

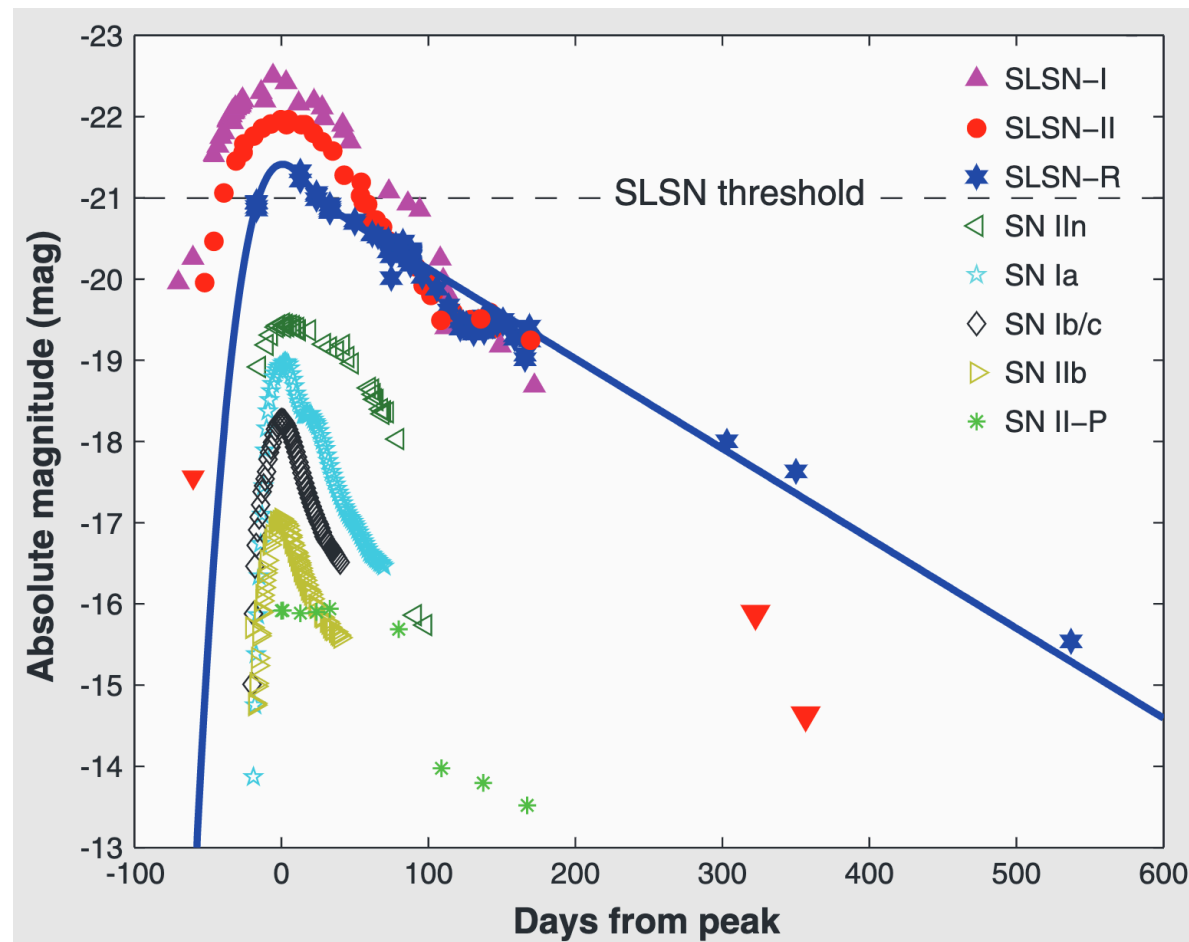
# 超高輝度超新星に関する話題

---

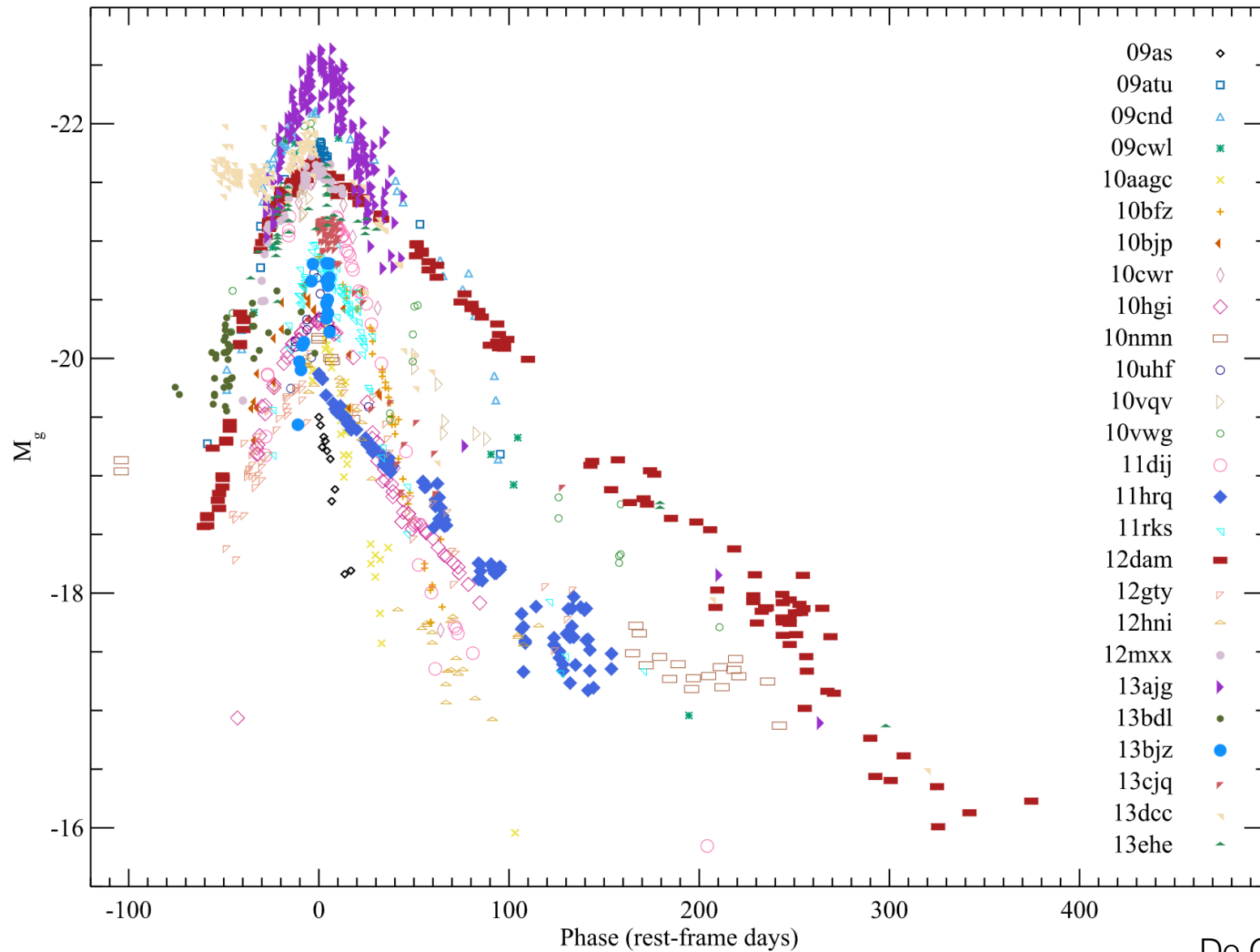
守屋堯  
国立天文台

# 超高輝度超新星

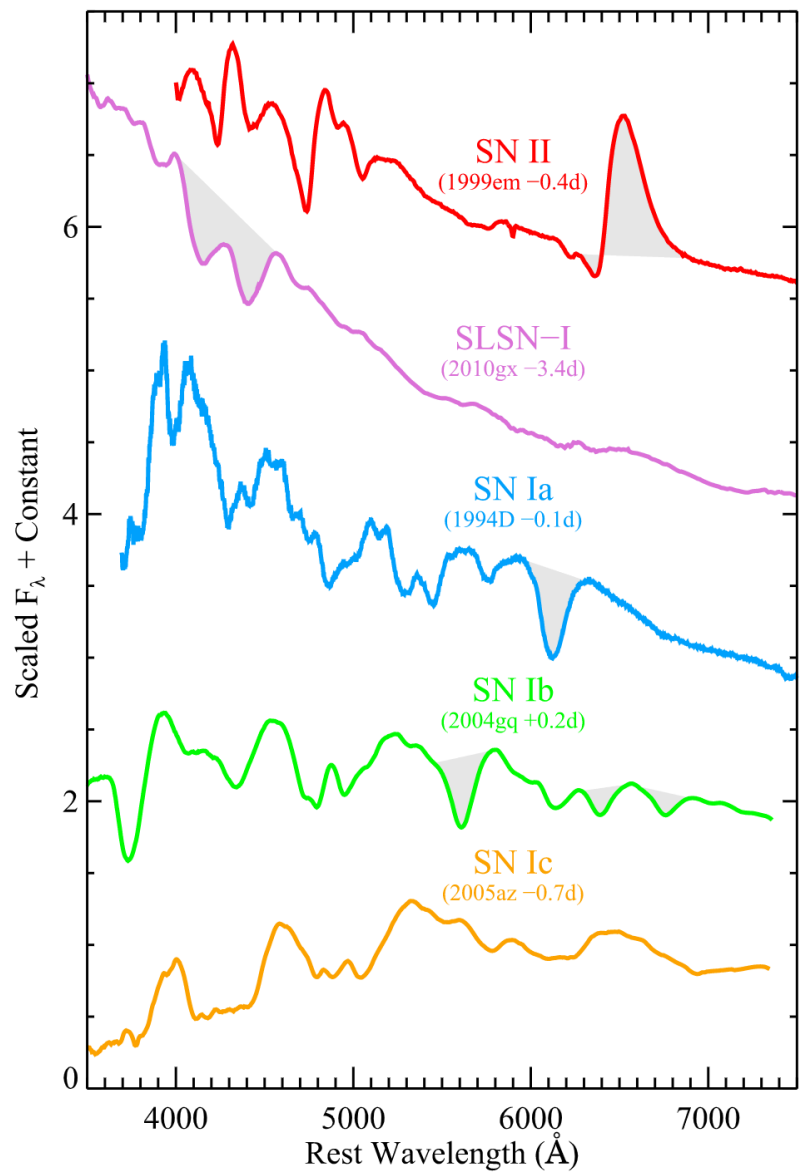
- 10年くらい前に、 $-21$  magより明るくなる超新星として定義(?)
- 今日はスペクトルに水素が見えない場合(I型)の話をしてします。



