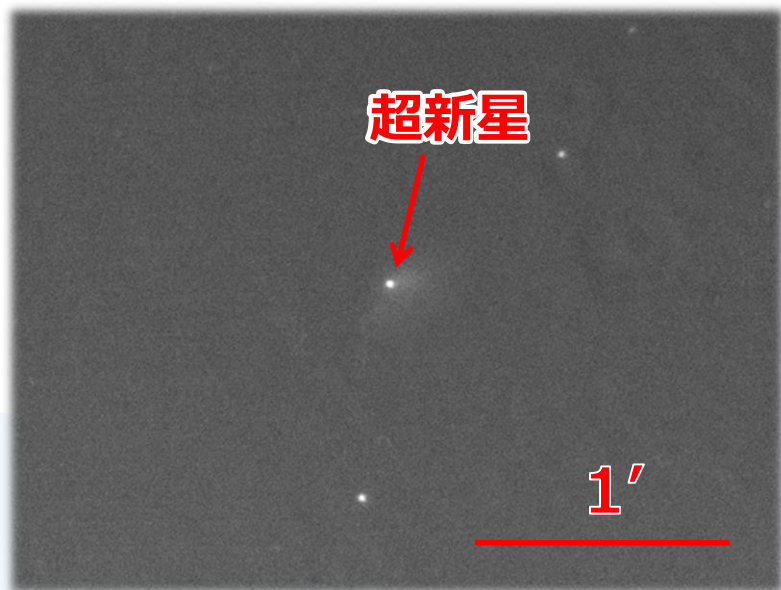
・時間進化の割りに明るい

→  $^{56}\text{Ni}$ では加熱できない

親星の正体  
爆発メカニズムが不明

全て遠方で暗い天体 → 良いサンプルがない

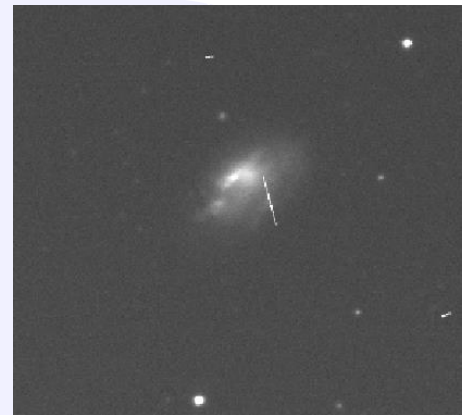
# 観測天体: SN2017czd



2017年4月16日 Kanata/HOWPol  
測光: 17晩 / 分光: 9晩

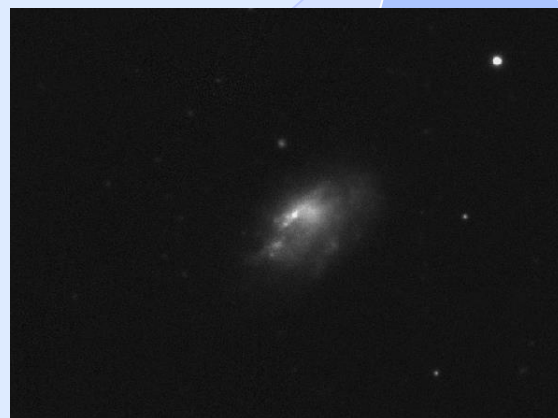
母銀河	UGC 9567
母銀河までの距離	32.0 Mpc
発見日	2017年4月12.7日
発見者	板垣 公一

