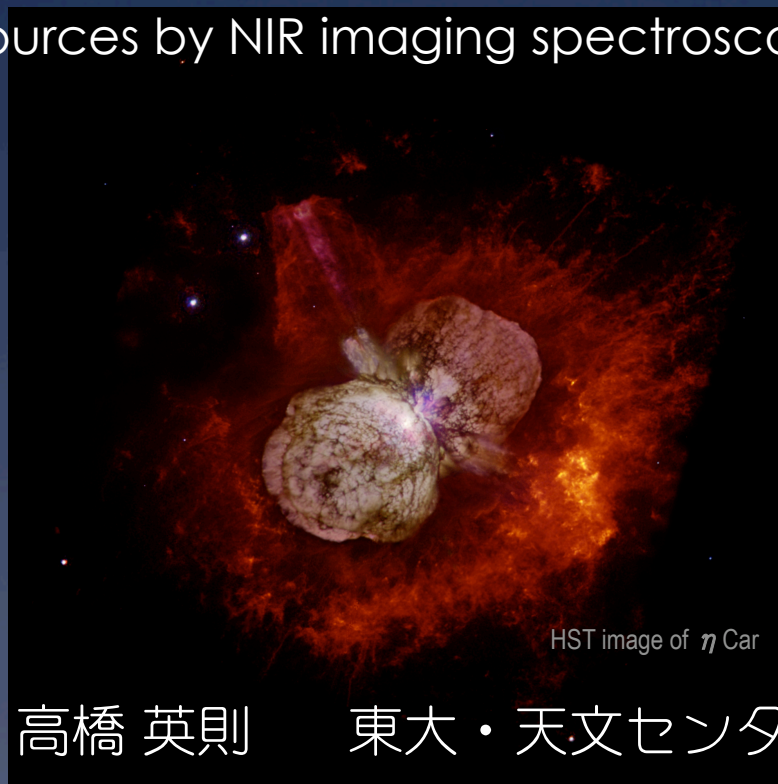


Eta Carinae領域におけるによる電離源候補天体の探索

Search for Ionizing sources by NIR imaging spectroscopy in eta Carinae region



HST image of η Car

高橋 英則 東大・天文センター

田中 培生	東大理天文センター
松尾 宏	国立天文台
北本 俊二	立教大学
濱口 健二	NASA/GSFC & UMBC
石田 学	宇宙科学研究所
小川 智弘	首都大学東京
奥村 真一郎	日本スペースガード協会

1. 研究目的

eta Carinae領域において...

- ❖ 広がった電離領域の電離源は？
- ❖ 大規模星形成領域の構成要素は？
- ❖ 広域WR星探索サーベイ

5. miniTAO/ANIRによる観測～特徴1：フィルターシステム

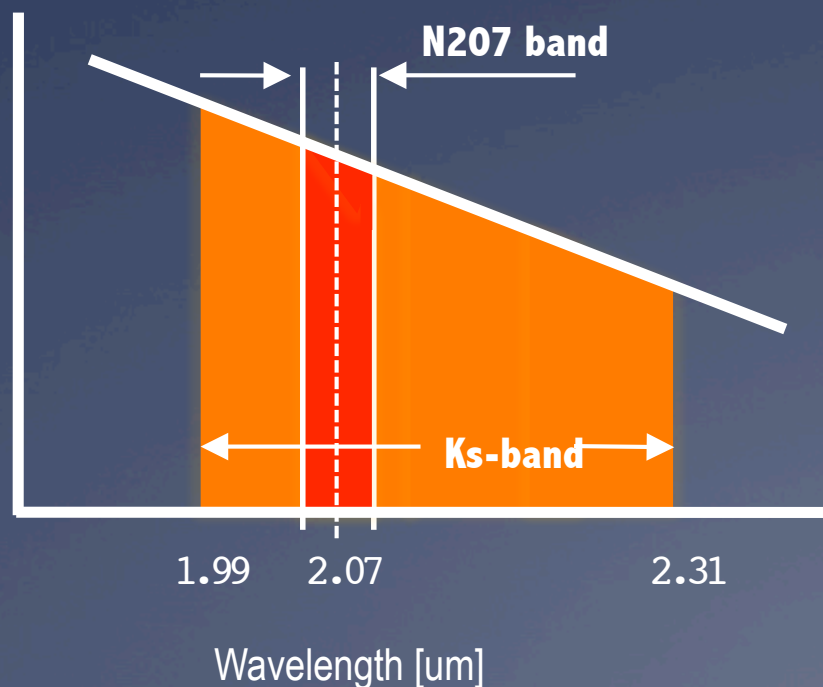
❖ 近赤外狭帯域フィルターを用いたWR星の探索

→ CIV輝線 ($2.07 \mu\text{m}$) に注目

→ CIV / Ks 比がWC型で大きな値になる！ (特に早期型)

