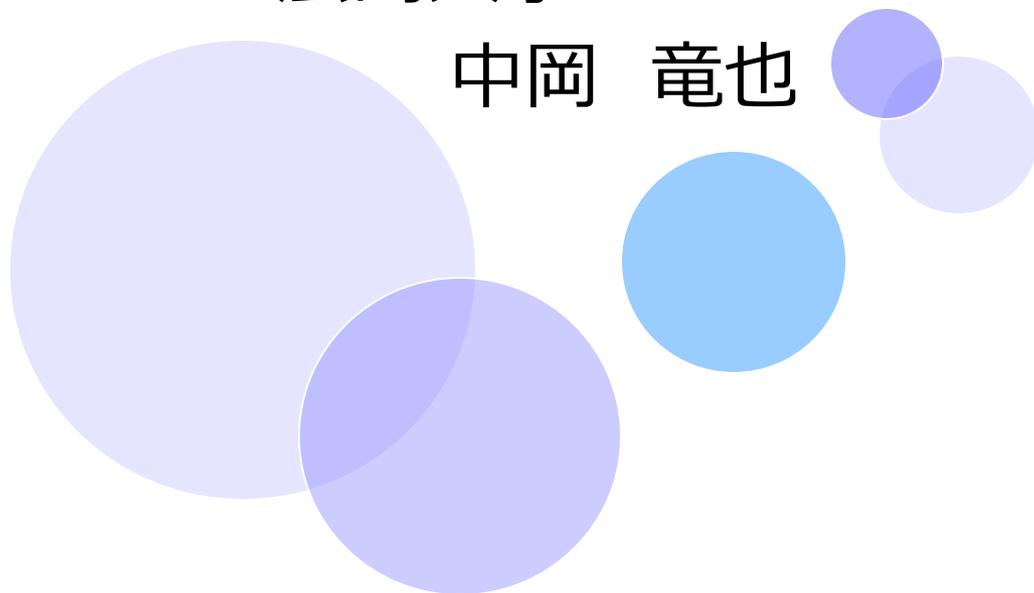


低光度IIPに属する超新星 SN2016bkvの測光分光観測

広島大学

中岡 竜也

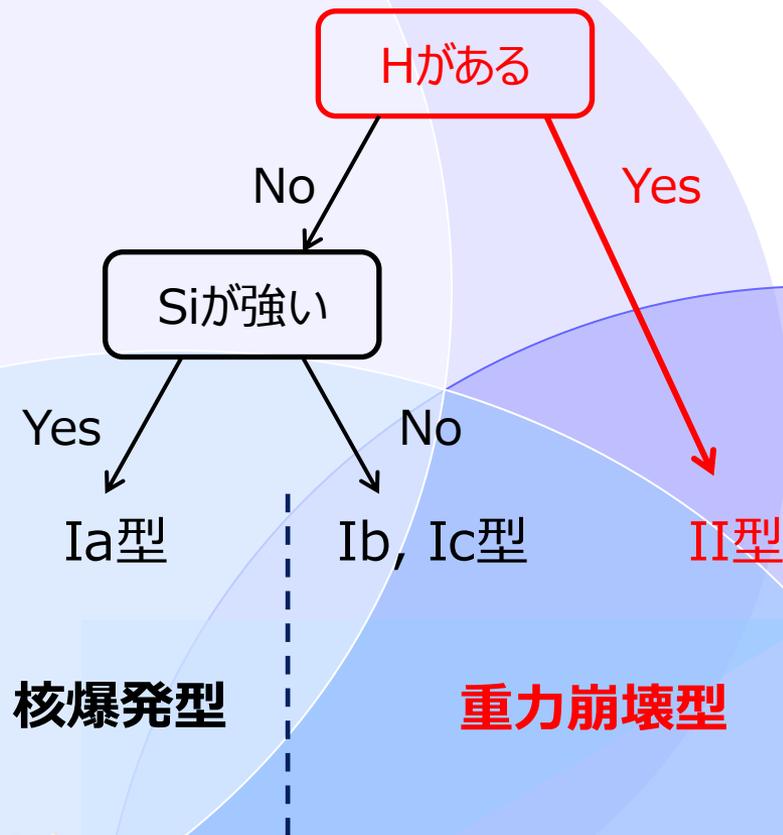
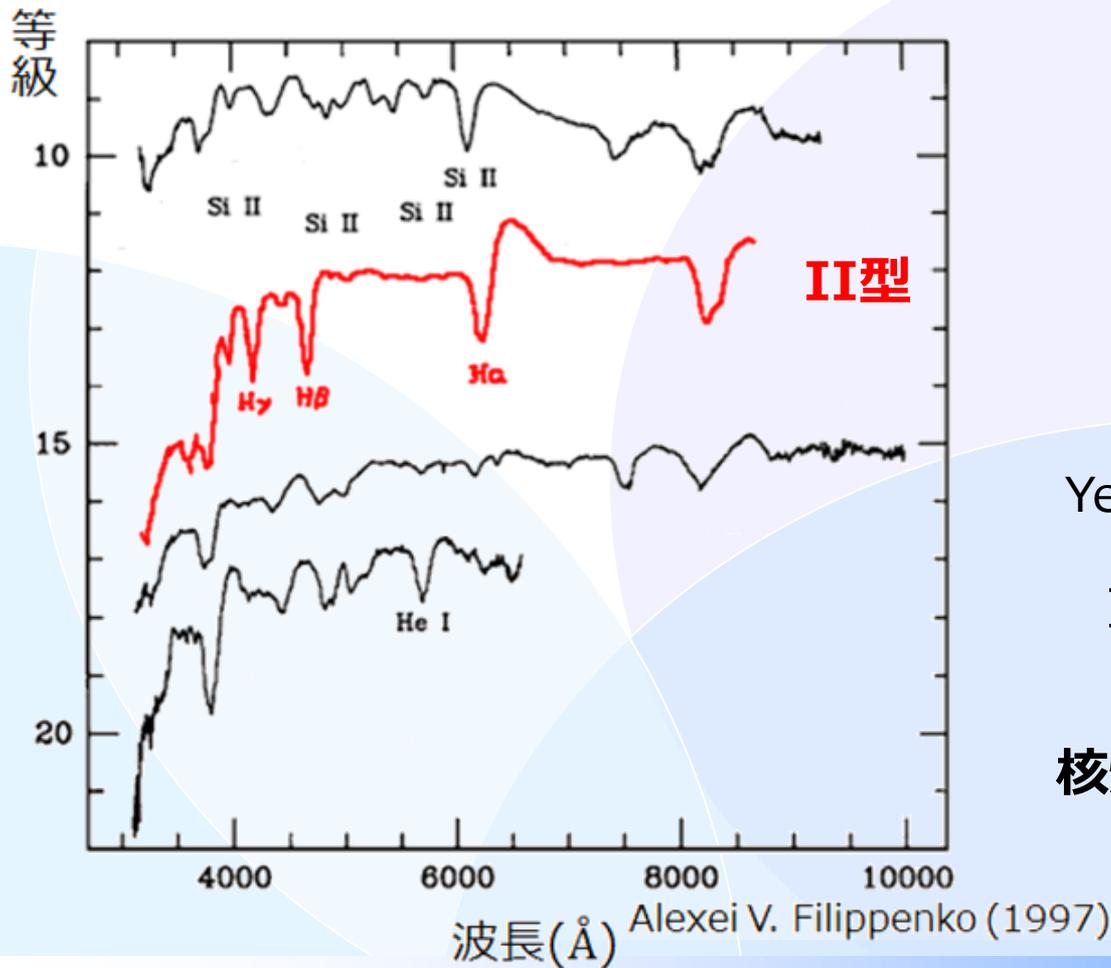