減光後

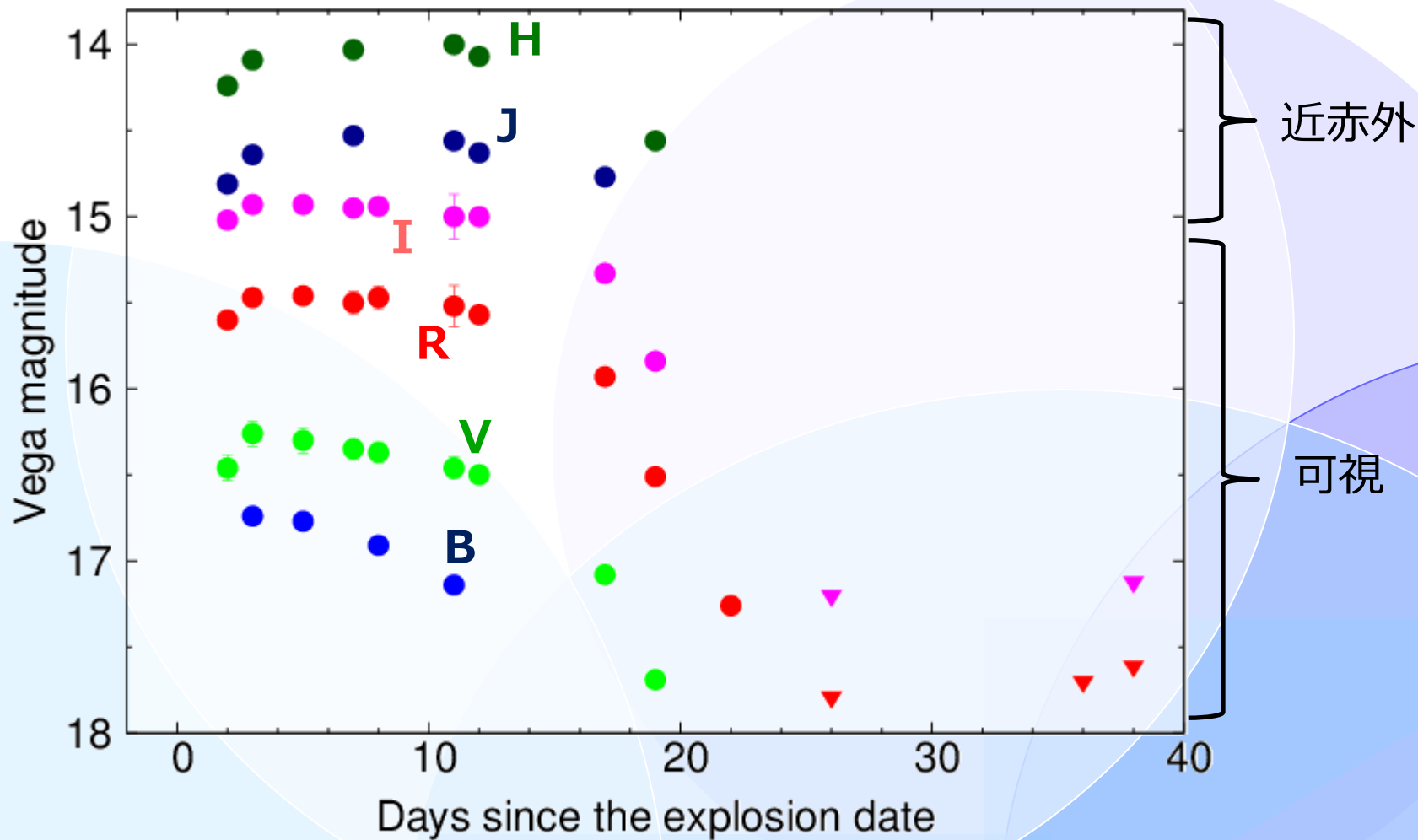


2017年5月29日 Kanata/HOWPol

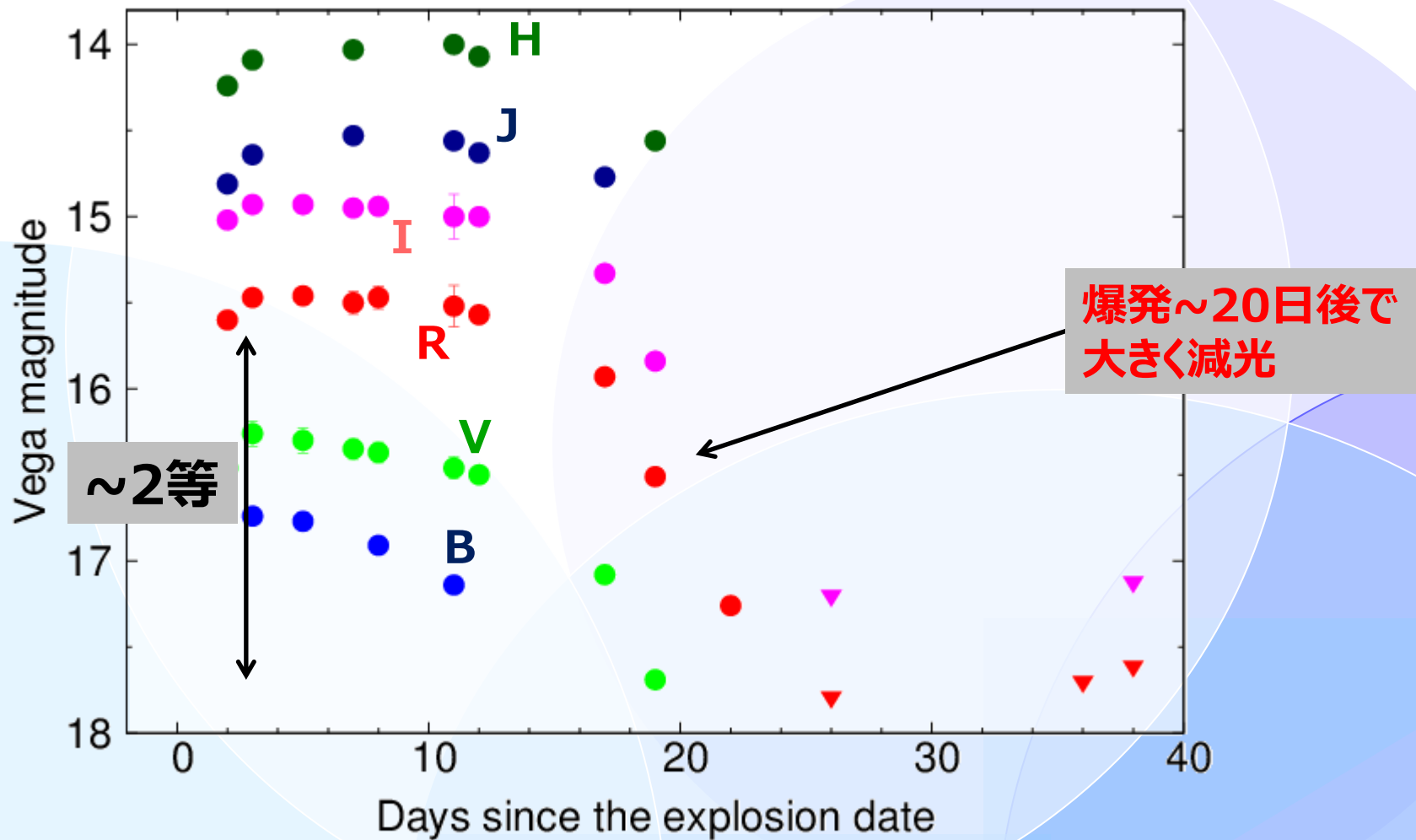
爆発前



# SN2017czd ライトカーブ

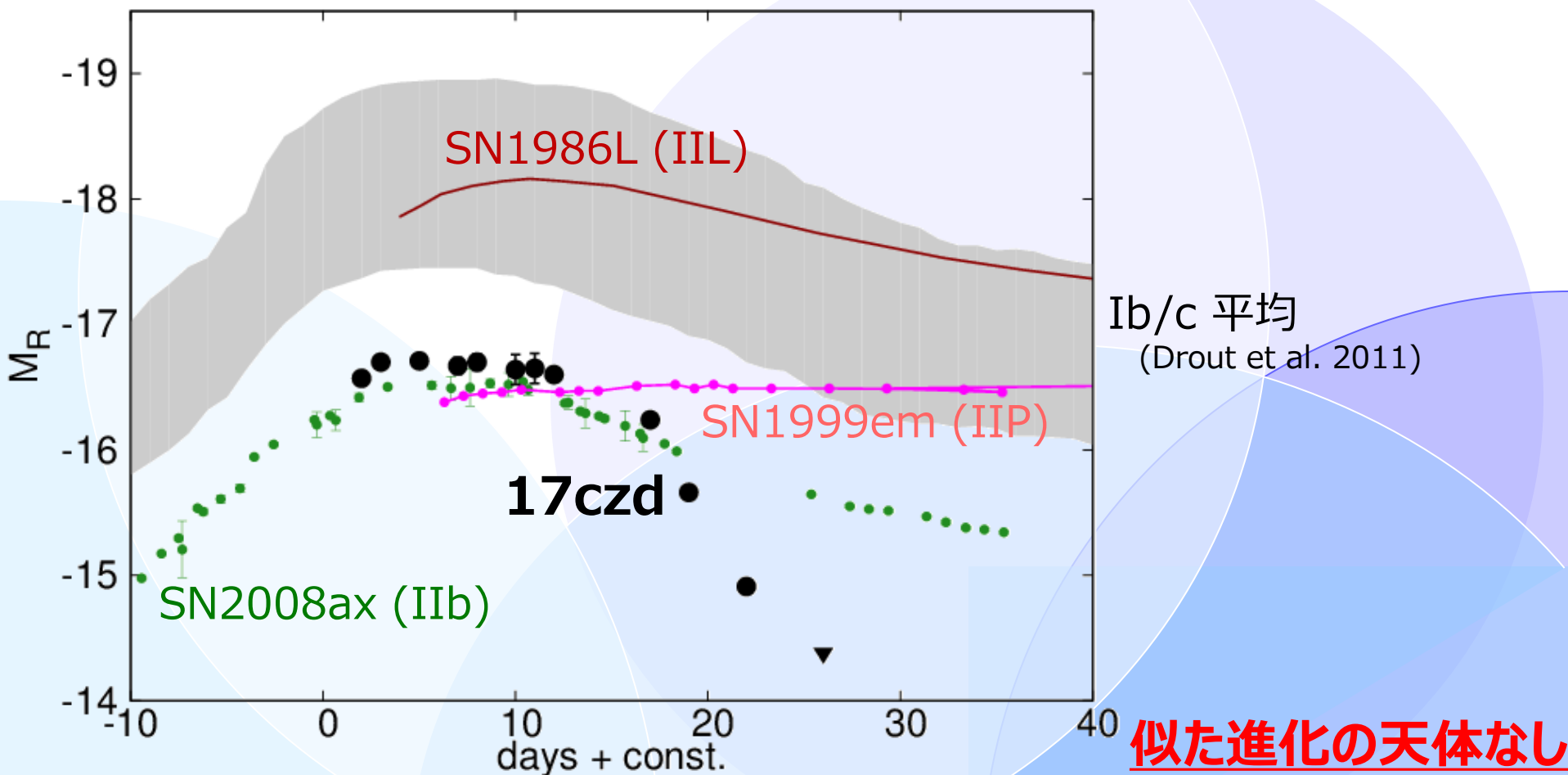


# SN2017czd ライトカーブ



# SN2017czd ライトカーブ比較

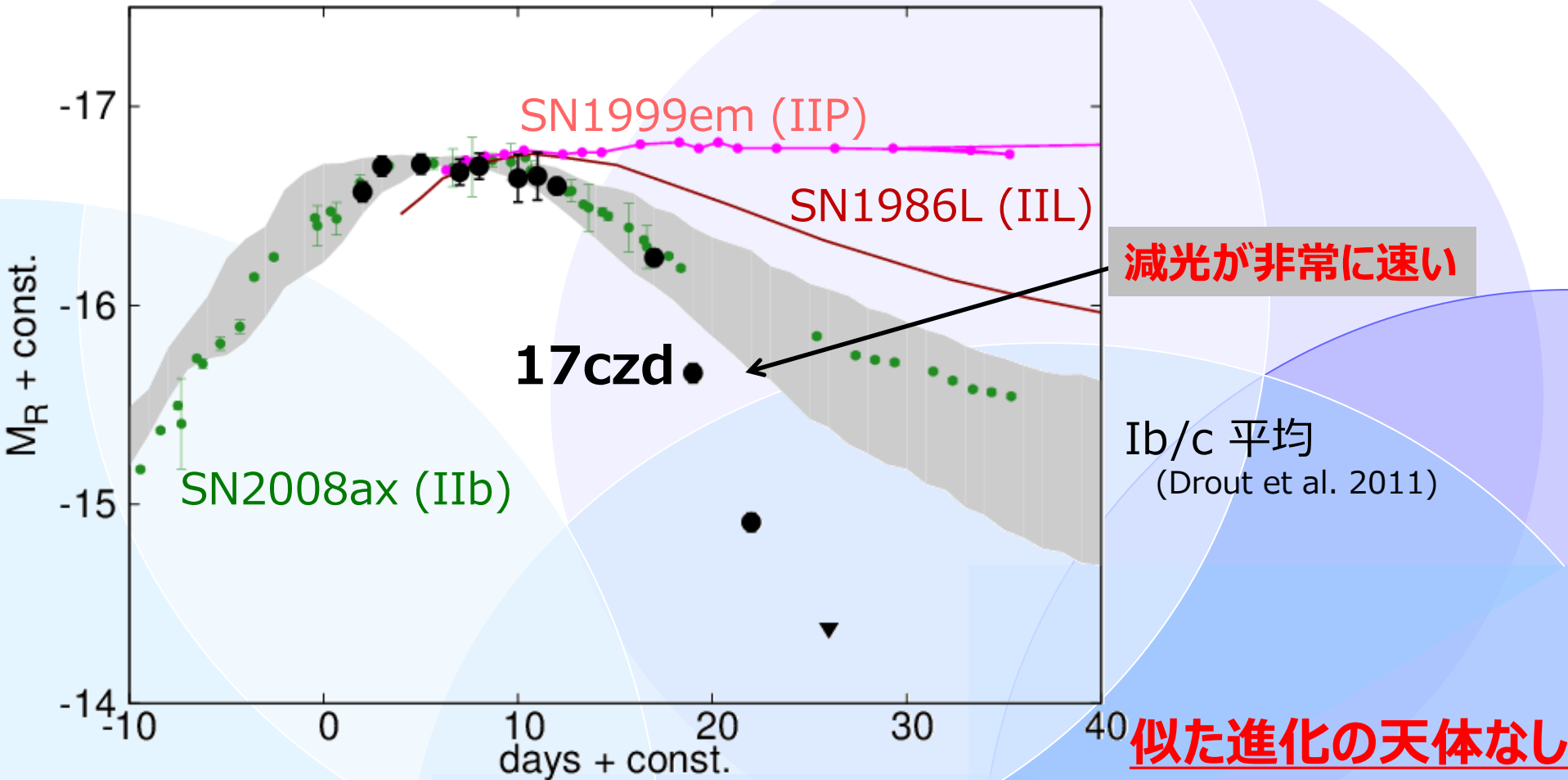
