

Recent Topics about Wolf-Rayet Stars

Maeder, LIACo, 33, 39, 1996

Crowther, ARAA, 2007, 45, 177

Shara et al., MNRAS, 455, 3453, 2016

Sandwe, Hamann & Todt, A&A, 540, A144, 2012

●大質量星の進化シナリオに多様性.

- Conti Scenario (～1990)
- PoWR model : non-LTEの星風の強い星のスペクトルをコードとfittingしてパラメータを求めるmodel
- 単純に、WNE → WCE、WEL → WCL??

$M \geq 60 M_{\odot}$
 O — Of — WNL + abs — WN7 — (WNE) — WCL — WCE — SN
 At low Z: ... WN7 — WCE — SN

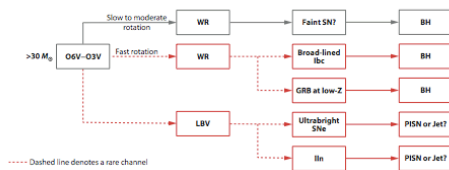
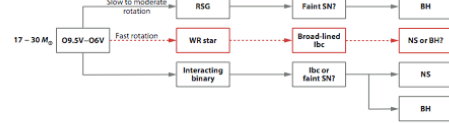
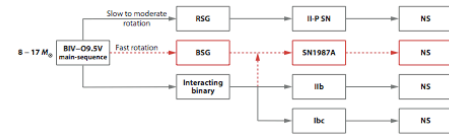
$M \approx 40\text{--}60 M_{\odot}$
 O — Of — LBV — WN8 — WNE — WCE — SN

$M \approx 25\text{--}40 M_{\odot}$
 O — (BSG) — RSG — (BSG) — WNE — (WCE) — SN

$M \approx 25 M_{\odot}$
 O — (BSG) — RSG — BLUE → RSG → SN
 YELLOW
 SUPG → SN

Table 7. Suggested single-star evolution scenarios based on WN and WC analyses.

$M_{\text{init}} [M_{\odot}]$	Stellar evolution
8–15	OB → RSG → SN II-P
15–20	OB → RSG → BSG → SN II-L
20–45	O → RSG → WNE → WC → SN Ib/c
45–60	O → WNL → LBV/WNE? → WO → SN Ib/c
>60	O → Of/WNL ↔ LBV [→ WNL] → SN IIn



●Transition from WN to WC

- M3162個がWC、92個がWN@M31
- これまでにWC/N, WN/Cが一つも存在しない!
- MW, LMC/SMC, M33では～2% (12/600個) → 10^4 yr
- スペクトルからWN5/WC6.
- 強いH, [NII] [SII], [OIII] → 星を取り巻く nebula成分
- Metallicity～solar (他のtransition starと同じ)
- さらなるreddened WRがあるはず。。。

- トランジション型 WR 星の WN サブタイプに対する WC サブタイプの対応はだいたい同じか?
- transition型のWRについて、WNのサブタイプとWCのサブタイプの対応 (→表)
- 強い相関はないが、なんとなく相関? → transition型のWRsのサンプル数を増やす。

WC7				1	1
WC6					
WC5					
WC4			1		
「WCE」	1	1	1	3	
	WN4	WN5	WN6	WN7	WN8

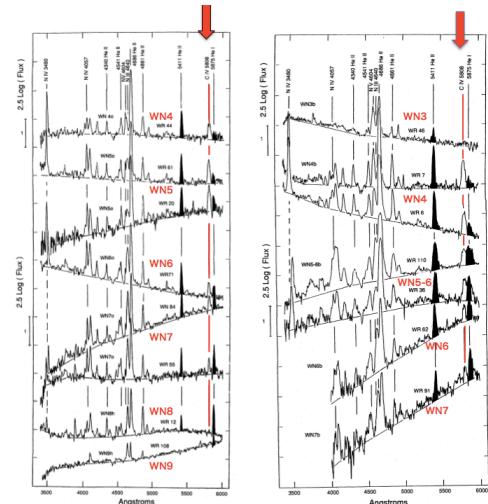
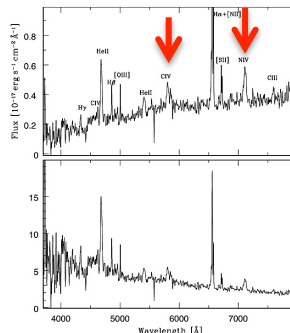


Figure 1. Spectra of single, narrow-line, Galactic stars, WN4–9. We have chosen examples, as far as possible, that are near the extremes of the He II 4131/5875 ratio for each subclass and are without hydrogen. The He II 5411 and He I 5875 lines are shaded to enhance visibility.

Figure 2. Spectra of single, broad-line, Galactic stars, WN3–7. No broad-line star is known in the WNS subclass. The He II 5411 and He I 5875 lines are shaded to enhance visibility.

●HRD

- HRD上でのWCとWN star
- * WCとWNE, WNL, WC9, WOの4つのグループに分かれる。
- * WCのprogenitorはこれまで考えられてきたようなhigh massではなく、もう少しlow massか?

●Other problems

- Mass loss
- metallicity
- Single or Binary?
- Rotation
- IMF
- * 大質量星を含む (と思われる)
- IR cloudでは傾きがsteep
- 埋もれている?
- 形成時期の違い?

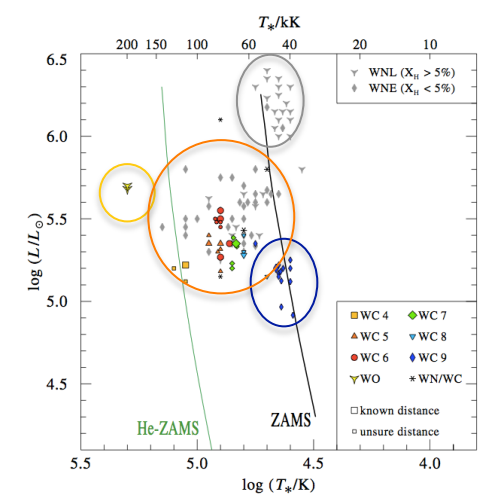
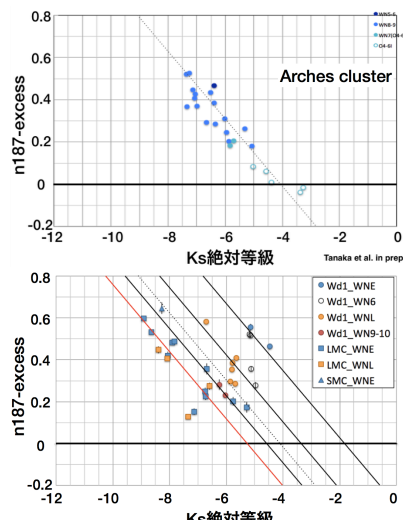


Fig. 9. HRD with the WC star positions from this work and the Galactic WN star positions from Hamann et al. (2006).