超新星の分類

超新星爆発

最もエネルギーの大きい星の爆発現象

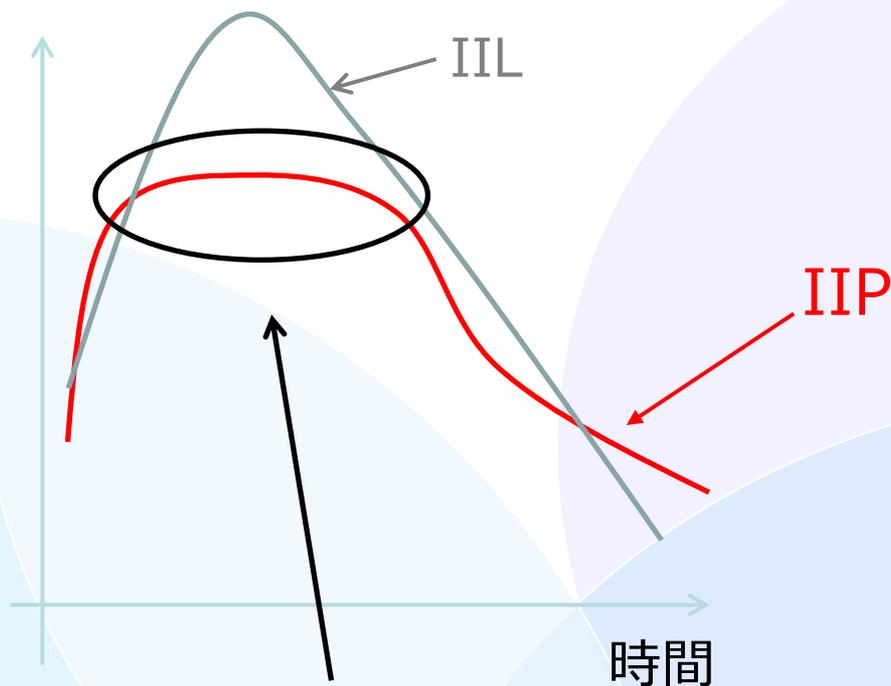
→ **スペクトルの形状** により、様々な種類（型）に分類される



超新星の分類 >> II型

II型超新星は、ライトカーブが大きく2つに分かれる
→ 厚い **水素外層** の有無が原因

光度



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

H

中心部

超新星の分類 >> II型 >> LL IIP

低光度IIP型超新星(LL SNe IIP)の特徴

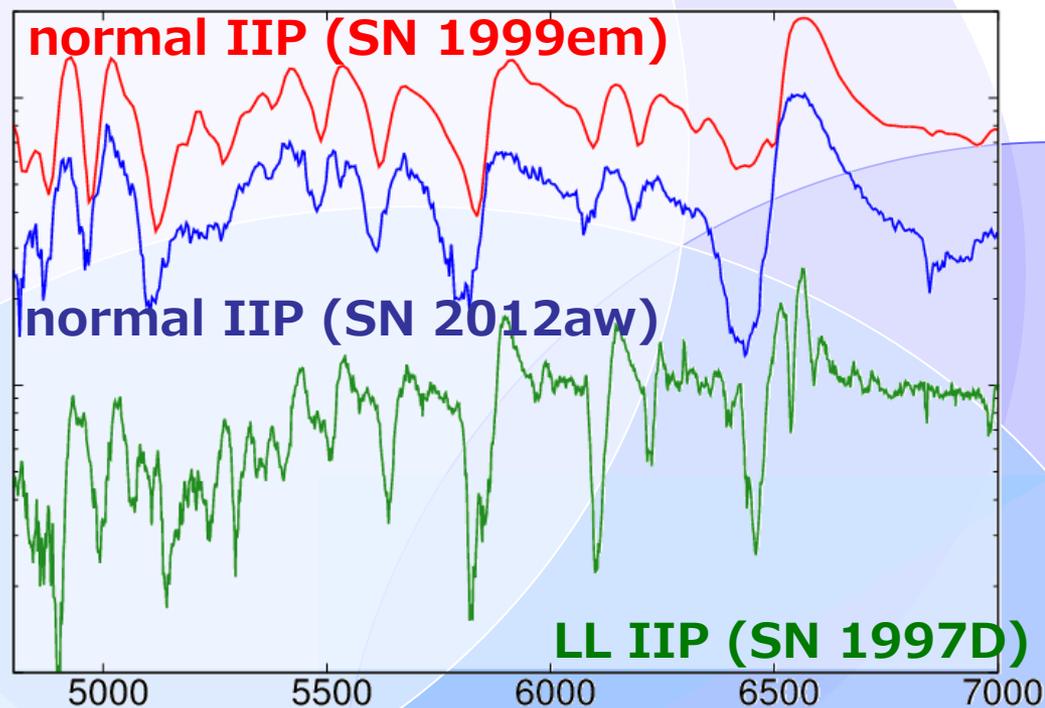
- ① 典型的IIPと比較して **1/2 ~ 1/10** の明るさ
- ② スペクトルに大きな違い
 - ・吸収線速度
 - ・吸収線幅