## 典型的な超新星の光度曲線と比較



# SN2017czd ライトカーブ比較

SN2017czdに揃えて比較

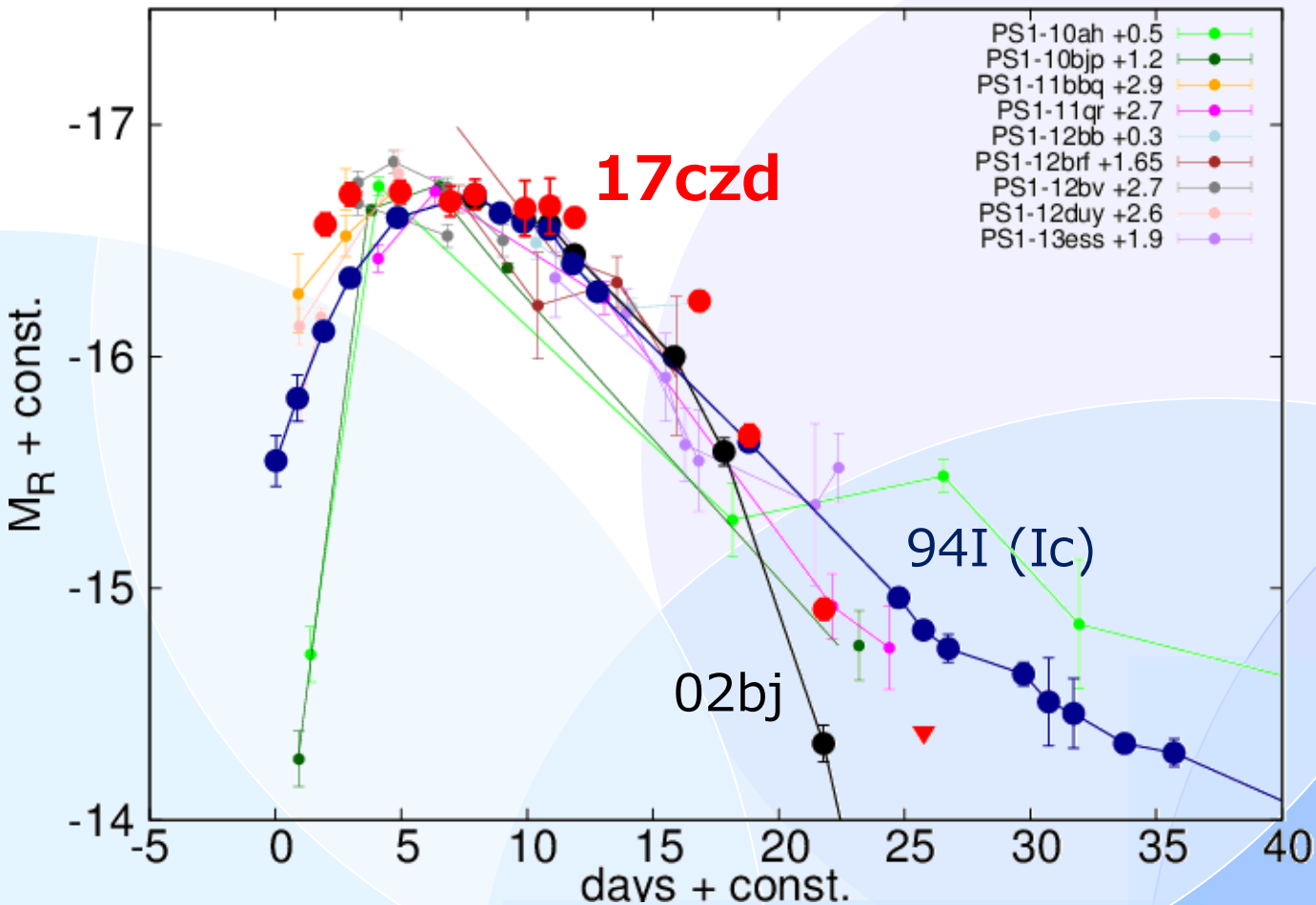
## 典型的な超新星の光度曲線と比較



# SN2017czd ライトカーブ比較

SN2017czdに揃えて比較

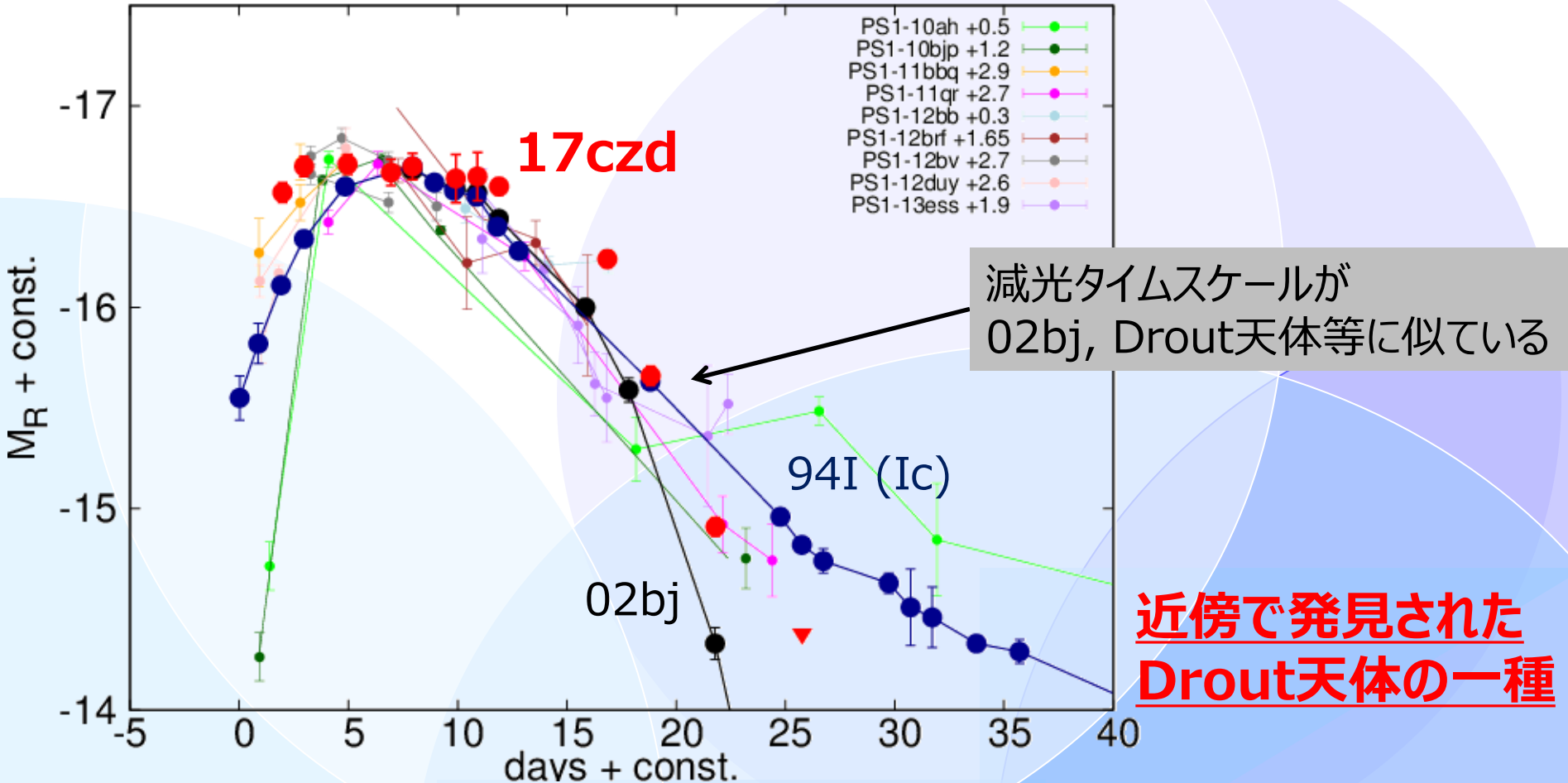
## 進化の早い天体と比較



# SN2017czd ライトカーブ比較

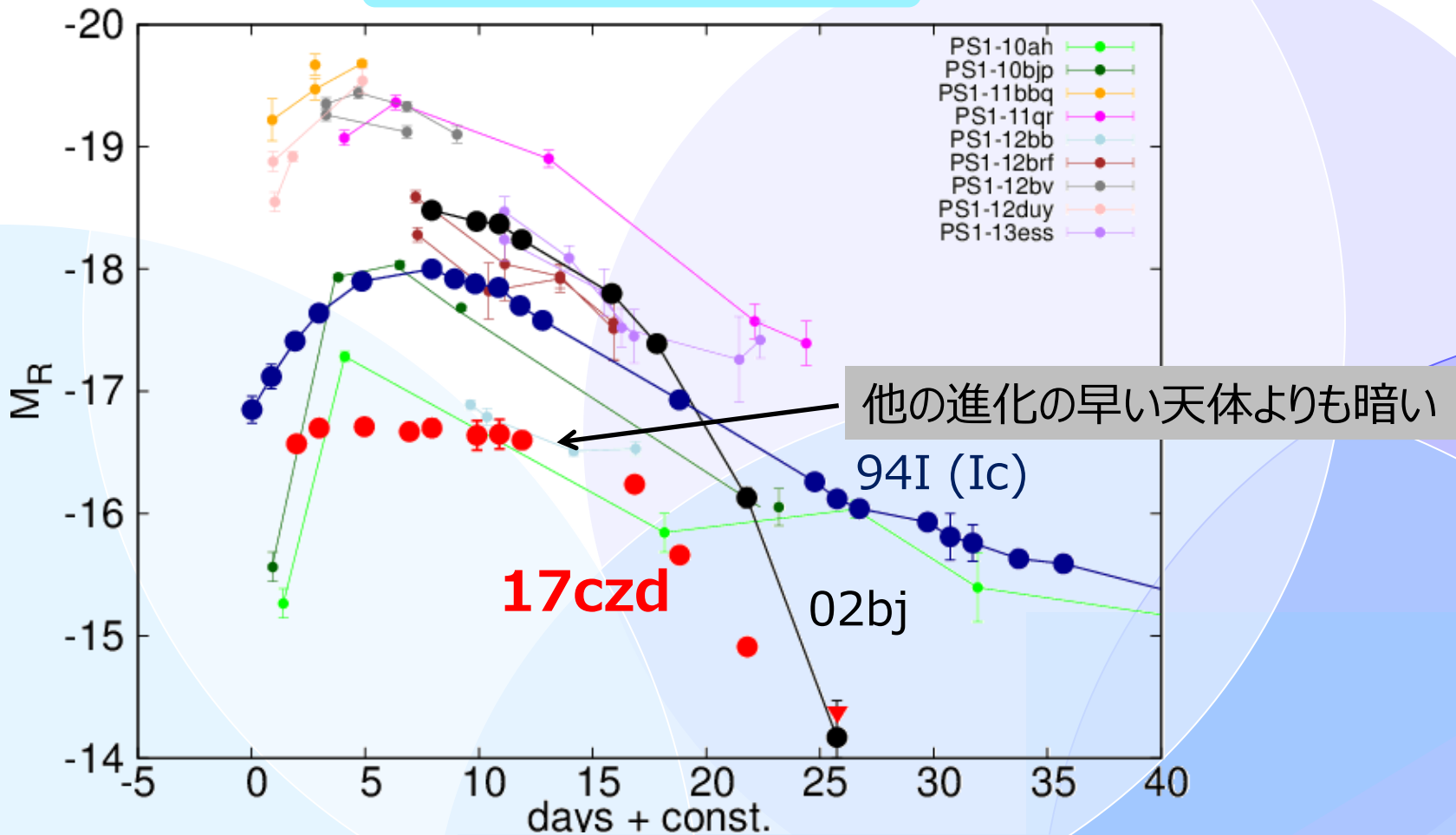