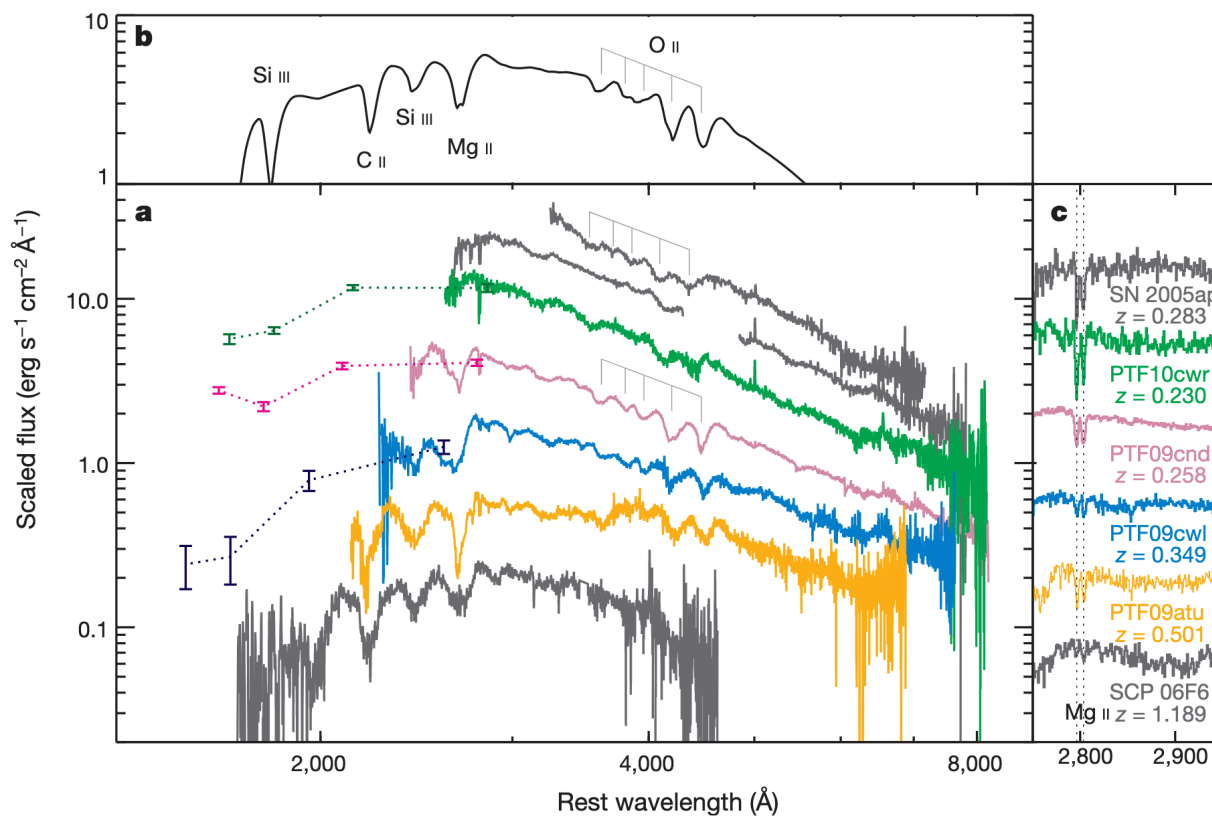
# 超高輝度超新星



# 超高輝度超新星

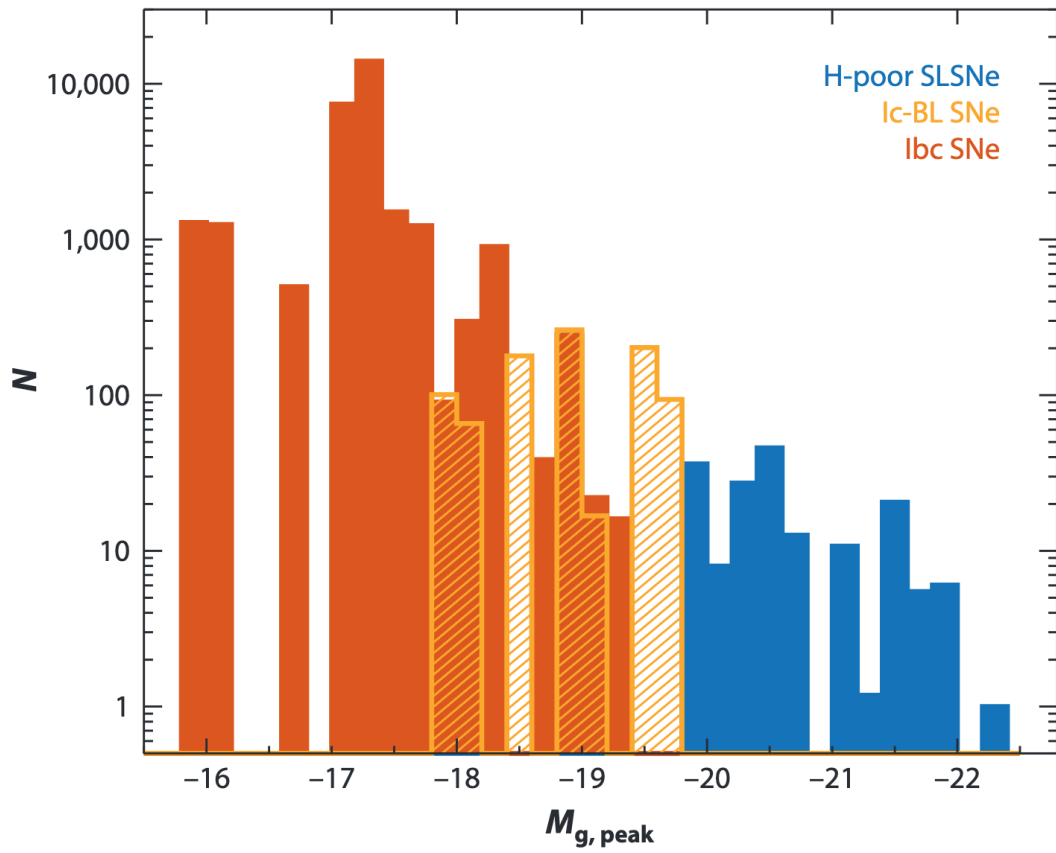


Quimby et al. (2018)

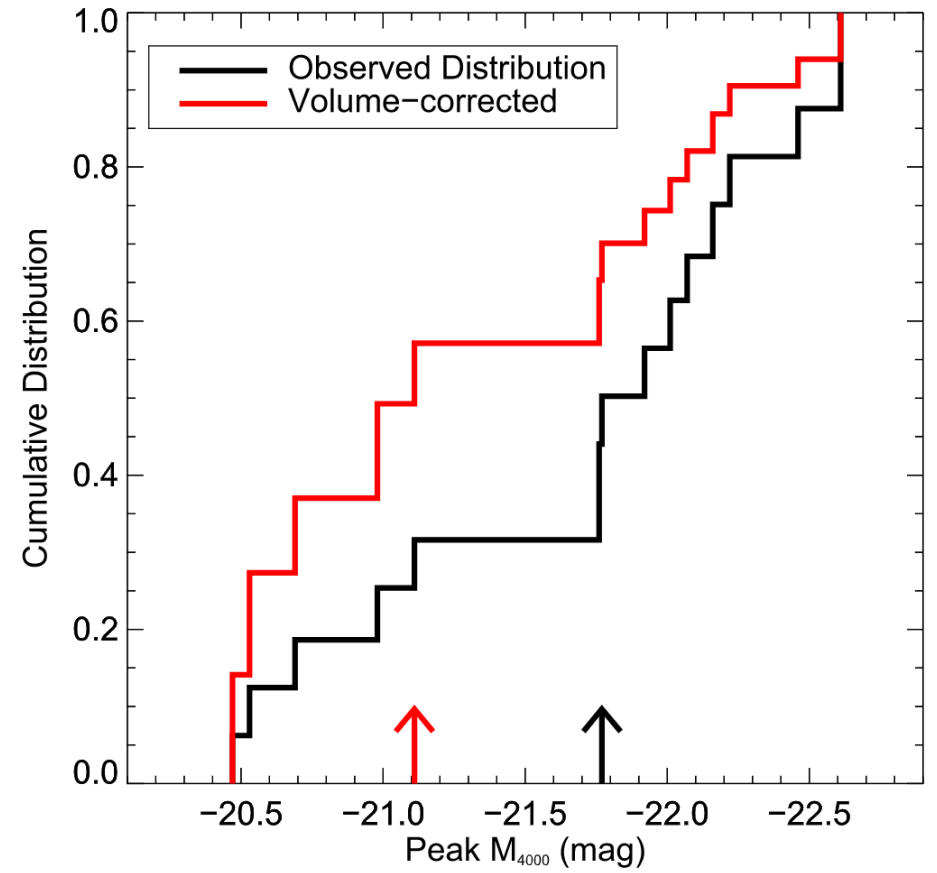


Quimby et al. (2011)

