

# かなた望遠鏡で観測を行った 特異なII型超新星

広島大学

中岡 竜也

川端弘治, 山中雅之, 川端美穂  
河原直貴, 長木舞子 (広島大)

# 講演のポイント

## SN 2017czd

### ① 最も短いプラトー

### ② 星周物質との相互作用

### ③ Flash Ionized (FI) event

- ・爆発20日後~30日後にかけて約2等の減光
- ・スペクトルに特徴なし → 典型的IIPの吸収線

## SN 2016bkv

### 星周物質(CSM)との相互作用

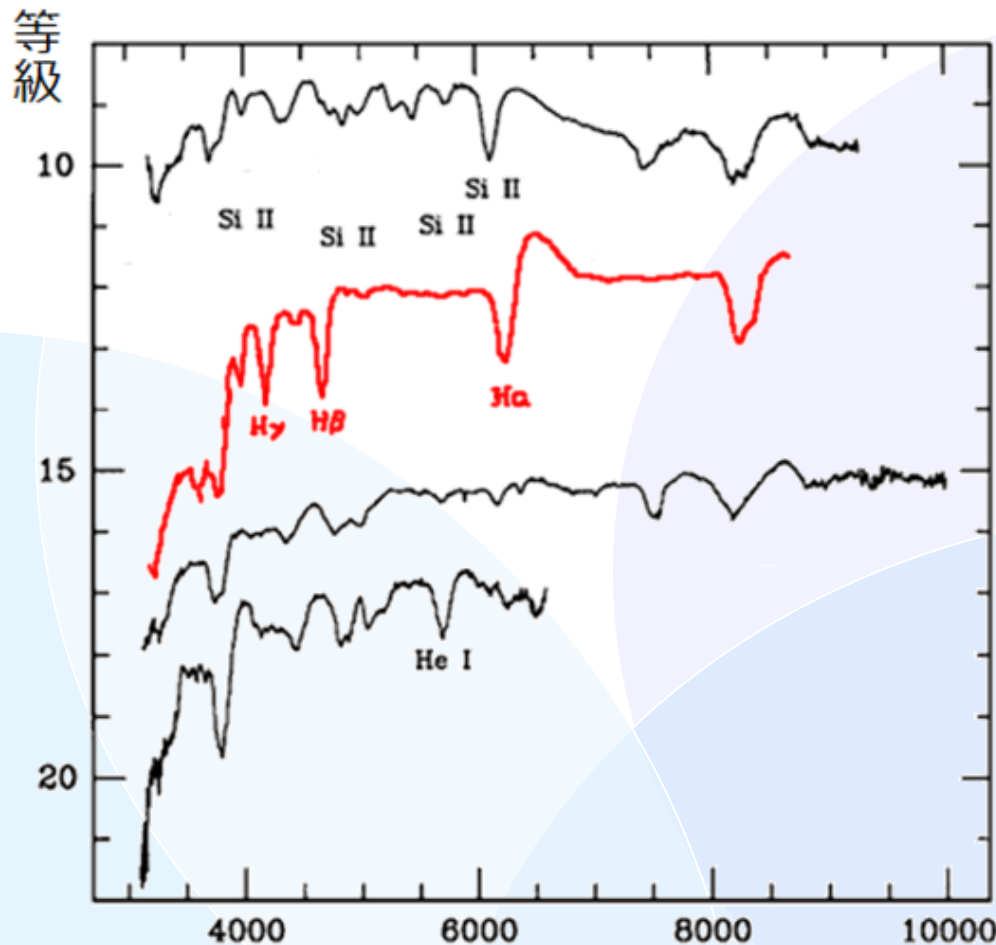
- ・爆発4日後~7日後にかけて約1等の増光
- ・スペクトルに吸収線なし + 水素等の輝線

} 相互作用の兆候

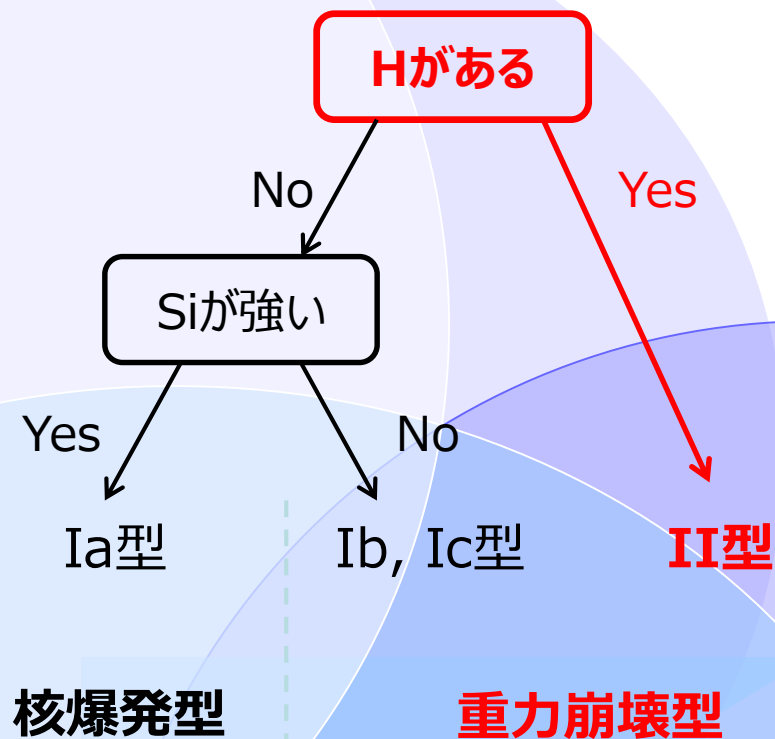
→ 爆発6年前から  $\sim 10^{-3} M_{\odot}/\text{yr}$  の放出率