しかし

- ・ 観測例が少ない (~**5**天体)
- ・ **早期~晩期までデータを取得できた天体がない**

normal IIP と LL IIPの比較



超新星の分類 >> II型 >> LL IIP

低光度IIPの爆発モデル

軽い親星が爆発

重い親星が爆発

親星	~8-13 M_{\odot} (直接検出の報告あり)	~15-25 M_{\odot}
爆発形式	重力崩壊 (electron capture)	重力崩壊 (fall back)
プラトートの長さ	~40-60 日	~100- 日
問題点	100日のプラトートを持つ天体あり	直接検出と矛盾

(Chugai & Utrobin, 2009)

(Zampieri, Shapiro & Colpi, 1998)

超新星の分類 >> II型 >> LL IIP

フォールバック爆発モデル



低光度・低速度となって観測

放出物質の一部が再び落下

超新星の分類 >> II型 >> LL IIP

低光度IIPの爆発モデル

軽い親星が爆発

重い親星が爆発

親星	~8-13 M_{\odot} (直接検出の報告あり)	~15-25 M_{\odot}
爆発形式	重力崩壊 (electron capture)	重力崩壊 (fall back)
プラトートの長さ	~40-60 日	~100- 日
問題点	100日のプラトートを持つ天体あり	直接検出と矛盾

(Chugai & Utrobin, 2009)

(Zampieri, Shapiro & Colpi, 1998)

→ 未だ結論は出ていない

本研究の目的

問題点

超新星全体

親星、超新星爆発のプロセスが理解されていない

LL SNeIIP

親星のおおまかな質量・爆発モデルすら分かっていない

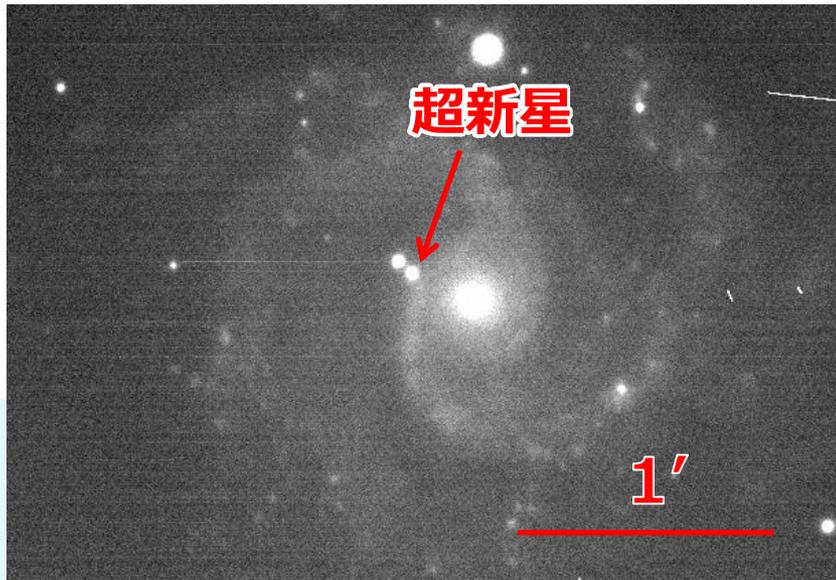
→ 初期～晩期まで一貫してデータが取得された天体は **0天体**

目的

**低光度IIP超新星の詳細観測から
爆発モデルを制限する**

観測天体:SN2016bkv

観測機器



2016年5月12日 Kanata/HOWPol

測光: 27晩 / 分光: 18晩

母銀河	NGC3184
母銀河までの距離	13.0 Mpc
発見日	2016年3月21.5日
発見者	板垣 公一

広島大学
かなた望遠鏡



初期から観測できた
最も近いLL SN IIP
(SN 2003Z: 23 Mpc)

SN2016bkv identify

We obtained a spectrum of SN 2016bkv, discovered by Koichi Itagaki, on 2016 March 23.5 UT with the robotic FLOYDS instrument mounted on the LCOGT

2-meter telescope on Haleakala, Hawai'i. The spectrum shows a blue continuum with weak hydrogen Balmer features. Using Superfit (Howell et al. 2005, ApJ, 634, 119), we find a good fit to the Type II_n SN 1998S 2 days before maximum light at the redshift of the proposed host galaxy ($z=0.002$; Mathewson & Ford 1996, ApJS, 107, 97, via NED). The spectrum is available on the <http://wis-tns.weizmann.ac.il/object/2016bkv> Transient Name Server.

(Atel #8859)

SN2016bkv identify

RA/DEC (2000)

10:18:19.31 +41:25:39.30

154.580458 41.427583

Type

SN II

Redshift

0.002



NED

SIMBAD

PanSTARRS-1

VizieR

WISE

DSS

ADS

Discoverer

Koichi Itagaki

Discovery Date

2016-03-21

16:52:54

TNS AT

Y

Public

Y

Host Name

NGC3184

Discovery Mag

17.2

Discovery Mag

Filter

Clear-

Rest (z=0.002) Wavelength (Å)

3992

4990

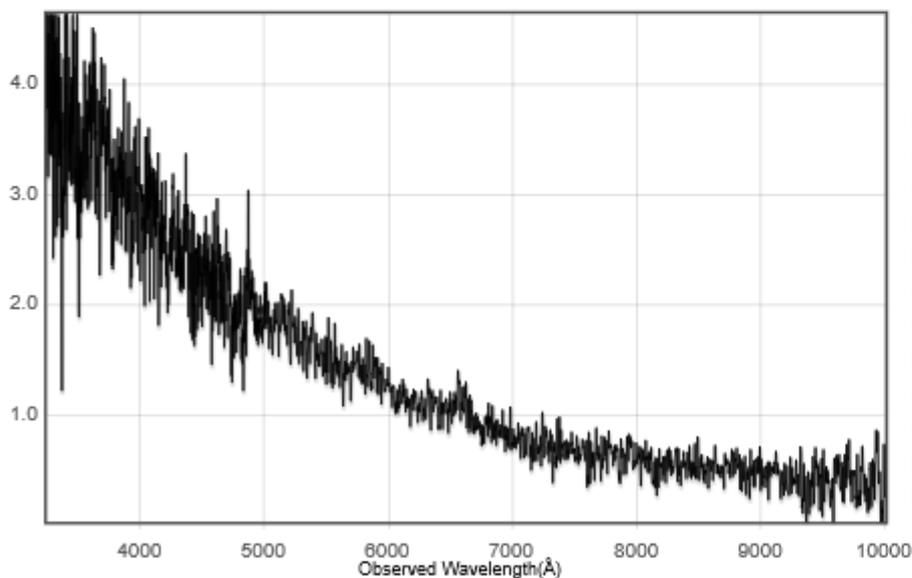
5988

6986

7984

8982

9980


 2016-03-23 11:42:57 FTN / FLOYDS-N (LCOGT SN-KP)