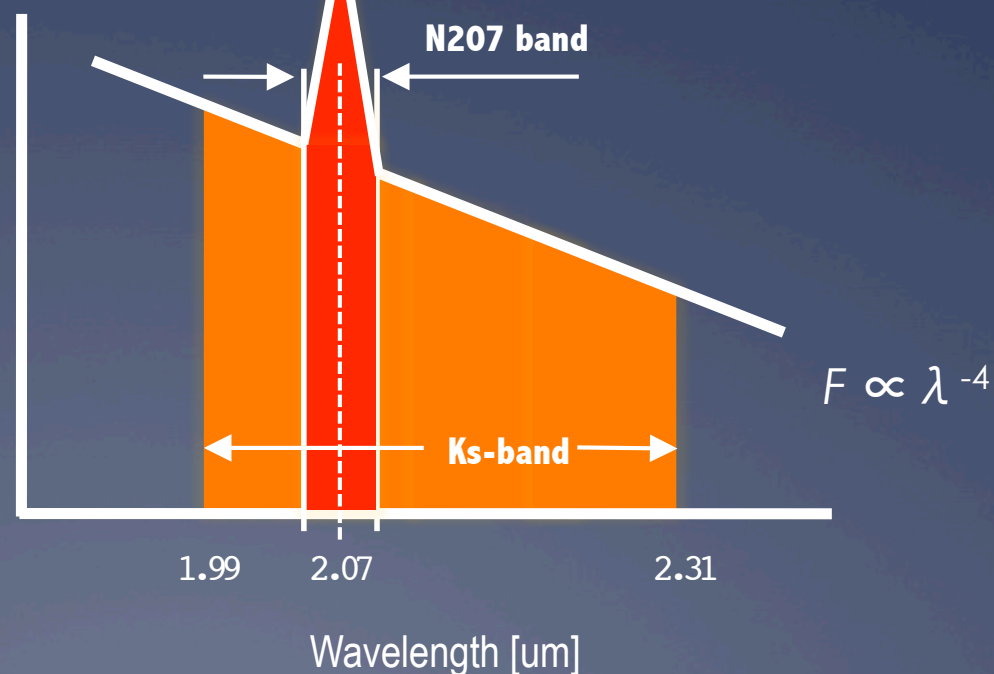
no CIV line object

→ CIV/Ks ~ 0.13



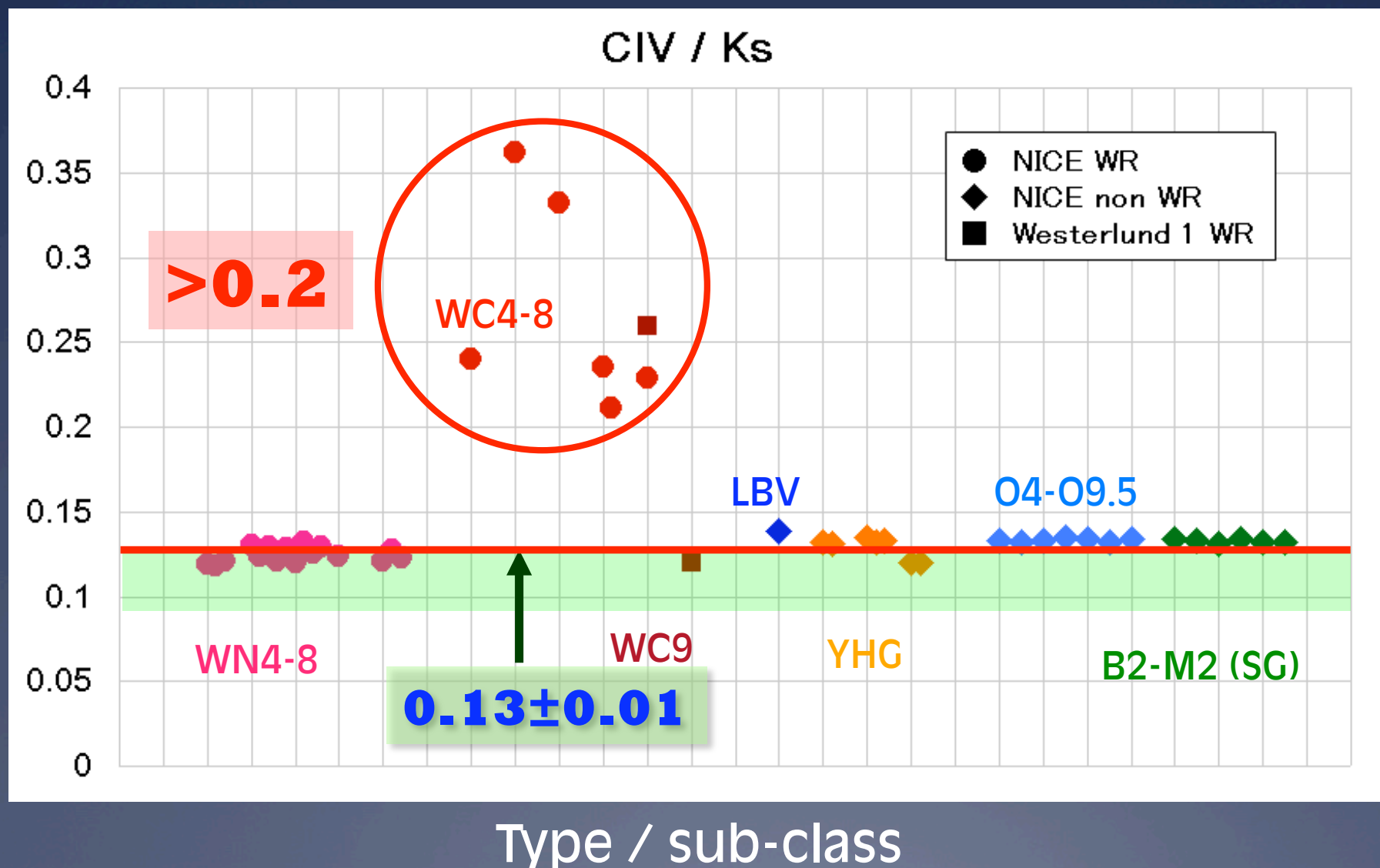
With CIV line object

→ CIV/Ks > 0.2



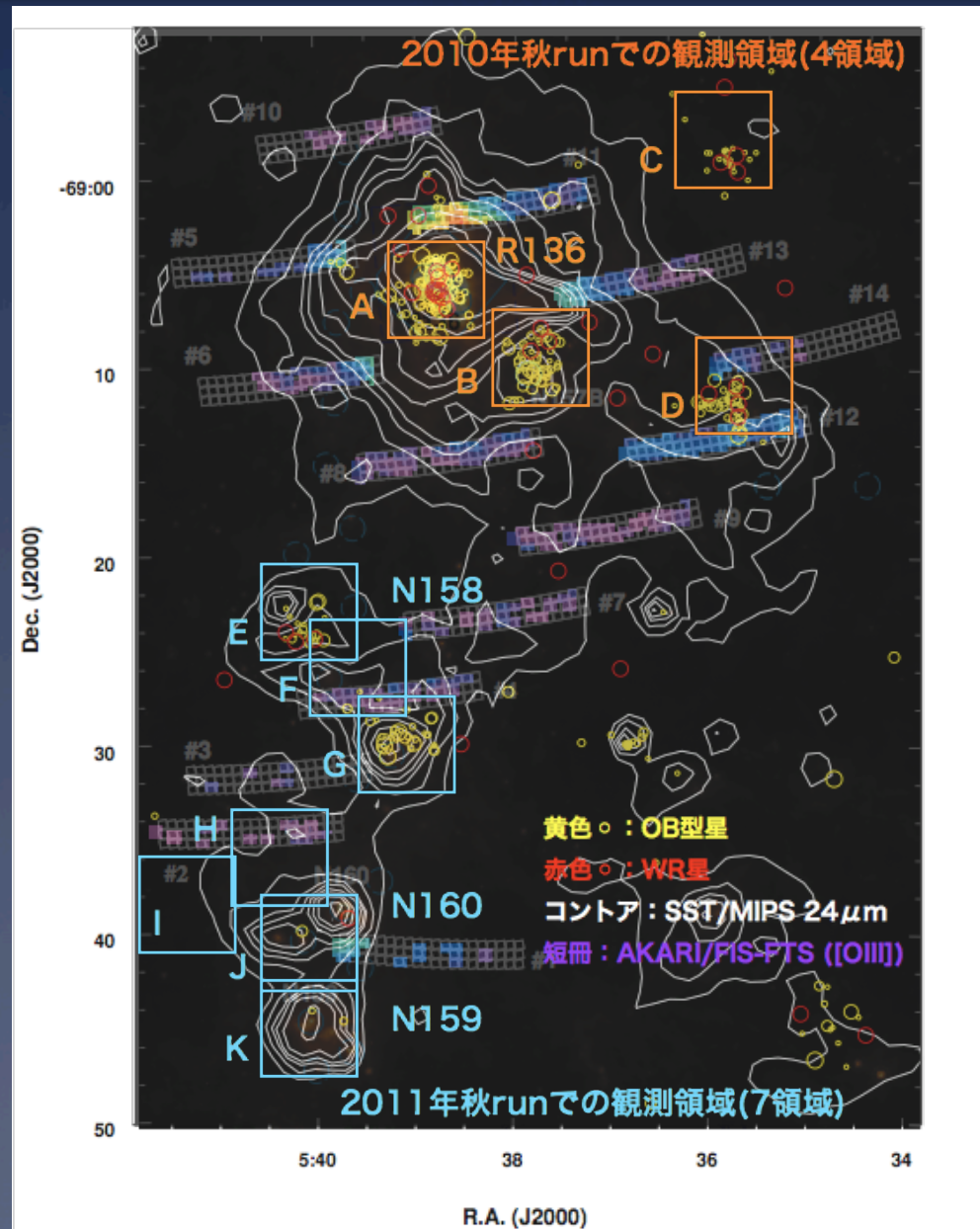
5. miniTAO/ANIRによる観測～特徴1：フィルターシステム

◆様々な種類の大質量星のスペクトルからCIV / Ksを計算.