# 超新星の分類

超新星は スペクトルの形状 により、様々な種類（型）に分類される



Alexei V. Filippenko (1997)

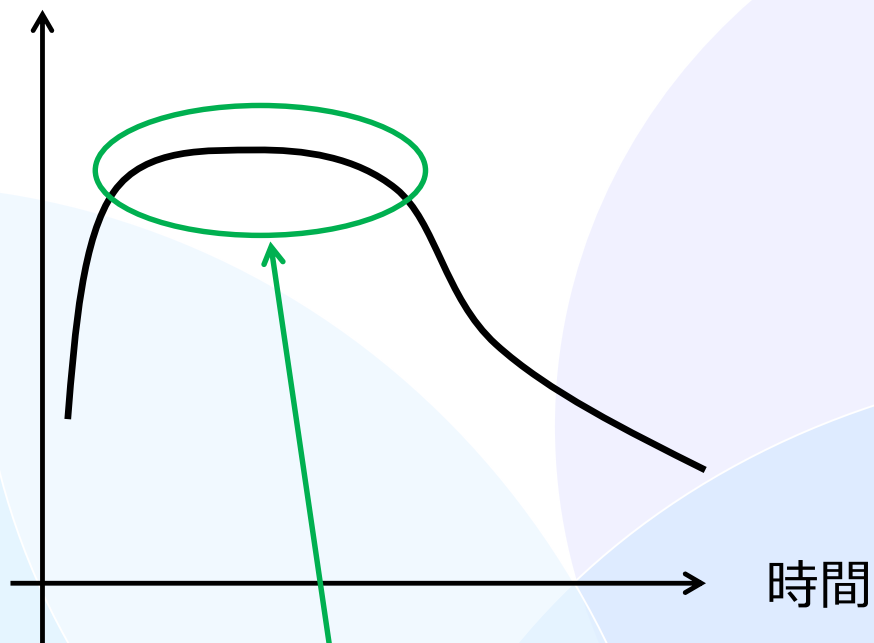


## 超新星の分類 &gt;&gt; II型 &gt;&gt; IIP型

II型の半数以上はIIP型超新星に分類される

光度

厚い **水素外層** が原因



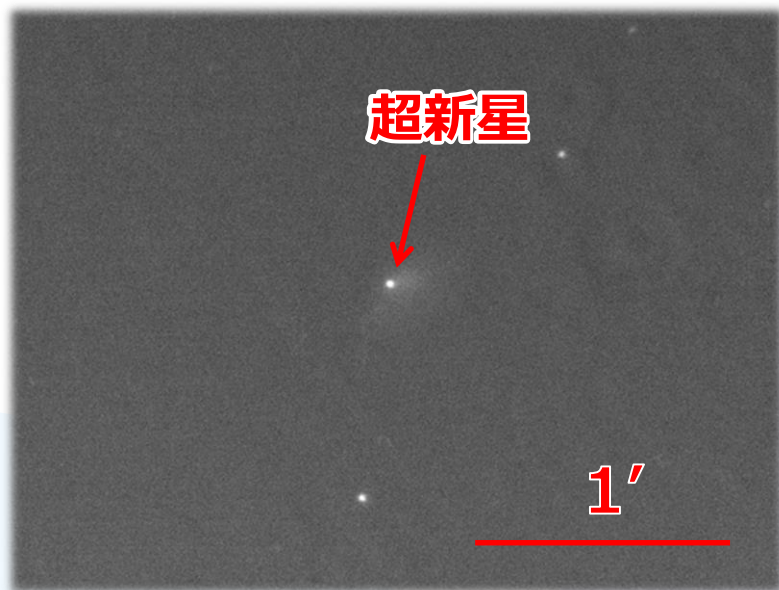
IIP型超新星は、光度がほとんど変化しない期間

**“プラトー(plateau)”** をもつことが特徴 (~100日)

コア

## 観測天体: SN2017czd

## 観測機器



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

