High contrast and resolution near infrared photometry of the core of R136

Z. Khorrami [1] et al. [1] *Cardiff University, UK*

Abstract

・大マゼラン雲の30Doradus星形成領域の中心に位置する、新しく形成された大質量星団である**R136**のコアの、最もシャープで最も深い**近赤外測光観測**。

・目的

(1) R136のコア部分の分解された天体のサンプル数を増やす。

(2) 最初のエポック（J&K）と比較して、2つのエポック（H:1658個＆K:2528個）の間で検出された共通の天体（1499個）の特性を探る。

Observations

・Very Large Telescope (**VLT**) / The Spectro-Polarimetric High-contrast Exoplanet REsearch (**SPHERE**) / InfraRed Dual-band Imager and Spectrograph (**IRDIS**)

・H & K-bandpass filter (table 1 & 2)

・FOV : **10.8″ x 12.1″** (= **2.7 x 3.0 pc** @ central core of R136)

・Natural seeing ～0.69″＆0.58″(K & H)

Table 1. Exposure time log of VLT/SPHERE observations on R136.

	Obs. date	Filter	Single/Total Exposure[s]	λ_{cen}[nm]	$\Delta\lambda$ [nm]
E1	2015-09-22	BB-J	4.0/1200	1245	235
	2015-09-22	BB-K	4.0/1200	2182	294
E2	2018-10-10	BB-K	4.0/4352	2182	294
	2018-11-14	BB-H	2.0/4352	1626	286

Table 2. Observing condition for R136 data in 2015 and 2018

	Data	SR	Seeing["]	Airmass	N_{phot}
E1	2015-J	0.40 ± 0.05	0.63 ± 0.1	1.54-1.59	1110
	2015-K	0.75 ± 0.03	0.63 ± 0.1	1.61-1.67	1059
E2	2018-H	0.71 ± 0.05	0.58 ± 0.05	1.70-1.55	1658
	2018-K	0.83 ± 0.03	0.69 ± 0.10	1.52-1.45	2528

Results

・Figure 1：今回のイメージ。HSTのイメージ（Fig.2）と比較しても今回のほうが良好。

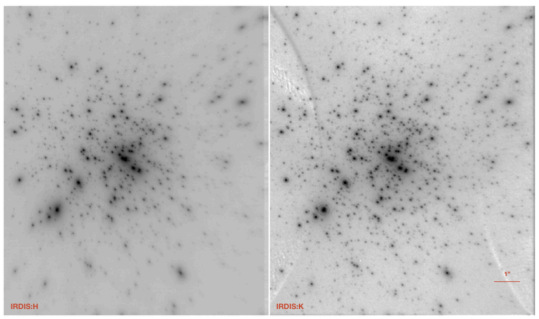


Figure 1. R136 core images taken by VLT/SPHERE/IRDIS in the H (left) and K (right). FOV is 10.8″ × 12.1″.

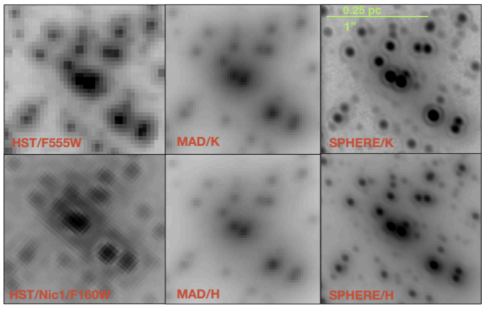


Figure 2. Comparison of R136 central images at different wavelengths with the highest available angular resolution telescopes. Top, left to right: HST/WFPC2 in V , VLT/MAD in K, and VLT/SPHERE in K. Bottom, left to right: HST/NICMOS/NIC1, VLT/MAD, and VLT/SPHERE in the H. The identification of bright sources is shown in Figure A2.