SN2017czdに揃えて比較

## 進化の早い天体と比較

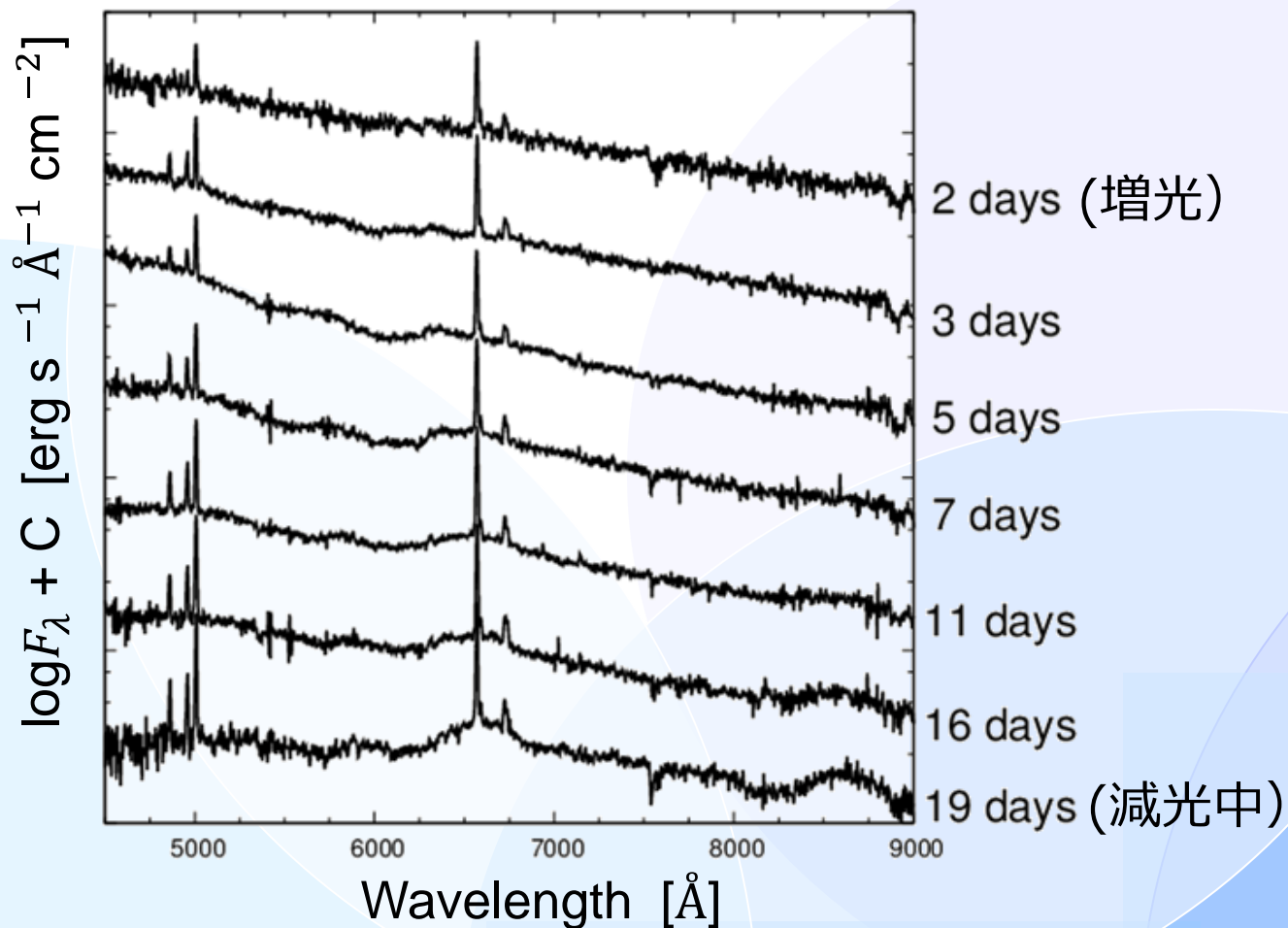


# SN2017czd ライトカーブ比較

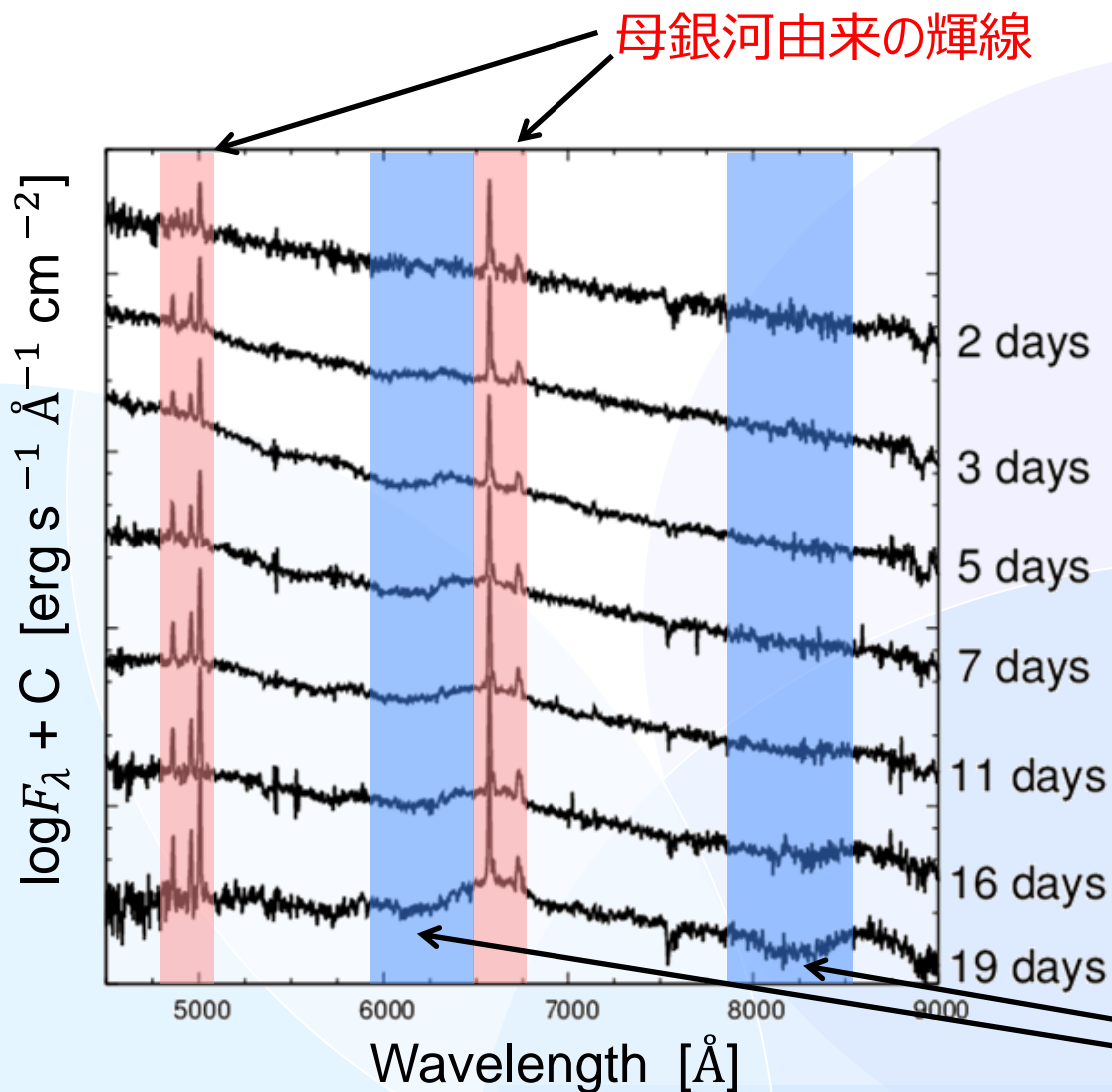
## 進化の早い天体と比較



# SN 2017czd スペクトル



# SN 2017czd スペクトル



・爆発2日後は吸収線なし

・爆発~3日後から