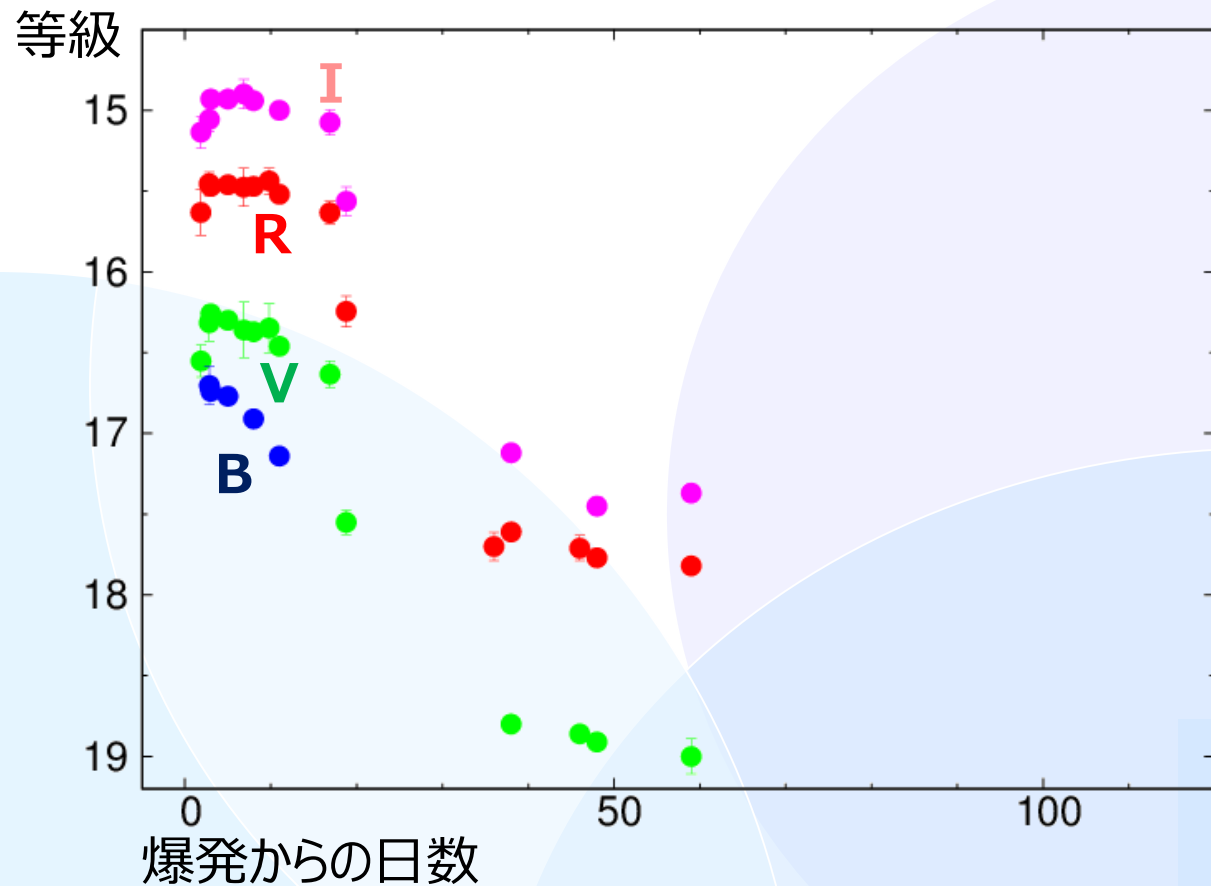
広島大学  
 かなた望遠鏡



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

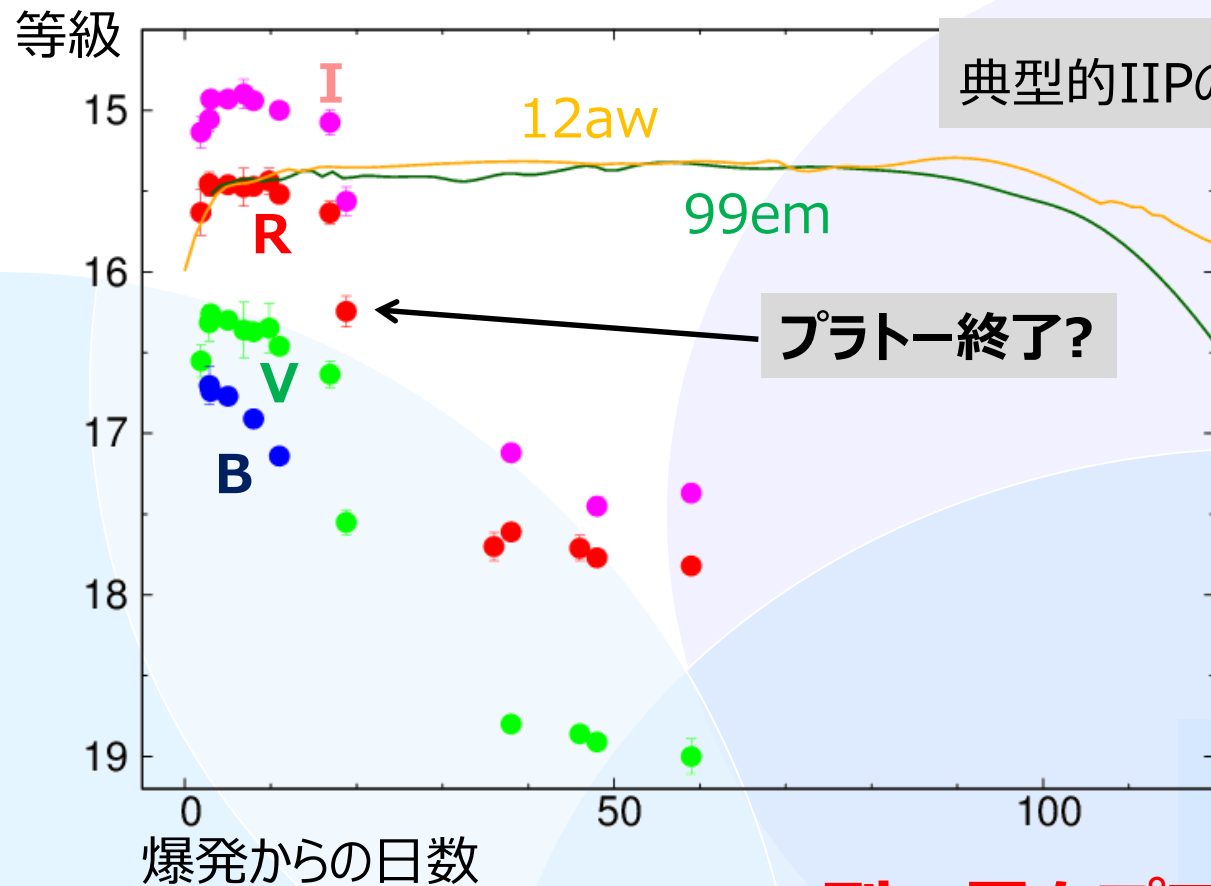
## SN2017czd ライトカーブ比較

## SN2017czdの可視ライトカーブ



## SN2017czd ライトカーブ比較

## SN2017czdの可視ライトカーブ



IIP型で最もプラトーの短い超新星??

# 超新星の星周物質の形成

## 大質量星の質量放出

星の進化の最終段階における質量放出



中心からの  
放射圧

(JAXA)

大質量星のみ

## 連星相互作用

連星によってはぎ取られた外層の一部が星周空間へ放出



(ESA)