# 超高輝度超新星

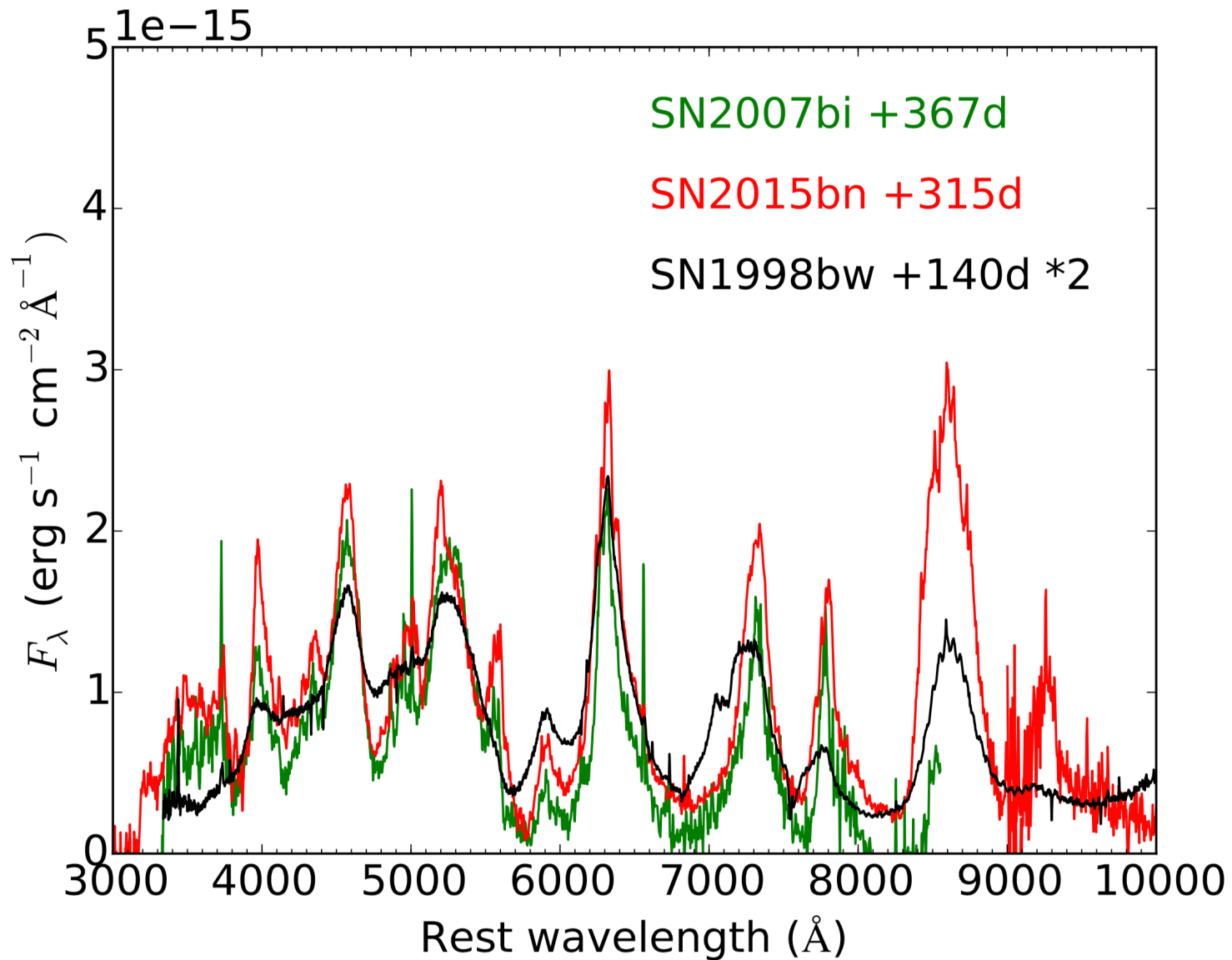


De Cia et al. (2018)



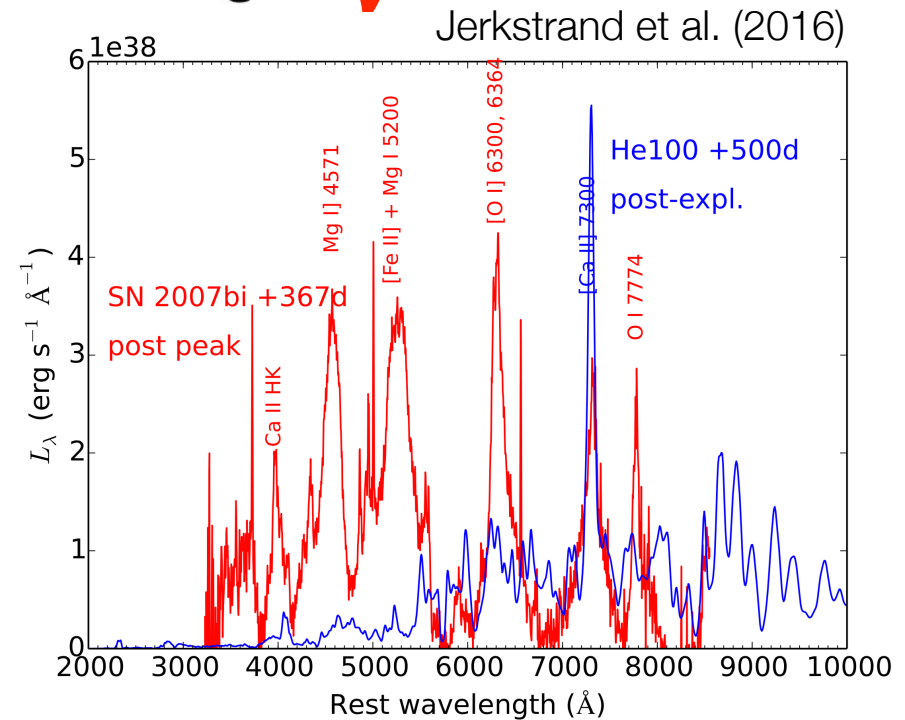
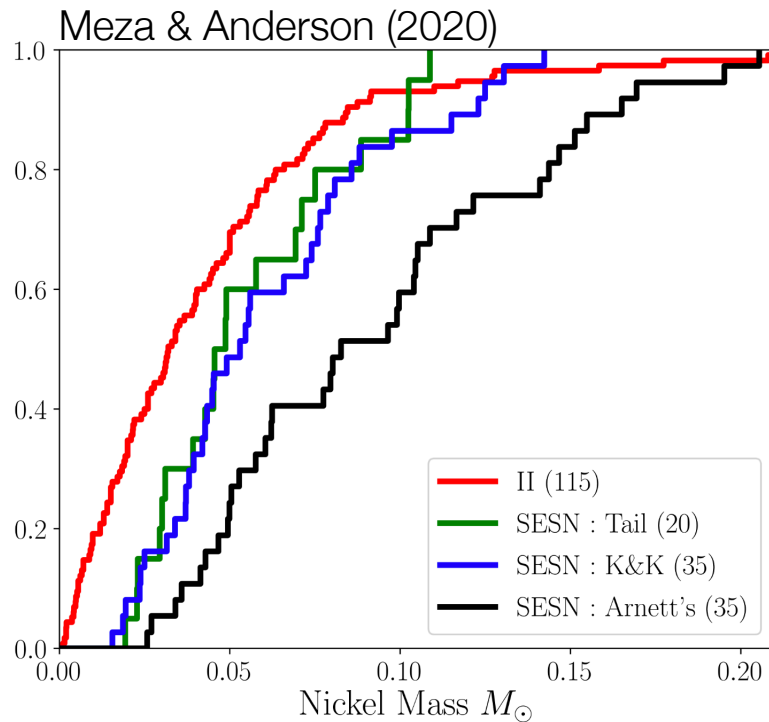
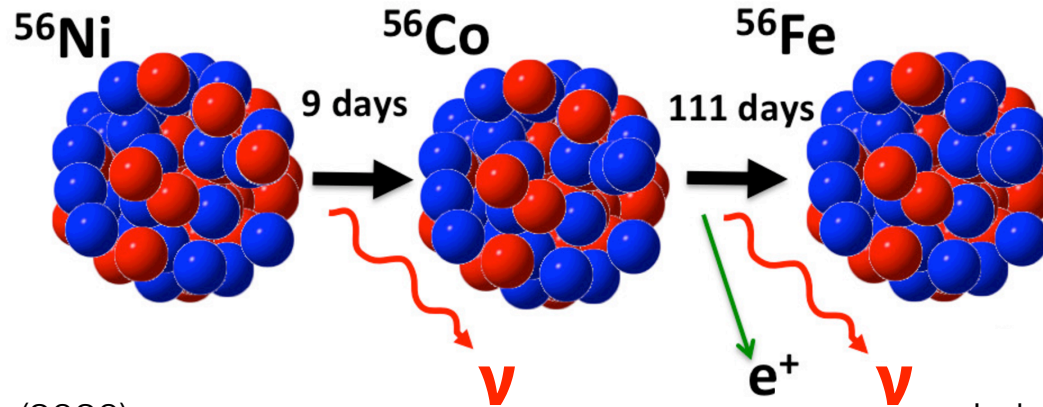
Lunnan et al. (2018)

