

第131回雑誌会 速報

DATE: 2012.5.30

PLACE: 大輪講室

PRESENTER: 林 航平 (千葉研 D1)

紹介論文

NGC 5466: a unique probe of the Galactic halo shape

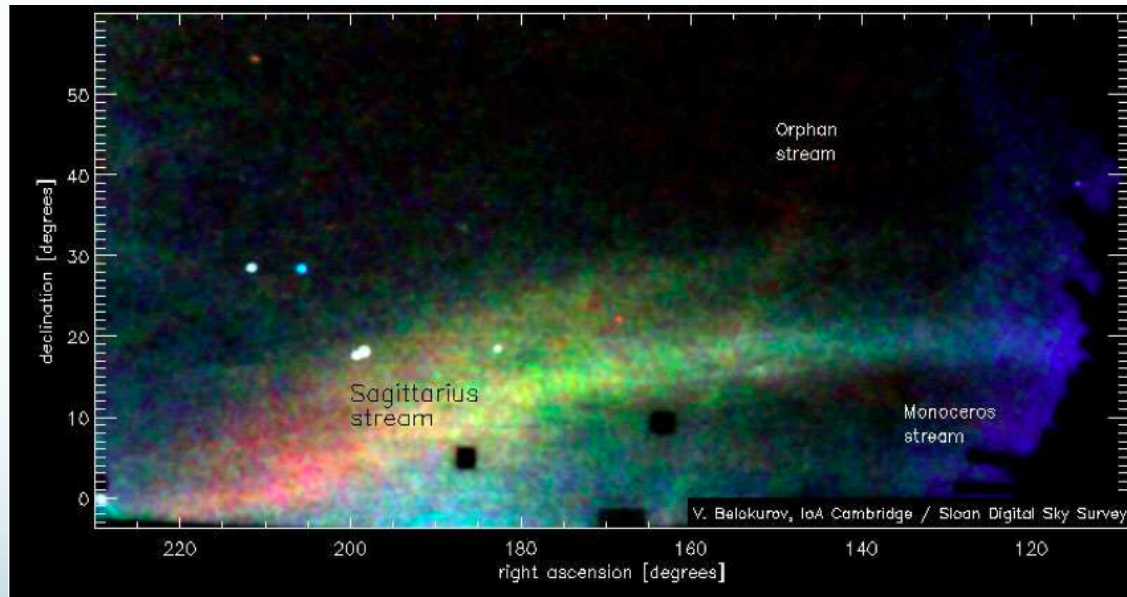
Lux et al. 2012 arXiv:1204.5711

ダークハローポテンシャルに影響されているであろう恒星ストリームを用いて、銀河系ダークハローの形状に制限をつけてみました。

．．． という論文

Key words

- *Stellar stream* : 恒星ストリームは、矮小銀河や球状星団が大きな銀河である銀河系やアンドロメダ銀河の重力ポテンシャルの中に落ちながら軌道運動する際に、潮汐力によって長く引き延ばされた形に恒星が集まっている構造。



Sagittarius stream (Belokurov et al. 2006)