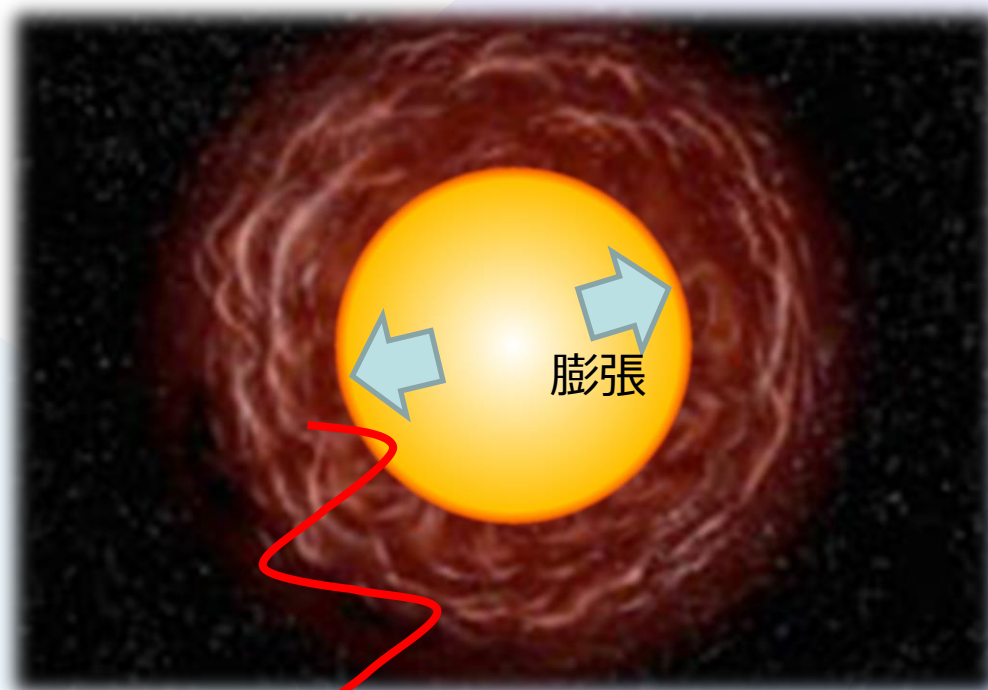
小質量星( $8M_{\odot}$ 以上)でも起こる



# 超新星の星周物質の形成

## 大質量星の質量放出

星の進化の最終段階における質量放出

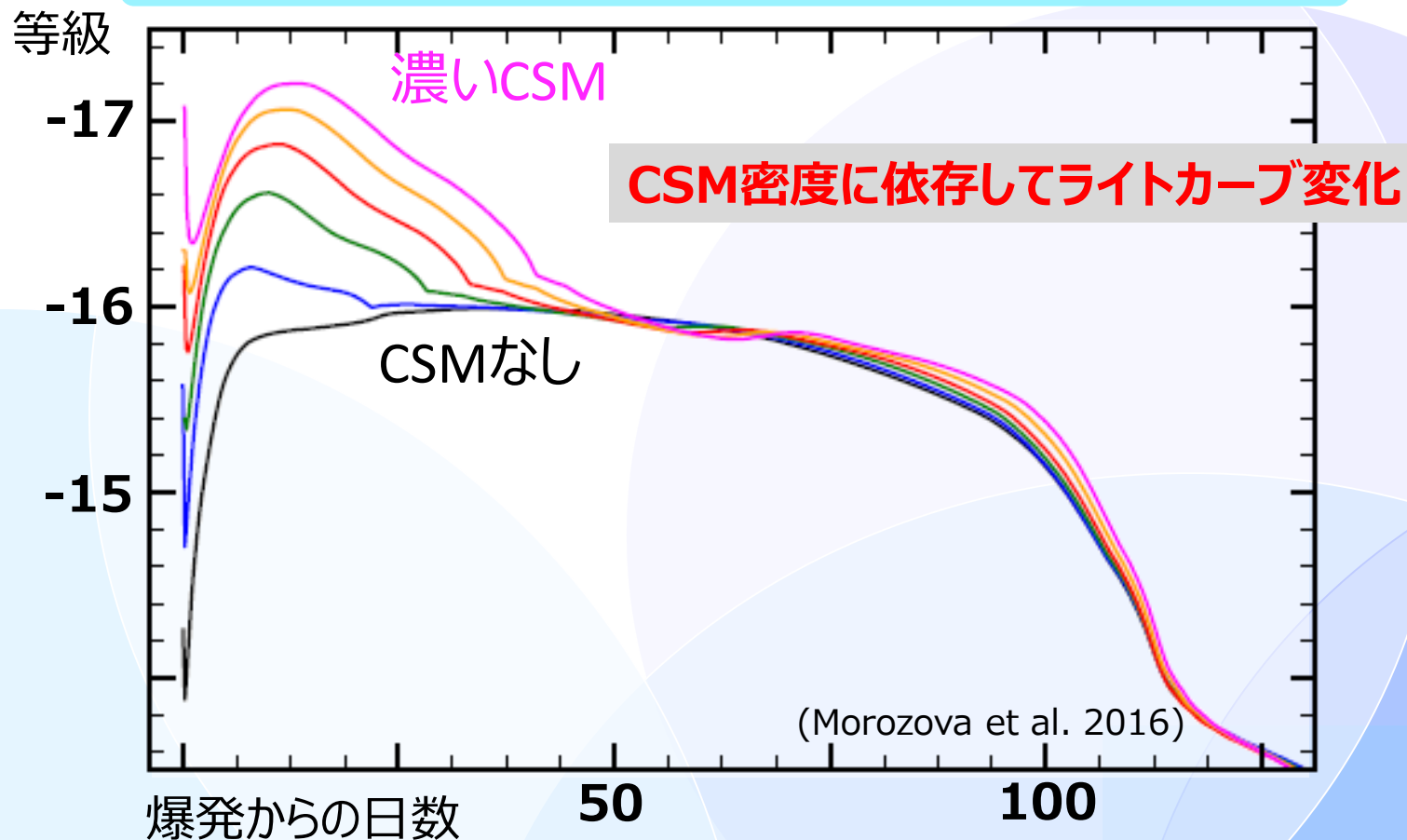


(JAXA)