# 後期スペクトル



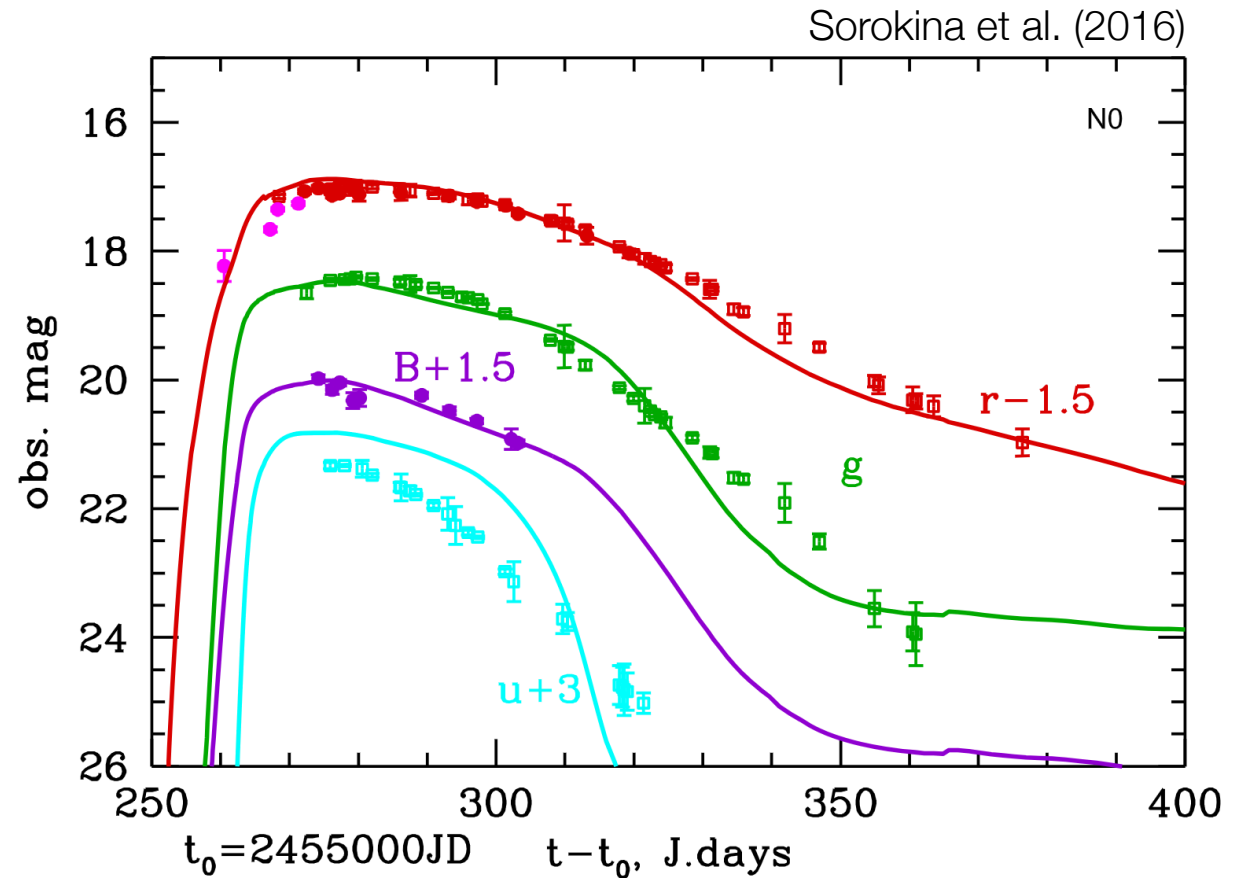
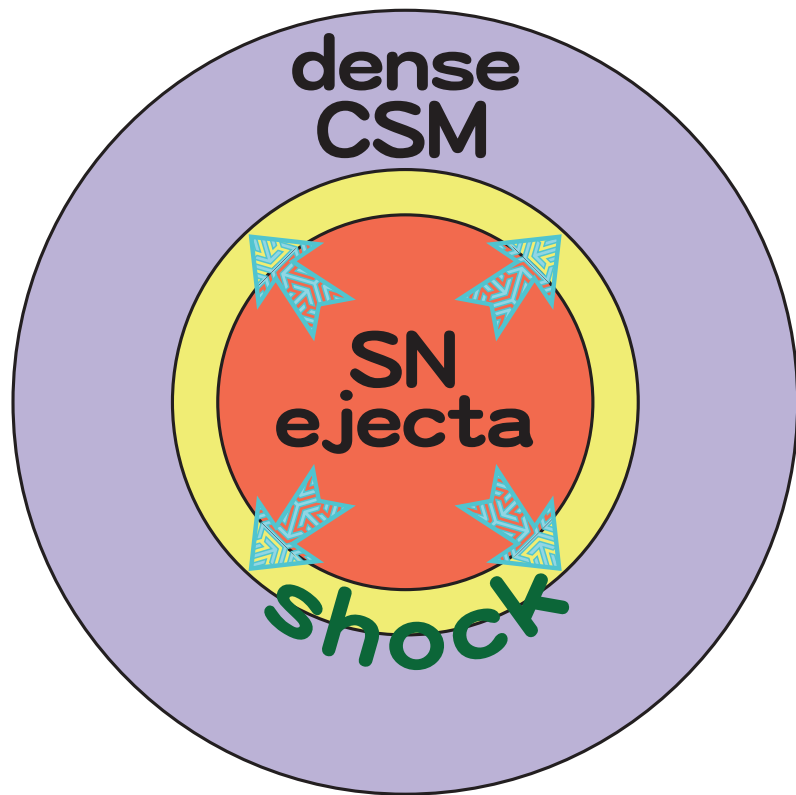
# どうやって明るくするか

