“THE COUPLONG BETWEEN THE CORE/CUSP AND MISSING SATELLITE PROBLEMS” **GAゼミ@20120720 古川 俊久**

JORGE PENARRUBIA et al arXiv:12072772

【アブスト】

CDM haloのdensity profileがcuspからcoreに変換するために必要となるエネルギーの量を計算した。さらに、abundance-matching法から得られるhaloのstellar massをもとに、SNe Ⅱからcoreの形成に使われるエネルギー量を見積もり両者を比較した。その結果、Mstar<=10^6Msunの銀河ではcoreを形成するために必要なエネルギーがSNe Ⅱから得られるエネルギーよりも大きくなることが分かった。これは、より暗いdwarfでcoreが見つかれば、`core/cusp’と`missing satellite’の問題はより深刻なものになることを示している。

【ゴール】

CDM modelの諸問題の解明。

【オリジナリティ】

cuspからcoreへ変換するために必要となるエネルギーと、abundance-matchingから得られるstellar massをもとにSNe Ⅱからcoreの形成に使われるエネルギーを比較し、coreを形成する条件とvisible satelliteの数を再現するための条件を同時に満たすことができるか調べた。

【ロジック】

Model

・density profile

$$\rho(r) = \frac{\rho_0 r_s^3}{(r_c + r)(r_s + r)^2};$$

・mass profile

$$\frac{M(r)}{M_0} = \begin{cases} \frac{x^2\ln(1+\tilde{r}/x)+(1-2x)\ln(1+\tilde{r})}{(1-x)^2} - \frac{\tilde{r}}{(1+\tilde{r})(1-x)} & ,x \neq 1 \\ \ln(1+\tilde{r}) - \frac{\tilde{r}(2+3\tilde{r})}{2(1+\tilde{r})^2} & ,x = 1 \end{cases} \qquad M_0 \equiv 4\pi\rho_0 r_s^3 \qquad x \equiv r_c/r_s \quad \tilde{r} \equiv r/r_s$$

図1

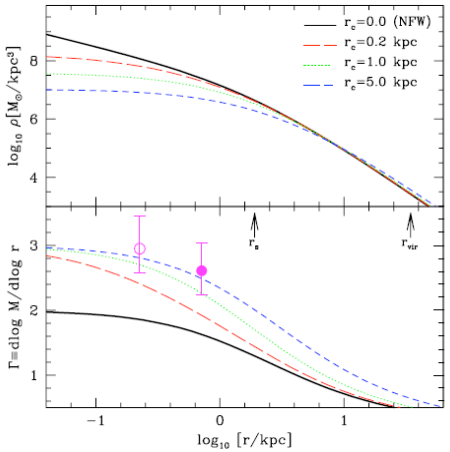


図1：(上)r_c=0.0kpc(黒)、0.2kpc(赤)、1.0kpc(緑)、5.0kpc(青)でのdensity profile。
(下)mass profileのslope。色は上の図と同じ。○：Sculptor dSphのslope ●：Fornax dSphのslope

図2：haloのビリアル質量に対して、0.1<r_c/r_s<c(赤、c=r_{vir}/r_s)、r_c=1kpc(黒)のcoreを作るために必要となるエネルギー(左軸)を示したもの。緑と青の線はabundance-matching法から得られるhaloのビリアル質量に対するstellar mass(右軸)、SNe Ⅱから得られるエネルギー(左軸)の関係を表している。

図3：satelliteのstellar massに対して、r_c=1kpcのcoreを形成するために必要となるstellar massの関係を示したもの。図の線はそれぞれ、z=1(黒)、z=6(赤)、z=10(青)でcoreが形成された場合に対応している。

図2

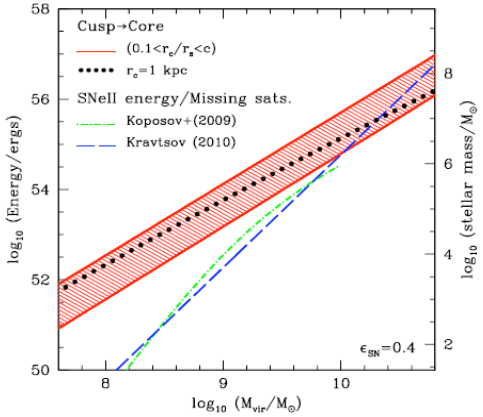
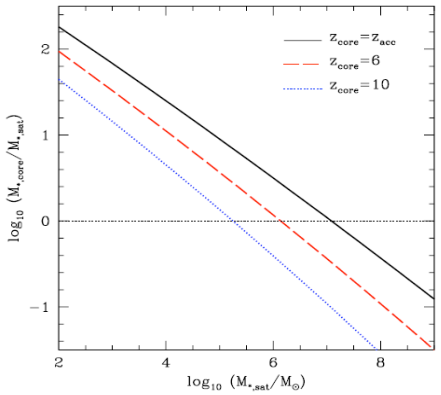


図3



【コメント】

より暗いdwarfでcoreを形成するための案として、(ⅰ)top-heavy IMF、(ⅱ)銀河形成の抑制以外でsatelliteのluminosity functionを変化させる機構。が挙げられている。

【感想】

Fornax、Sculptor以外のmass profileのslopeはどうなっているのか？

SNe Ⅱ以外でcoreを形成する機構はないのか？