**水素** の吸収線が見える

→ **II型超新星**

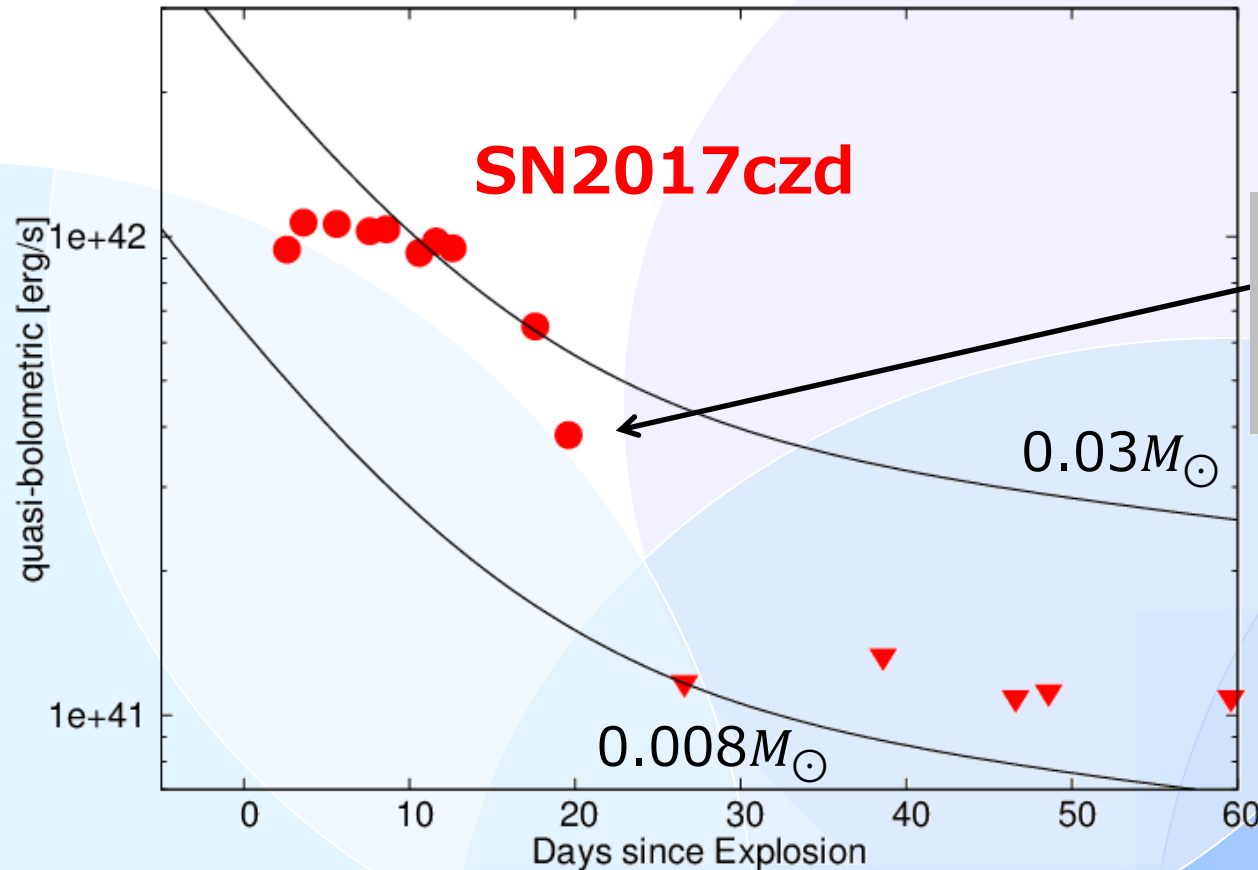
超新星由来の吸収線

# SN2017czd 放射メカニズム推定

$$\left( 6.5 \times 10^{43} \exp\left(-\frac{t}{8.8}\right) + 1.45 \times 10^{43} \exp\left(-\frac{t}{111.3}\right) \right) * \frac{M_{Ni}}{M_{\odot}}$$

