“A second galaxy missing dark matter in the NGC1052 group”

van Dokkum et al. 2019 arXiv:1901.05973

GAゼミ@20190319 林航平

【アブスト】

楕円銀河NGC1052グループに新たな”ダークマター無し”銀河、NGC1052-DF4を発見した。この銀河はNGC1052-DF2と同様のサイズ、表面輝度、(太陽からの)距離、球状星団の光度関数を持つ。Keck-LRISを用いて、DF4に付随する７つの球状星団の速度を測定したところ、その速度分散は4.2^{+4.4}_{-2.2}km/sとなり、星質量から推定される速度分散(~7km/s)とエラーの範囲で一致する。よってダークマターが非常に少ないor全く無い銀河である。しかし、その起源は未だに不明である。

【ゴール】

・ダークマター無し銀河は“exception”か？“population”か？

・その起源は？

【オリジナリティ】

２つ目のダークマター無し銀河を発見した。

【ロジック】

・**NGC1052-DF4**

Dragonfly surveyで発見されたUDG。距離はD=19.9±2.8 Mpc (surface brightness fluctuation method)でNGC1052とほぼ同じ距離。中心表面輝度23.7mag、半光度半径 1.6kpc、銀河光度Lv=(7.7±0.8)e7Lsunで、(M/L)*~2.0と仮定すると星質量がMstar=(1.5±0.4)e8Msun。この銀河の周りに７つの球状星団を持つ(図１a,b)

・**分光観測**

Keck Iの低分散分光器LRISを用いて７つのGCsを観測。Total exposure timeは19,800s。各天体のCa triplet linesを用いて速度を測定。星種族合成モデル(11 Gyr, [Fe/H]=-1)を用いて、velocityとcontinuum offsetをfree parametersとしてMCMCでfitting (図２)。赤線がfitted model。vertical dashed lineはmedian velocity, <v>=1445km/s。

・**速度分散＆力学的質量**

７つのGCsの速度分布からDF4の速度分散を推定 (図３)。推定方法はLikelihood methodとApproximate Bayesian computation。推定方法にあまり依らず、速度分散は~4km/s。この結果を用いて7kpc以内の力学的質量をTracer Mass Estimator(TME)を用いて計算。Mdyn=0.4^{+1.2}_{-0.3}×10^{8}Msunで、この結果はパラメータの不定性にあまり依らない。

・**ダークマター無し銀河の起源？**

＊Tidal dwarf galaxy説：潮汐効果によってガスリッチなdiskからガスが引き剥がされ、そのガスからUDGが形成された？

- diskに付随したガスのmetalはpre-enrichedされるのでtidal dwarfはhigh metallicityのはず -> DF4はlow metal
- DF2やDF4の周辺にtidal featureやdebrisがみられるはず -> 観測では未検出