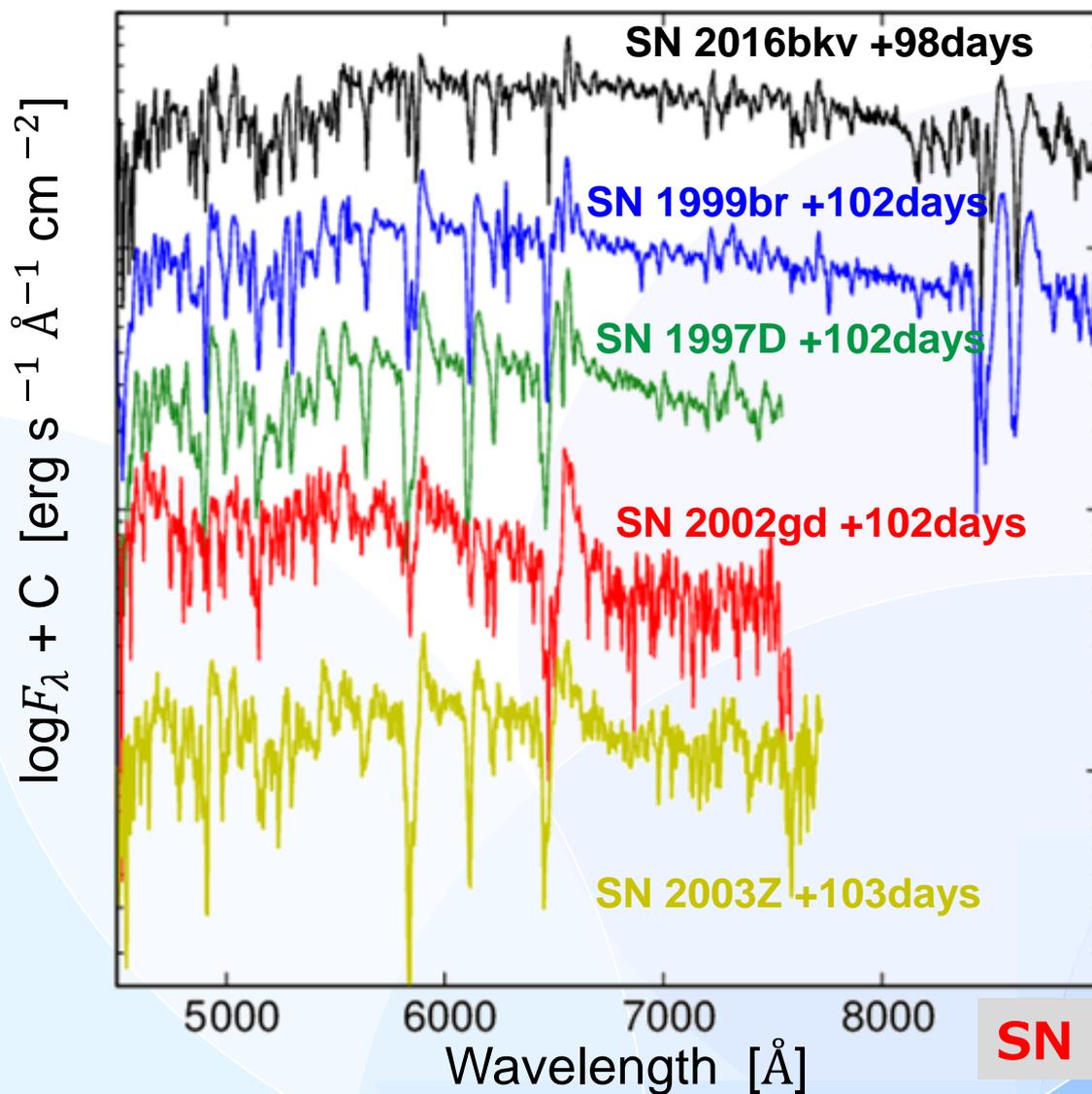
Select all spectra

Clear spectra selection

Download selected spectra

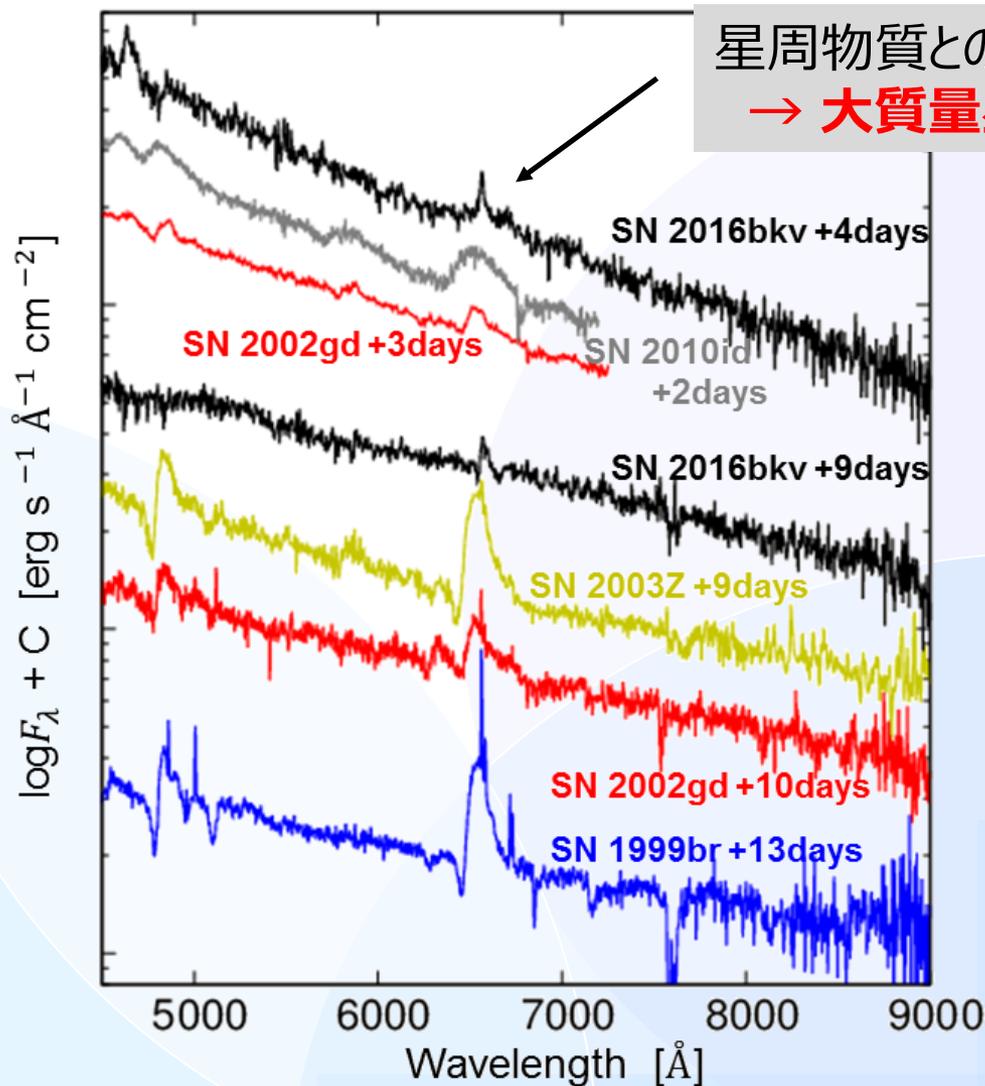
- Show H at $z=0.002$ $v_{\text{exp}}=0$ km/s
- Show He at $z=0.002$ $v_{\text{exp}}=0$ km/s
- Show He ii at $z=0.002$ $v_{\text{exp}}=0$ km/s
- Show O at $z=0.002$ $v_{\text{exp}}=0$ km/s
- Show O ii at $z=0.002$ $v_{\text{exp}}=0$ km/s
- Show O iii at $z=0.002$ $v_{\text{exp}}=0$ km/s
- Show Na at $z=0.002$ $v_{\text{exp}}=0$ km/s
- Show Mg at $z=0.002$ $v_{\text{exp}}=0$ km/s
- Show Mg ii at $z=0.002$ $v_{\text{exp}}=0$ km/s
- Show Si ii at $z=0.002$ $v_{\text{exp}}=0$ km/s
- Show S ii at $z=0.002$ $v_{\text{exp}}=0$ km/s
- Show Ca ii at $z=0.002$ $v_{\text{exp}}=0$ km/s