Key words

- *Shape of halo (oblate, prolate, triaxial)*

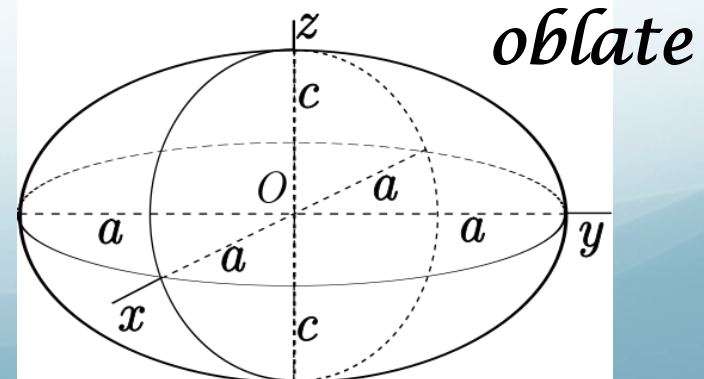
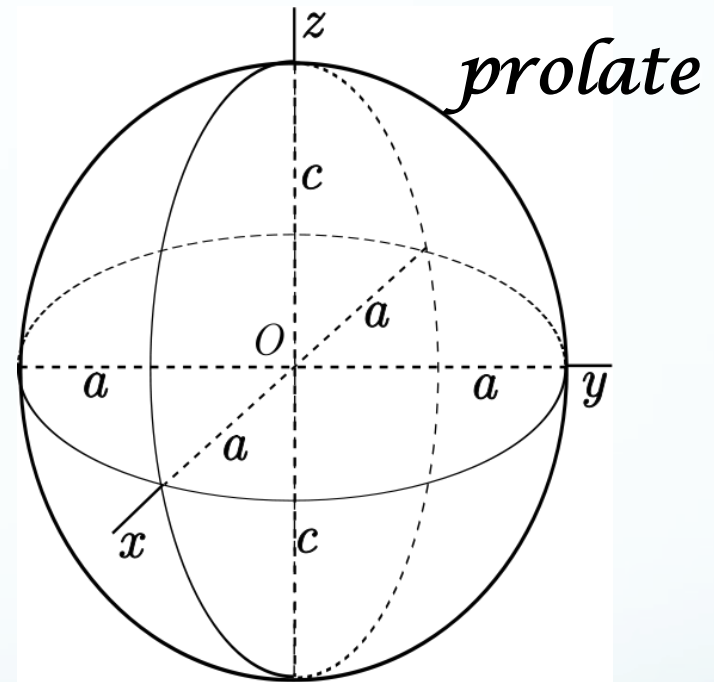
3軸の長さが a, b, c の場合