(Hamuy et al. 2003)

**$^{56}\text{Ni}$  heating**



$^{56}\text{Ni}$ よりも早く減光  
→  $^{56}\text{Ni}$ が熱源ではない

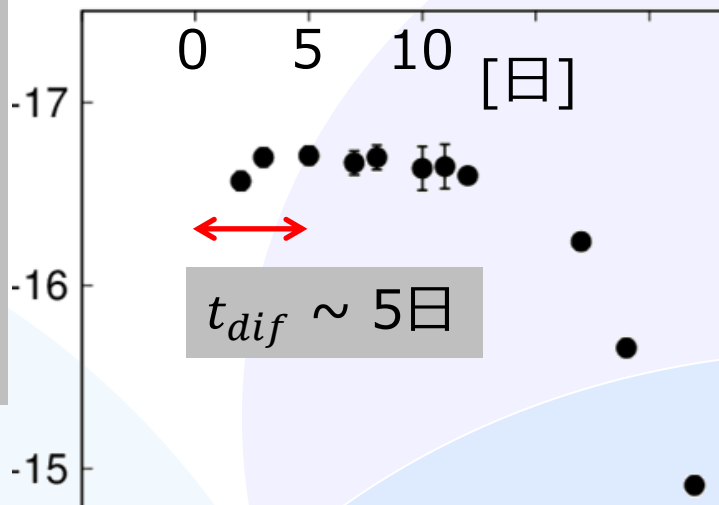
$^{56}\text{Ni}$ 上限値は  
0.008 $M_{\odot}$

# SN2017czd 親星パラメータ推定

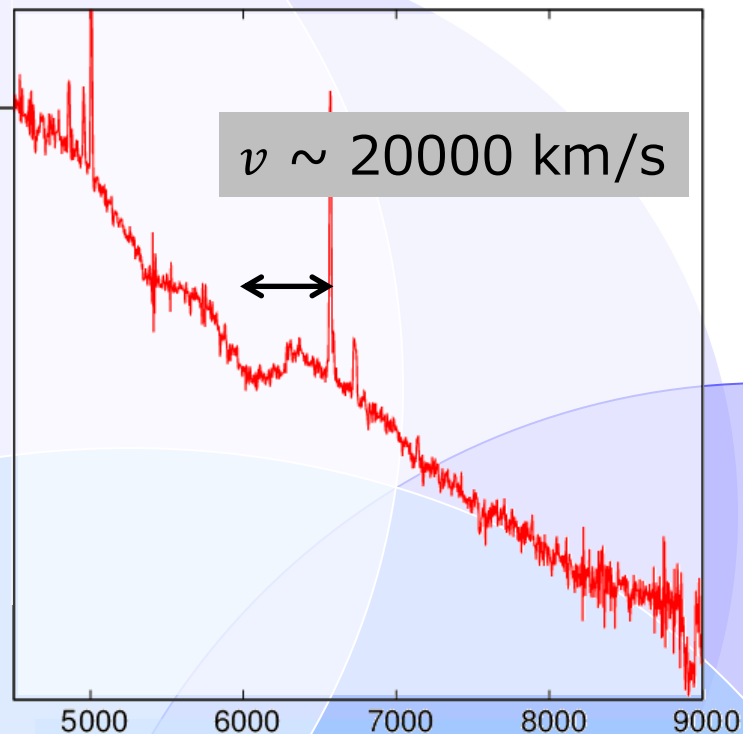
増光のタイムスケールを用いて、  
親星の質量、爆発エネルギーを推定

$$t_{dif} \propto \left( \frac{M_{ej}^3}{E_{ej}} \right)^{\frac{1}{4}}$$
$$v = \left( \frac{2E_{ej}}{M_{ej}} \right)^{\frac{1}{2}}$$