＊DF2やDF4のGCsの光度関数はMW GCsのbright endのそれと同じ(図４)。

-> 形成過程のヒントになるか？

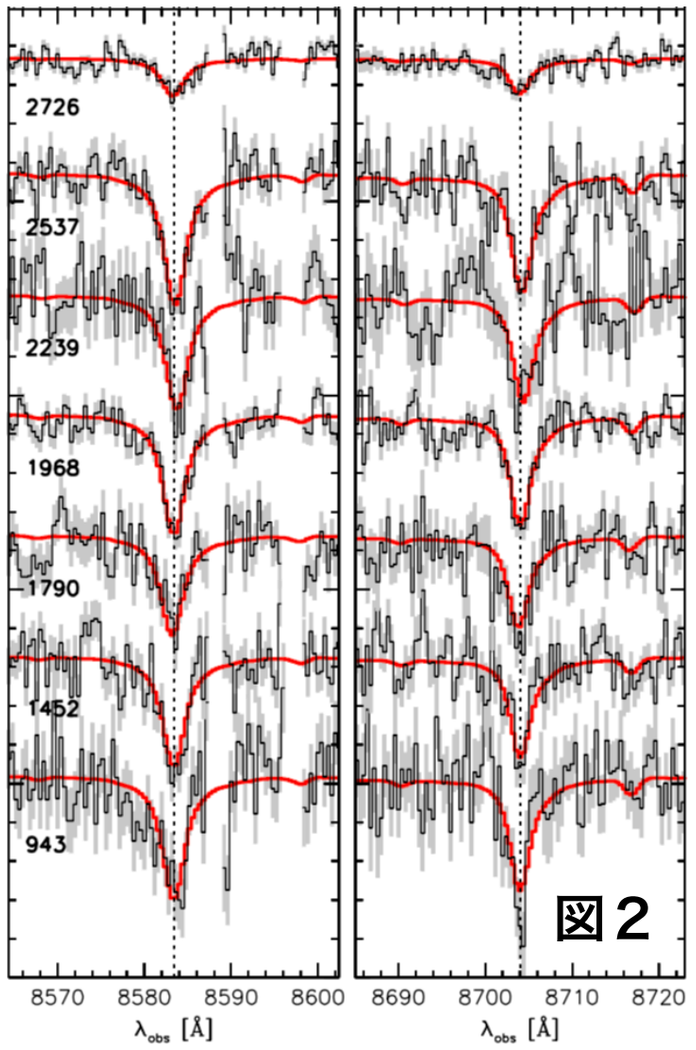


図２

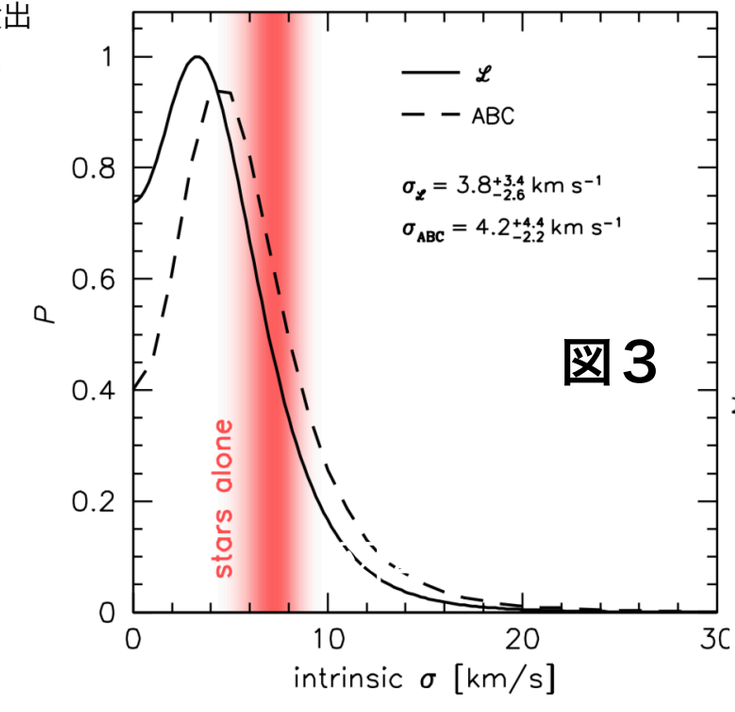


図３

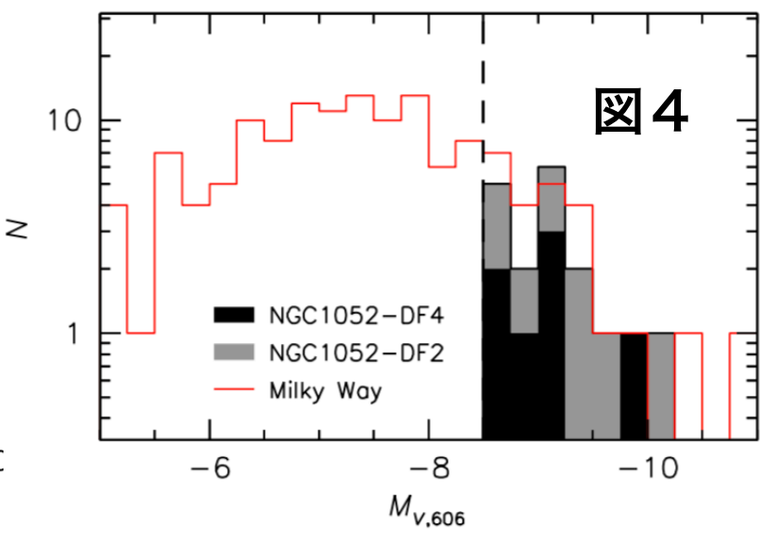


図４

【感想】

- DF2はdiffuse lightの分光観測でも同様の結果が得られており、
- ダークマター無し銀河の信憑性は高くなった？
- しかし、動力学モデルの不定性(GCの空間分布etc…)はまだある。
- 同じシステムに２つも同様の銀河があるのは、少々驚き。。
- NGC1052グループ以外では見つからないのか。Virgo cluster (D~20Mpc)のUDGではどうか。-> すばる望遠鏡で観測できないか？