① $a=b < c$ *prolate*

② $a=b > c$ *oblate*

③ $a > b > c$ *triaxial*

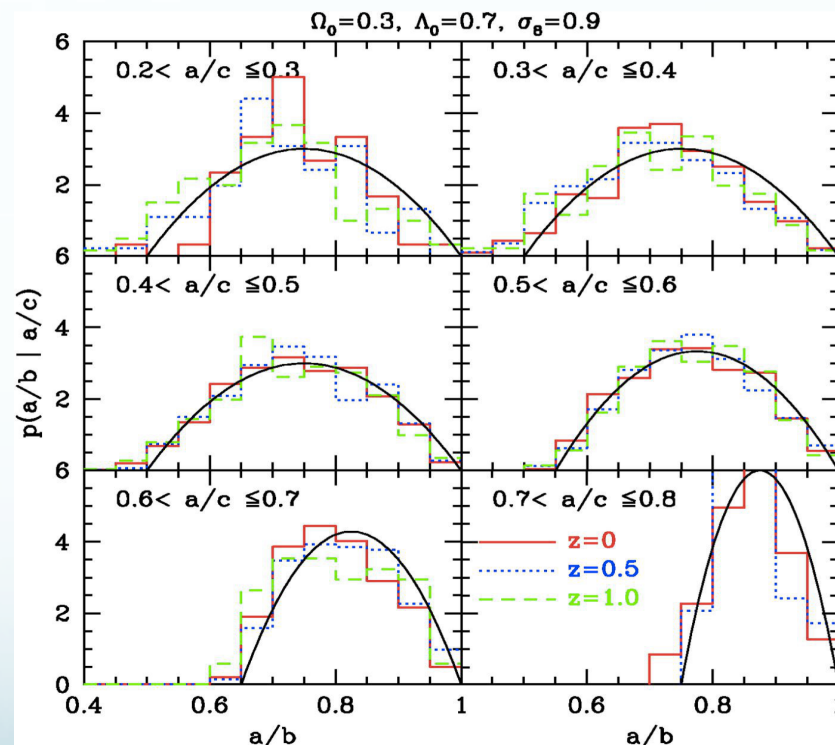
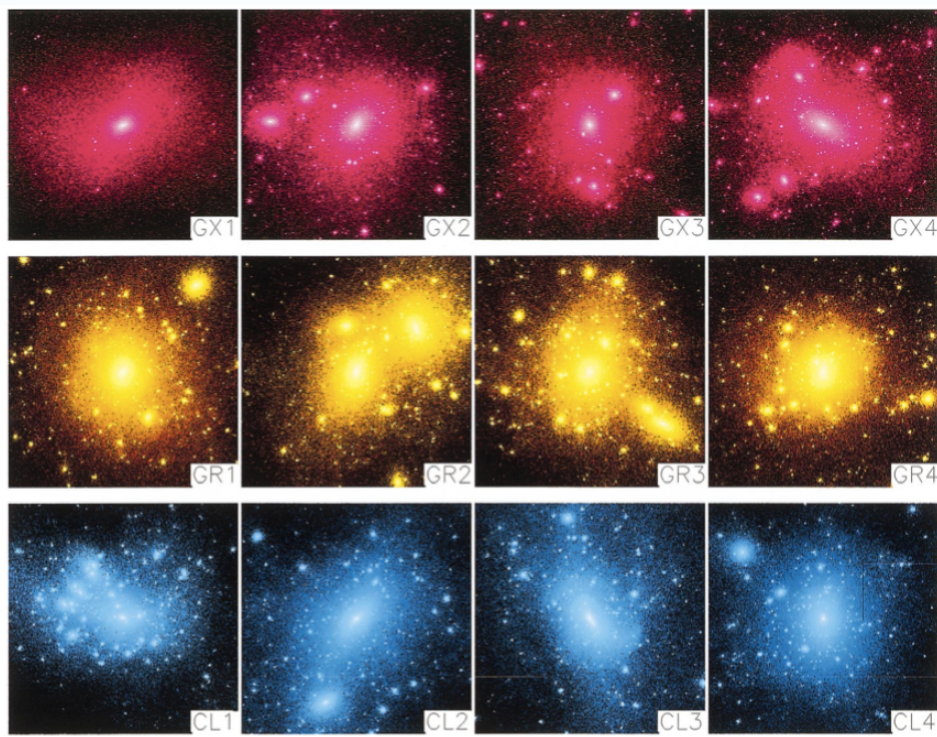
④ $a=b=c$ *spherical*