6. LMC/30 Dor観測の例

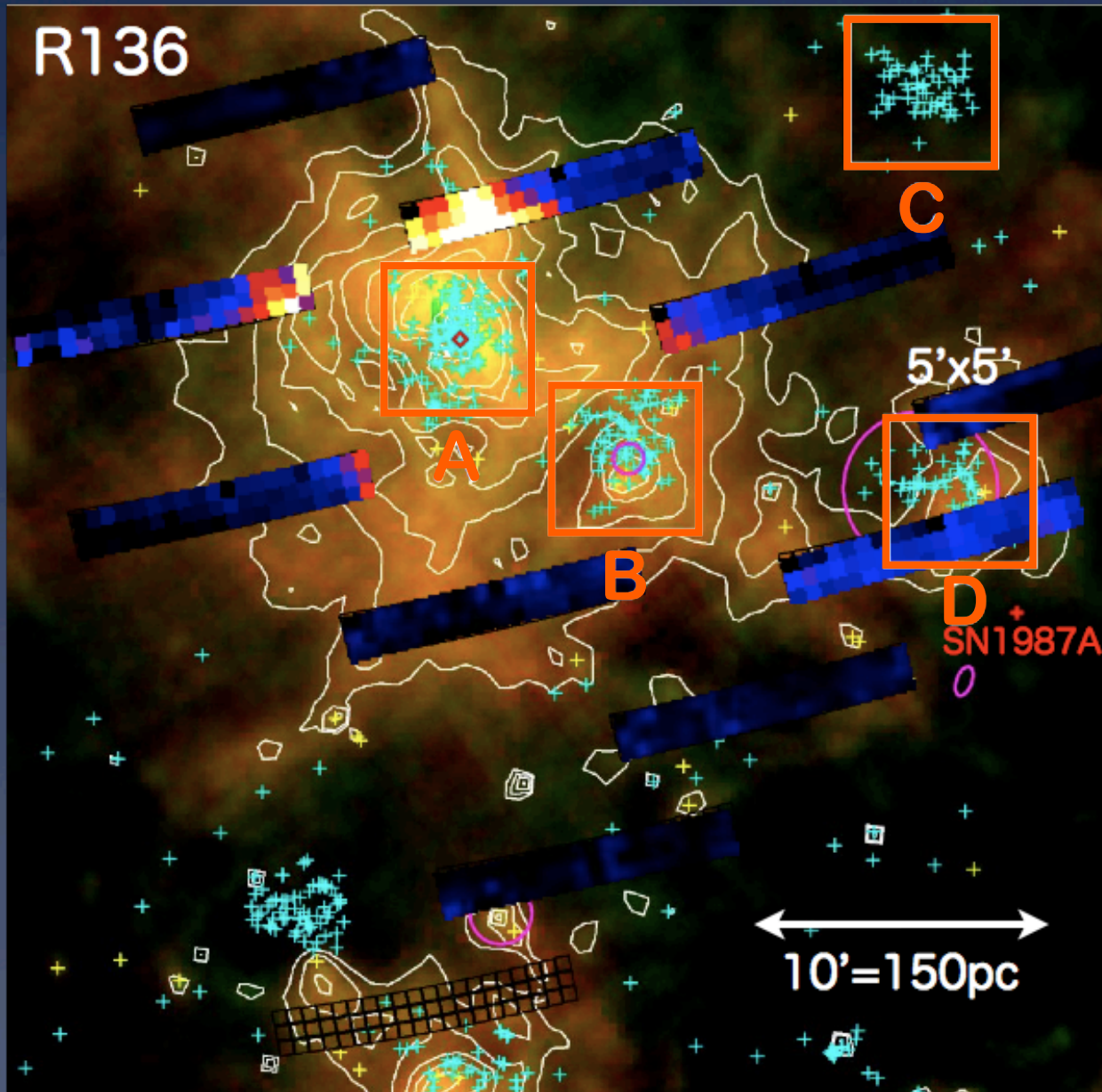
old
年齢
(時間変化)
young



大質量星周辺

cf : 150M $\odot$ @R136
: SN1987A

6. LMC/30 Dor観測の例



- A : R136 region
- B : near R136
- C : field