輝線を放出

# 星周物質(CSM)との相互作用

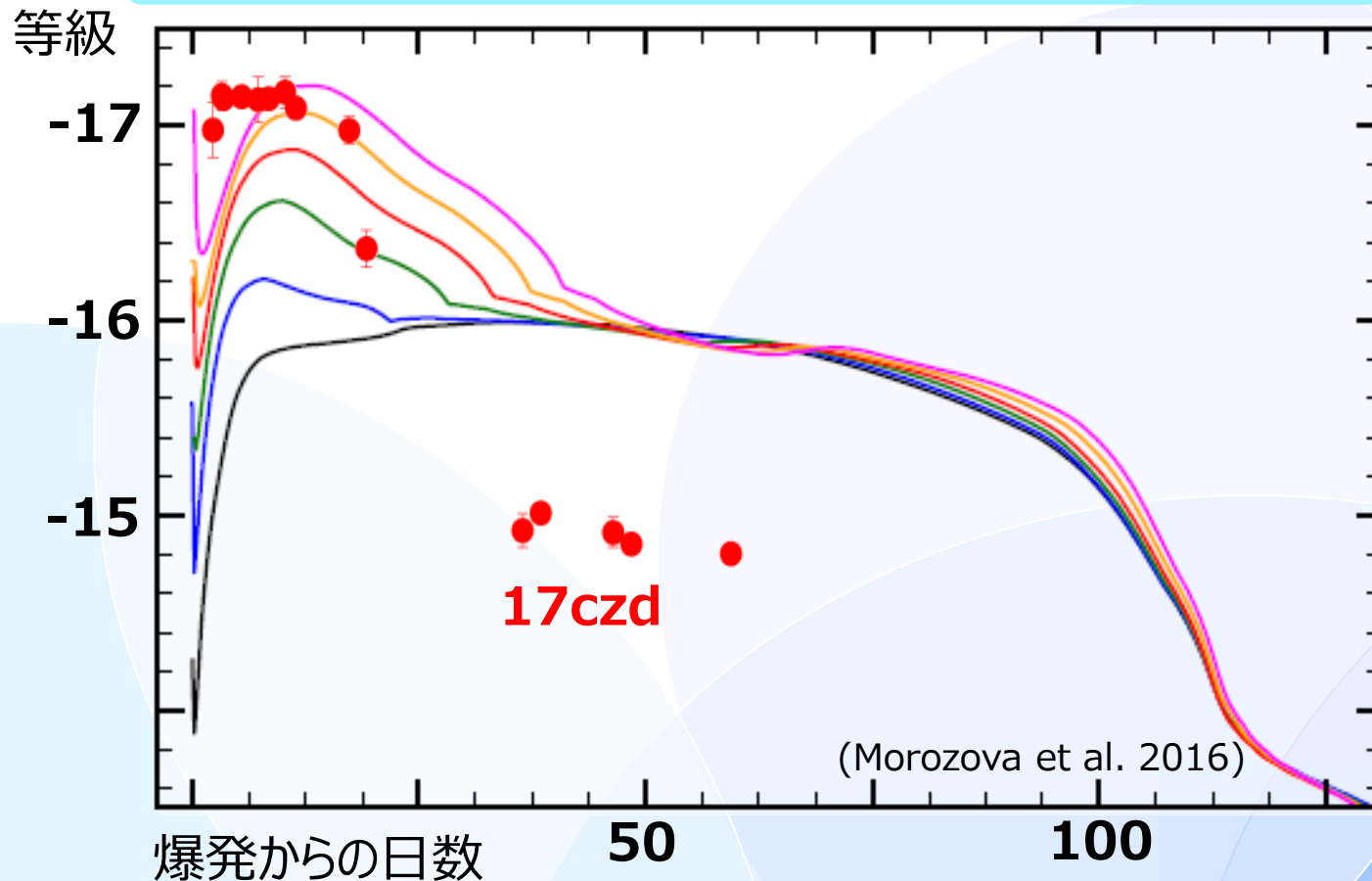
## CSM密度によるIIP型超新星のライトカーブ変化



ごく一部のIIP型超新星に見られる

# 星周物質(CSM)との相互作用

## CSM密度によるIIP型超新星のライトカーブ変化



減光量・減光スケール共に合わない

## 星周物質(CSM)との相互作用

## CSM密度によるIIP型超新星のライトカーブ変化

等級

-17

-16

-15

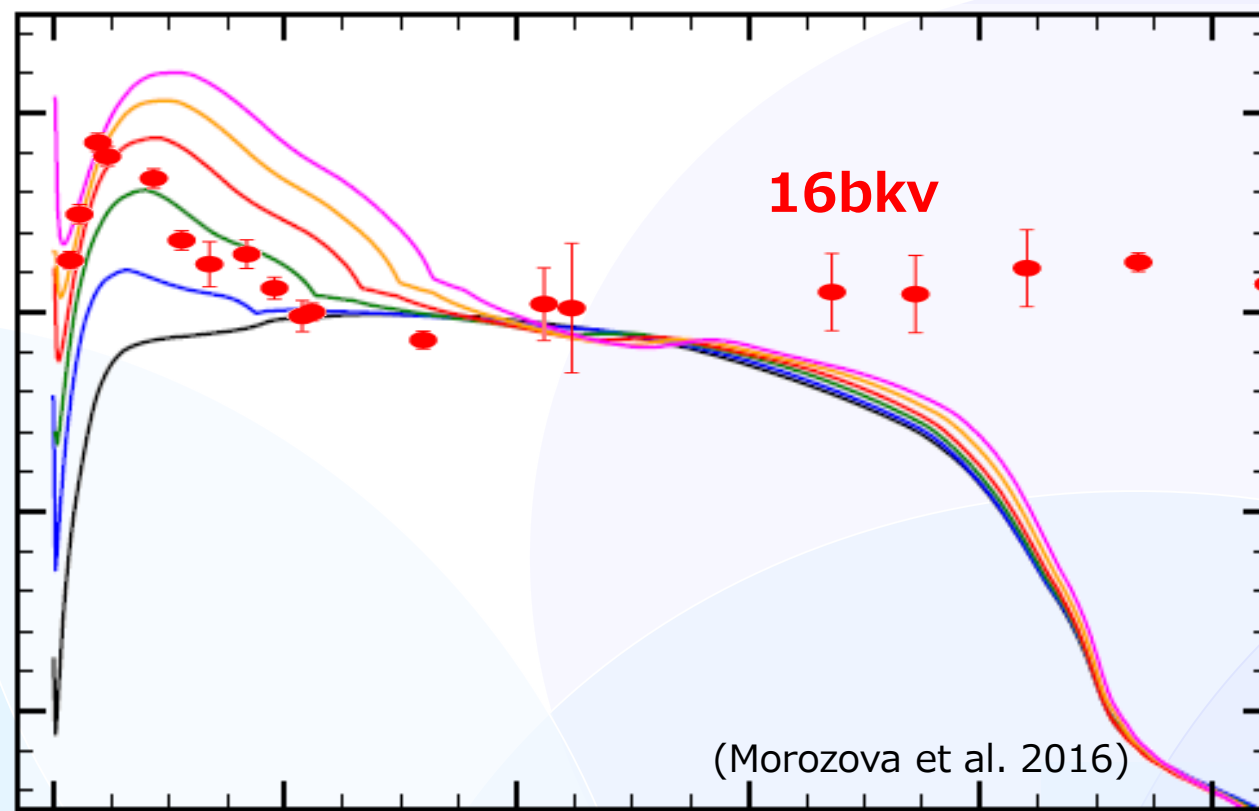
16bkv

(Morozova et al. 2016)

爆発からの日数

50

100

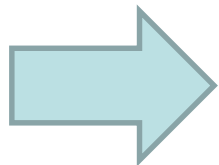


## CSMのパラメータ

ショックで光っていると仮定

膨張する超新星

CSM



ショック面

$$L = 4\pi r_{csm}^2 \cdot \frac{1}{2} \frac{\dot{M}}{v_{csm}} v_{ej}^3 \epsilon$$

(Moriya et al. 2014)

$r_{csm}$  : CSM半径  
 $v_{csm}$  : CSMの速度  
 $\dot{M}$  : 質量放出率  
 $v_{ej}$  : 超新星の膨張速度  
 $\epsilon$  : 変換係数 (0.1)

天体	質量放出開始 [year]	質量放出率 [ $M_{\odot}$ /year]
16bkv	5.1年前	$5.0 \times 10^{-3}$
13ej	1.5年前	$5.0 \times 10^{-1}$
ベテルギウス	---	$1.0 \times 10^{-6}$
VY CMa	---	$1.0 \times 10^{-4}$