- 普通の(I型)超新星は $^{56}\text{Ni}$ の放射性崩壊熱で光っている



# どうやって明るくするか

- 高密度星周物質にぶつける

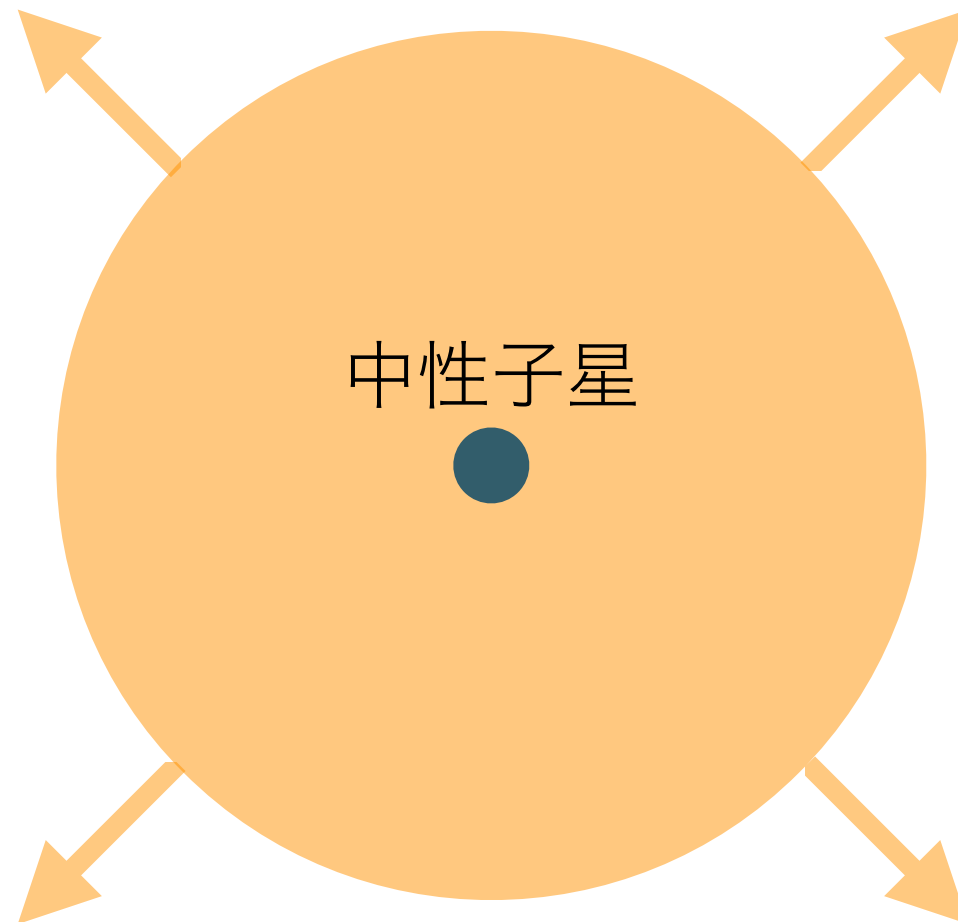




# どうやって明るくするか

---

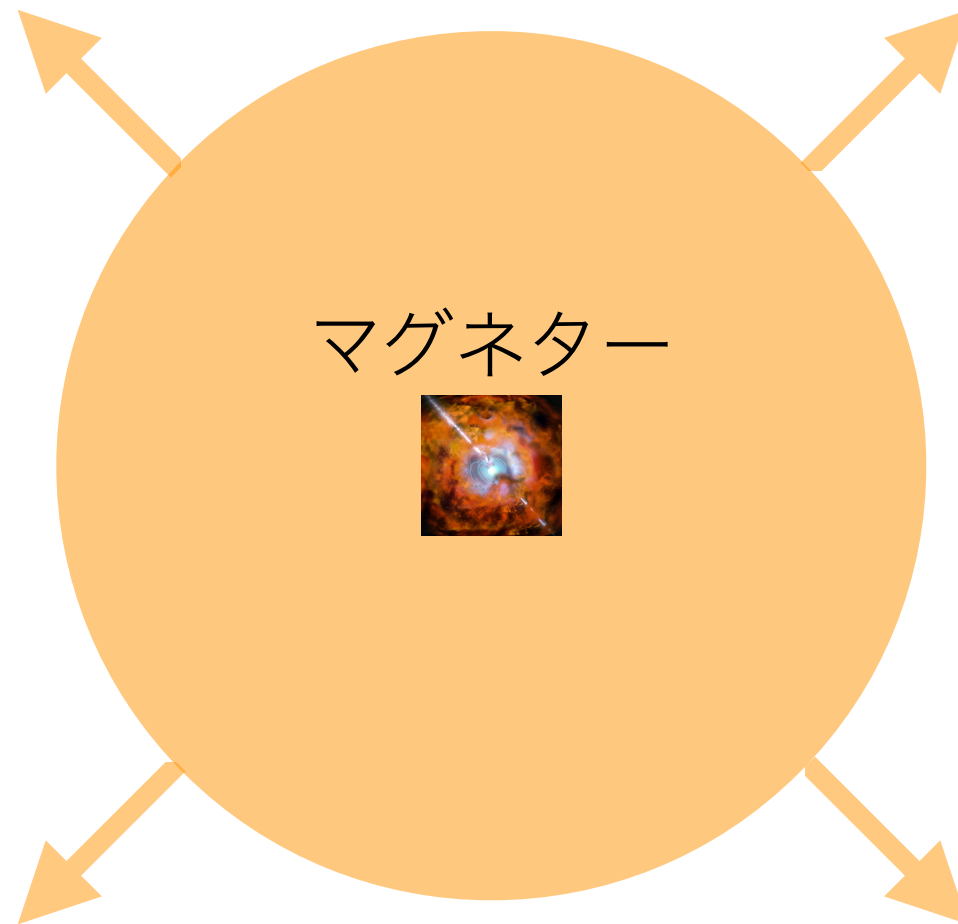
- 中心に $^{56}\text{Ni}$ 以外の熱源をおく
  - マグネターのスピンドアウン



# どうやって明るくするか

---

- 中心に $^{56}\text{Ni}$ 以外の熱源をおく
  - マグネターのスピンドアウン



# どうやって明るくするか

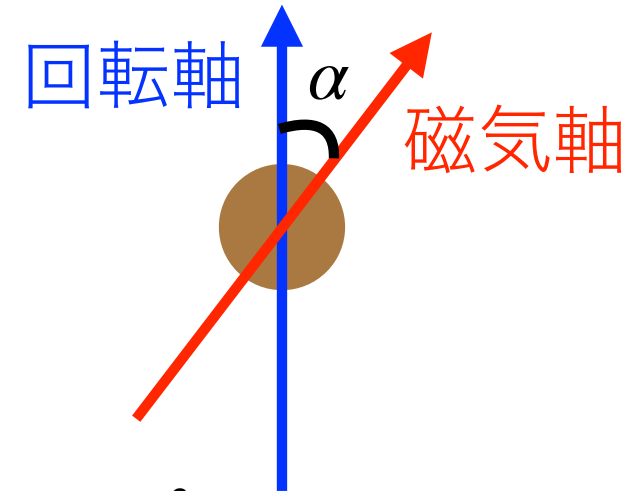
- 中心に56Ni以外の熱源をおく
- マグネターのスピンドウン

$$E_{\text{rot}} = \frac{1}{2} I_{\text{NS}} \Omega^2 \simeq 2 \times 10^{52} \left( \frac{P}{1 \text{ ms}} \right)^{-2} \text{ erg}$$