- D : near SN1987A

Crowther et al. 2011

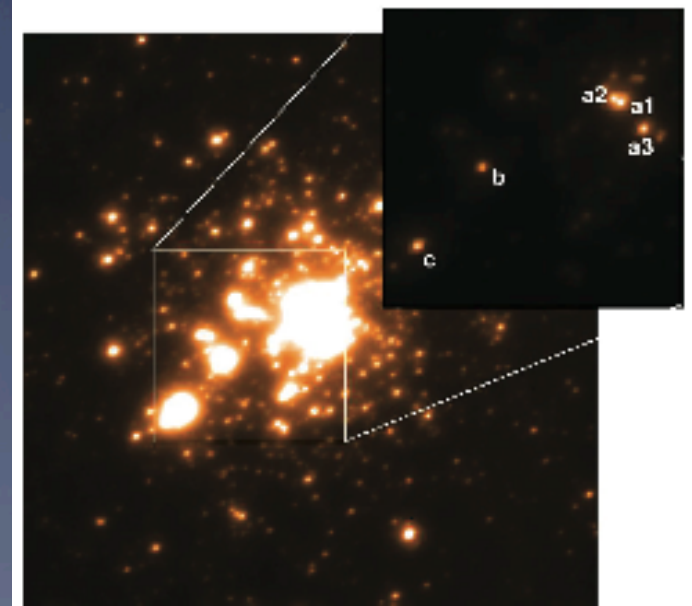
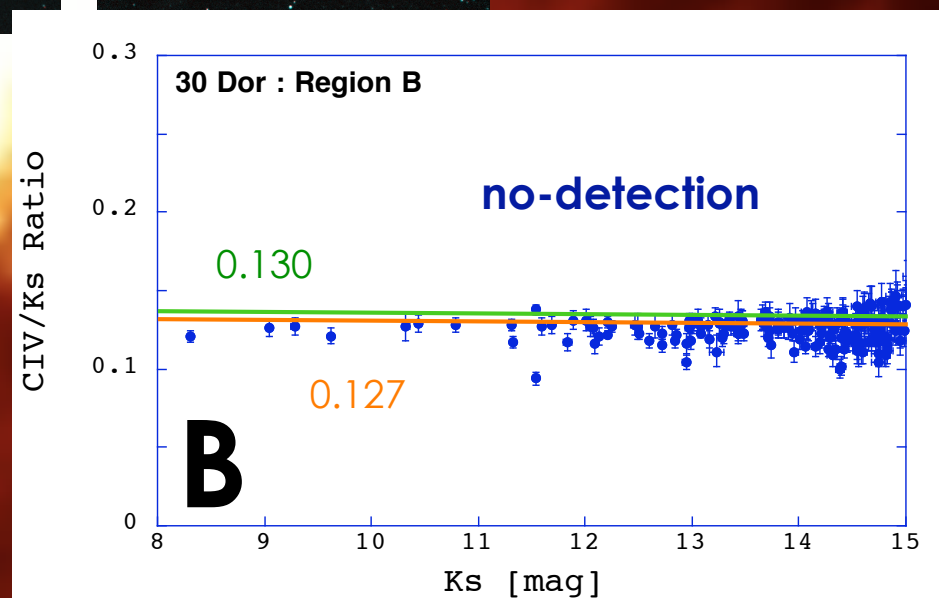
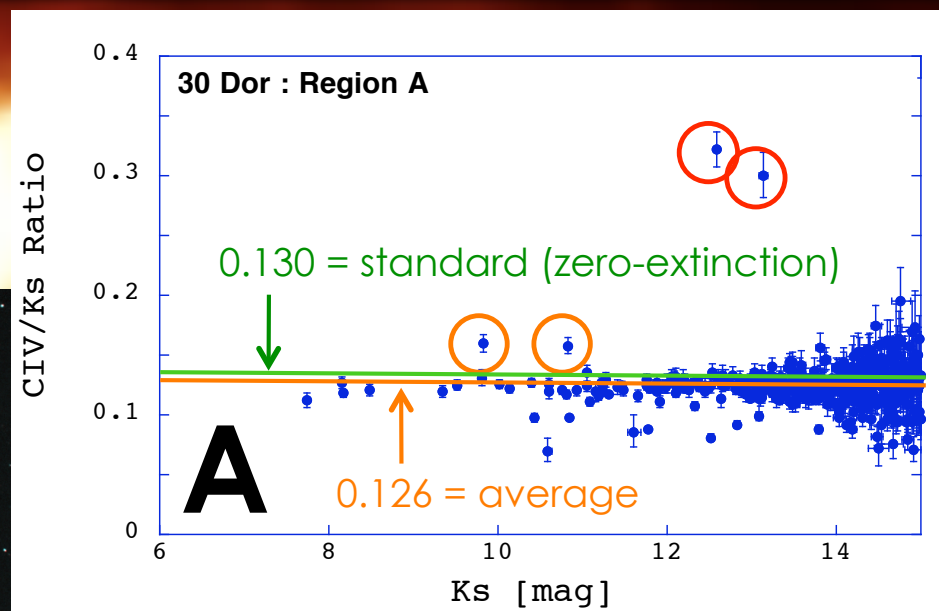
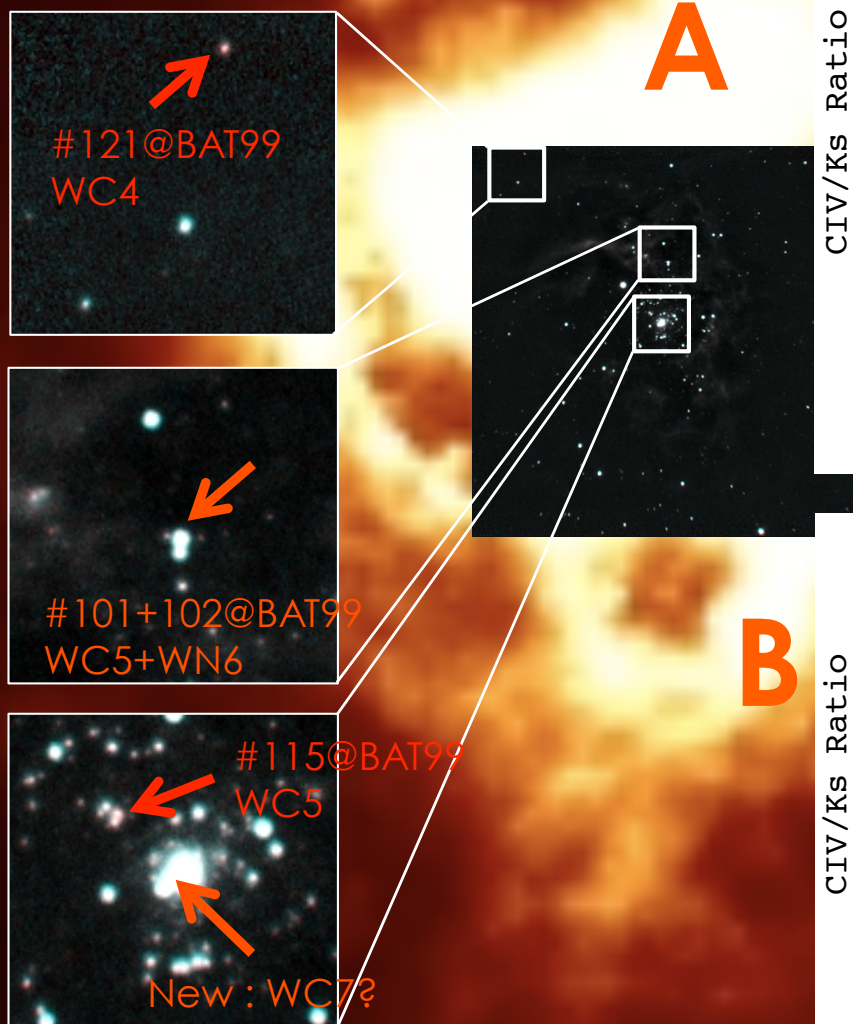