**突発的な質量放出**

(Morozova et al. 2016)

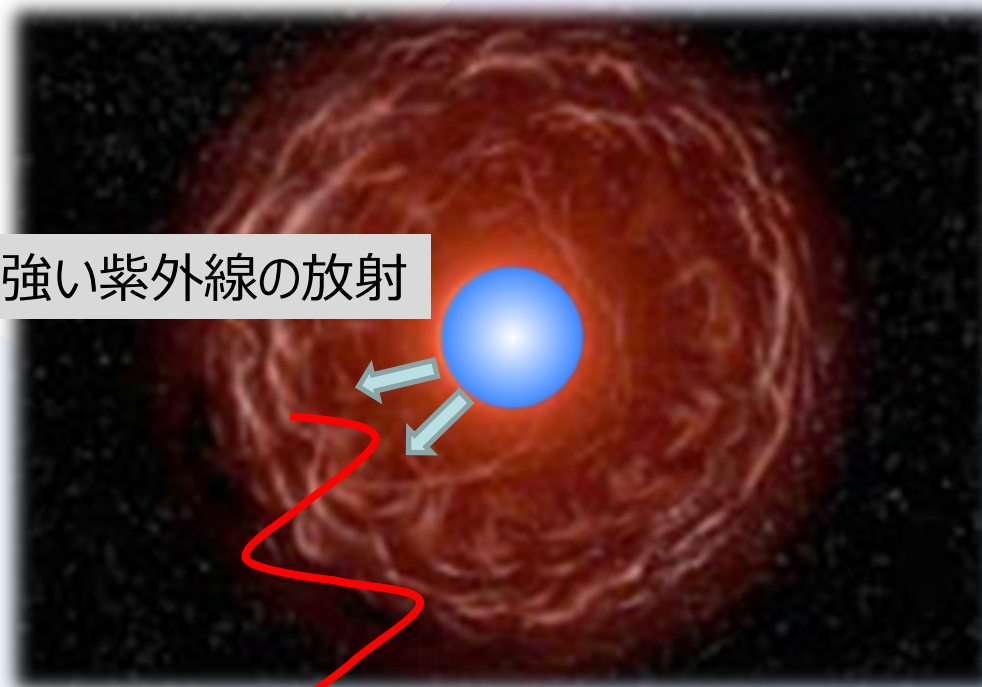
(Smith et al. 2009)