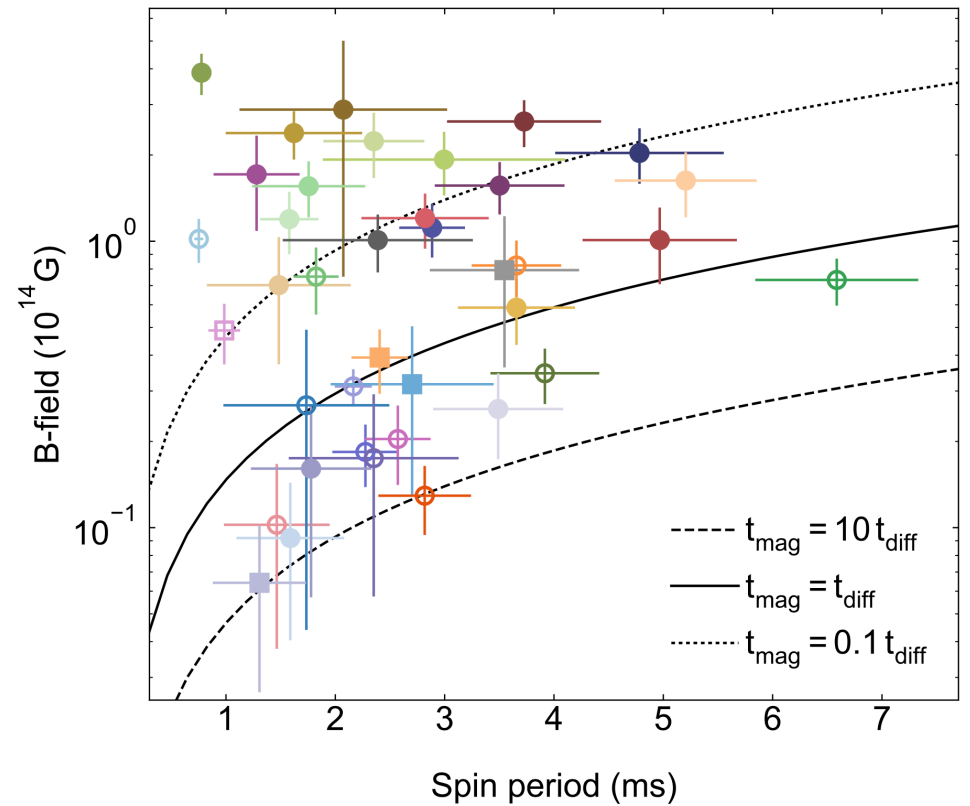
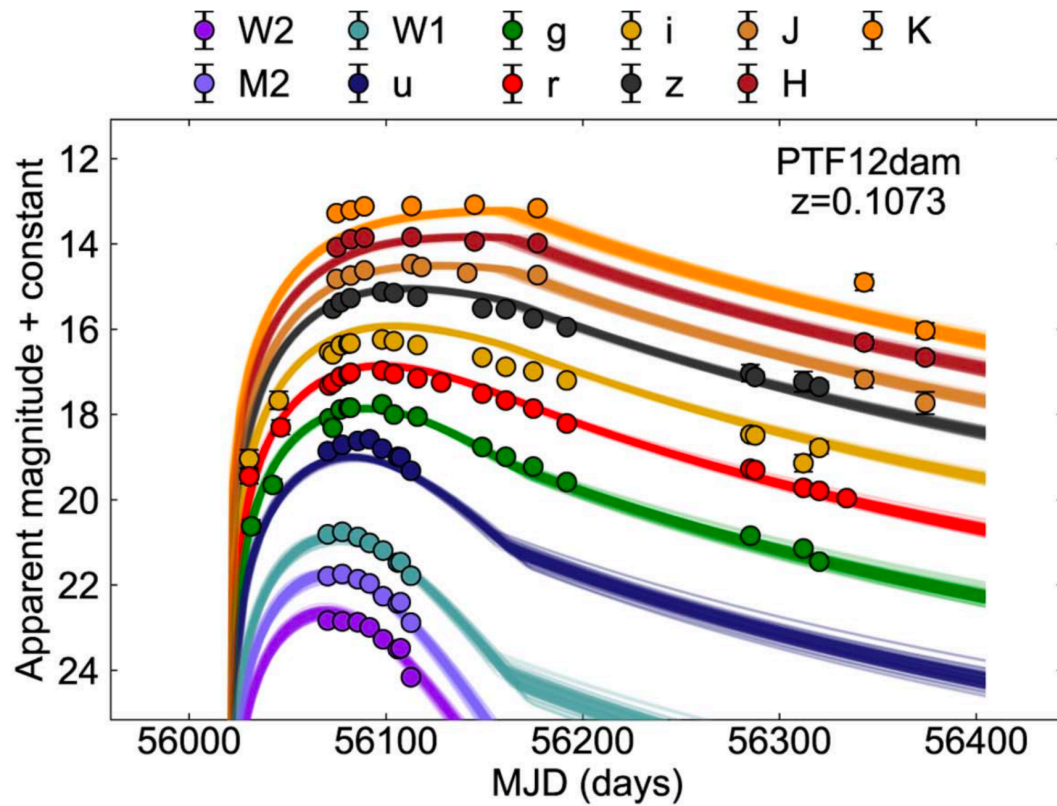
- ダイポール磁場を考えた場合

$$\dot{E}_{\text{rot}} = - \frac{B_p^2 R^6 \Omega^4 \sin^2 \alpha}{6c^3}$$

$$L_{\text{mag}}(t) = - \dot{E}_{\text{rot}} = \frac{E_{\text{rot}}}{t_p} \left( 