Figure 1. VLT MAD K_s -band $12 \times 12 \text{ arcsec}^2$ ($3 \times 3 \text{ pc}^2$ for the LMC distance of 49 kpc) image of R136 (Campbell et al. 2010) together with a view of the central $4 \times 4 \text{ arcsec}^2$ ($1 \times 1 \text{ pc}^2$) in which the very massive WN 5h stars discussed in this paper are labelled (component b is a lower mass WN 9h star). Relative photometry agrees closely with integral field SINFONI observations (Schnurr et al. 2009).

CIV : Red
Ks : Green
Ks : Blue

6. LMC/30 Dor観測の例

R136 region



1. Identification of WC stars candidates

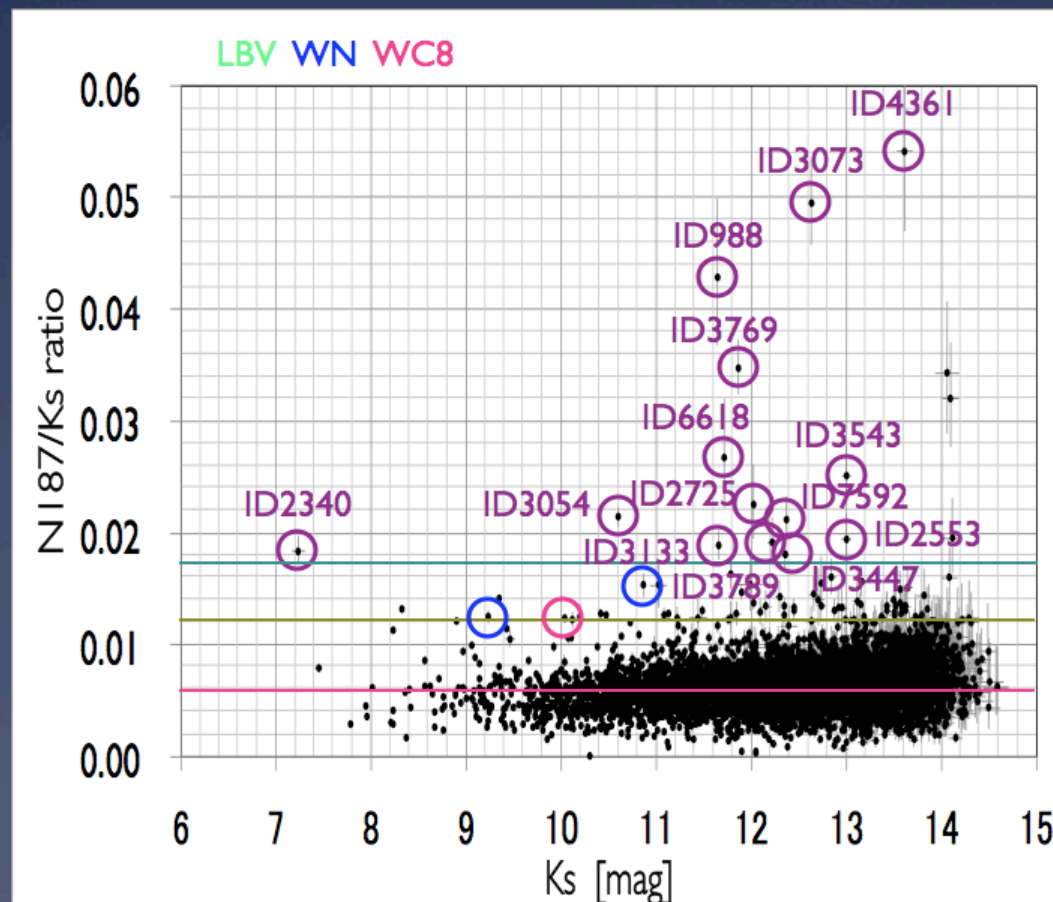
	Region	ID	WR#	Type	CIV/Ks	Ks [mag]	
GC clusters	SgrA*	3398	WR101fa	WC5-6d	0.174	12.37	
	SgrA*	2340	new	WC7-8	0.168	7.24	
	SgrA*	5626	new	WC7-8	0.202	10.98	
	SgrA*	5751	new	WC5-6	0.261	12.13	
	SgrA*	6259	new??	WC7-8	0.173	13.54	
	Quintuplet	3560	WR102g	WC8	0.190	11.40	
	Quintuplet	2589	WR102h	WC9 ??	0.151	11.28	
	Quintuplet	4086	WR102j	WC<8	0.167	11.40	
	Quintuplet	5472	new	WC7-8	0.142	6.74	Ks<13 mag
	Quintuplet	4536	new	WC7-8	0.152	7.02	new: CIV/KS>0.15
	Quintuplet	3511	new	WC7-8	0.146	11.34	new??: Ks>13 mag
	Quintuplet	646	new	WC7-8	0.168	12.80	
	Quintuplet	1460	new??	WC5-6	0.275	13.68	
	Quintuplet	3888	new??	WC7-8	0.189	13.82	
	Arches	5895	new	WC7-8	0.179	8.48	
	Arches	5127	new??	WC7-8	0.183	13.48	
	Arches	923	new??	WC7-8	0.194	13.61	
	Arches	4867	new??	WC7-8	0.188	13.87	
	Arches	342	??	??	0.462	13.19	
LMC/30Dor	Region	BAT99/new		Type	CIV/Ks	Ks [mag]	
	A	101+102		WC5+WN6	0.160	10.83	
	A	115		WC5	0.327	12.58	
	A	121		WC4	0.304	13.14	
	A	new?		WC7-8	0.162	9.83	Ks<14 mag
	D	69		WC4	0.332	13.18	new: CIV/Ks>0.20
	D	70		WC4	0.218	12.36	new?: CIV/KS<0.20
	D	new?		WC7-8	0.187	12.47	
	E	125		WC5	0.243	12.80	
	E	127		WC5 ??	0.125	13.20	
	I	new?		WC6	0.179	8.36	

