

局所銀河群における新たな形成シナリオに関する論文紹介

加藤 美保子 (東北大学大学院 理学研究科天文学専攻 M 1)

Abstract

Ibata et al. (2013) によって、M31 (アンドロメダ銀河) の周りに矮小銀河が平面構造 (Vast Thin Disk of Satellites; VTDS) を作っていることが発見された。他にも局所銀河群には VPOS (Vast Polar Structure) と呼ばれる銀河系周りの平面構造や、潮汐相互作用によるストリームといった構造が見られる。過去の銀河衝突モデルと比較して、このような構造の起源について新たな解釈をもたらした Hammer et al. (2013) による論文 “The vast thin plane of M31 co-rotating dwarfs; An additional fossil signature of the M31 merger and of its considerable impact in the whole Local Group ” を紹介する。

1 Introduction

局所銀河群にはかなりの質量を占めている銀河系と M31、ほかに多くの矮小銀河も存在し、その位置には大きな特徴が見つかっている。(1) 銀河系とマゼラン雲が近いこと (2) 銀河系周りの VPOS (3) M31 周りの VTDS の 3 つである。

局所銀河群の特徴を理解するためには 2 大銀河 (銀河系と M31) の形成された経緯について推測する必要がある。銀河系は 110 億年以上前に静かな合体をしたのに対し、M31 は 90 ~ 100 億年前に major merger (同程度の質量をもつ銀河同士の合体) をしたと考えられている。

2 M31 modelling, MW-MC proximity and the VPOS

M31 モデルの中で 85 ~ 90 億年前に形成された潮汐効果による星の尾 (Tidal Tail; TT) を TT1、55 億年前の fusion epoch に形成されたものを TT2 とする。M31 に存在する巨大なストリーム (Giant Stream; GS) は TT2 で説明される。

8 M 粒子のシミュレーションを局所銀河群について行ったところ (Hammer et al. 2013)、大マゼラン星雲に近い質量、位置、速度を持った矮小銀河の集まり (Tidal Dwarf Galaxies; TDGs) が形成された。これは TT1 をもたらすものでもある。これにより銀河系とマゼラン雲が近いことを理解できる。ま

た VPOS も同様に大きな相互作用によってもたらされたと考えられる。

3 The VTDS

VTDS は直径 400 kpc、厚みは 14 kpc という大変薄い構造である。また VTDS の角運動量は、構成要素である矮小銀河と同じくらいの年齢であるなら昔の運動を反映していると考えられる。VTDS と GS、M31 の北西ストリーム (NW-S) がおよそ同じ位置角にあることや、M31 の南の部分の VTDS が M31 より速い速度で我々に接近していることから、これらが共通の起源をもち潮汐由来であることが示唆される。

4 Discussion and conclusion

局所銀河群の起源について、以下の 3 つについても言及できる。

(1) 矮小銀河のダークマターについて

ダークマターのない TDGs は大変壊れやすいことから、TDGs が M31 周りの矮小銀河の起源だとするとダークマターの欠損が考えられる。しかし矮小銀河が M31 との潮汐相互作用によってガスを使い切るには十分な時間がたっているともされており、ダークマターに関してはさらなる調査を必要とする。

(2) 大マゼラン雲について

大マゼラン雲に等しいかそれより大きな質量を持つ TDGs が確認されたが、より詳細な一致を確かめるには 3 次元での速度を正確に求める必要がある。

(3) 質量 - 金属量関係について

TT1 中の TDGs は銀河系に届くまでに 85~90 億年かかっている。ゆえにガスの多い TT 中の矮小銀河の進化を考えるべきである。これは質量金属量関係を考える時と同様な環境であり、TDGs もこの関係に沿うと考えられている。

局所銀河群に見られた構造の特徴を以下の 4 つにまとめる。

- (1) VTDS は GS や NW-S に沿った構造である。
- (2) M31 のディスクは銀河系からみてほぼエッジオンである。
- (3) VTDS の M31 と銀河系を結ぶラインからのずれは 1 度以内である。
- (4) VTDS と VPOS は銀河系ディスクに対してほぼ垂直である。

ここから局所銀河群について新たな形成シナリオを示すことができる。局所銀河群は 90 億年前、3 つの銀河から作られた。そのうち 1 つは銀河系であり、残りの 2 つが合体する時に M31 が形成されたというものである。銀河が最初に通過したときにできた TT は、現在の大マゼラン雲とよく一致する速度で銀河系に届いたと予測される。

Reference

[Hammer et al. 2013]

[Ibata et al. 2013]