## Rバンド ライトカーブ



## スペクトル

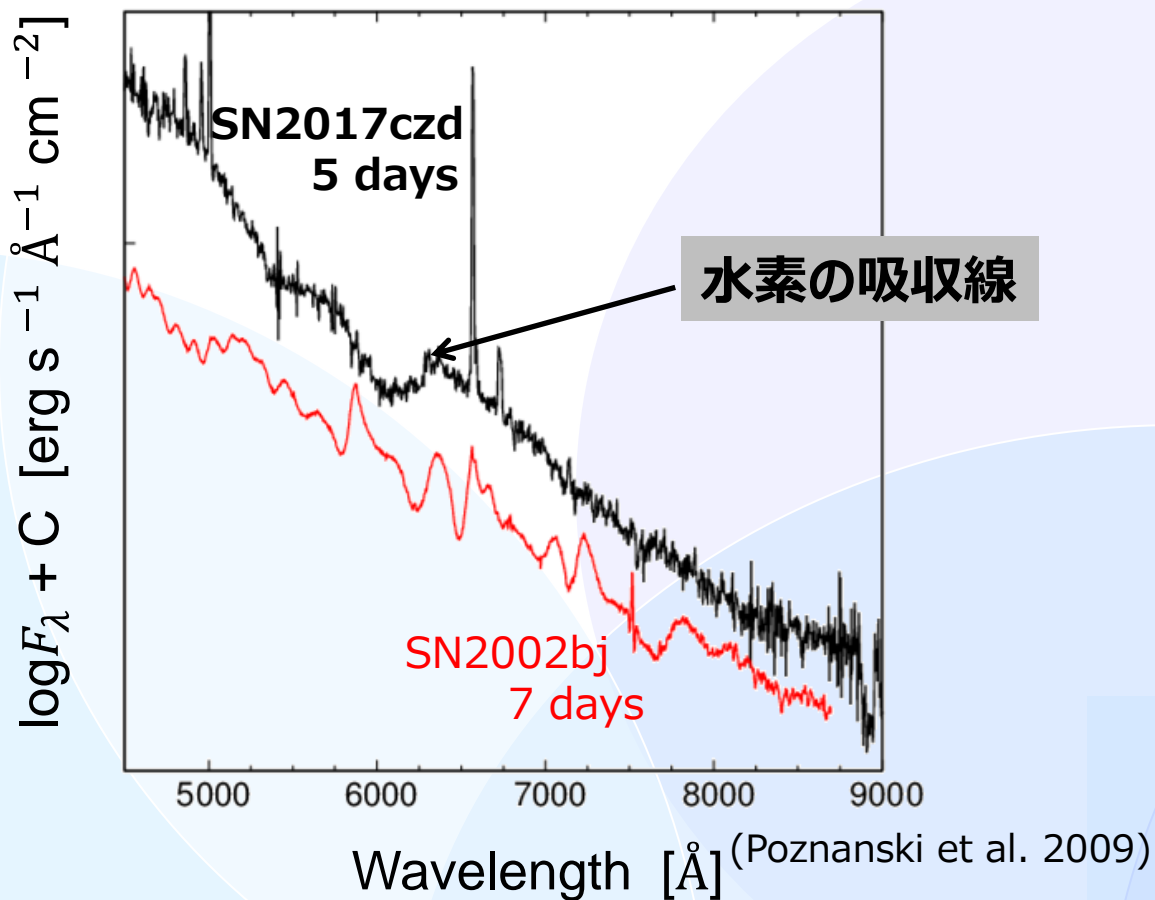


$$M_{ej} \sim 0.1 M_{\odot}$$
$$E_{ej} \sim 6 \times 10^{50} \text{ erg}$$

水素外層質量が非常に少ない

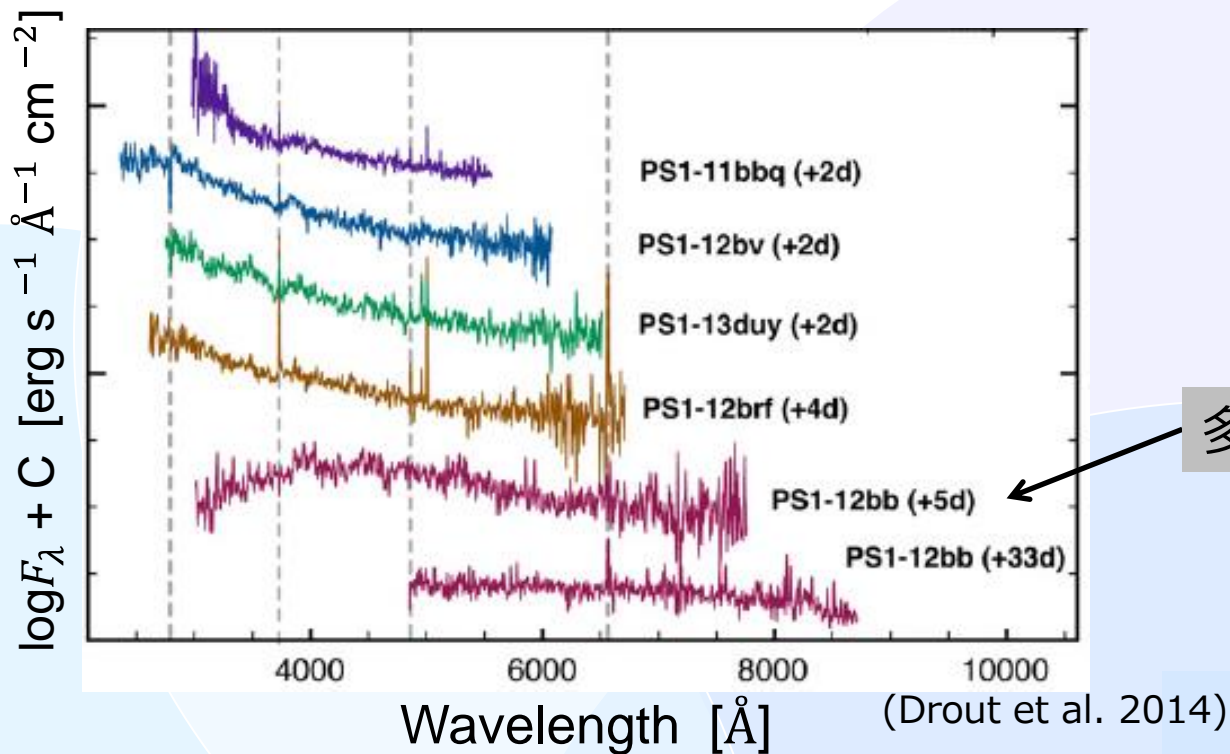
# SN2017czd 議論

- ・SN2002bjとは違い、水素のあるタイプ°



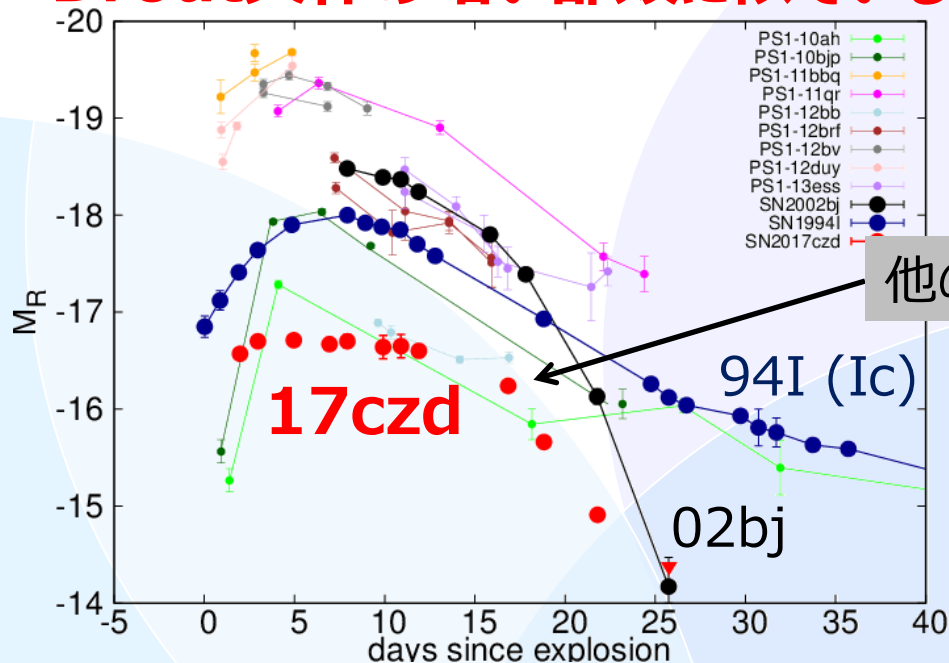
# SN2017czd 議論

- ・SN2002bjとは違い、水素のあるタイプ
- ・スペクトルの時系列を取得



# SN2017czd 議論

- ・SN2002bjとは違い、水素のあるタイプ
- ・スペクトルの時系列を取得
- ・Drout天体の暗い部類に似ている



他の進化の早い天体よりも暗い

これらの天体の一部は薄い水素層を持ち、  
衝撃波からの熱エネルギーで光ることを示唆