1 + \frac{t}{t_p} \right)^{-2} \quad t_p = \frac{3I_{\text{NS}} c^3}{B_p^2 R^6 \Omega_0^2 \sin^2 \alpha}$$

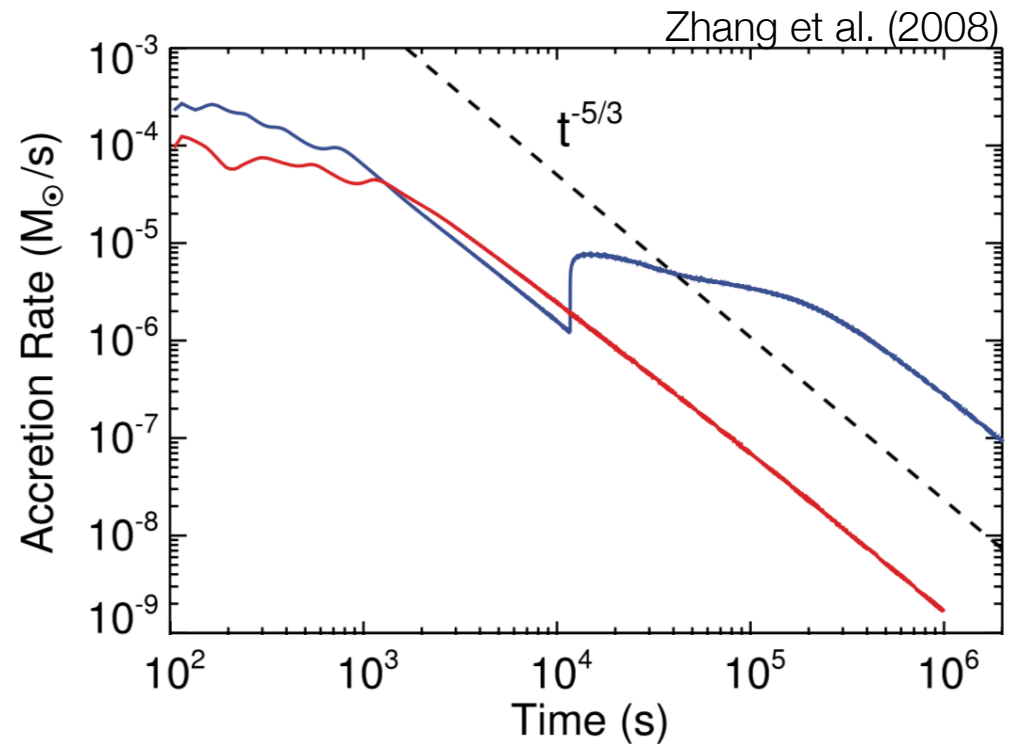
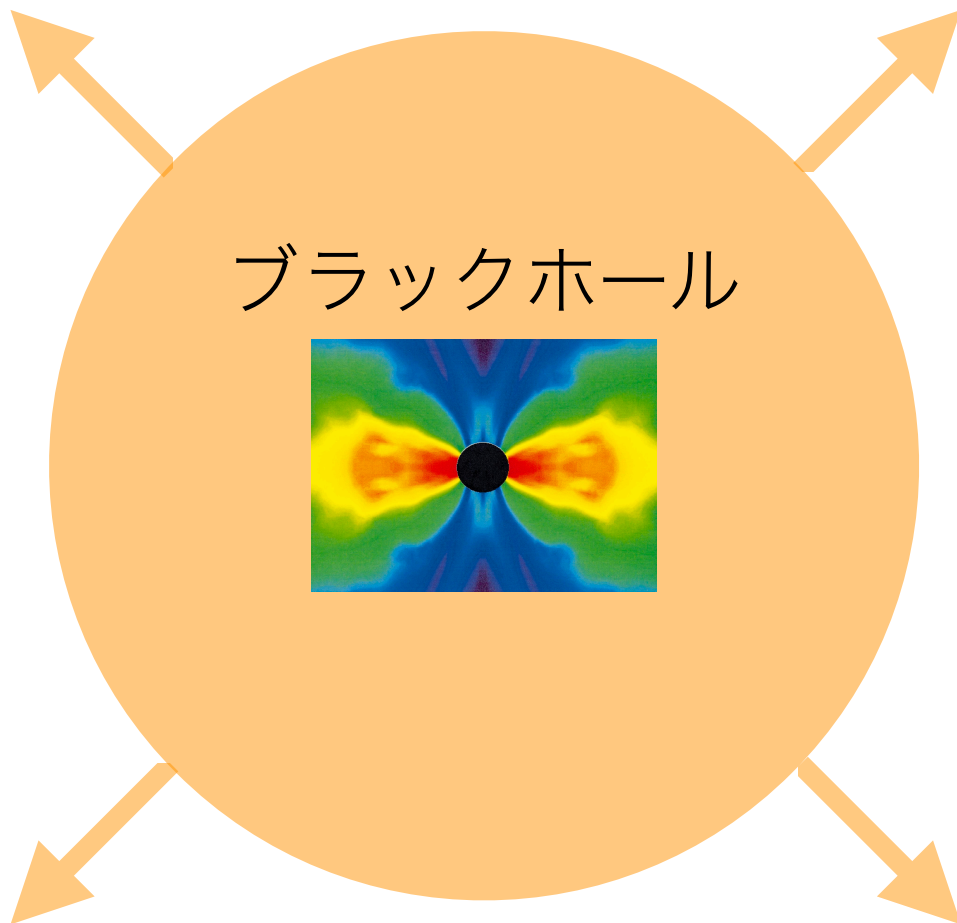


