“Baryonic impact on the dark matter distribution in Milky Way-size galaxies and their satellite”
Zhu et al. 2015, arXiv:1506.05537

GAゼミ@20150723 岡安優佑

【アブスト】
Aq-C-4というシミュレーションを用いてMWサイズのハロー中に分布するDMにバリオンが与える影響を調べた。バリオンに関連する主な効果については、断熱収縮と潮汐破壊、再電離の3つに着目している。バリオンの相対的な効果はsubhalo massに強く依存することがわかった。massive subhalo(vmax>35km/s)は断熱収縮により中心集中度があがり潮汐破壊の効果を受けにくい。low-mass subhalo(vmax<20km/s)は再電離の影響を大きく受け、質量が30%ほど減る。Intermediate subhaloは潮汐破壊によってvmaxが小さくなることがわかった。また、再電離と潮汐破壊の効果も相まってlow-mass subhaloが減少することにより、Hydroのsubhaloの数はN体の半分にまで減少することがわかった。

【ゴール】
シミュレーションと観測結果の間の諸問題の解決

【オリジナリティ】
バリオンについてmoving meshな流体シミュレーションで解き、dark matter only(DMO)なシミュレーションと比較することで、その影響を調べた

【ロジック】
＜全体的な性質について＞
図1：subhaloの空間分布 (黄色の円はhostのビリアル半径、●は星を持つsubhalo)
Hydroの方はhostのstellar diskと断熱収縮によるDMの集中によって中心部のsubhaloが減っている。
また、重いsubhaloから星形成を行うというものでもなさそう
図2：subhaloの個数の累積分布 (galaxiesは星を持っている銀河)
観測結果（Penarrubia 2008）とは20km/sあたりから再電離の影響により差が生じ始める。
また、観測結果との差は、detection and completeness limitが向上すれば補えると期待できる程度
<massive subhalo (vmax>35km/s)>
図3上：回転曲線（黒線；DMO,赤線；Hydro、 ・・・；total ―；DM - - -；baryon）
→DMの密度分布はほぼ同じだが、Hydroの方がbaryonの量が多く、DMもわずかに多い
図3下：massの時間変化
→z～0.3の頃infallし、その頃にわずかなmassの減少は見られるものの、断熱収縮の効果で影響はほとんどない。(Illustrisとconsistent)
また、再電離の影響によるガスの減少も見受けられない。
<Intermediate subhalo (20<vmax<35 km/s)>（←classical dwarfのスケール）
図4上→HydroのDMの集中度はDMOより小さい。断熱収縮の効果は
それほど強くないため、潮汐破壊によりvmaxは小さくなる。
図4下→再電離の影響を大きく受けずにガスを保持し続けているものの
infall(z～2.7)してからは潮汐破壊によってmassの減少が見られる
また、log(1+z)～0.1のgasの大きな減少はram-pressureによるもの。
<low-mass subhalo (vmax<20km/s)>
再電離の影響を強く受け、星形成とガスの供給がストップし、
多くは”dark”となる。

【コメント（感想）】
・high massのDMHであっても星を持たないものもあることがわかったので、monotonicなabundancematchingは妥当ではないだろう。
・vmaxの時間変化を見ると、潮汐破壊によりintermediate scaleで5～10km/sほど減少している（too big to fail解決に寄与？ By 著者）。その際、Σmaxの時間変化はどうなっているか興味がある。

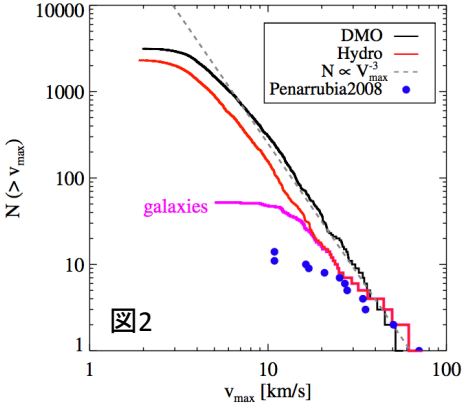


図2

図1

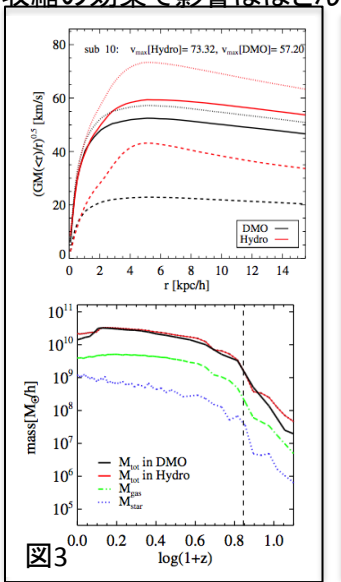


図3

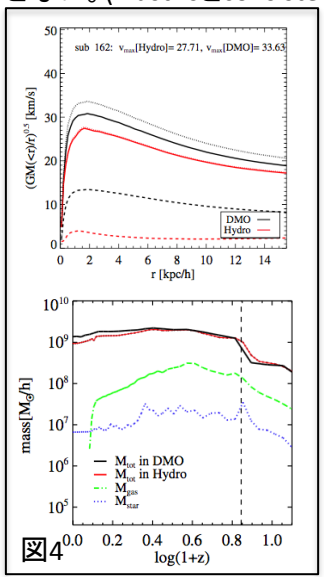


図4