# まとめ

## 非常に速い光度曲線の進化

- ・爆発20~30日にかけて約2等の減光
- ・Drout天体の中で暗いものに類似

## $^{56}\text{Ni}$ では光度曲線を説明できない

## スペクトルに水素が見える

- ・プラトーは見えず、吸収も強くない
- ・水素の量が少ない

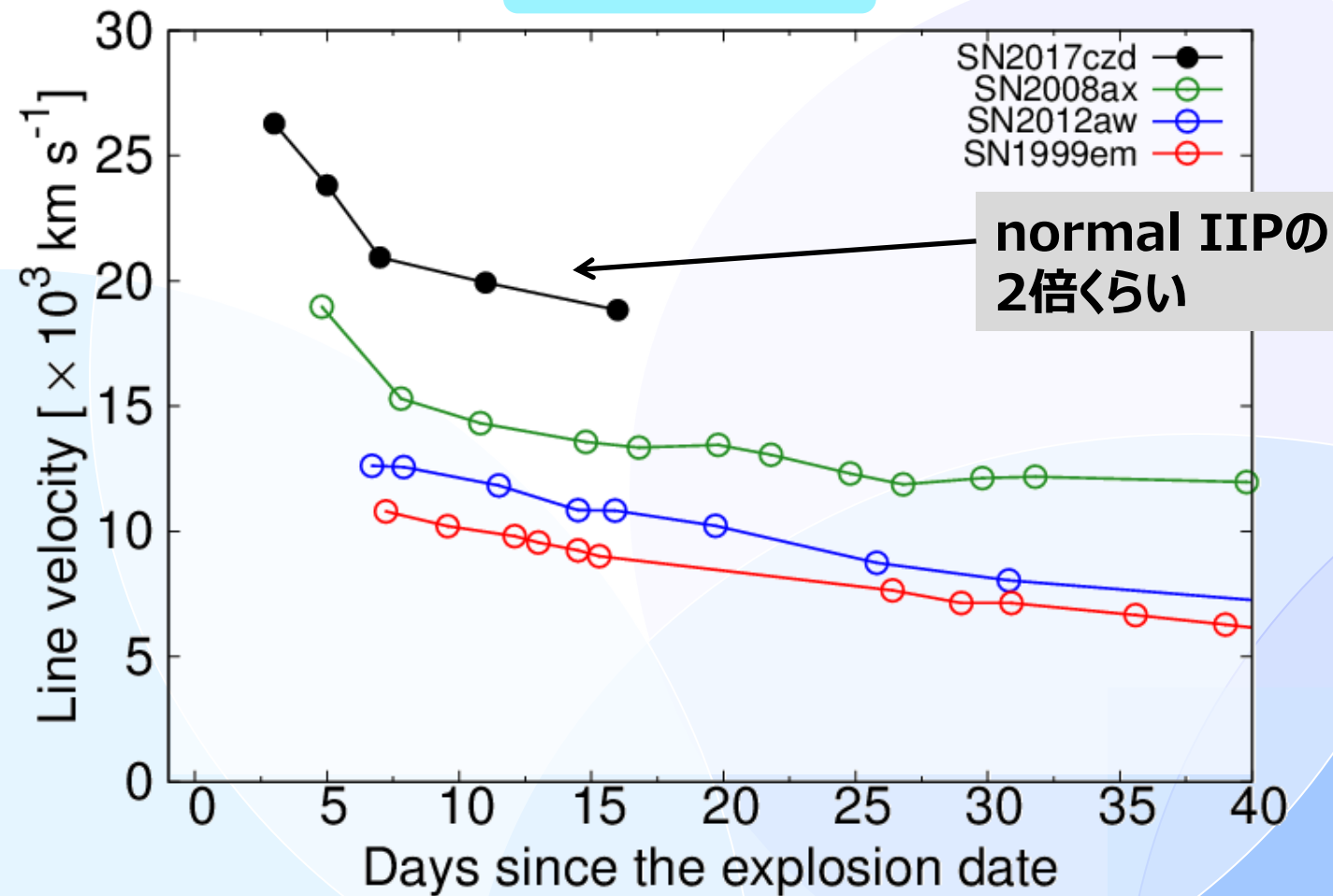
時間進化が早く、正体不明の爆発の一部が、

**水素の量が非常に少なく、**  
**衝撃波からの熱エネルギーで光る** ことを示唆

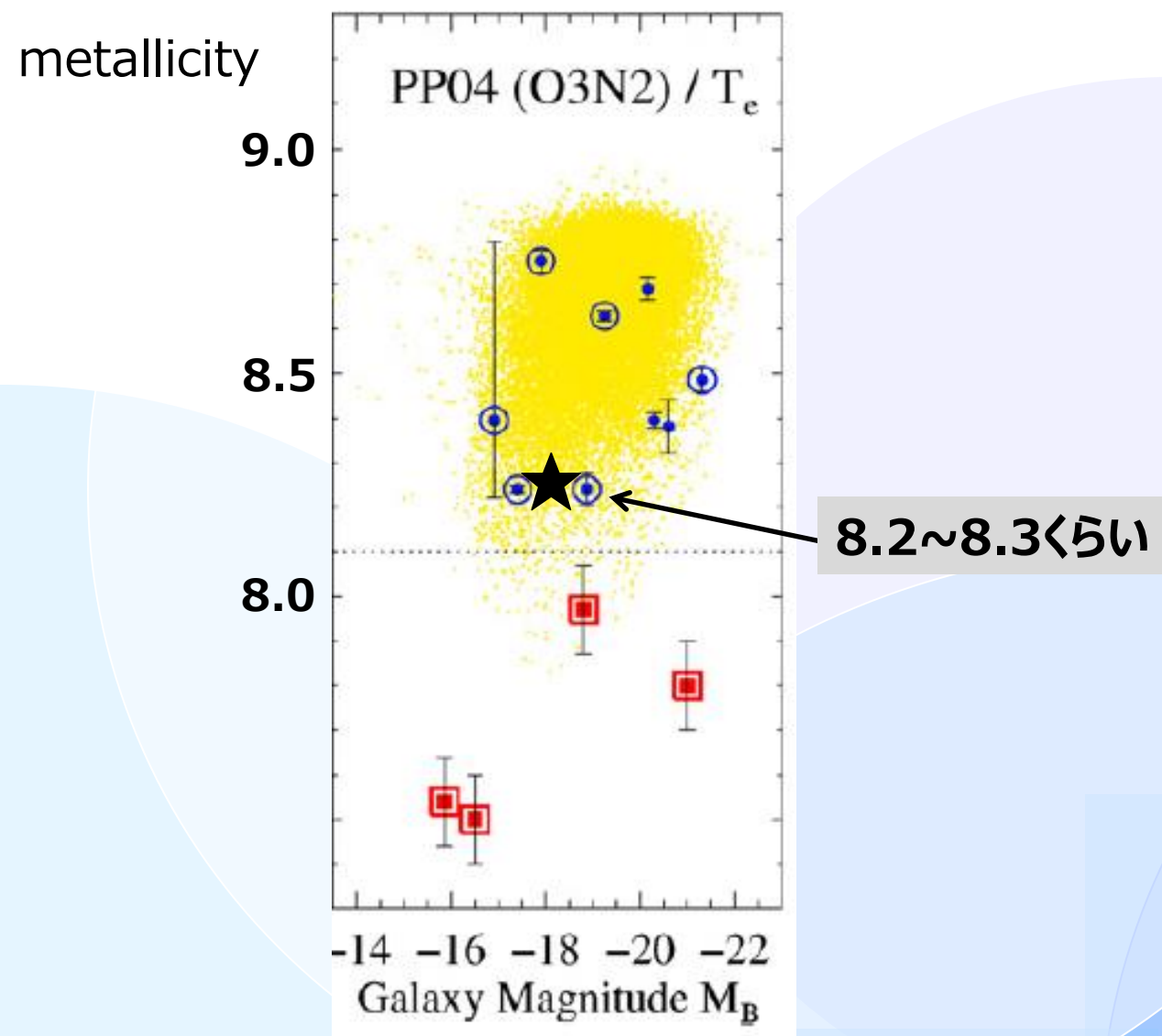


# SN2017czd スペクトル比較

## H $\alpha$ 速度比較

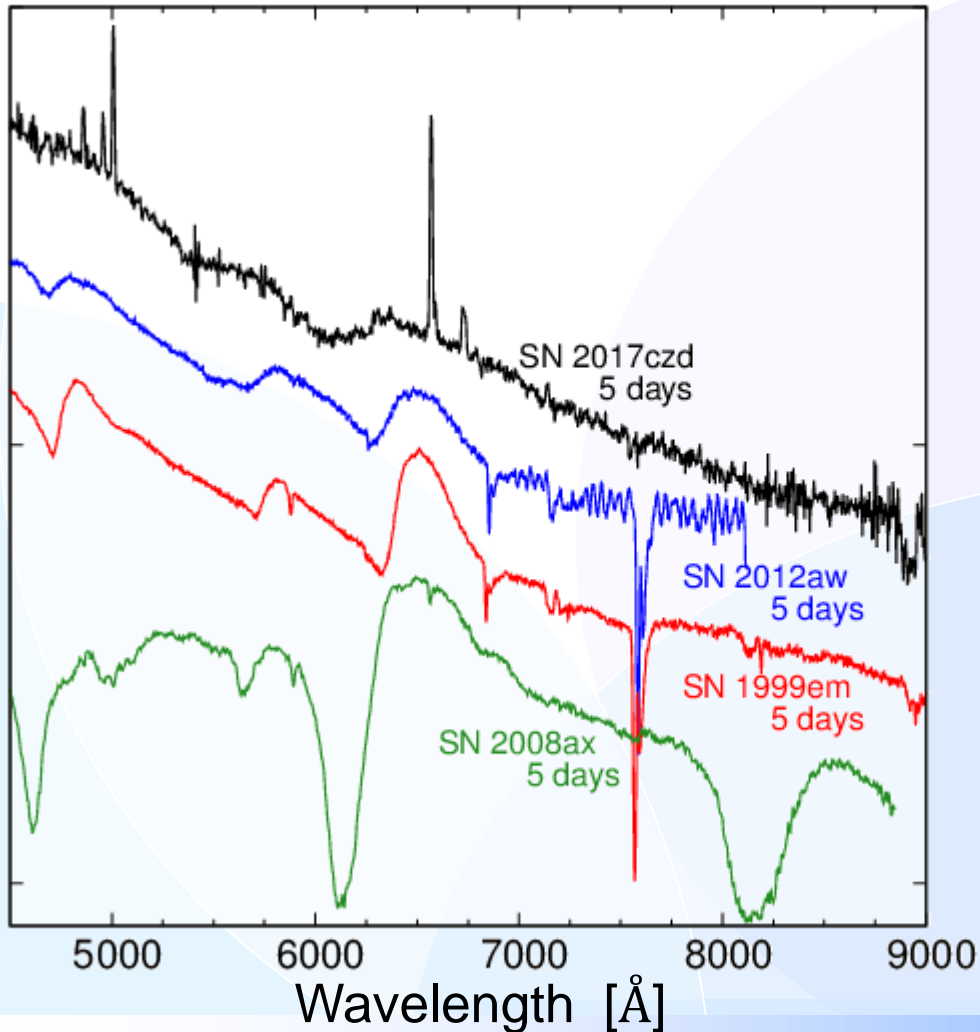


# SN2017czd metallicity



# SN2017czd スペクトル比較

## SN2017czdの可視スペクトル



- IIPに近いがH $\alpha$ 速度が大きく違う
- IIPより高温に見えなくもない
- IIbではなさそう