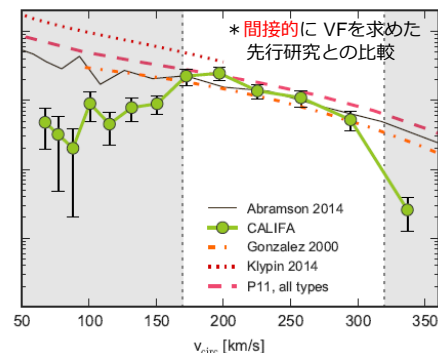
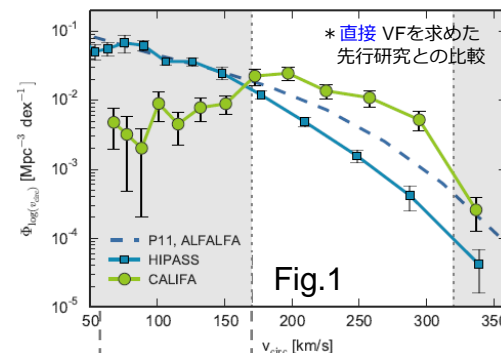


“The Califa and Hipass velocity function for all morphological galaxy types”

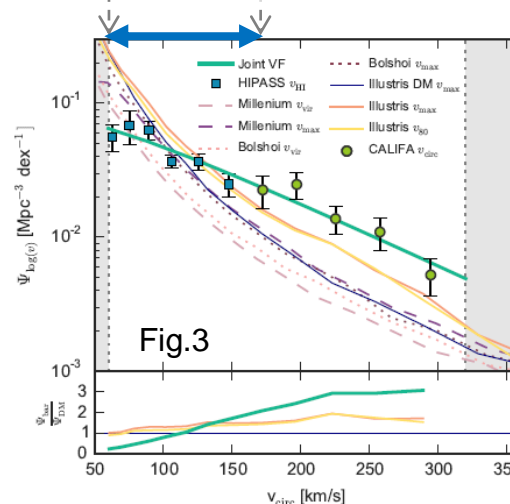
Bekeraite et al., (2016) <http://arxiv.org/abs/1608.01677> (Accepted to ApJL)

Abstract

The velocity function is a fundamental observable statistic of the galaxy population, similarly important as the luminosity function, but much more difficult to measure. In this work we present the first directly measured circular velocity function that is representative between $60 < v_{\text{circ}} < 320 \text{ km s}^{-1}$ for galaxies of all morphological types at a given rotation velocity. For the low mass galaxy population ($60 < v_{\text{circ}} < 170 \text{ km s}^{-1}$), we use the HIPASS velocity function. For the massive galaxy population ($170 < v_{\text{circ}} < 320 \text{ km s}^{-1}$), we use stellar circular velocities from the Calar Alto Legacy Integral Field Area Survey (CALIFA). In earlier work we obtained the measurements of circular velocity at the 80% light radius for 226 galaxies and demonstrated that the CALIFA sample can produce volume-corrected galaxy distribution functions. The CALIFA velocity function includes homogeneous velocity measurements of both late and early-type rotation-supported galaxies and has the crucial advantage of not missing gas-poor massive ellipticals that HI surveys are blind to. We show that both velocity functions can be combined in a seamless manner, as their ranges of validity overlap. The resulting observed velocity function is compared to velocity functions derived from cosmological simulations of the $z = 0$ galaxy population. We find that dark matter-only simulations show a strong mismatch with the observed VF. Hydrodynamic simulations fare better, but still do not fully reproduce observations.



陰の付いた領域はCALIFAでcompletenessが足りていない速度 bin。
 高速度側は3天体のみ。低速度側はslow rotatorの寄与が大きくなる選択効果。
 (元々のCALIFAサンプルはrotation supported な銀河がメイン)



• 60-160 km/s ではHIPASSのVFを採用
 → 60-320 km/sの広い範囲でcompleteなVF

• Schechter 関数でフィッティング

$$\Psi(v_{\text{circ}}) = \Psi_* \left(\frac{v_{\text{circ}}}{v_*} \right)^\alpha \exp \left[- \left(\frac{v_{\text{circ}}}{v_*} \right) \right]$$

Ψ_* [$\times 10^{-3} \text{ Mpc}^{-3}$]	v_* [km s^{-1}]	α
130.0 ± 35.8	89.3 ± 32.8	0.2 ± 0.6

• シミュレーションのVFとの比較 (Millennium, Bolshoi, Illustris)
 - Λ CDMモデルからのズレ。halo MFとstellar MFのズレの傾向と似ている？
 - 観測とシミュレーションでfairな比較になっていないせい？

当初の目的であるモデルへの制限には程遠いが、SAMIやMaNGAの結果が出る前に出しておきたかったのだと思われる

【SWIMSでのサイエンスに向けて】

銀河の外縁部 (~2R_e) まで速度場を取得できる広視野が重要 (今回のCALIFAサンプルでは223天体中165天体が視野が足りず外挿してV_{opt}を出している)。SWIMS-IFUであれば外縁部の淡い成分も高感度で検出できる。サンプルが溜まってきた (~100-200天体) あたりで解析してみると近赤外での重要な結果になるはず (近赤外で観測しやすい星の吸収線があればよいが...?)。MaNGA, SAMIの結果もその内出るとと思われる。

早期&晩期型銀河を含んだ幅広い形態で、「直接」速度関数描いた初めての論文

* 「直接」の意味は速度を求めるのにスケージング則など使っていないということ

【背景と目的】

- circular velocity function (以下, VF) とは,
 - 光度関数の速度版 (銀河の個数密度を回転速度の関数として描いたもの)
 - 力学質量と密接に関係している観測量
 - バリオン物理に大きく依存しない (i.e. 質量分布で決まる)
 - ただし観測自体は易しくない。(大規模IFUサーベイが必要)

→ シミュレーションと直接比較可能な銀河の統計量であり、銀河形成モデルや宇宙論モデルに観測的に強い制限を加えられる。

【データ】

• サンプル: CALIFAサーベイで星の速度場が得られている226天体 (Bekeraite 2016)

• 速度の算出: (step 1) Rotation velocity (V_{opt})を観測から導出
 * 80% light radiusでの速度を採用

(step 2) Circular velocity (V_{circ})を計算
 * rotation velocity にinclinationなどを補正