“An Extended Star Formation History in an Ultra Compact Dwarf”
Norris et al. 2015, arXiv:1506.00004

GAゼミ@20150625 本間大輔

【アブスト】
球状星団と矮小銀河の中間のサイズや光度を持つ恒星系として、Ultra Compact Dwarfs(UCDs)というものがある。UCDの形成メカニズムは2パターン考えられている。一つは、UCDは単に質量の大きい球状星団であるとする見方と、もう一つは、UCDは潮汐力で壊されて残った銀河の核であるとする見方である。この論文では、後者のUCDとして考えられているNGC 4546-UCD1をGeminiのGMOSで分光観測した。結果、大質量の中心ブラックホールの存在を確認せず、昔から最近までの長い星形成史を発見した。これらの事実から、NGC 4546-UCD1は、1-2Gyr以内にNGC 4546による潮汐破壊を受けた矮小銀河の核の部分であることが裏付けられた。

【ゴール】
NGC 4546-UCD1の起源が矮小銀河の核であるかどうかを確かめる。

【オリジナリティ】
・UCDをvery deepに多天体分光観測。
・UCDの起源を探る（形成過程がはっきり分かっているUCDのサンプル数はとても少ない）。

【ロジック】
**********①大質量の中心ブラックホールの有無について**********
Penalised Pixel Fitting(pPXF)という方法で、
スペクトル分布から各場所の視線速度と視線速度分散を求める（図1）。
図1下を見て分かるように、速度分散プロファイルが平坦であることから、
中心に大質量ブラックホールが無いと分かる。
大質量の球状星団の中心にはしばしば大質量ブラックホールが存在するが、
NGC 4546-UCD1にはこの特徴が無い。
********** ②星形成史について**********
スペクトル分布を再現するように、SSPモデルの組合せで星形成史を見積もる。
図2右のNGC 3923-UCD1は球状星団型のUCDで、
その星形成史は一回のスターバーストによるものだと分かる。
対して、図2左のNGC 4546-UCD1の星形成史は、初期から最近にかけて広がっている。
星形成を続けるためにはガスなどの降着が必要なので、
NGC 4546-UCD1が銀河起源であると考えられる。
********** ③ダークマターを持つかどうか**********
Stellar Mass
近赤外の質量光度比$(M/L)_{3.6\mu m}$を用いて、$M_\star \sim 3.11^{+0.66}_{-0.66} \times 10^7 M_\odot$
Virial Mass
ビリアル方程式$M_{\rm vir} = C\sigma^2 R/G\ (C = 7.8)$を用いて、$M_{\rm vir} \sim 2.17^{+0.51}_{-0.51} \times 10^7 M_\odot$
$M_\star \sim M_{\rm vir}$であるので、ダークマターや大質量ブラックホールを持たないことが分かる。
①,②,③より、NGC 4546-UCD1の起源は、NGC 4546による潮汐破壊を受けた矮小銀河の核であると分かる。

表1

Property	Value
R.A. (J2000)	12:35:28.7
Dec. (J2000)	−03:47:21.1
Distance	13.06 ± 1.26 Mpc
Photometry	
B	18.57 ± 0.05 mag*
V	17.64 ± 0.04 mag*
R	17.04 ± 0.03 mag*
g′	18.13 ± 0.01 mag
r′	17.39 ± 0.01 mag
i′	17.01 ± 0.01 mag
z′	16.73 ± 0.05 mag
J	15.70 ± 0.11 mag*
H	14.69 ± 0.23 mag*
K_s	14.86 ± 0.17 mag*
3.6μm	14.40 ± 0.16 mag
Derived Quantities	
R_e	25.54 ± 1.30 pc
V	1225.6 ± 0.3 km/s
σ	23.5 ± 2.5 km/s
σ_{∞}	21.6 ± 2.5 km/s
$M_{\star,SED}$	$3.27^{+0.85}_{-0.90} \times 10^7$ $M_\odot$
$M_{\star,3.6\mu m}$	$3.11^{+0.66}_{-0.66} \times 10^7$ $M_\odot$
M_{vir}	$2.17^{+0.51}_{-0.51} \times 10^7$ $M_\odot$
M_{dyn}	$2.59^{+0.49}_{-0.49} \times 10^7$ $M_\odot$
Luminosity Weighted Stellar Populations	
Age	3.0 ± 0.05 Gyr
[Z/H]	0.29 ± 0.01 dex
[α/Fe]	−0.02 ± 0.02 dex

図1

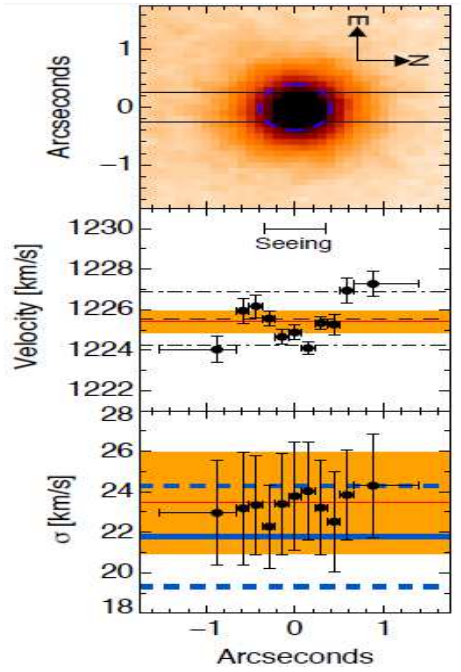
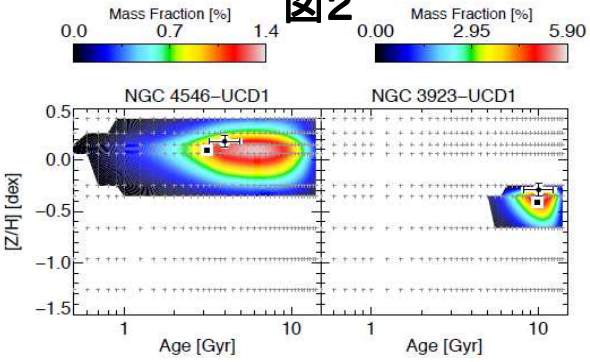


図2



【コメント】
・銀河系やM31のUCDなら、周囲のハローのフィールドスターを調べれば、潮汐力で壊れたものかどうか分かる？
・星形成を続けるためにはgas richである必要があるので、NGC 4546-UCD1のprogenitorはdEやdIrr？