SN2016bkv スペクトル

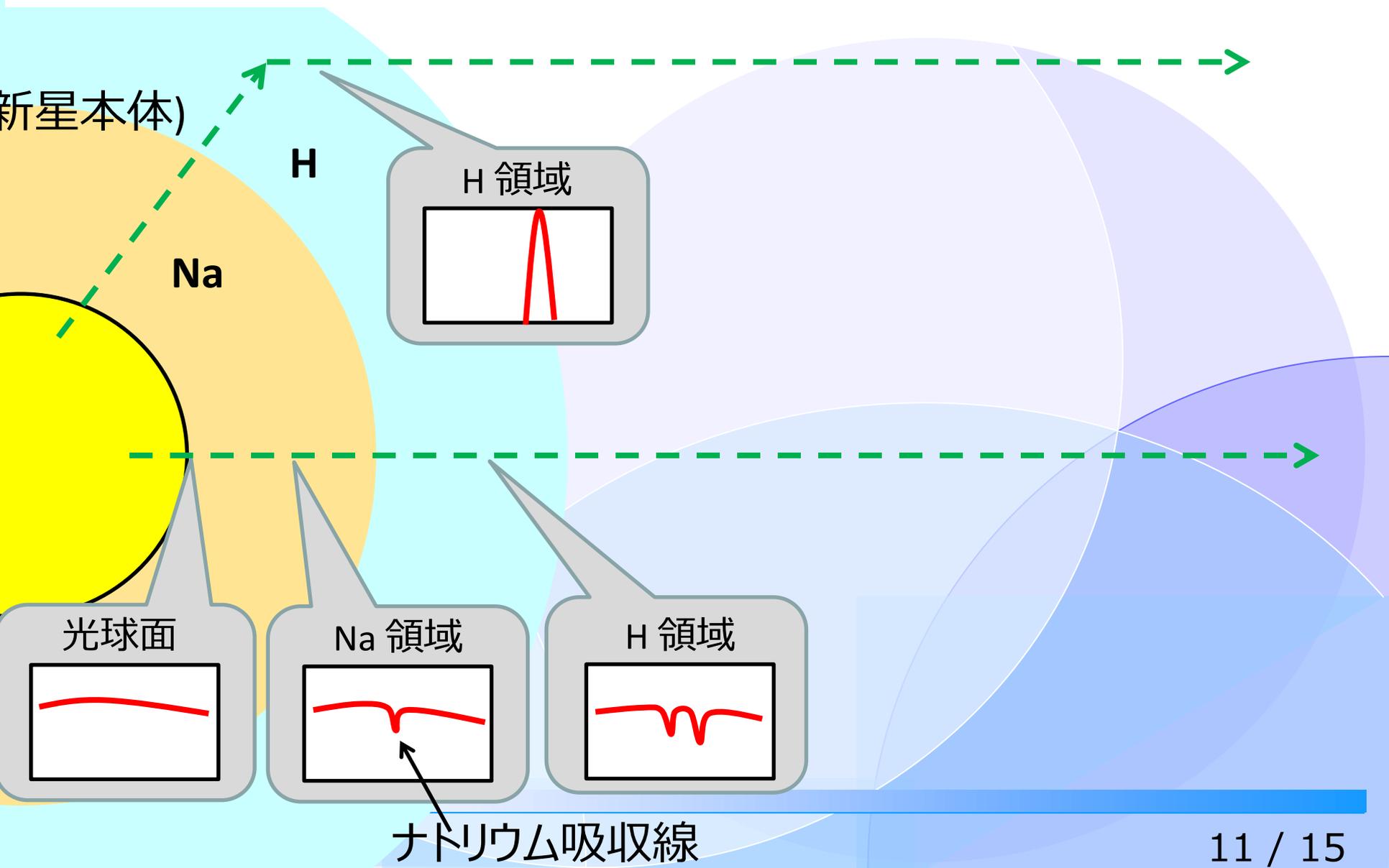


SN 2016bkvはLL SNe IIP

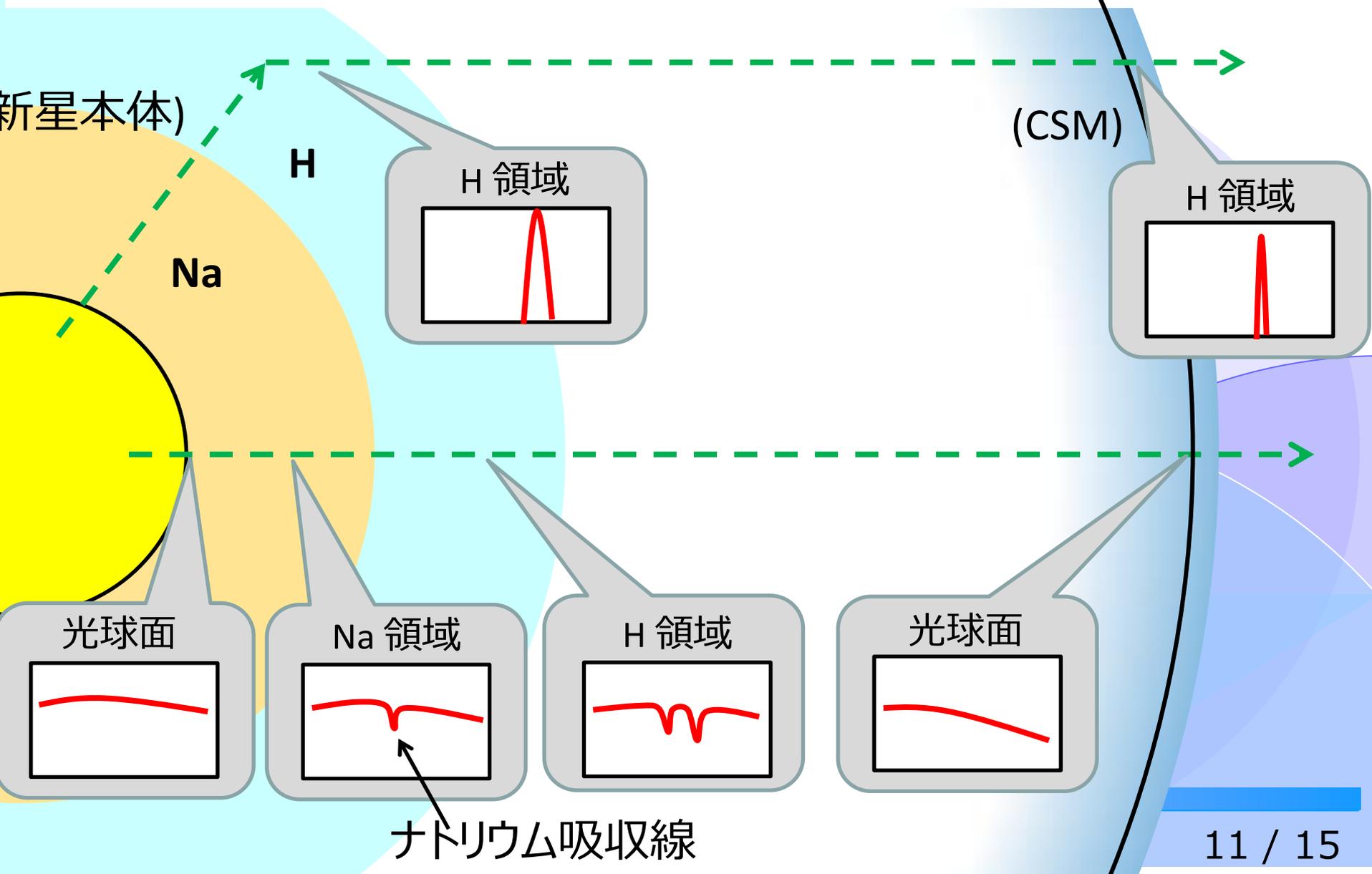
SN2016bkv 早期スペクトル