# 超新星の星周物質の形成

## 大質量星の質量放出

星の進化の最終段階における質量放出

強い紫外線の放射

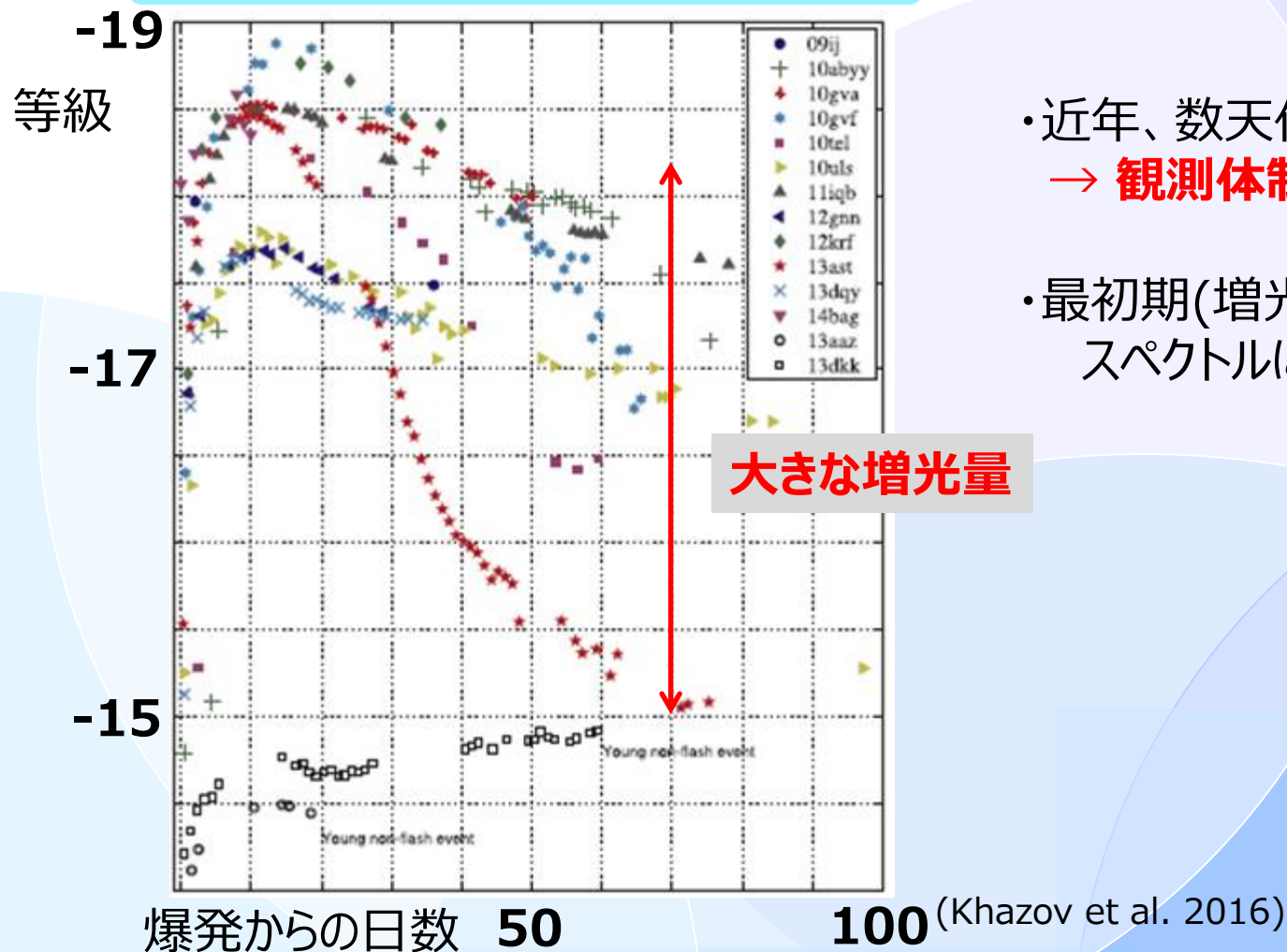


(JAXA)

輝線を放出

# 星周物質(CSM)との相互作用

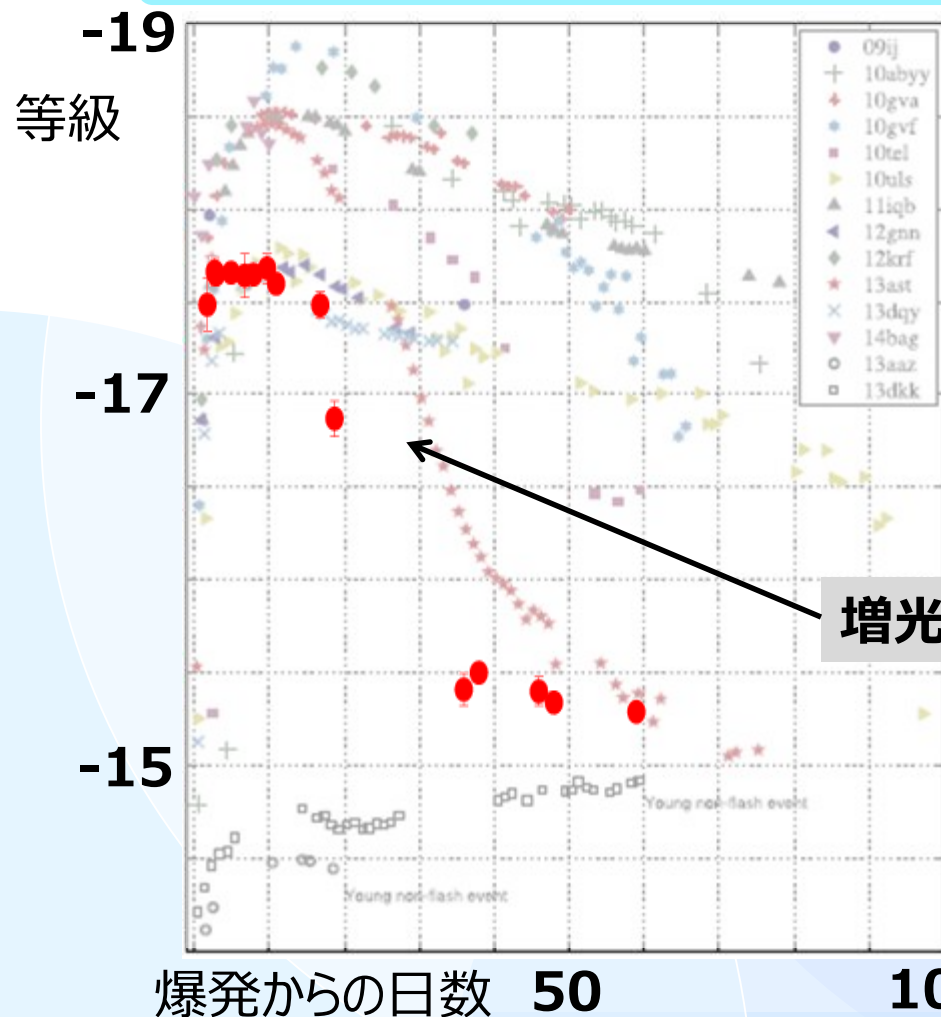
## Flash Ionized (FI) Event



- 近年、数天体報告された  
→ 観測体制の強化
- 最初期(増光期)の  
スペクトルに特徴あり

# 星周物質(CSM)との相互作用

## Flash Ionized (FI) Event



- 近年、数天体報告された  
→ **観測体制の強化**
- 最初期(増光期)のスペクトルに特徴あり

**FIの可能性あり**



## SN 2017czd

### ①最も短いプラトー

### ②星周物質との相互作用

### ③Flash Ionized (FI) event

- ・爆発20日後~30日後にかけて約2等の減光
- ・スペクトルに特徴なし → 典型的IIPの吸収線

## SN 2016bkv

### 星周物質(CSM)との相互作用

- ・爆発4日後~7日後にかけて約1等の増光
- ・スペクトルに吸収線なし + 水素等の輝線

} 相互作用の兆候

→ 爆発6年前から  $\sim 10^{-3} M_{\odot}/\text{yr}$  の放出率