5. miniTAO/ANIRによる観測～特徴1：フィルターシステム

◆ N187 / Ks @ GC

ID3054

Galactic Center cluster N187/Ks



ID2340	0.018	(WN/WC)
ID3054	0.021	(WN/WC)
ID988	0.043	(WN/WC)
ID3133	0.019	(WN/WC)
ID6618	0.027	(WN/WC)
ID3769	0.035	(WN/WC)
ID2725	0.023	(WN/WC)
ID3789	0.019	(WN/WC)
ID3447	0.018	(WN/WC)
ID7592	0.021	(WN/WC)
ID3073	0.050	(WN/WC)
ID2553	0.019	(WN/WC)
ID3543	0.025	(WN/WC)
ID4361	0.054	(WN/WC)

0.017 ($A_{Ks}=3.21$ & 100%AT)0.012 = 0.0059×2 0.0059 ($A_{Ks}=3.21$ & 34%AT)
... average in $7 < Ks < 12$

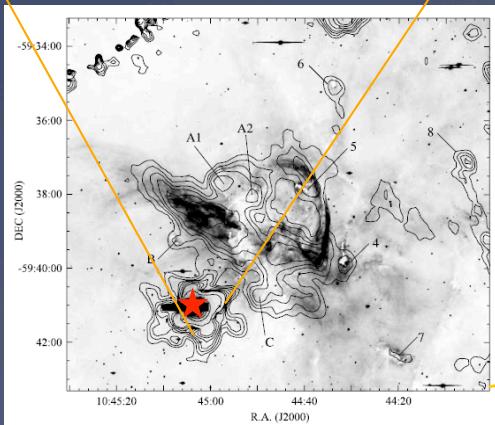
2. About eta Carinae



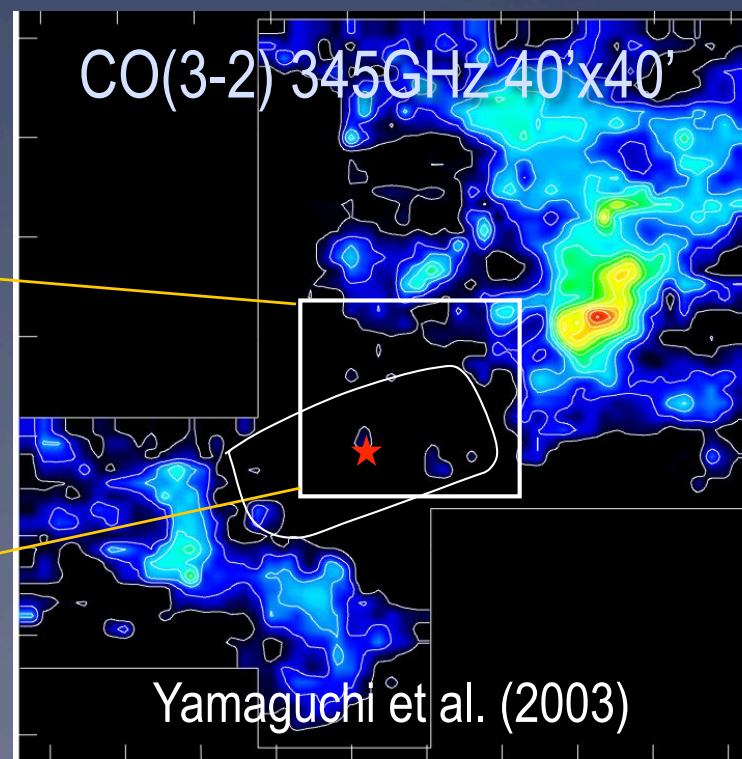
HST image of η Car

Distance	2.3 kpc
Luminosity	$\sim 5 \times 10^6 L_{\odot}$
Mass	$\sim 100 M_{\odot}$
Mass Loss	$10^{-3} M_{\odot}/\text{year}$
Main Ejecta	He & N rich

