“On the persistence of two small-scale problems in ΛCDM”,
Pawlowski, Famaey, Merritt & Kroupa, arXiv:1510.08060

GAゼミ@151106　千葉柾司

【アブスト】
局所銀河群における矮小銀河の(i)サテライト分布の平面性問題と(ii)Too-big-to-fail 問題に対して、バリオン効果が解決となるかどうかを、最近のシミュレーションデータを使って調べた。どちらの問題もバリオンを入れた効果では解決されない結果となり、最近のSawala et al. (2014, arXiv:1412.2748, 以下S14) の論文で、バリオンを入れるとどちらもうまく解決という結論は全く支持されないと考える。

【ゴール】
小スケールにおけるΛCDMの問題を明確にする。

【オリジナリティ】
バリオンの効果で2つの問題が解決され得るかを、バリオンなし(ELVIS simulations)、バリオン入り(S14, EAGLE simulations)、さらにモンテカルロモデルなどを用いて比較する。

【ロジック】
(1)サテライト空間分布の平面性の解析にて、S14で用いた方法(reduced tensor of inertia (ToI))は実際のサテライト分布の非等方性を正確に反映していないことがわかり、分布の扁平度も大きめな値を出す。通常の(規格化(reduced)していない)標準的な方法がより平面性の特性を表現する。
(2)図1:ELVISによるサテライト分布全体の扁平度c/aの分布(黒のヒストグラム)と銀河系サテライト分布の扁平度の値(黒の縦の実線)。(赤はreduced tensor法による同様の分布と値)　青く短い線は、S14の論文から読み取った分布値。S14(バリオン入り)はバリオンなし(ELVIS)と基本的に同じ。要するに、バリオンを入れても観測されるサテライト分布の扁平度は説明できない。
(3)図2(orbital poleの方向分布):各サテライトの固有運動方向から、軌道面に垂直な方向の極(orbital pole)ができ、銀河系では、ある一定の角度方向に集まっており、平面上でサテライトが比較的そろって運動していることがわかっている(緑の〇で、横軸が0.5～1.0の間の数が特に多い。)サテライトが等方だと黒い実線で表され、観測と合わない。一方、ELVISとS14の結果は双方同じで、基本的にサテライトが等方の場合と変わらない。つまり、バリオンを入れても、ここに示した分布は変わらず、観測と合わない。
(4)図3:サテライトの数のV_max依存性。赤線がバリオン入りの計算結果(S14)で、×はPenarrubiaによる簡単なV_max評価に基づく銀河系サテライトの数分布、黄色と黒マークはより正確な方法に基づくサテライトの数分布。S14では、V_max>20km/sで×の分布と合っていることからTBTF問題は解決されるとしているが、×の分布はそもそも過大評価したもので真の分布(黄色・黒マーク)からずれている。さらに、V_max<20km/sでも合わない。つまり、バリオンを入れてもTBTF問題は解決されていない。

【コメント】
・S14側(Simon Whiteも含むグループ)から再反論もあるかもしれないので、実際のところどちらが確からしいのか注視していきたいところである。解析方法に依存しない、真の比較結果が重要。

図1

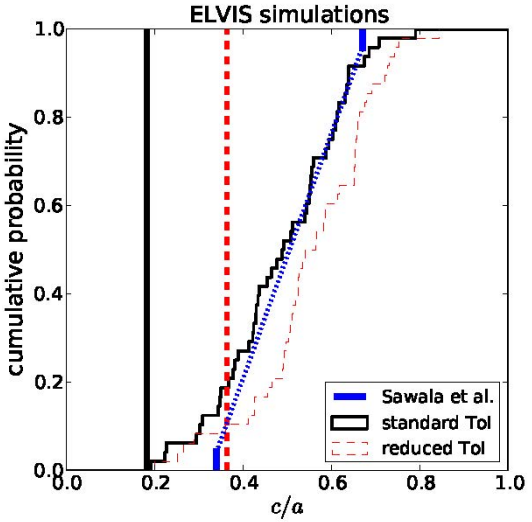


図2

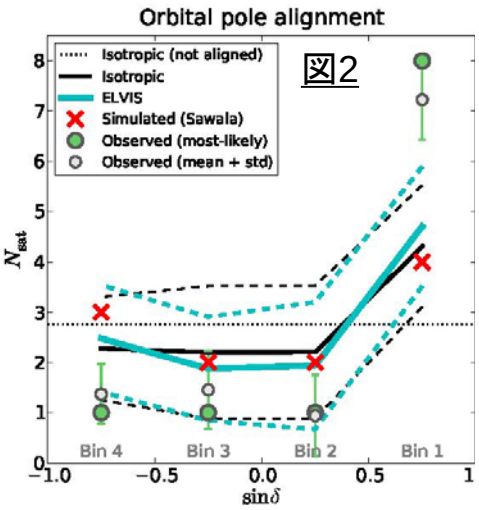


図3