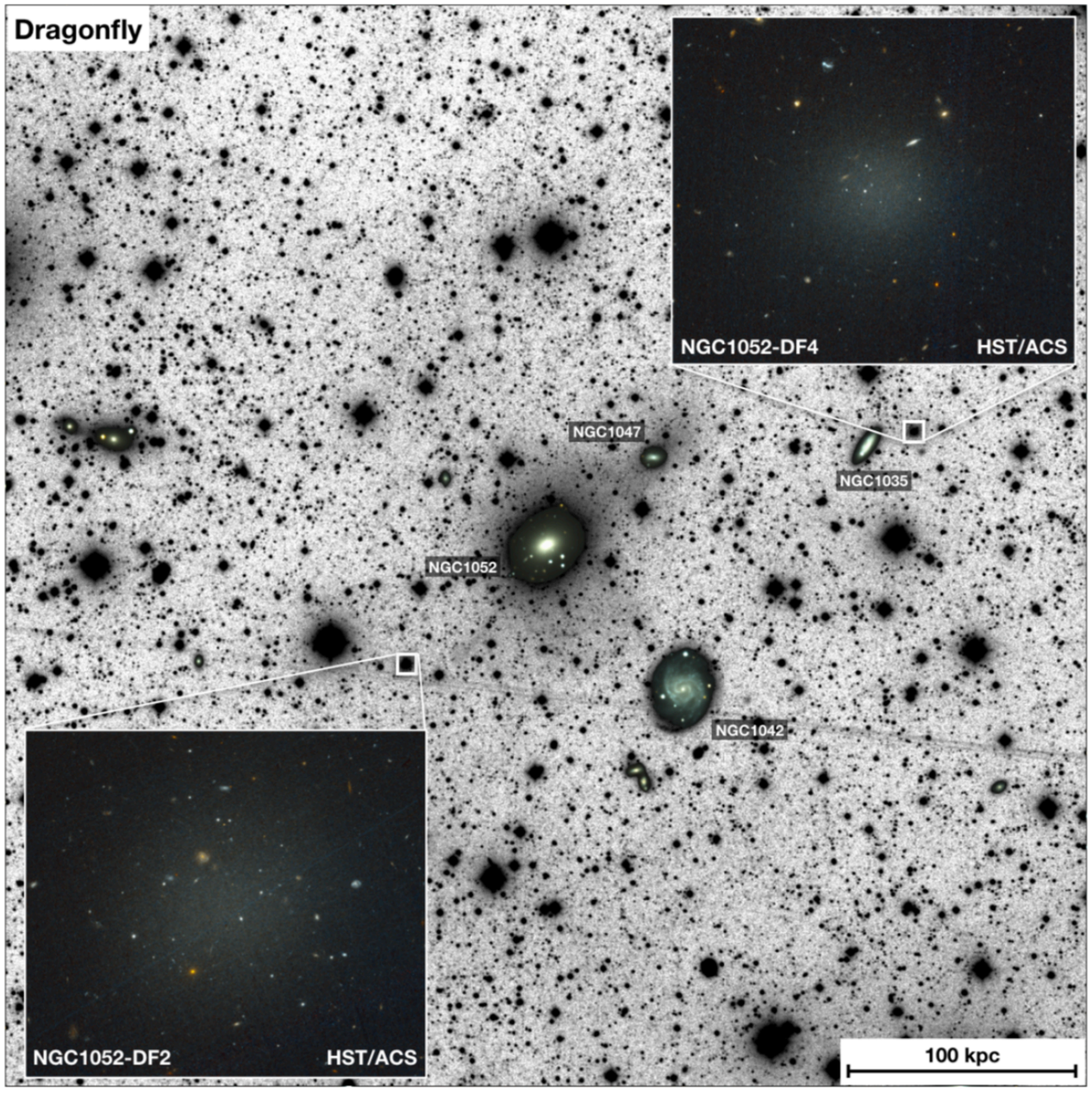


Fig1a: NGC1052 field.