1.2mm continuum & H α images

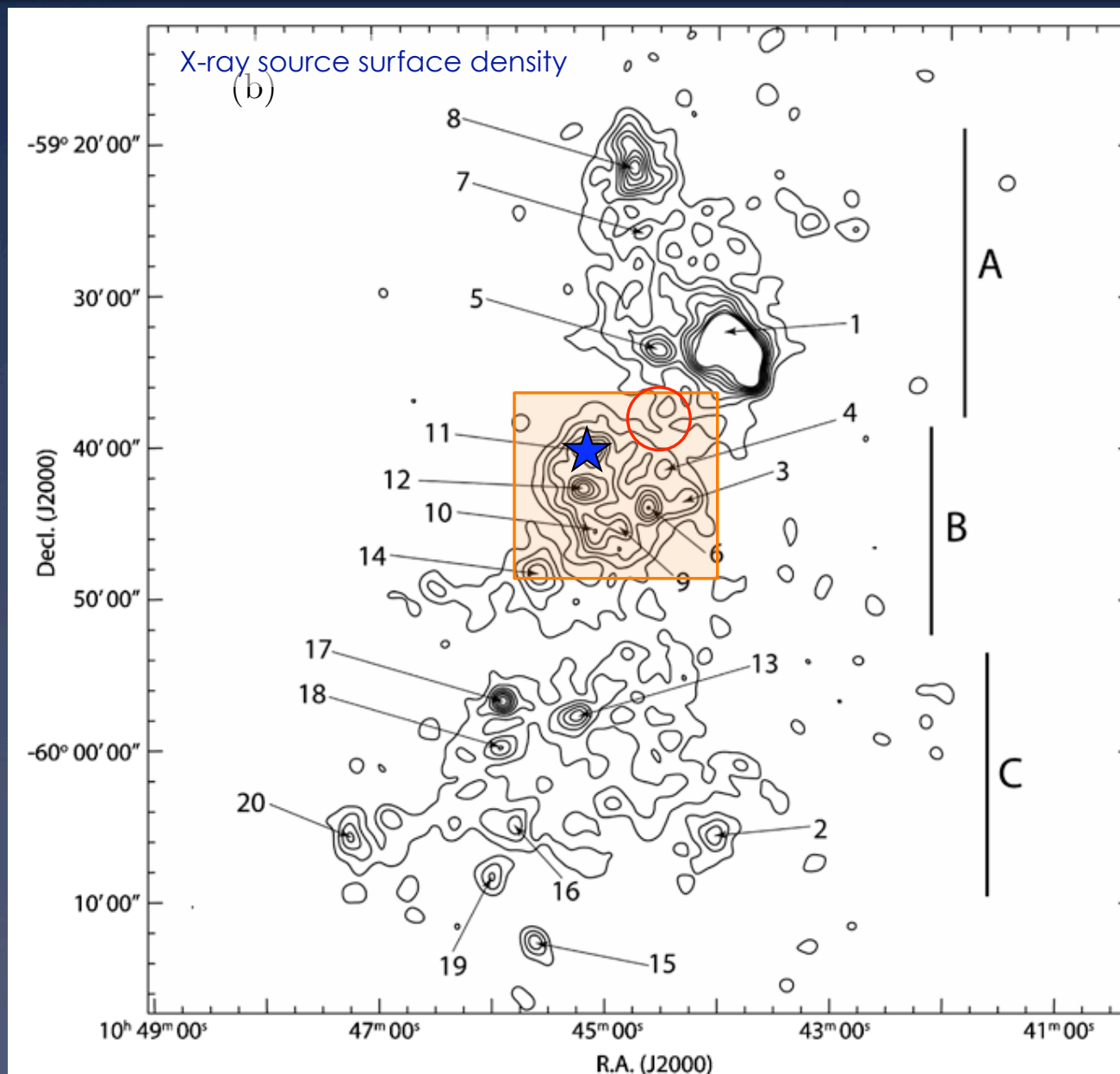


Brooks et al. 2005



Yamaguchi et al. (2003)

4. X-ray observation around eta Carinae



ID : N Av Opt/IR cluster

3 : 32 3 Trumpler 16

4 : 10 2 Trumpler 16

6 : 100 2 Trumpler 16

9 : 55 5 Trumpler 16

10 : 84 3 Trumpler 16

11 : 71 3 Trumpler 16

12 : 169 4 Trumpler 16

14 : 41 10 Spitzer G

7. miniTAO/ANIRによる観測 (eta Carinae)

❖ miniTAO/近赤外線カメラ (ANIR)

❖ 観測波長 (フィルター)

N207(CIV), Ks, N187(Pa α)

❖ 領域

eta Carinae : 6領域

❖ 観測方法

上記3バンドによる撮像

9 dithering x 3 set

(シフト量 = $\pm 15''$)

❖ 露出時間

N207 : 40 sec

Ks : 5 sec

N187 : 160 sec

❖ その他

標準星、sky不要



7. miniTAO/ANIRによる観測 (eta Carinae)

□ : ANIR FOV (4'x4')