Introduction

- ・銀河系ダークハローってどんな形している？
⇒シミュレーション結果からはtriaxialな形をしているらしい。

Jing & Suto 2000, 2002

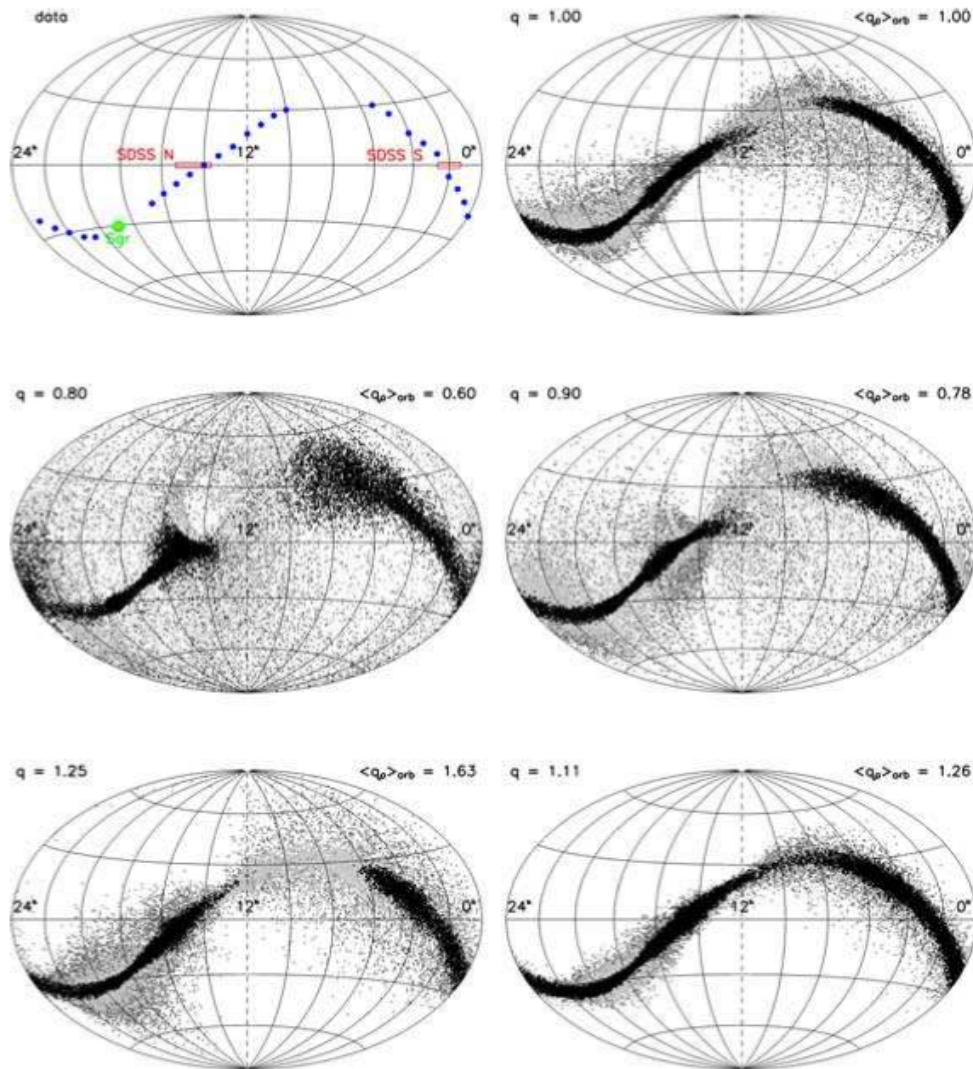


$$a < b < c$$

Introduction

・銀河系ダークハローってどんな形している？

⇒ Sgr streamのデータ(2MASS survey)からは決定的な制限はつけられない



色んな形を仮定しても、Sgr stream
は再現出来てしまう。

Helmi et al.2004

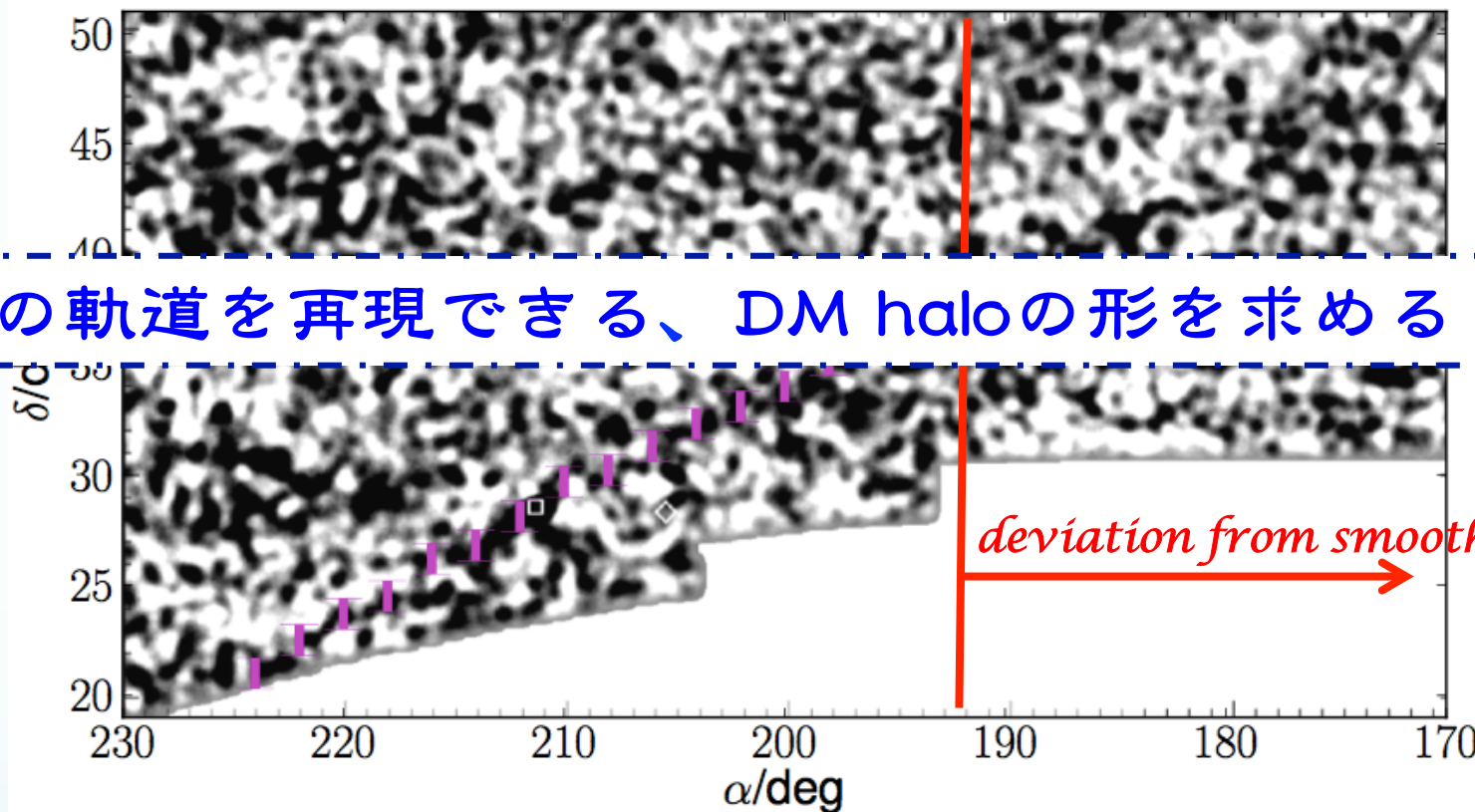


他のストリーム(より短い)を使って
ダークハローの形状を制限できない
か？



NGC 5466

Data



この軌道を再現できる、DM haloの形を求める！！

NGC 5466, image by SDSS.

エラーバー付きのsymbolがストリームの位置を示す.

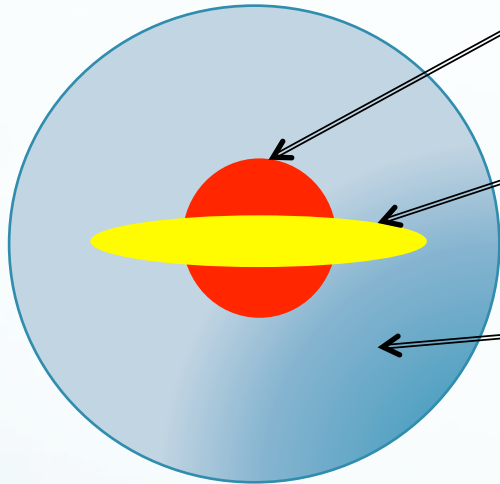
$\alpha < 192^\circ$ に *ambiguous part* $\Rightarrow$ スムーズな軌道からの“ズレ”が生じている.

※ *Fundamental data* (taken from *Harris catalogue*, Harris 1996)

$(\alpha, \delta) = (14^{\text{h}} 05^{\text{m}} 27^{\text{s}}.29, 28^{\text{h}} 32^{\text{m}} 04^{\text{s}}.0)$, $d = 16.0 \pm 1.6 \text{ kpc}$, $v_r = 110.7 \text{ km/s}$
 $[u, v, w] = [290, -240, 225] \text{ km/s}$

Method

Milky Way potential model



• *Hernquist (1990) bulge*

$$\Phi_{\text{bulge}} = -\frac{GM_{\text{bulge}}}{r + c}$$

• *Miyamoto & Nagai (1975) disk*

$$\Phi_{\text{disc}} = -\frac{GM_{\text{disc}}}{\sqrt{R^2 + (a + \sqrt{z^2 + b^2})^2}}$$