Photometry

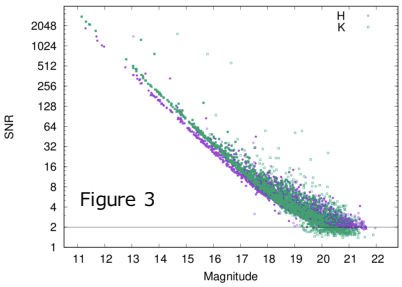
・Data analysis : SPHERE pipeline package

・Final image : Starfinder package implemented in IDL (AOの解析に最適化)

・FWHM of PSF : **58.8** & **63.7 mas** (H & K-band) ---> **1658** & **2528**個

・S/N > 平均的な2sigma sky (Fig.3)

・2sigmaより小さい天体は、コアから離れたskyが暗いところにある天体



Color-Magnitude Diagram (CMD)

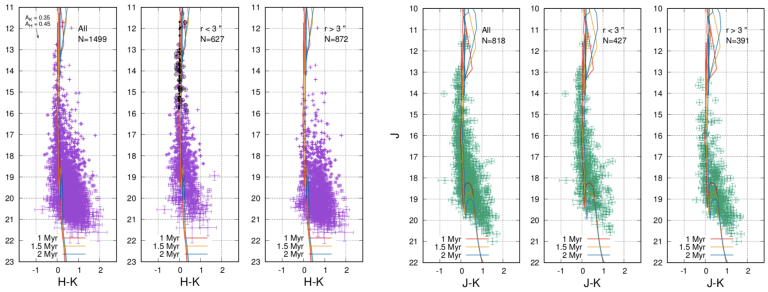
・赤、黄、青= 1、1.5、2Myrのisochrone (@DM=18.49、AK=0.35、$E(H-K)$=0.1)

・外側の領域のmain sequenceやpre-main sequenceのに大きなばらつき。

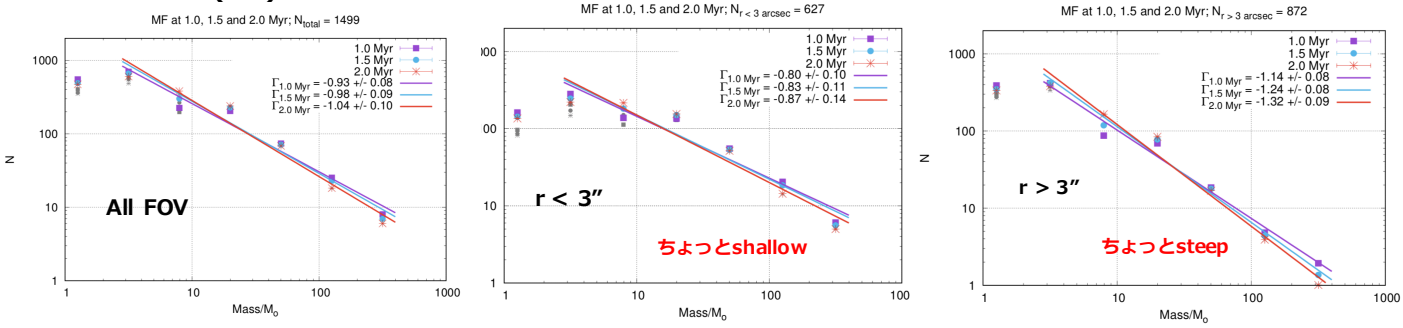
・原因：observational confusion (見た目のconfusionやvariables), 測光エラー, 減光, 年齢幅, warm circumstellar matterや30Dor内の進行中の星形成によるcolor excessなどなど。

・Pre-main sequenceは星周円盤やアウトフローなどによるさらなる減光も。

・30Dor内で減光量に空間的な差も。（1.3 < Av < 2.1。De Marchi+2011）



Mass Function (MF)



・質量範囲**10-300Msun**のMFスロープは質量範囲3-300Msunよりも**0.3dexほど急**。

・内側の領域のMFの傾きは、異なる質量範囲で外側の領域よりもshallow。

・外側の領域 (r>3") で検出された天体の大部分 (67%) は、1～2Myrの進化モデルとは一致せず、extinctionもクラスターの平均値と同程度であることから、**30Dorでは現在も星形成が続いている**ことが示唆される。