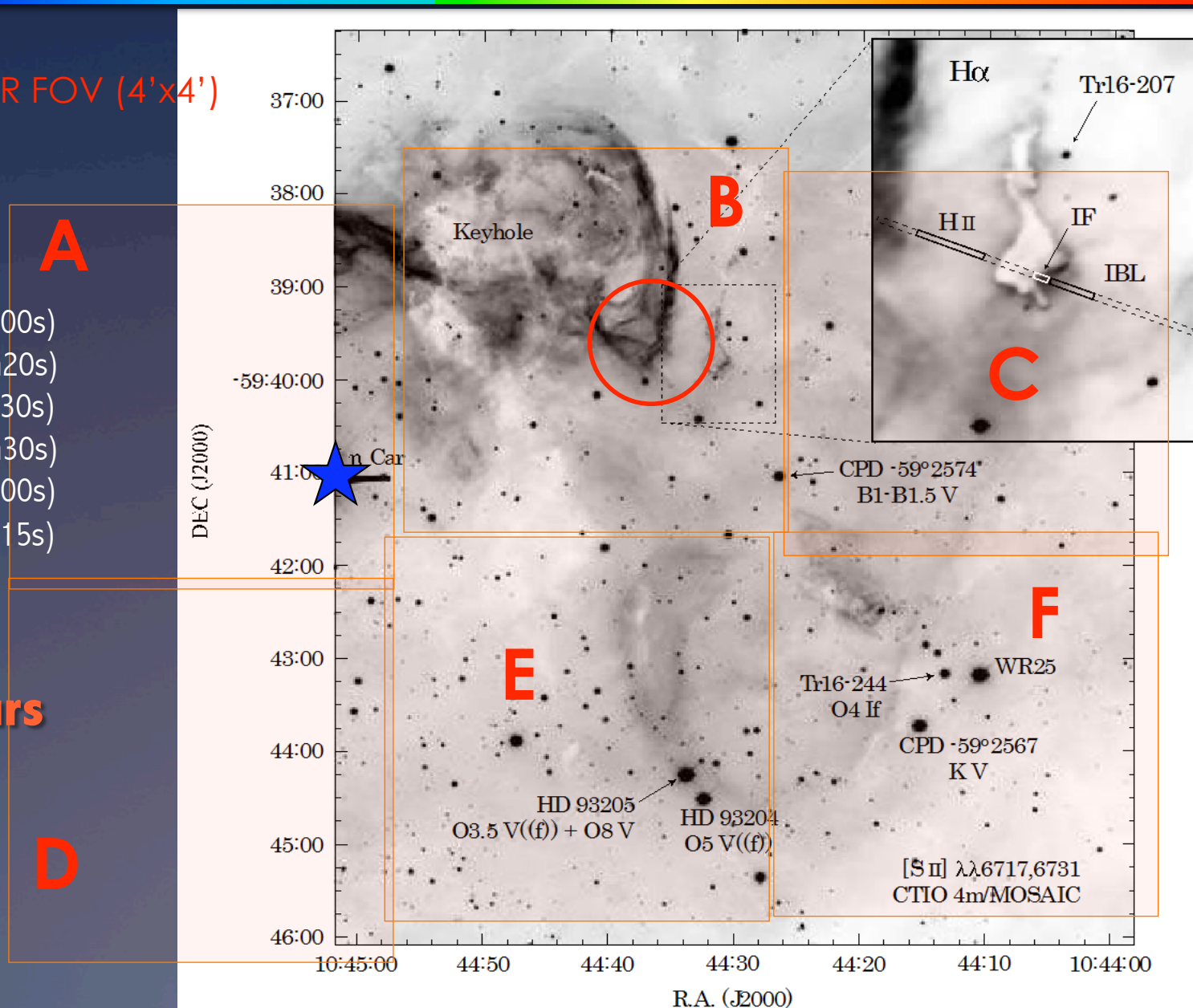
6 regions

- A (10h45m12s, -59d40m00s)
- B (10h44m44s, -59d39m20s)
- C (10h44m16s, -59d39m30s)
- D (10h45m13s, -59d43m30s)
- E (10h44m45s, -59d43m00s)
- F (10h44m18s, -59d43m15s)

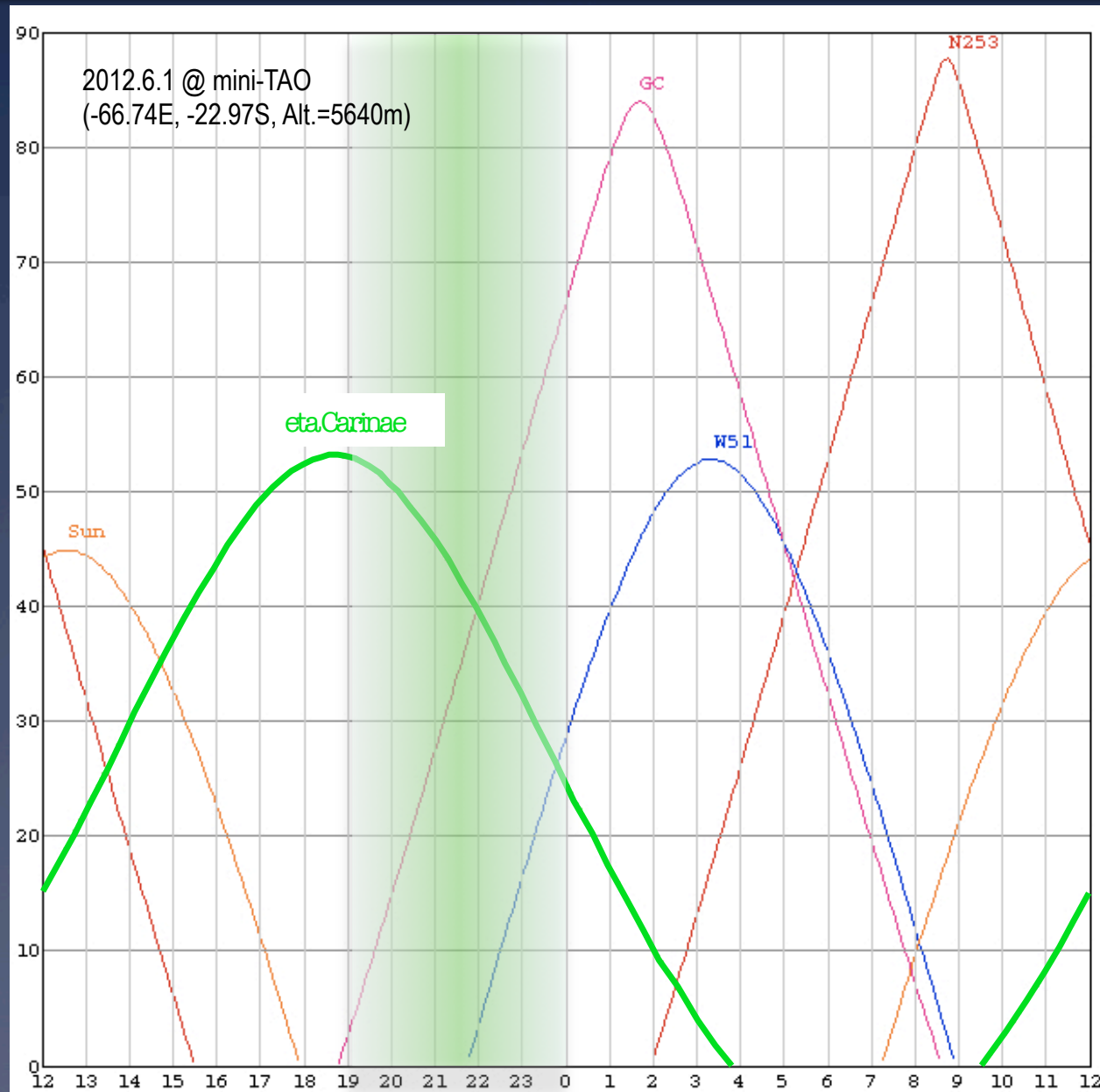
2 hours / region

Total = 12 hours

(including dead time)



7. miniTAO/ANIRによる観測 (eta Carinae)



8. まとめ ～eta Carina領域観測のねらい

eta Carinae領域において...

- ❖ 広がった電離領域の電離源は？
 - embedded WR star ?
 - other components ?
- ❖ 大規模星形成領域の構成要素は？
 - WN型／WC型の比は？
 - 各々の型でのサブクラスの分布は？
 - WR星以外の大質量星は？
- ❖ 広域WR星探索サーベイ
 - サーベイ領域の拡大
 - ピックアップ天体の
 - 他観測とのextinction値の比較
 - 大質量星クラスターの年齢の他観測との比較