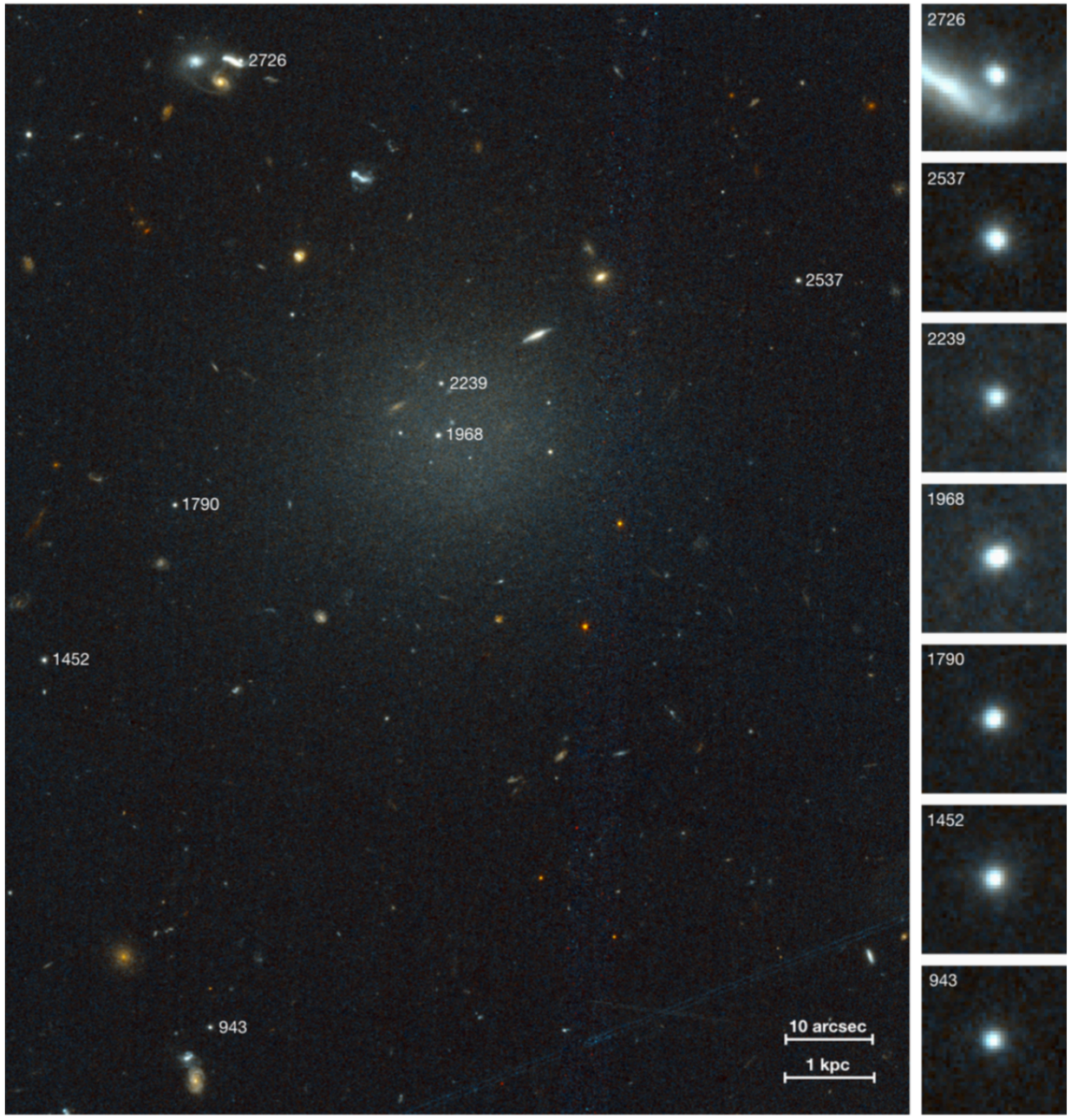


Fig1b: NGC1052-DF4 field and seven GCs.