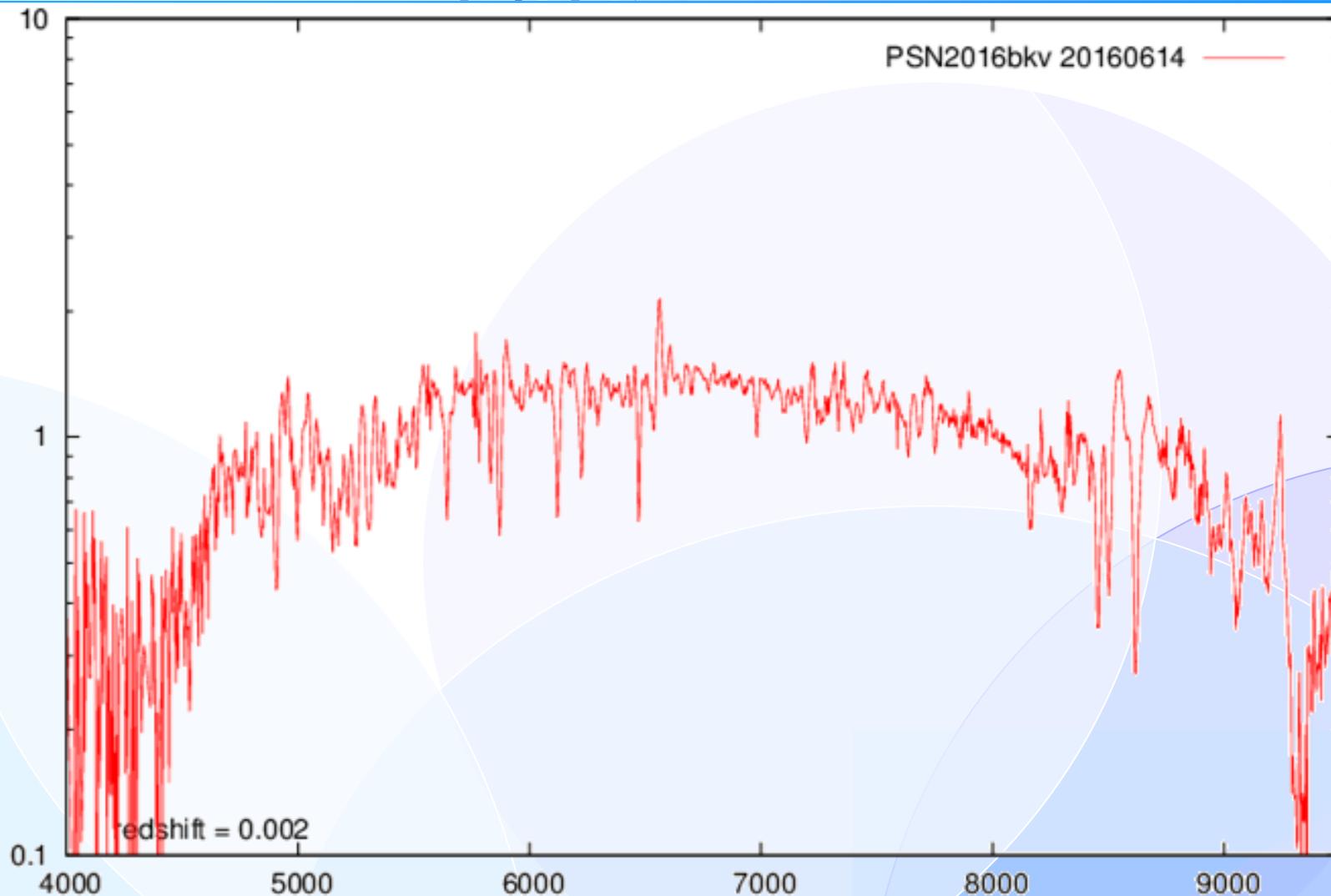
SN2016bkv スペクトル



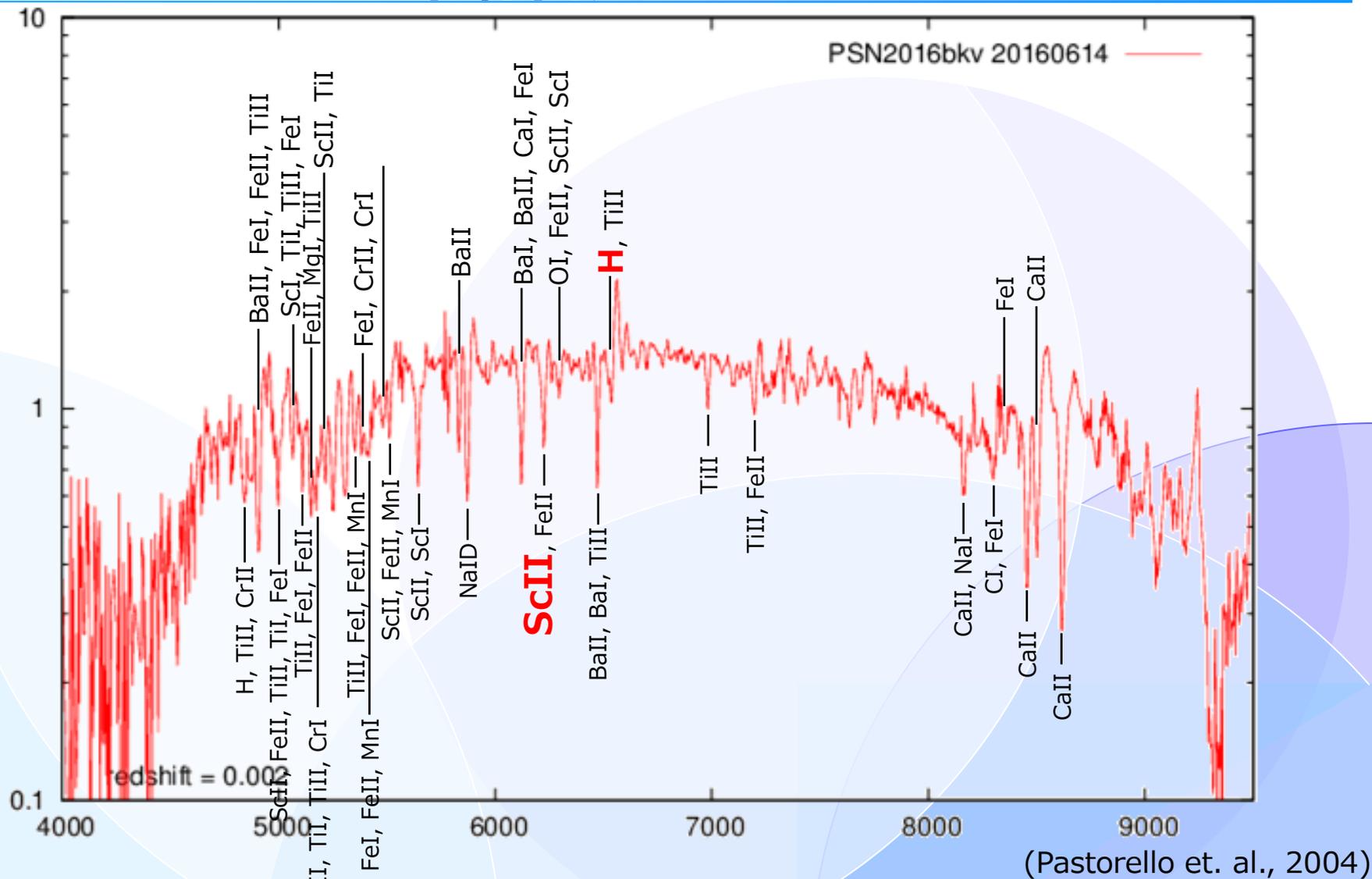
SN2016bkv スペクトル



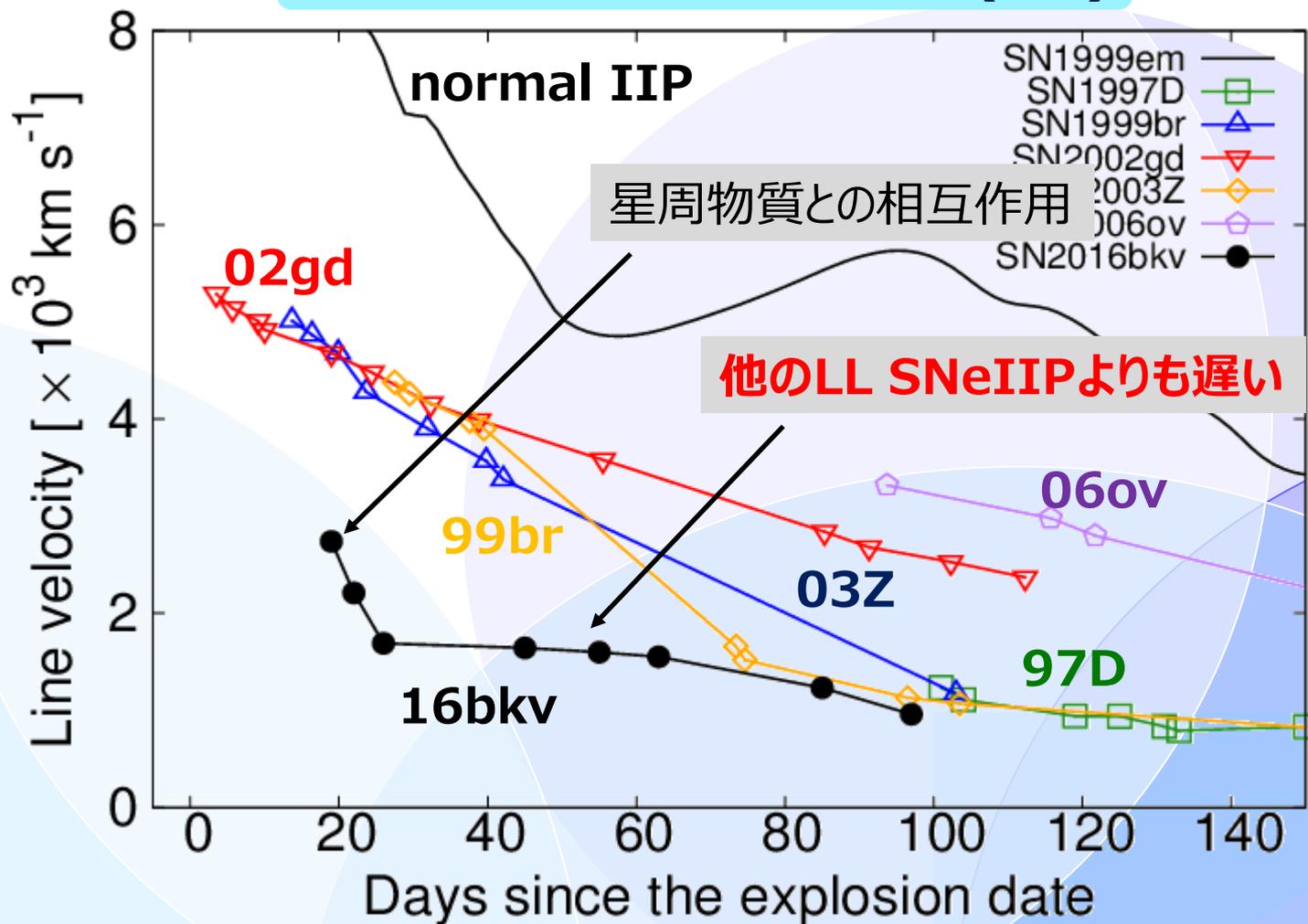
SN2016bkv 吸収線同定



