“RECONCILING DWARF GALAXIES WITH ΛCDM COSMOLOGY: SIMULATING A REALISTIC POPULATION OF SATELLITES AROUND A MILKY WAY-MASS GALAXY” **Wetzel et al. 2016, arXiv:1602.05957**

GAゼミ@20160302 岡安優佑

【アブスト】

超高解像度シミュレーション(FIRE)を使ってMWサイズのハローに着目したLatte Projectのfirst resultsについて報告している論文。結果として、衛星銀河の星質量や速度分散の分布、質量-金属量関係、多様な星形成史など観測的な性質を自然に再現することができた。このことから、LatteはM_star>10^5M_sunにおいて現実的な矮小銀河のpopulationを再現できており、小スケールでの”missing satellites”や”too big to fail”問題などは生じないことがわかった。

【ゴール】

baryon physicsでΛCDMの小スケールの問題を解決する

【オリジナリティ】

超高解像度での計算(h_DM=20pc, h_star=8pc h_gas=1pc)

【ロジック】

FIREシミュレーション中のMW likeな銀河についてzoom-in simulationを行う。

今回のホスト銀河；M_200=1.3×10^12Msun, M_star=9×10^10Msun, SFR=3.5Msun/yr, bulge-to-disk mass ratio 1:2 (z=0)

→星質量はMWや M31の中間だが、SFRはこれらよりやや高めなホスト銀河を採用

＜結果＞

・missing satellite

Latte satelliteは3×10^5Msun(Dracoスケール)から4×10^8Msun(SMCスケール)にわたって分布しており、MWやM31の衛星銀河とよく一致している(図1)。

→missing satellite問題は見受けられない

・too big to fail

ダークマターオンリーなシミュレーションでは先行研究と同様のtoo big to fail問題が確認された(図は省略)。一方、baryon physicsを取り入れるとシミュレーションの計算結果は観測されている矮小銀河とよく一致している(図2)。これはstellar feedbackの影響によりdark-matter coreが形成されるため。

→too big to fail問題は見受けられない

・mass-metallicity relation

観測的な結果と同様に、Latte’s galaxiesは[Fe/H]-M_starにtightな関係が見られ、さらに、これらの質量-金属量関係は観測結果とシミュレーション結果でズレがないことがわかる。 また、10^6Msun以上においてはLatte’s galaxiesと観測結果はよく一致しているが、これより低質量になると金属量は観測結果よりも低くなっている。この原因として、これらの銀河にはstar particlesが100個未満しかなく解像度が不十分である＋星形成を早期に終えていることから、化学進化史が短いものだけを制限して取り出している可能性が高い。

同じ星質量でもlow resolution(小さい点)はhigh resolutionな結果よりlow metallicityになっているのがわかる。

↓解像度のlimit

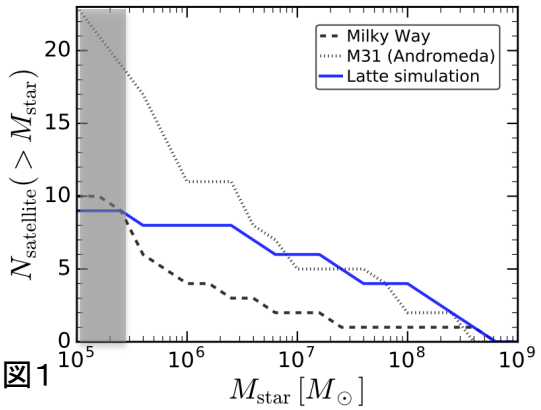


図1

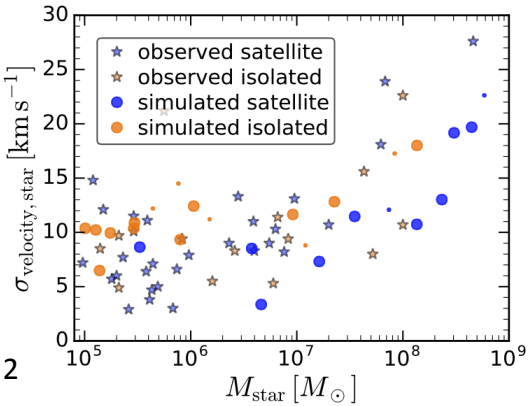


図2

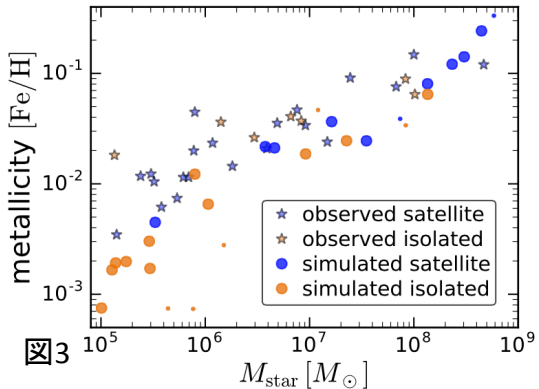


図3

【コメント（感想）】

・mass-metllicity relationの低質量側がシミュレーションからうまく再現できていないのが気になる。

・小スケールでの問題解決に向け様々な研究が行われてる中、キーとなるのはスパコンの能力？

そこで、IT業界という立場から少しでも貢献できるように春からより一層精進して参ります。