# マグネター



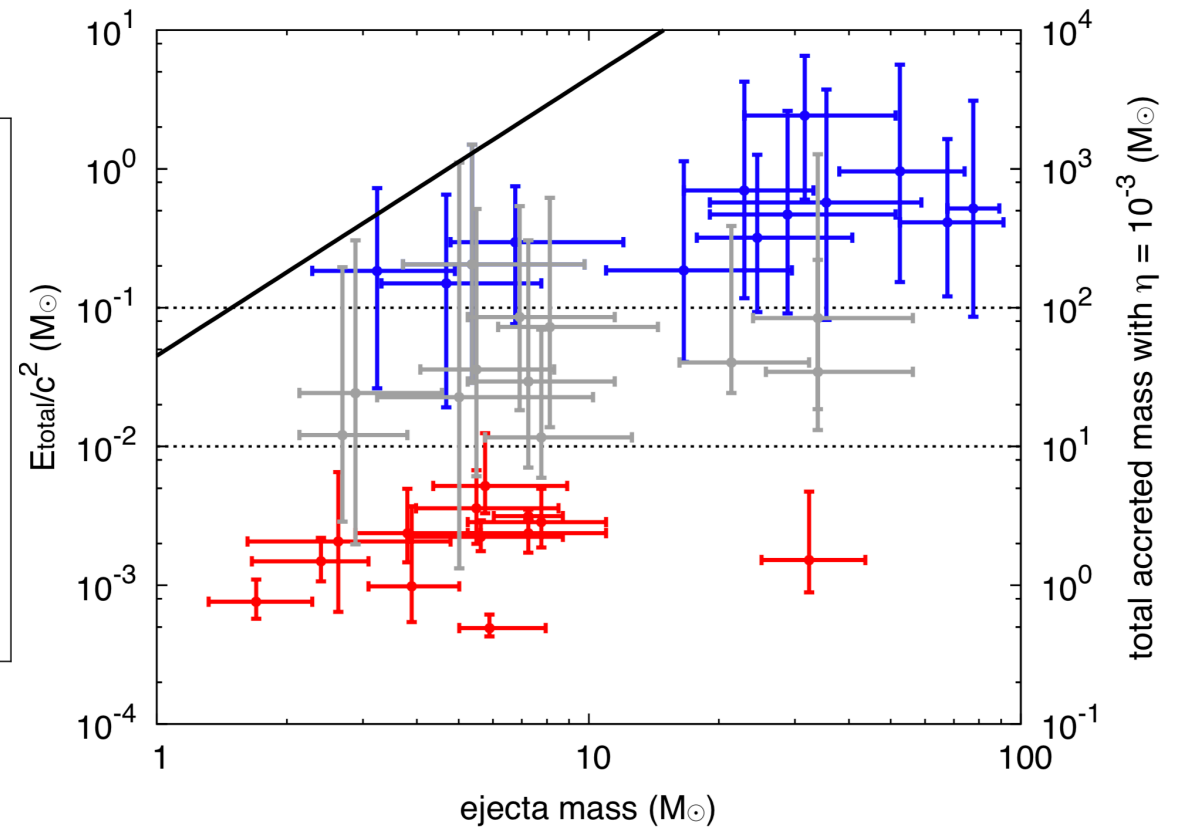
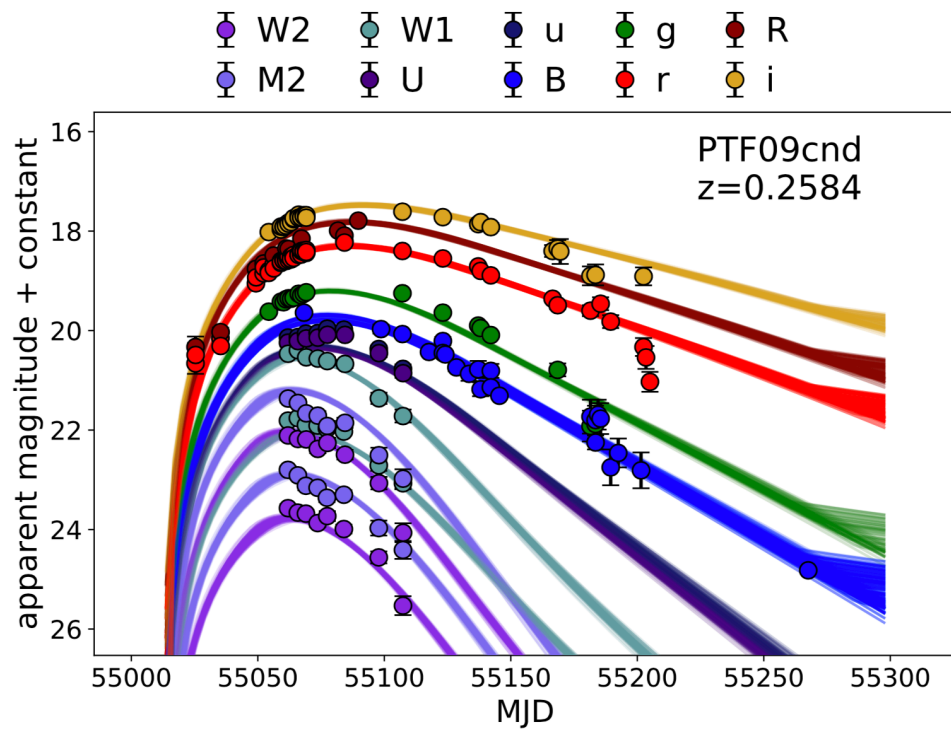
# どうやって明るくするか

- 中心に $^{56}\text{Ni}$ 以外の熱源をおく
- fallbackによる長期のブラックホール降着によるエネルギー供給



$$L_{\text{fallback}}(t) = \begin{cases} L_1 \left( \frac{t_{\text{tr}}}{1 \text{ sec}} \right)^{-\frac{5}{3}} \equiv L_{\text{flat}} & (t < t_{\text{tr}}) \\ L_1 \left( \frac{t}{1 \text{ sec}} \right)^{-\frac{5}{3}} & (t \geq t_{\text{tr}}) \end{cases}$$

# ブラックホール降着



熱源は色々言われているが、よく分かっていない

以下未発表のため省略  
(すみません)