SN2016bkv 吸収線同定

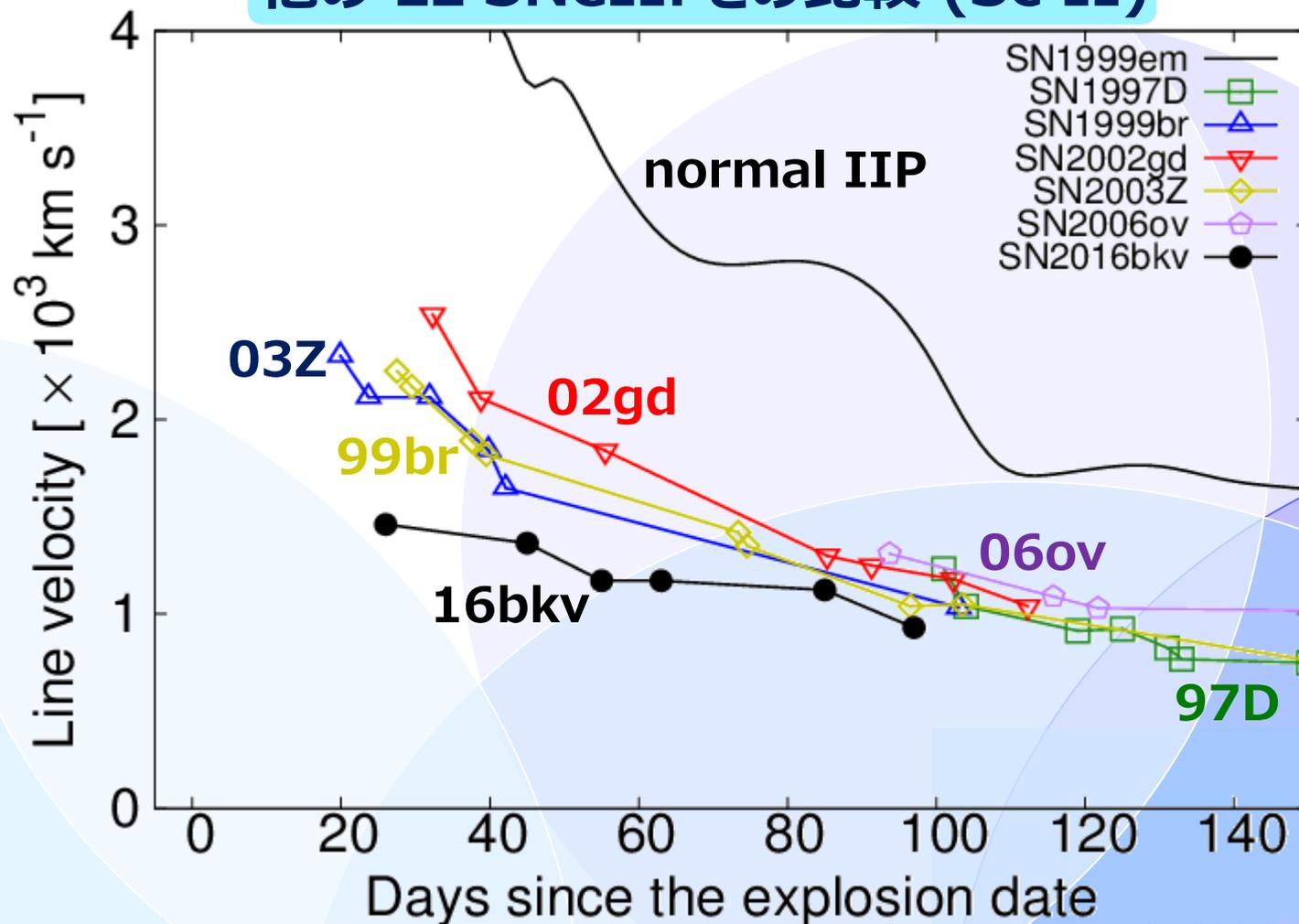


SN2016bkv 吸収線速度比較

他の LL SNeIIP との比較 ($H\alpha$)

SN2016bkv 吸収線速度比較

他の LL SNeIIP との比較 (Sc II)



(pastorello et. al., 2004, spiro et.al., 2014)

まとめ

SN2016bkvのかなた取得データを解析

スペクトル解析

初期に星周物質との相互作用あり

SN 2016bkvの親星は重い可能性が高い

→ フォールバックモデルを支持

ライトカーブ・導出した親星パラメータ

→ フォールバックモデルを支持