• *cored triaxial logarithmic potential*

$$\Phi_{\text{halo}} = v_{\text{halo}}^2 \ln(C_1 x^2 + C_2 y^2 + C_3 xy + (z/q_z)^2 + r_{\text{halo}}^2)$$

$$C_1 = \left(\frac{\cos^2 \phi}{q_1^2} + \frac{\sin^2 \phi}{q_2^2} \right) \quad C_2 = \left(\frac{\cos^2 \phi}{q_2^2} + \frac{\sin^2 \phi}{q_1^2} \right) \quad C_3 = 2 \sin \phi \cos \phi \left(\frac{1}{q_1^2} - \frac{1}{q_2^2} \right)$$

※ q は軸の長さ。 q_z は銀河面に垂直な方向の軸長を示す。

$q_2=1$ is kept fixed.

Parameters: $1 < q_1 < 1.8$, $0 < \phi < \pi$, $1 < q_z < 1.8$

MCMC methodでfittingを行う

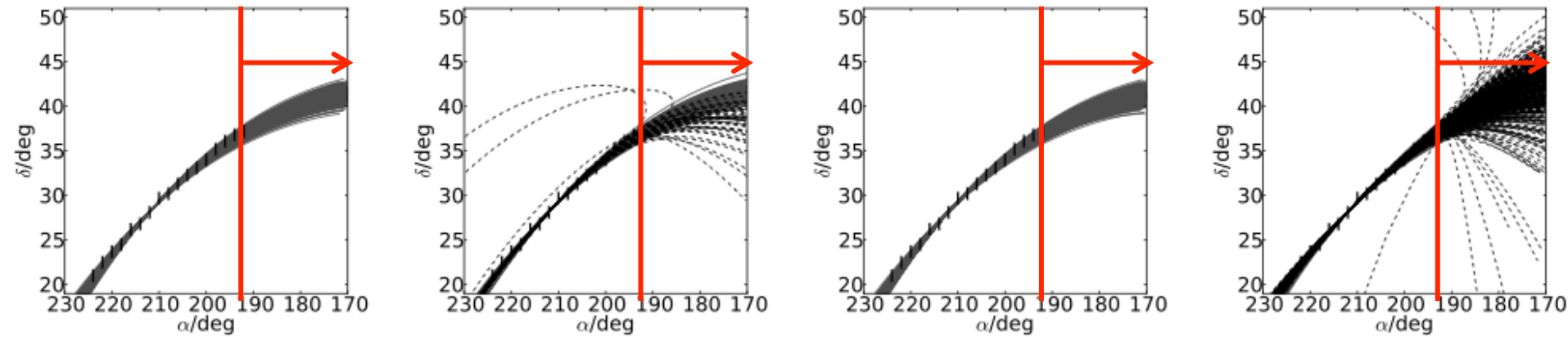
Result

spherical

oblate

prolate

triaxial



oblateとtriaxial haloの軌道にちょうど

$\alpha < 192^\circ$ でsmooth orbit からズレた軌道がある。



これが、西端の“スムーズな軌道からのズレ”を再現している！？

※補足：NFW profileでも行ったが、結果は変わらない。⇒ Cusp-Coreには制限つかない
exponential diskでも行ったが、結果は変わらない。⇒ diskの影響無し。

Concluding remarks

- 球状星団の恒星ストリームであるNGC5466を用いて、銀河系ハローの形状に制限を与えた。
- NGC5466の特徴は $\alpha < 192^\circ$ でsmoothだった軌道が消えていることである。
- この軌道を、銀河系のポテンシャルを仮定して再現した。すると、oblateとtriaxialなハローにちょうど $\alpha < 192^\circ$ でsmoothだった軌道からズレるような特徴が見られた。これはsphericalとprolateなハローには見られない。
- よって、銀河系のダークハローの形はoblateかtriaxialであり、残りの2つは棄却される。
- ダークハローの形により強い制限を与えるには、ストリームのより深いサーベイ(特に $\alpha < 192^\circ$)や、ストリームに沿った、radial velocityやdistanceを正確に求めることが必要になる。

疑問:

この研究はストリーム軌道をデータとfittingを行っているが、実際ストリームの分布はその初期質量などがどのくらいあるかで大きく異なる。よってどのくらいの信頼度があるかは...