“Wide binaries in ultra-faint galaxies: a window onto dark matter on the smallest scales”
Penarrubia, J. et al. 2016 arXiv:1605.09384

GAゼミ@160614　千葉柾司

【アブスト】
互いの距離aが遠い連星系（Wide binary）は、aがある臨海値を超えてa>a_fになると背景の重力場による潮汐力で壊れてしまう。これを、Ultra-faint dwarfs (UFDs)に適用してそのダークハローの密度分布に制限を与えることができる。a_fは(1)half-right radius Rh内のダークハローの質量と(2)R ～Rh近傍における密度プロファイルに依存する。Segue Iに適用すると、cuspy haloのa_fは、cored haloのときよりも2、3倍小さいことがわかった。この原因によって、恒星間の（投影した）2体相関関数に違いが現れるので、ダークハローの密度分布に対する制限になりうる。

【ゴール】
UFDsのダークハローのプロファイルに制限を与える。

【オリジナリティ】
Wide binariesを用いるという新しい発想に基づく。Semi-major axis aの分布と軌道離心率 eの分布f(e)に一定の仮定を置くが、最終結果はこれらに依らないようだ。

【ロジック】
（1）a_fは潮汐半径 r_t に対応する。簡単にダークハローの中で円軌道するシステムを考えると、r_t = 0.27 pc [(1/γ)・(Rh /10pc)]^1/2と書ける（ここでγはDMの $\rho \propto r^{-\gamma}$）したがって、Rhが小さく、密度プロファイルのスロープγが大きいほど、r_t小となる。
（2）図1：一般の矮小銀河の系でN体計算して、binariesの割合を縦軸に、経過時間を角速度Ωで規格化したものを横軸にプロット。最初の力学時間 tΩ ～1で一気にbinariesが壊れ、その後はゆっくりと進化。DMがカスプ状だとより壊れやすいのがわかる。
（3）図2：生き残っているbinaries の割合をsemi-major axis aの関数でプロット。上の横軸にある短い点線は a_f の位置を表す。DMがカスプほどa_fが小さいことがわかる。
（4）図3：実際にbinariesを分離するのは困難なので、恒星の2体相関をSegue Iを例にモックカタログをつくってプロット。Binariesの効果によって、UFD内の一定の空間スケールでは2体相関が大きくなり、潮汐力でカットされるスケールが小さいほど、UFDのより内側で2体相関が大きくなる。（点線は潮汐力によるカットがない場合）
これを用いてDM分布に制限を付けたい。

【コメント】
・2体相関の違いを調べるには、サブアーセック内での暗い星の空間分布を導出する必要があり、HSTやWFIRSTによるUFDの観測が有効となろう。
・TMTのIRISを用いても同様の2体相関の観測ができ、さらに星の固有運動も決めることができるので、DMプロファイルに対してより強い制限を与えることができる。

図1

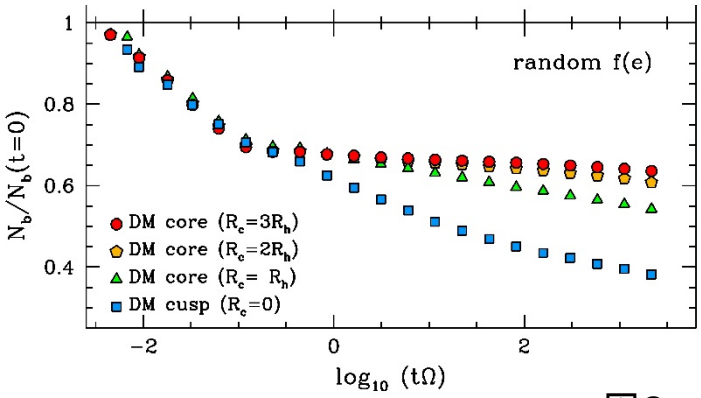


図2

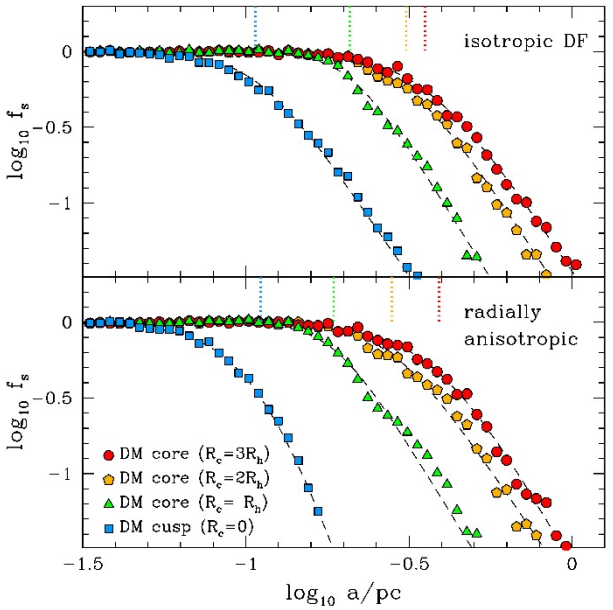


図3

