

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 6月 5日現在

機関番号：13901

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2009～2011

課題番号：21740138

研究課題名（和文）

低銀緯グレートアトラクター領域の銀河分布の解明

研究課題名（英文）

Revealing distribution of galaxies in the Great Attractor region behind Milky Way

研究代表者

永山 貴宏 (TAKAHIRO NAGAYAMA)

名古屋大学・理学研究科・特任助教

研究者番号：00533275

研究成果の概要（和文）：

近赤外線観測により、銀緯 $\pm 5^\circ$ のグレートアトラクター領域に37.5平方度に対して、銀河サーベイを行った。その結果、4360個の銀河を検出した。この領域にはABELL3627、CIZA1324.7-5736といった大銀河団が存在していることが知られていたが、本研究においては、これらに匹敵するような新たな銀河団を発見することはできなかった。光度関数の比較の結果、Ksバンド10等付近に銀河数の超過を見出した。この銀河数超過を質量に換算すると、 $\sim 10^{15}$ 太陽質量に相当する。この値は、近年のHIやX線での観測に基づき示された値と矛盾しないが、当初、示されたグレートアトラクターの質量の約10分の1である。

研究成果の概要（英文）：

We carried out a galaxy survey for 37.5 sq. degrees of the Great Attractor region in the low galactic latitude ( $l < 5 \text{ deg}$ ), and have detected 4360 galaxies. In this region, existence of rich clusters of galaxies, ABELL3627 and CIZA1324.7-5736, are already known. We could not find any rich clusters like ABEL3627 or CIZA1324.7-5736 in our survey. Comparison of luminosity function shows that obvious enhancement of number of galaxies around Ks $\sim 10$ mag. This enhancement corresponds to mass of  $\sim 10^{15}$  solar mass. This value is consistent with recent studies based on HI or X-ray observation, but approximately 10 times smaller than original mass of Great Attractor.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2010年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2011年度	1,000,000	300,000	1,300,000
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：天文学

キーワード：赤外線、銀河、サーベイ

## 1. 研究開始当初の背景

1980年代、私達の属する銀河系は、周囲の銀河と共にケンタウルス座の方向に引き寄

せられていることが分かった。この現象を引き起こしている重力源は、正体不詳のまま、グレートアトラクターと名付けられ、その質

量は太陽質量の  $10^{16}$  倍であると予測されてきた。多くの銀河を引き寄せるグレートアトラクターの重力は、質量(銀河とそれを取りまくダークマター)の局所的集中により生じていると考えられている。この質量集中の位置は銀経 $\sim 320^\circ$ 、銀緯 $\sim 0^\circ$ 付近を中心とした半径  $20^\circ$  程度(距離 50Mpc)の範囲に存在すると推測されている。

この予測位置付近には、ABELL3627、CIZA1324.7-5736 といった大銀河団が存在することは知られていたが、これらだけでは示唆されている  $10^{16}$  太陽質量には足りない。一方でグレートアトラクターは推測されていたほどの質量は持っておらず、より遠くに別の重力源が存在すると言う説もある。

グレートアトラクターの予測位置は銀河面(天の川)の背後にあり、重要な領域の大半を占める  $|\text{銀緯}| < 5^\circ$  では、天の川銀河に属する星間塵による減光が激しく、古くから天体観測の中心であった可視光線では観測が事実上不可能な領域((Zone of Avoidance, ZOA)であり、銀河の分布が一切分かっていない。

このことにより、グレートアトラクターが真に存在するかといった論争は決着がつかないままになっている。

## 2. 研究の目的

$|\text{銀緯}| < 5^\circ$  のこれまで銀河の分布がほとんど分かっていなかった低銀緯グレートアトラクター領域での銀河分布を明らかにする。そして、グレートアトラクターと呼ばれてきた質量集中が確かに存在するのか、また、それが銀河の集中によるのであれば、どのように分布・密集しているのかを調べ、グレートアトラクターの質量に対して、これまで考慮されてこなかった低銀緯領域の銀河がどのように寄与しているかを明らかにする。

## 3. 研究の方法

星間物質による減光効果が、可視光線に比べ、はるかに小さい近赤外線を用いて、可視光線では見通すことのできない領域の銀河サーベイ観測を行う。

具体的には、我々が南アフリカ天文台サザーランド観測所に所有している口径 1.4m 望遠鏡と近赤外線 3 バンド ( $J=1.2\mu\text{m}$ ,  $H=1.6\mu\text{m}$ ,  $Ks=2.1\mu\text{m}$ ) 同時撮像カメラ SIRIUS (図 1) を用いて、低銀緯グレートアトラクター領域と呼ばれる  $|\text{銀緯}| < 5^\circ$  の天域をくまなく観測し近赤外線画像を取得する。SIRIUS の観測視野 ( $7.7' \times 7.7'$ ) に対して、24 秒間の積分を 25 回ずつ行い、これらを足し合わせ、1 枚の画像とする(実質積分時間 600 秒)。この観測を 2793 視野に対して行った。



図 1 観測に使用した I R S F 望遠鏡と近赤外線カメラ SIRIUS

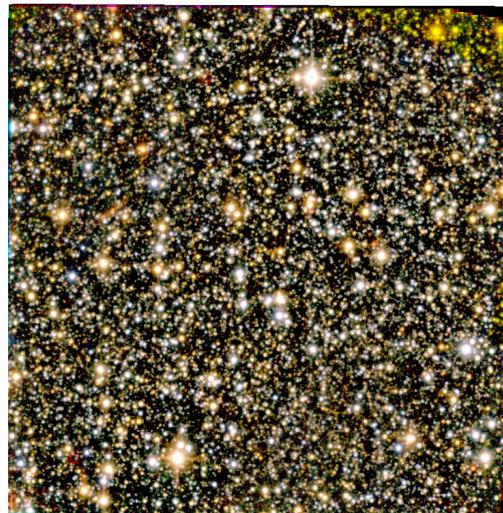


図 2 銀河検出のために作成した擬似カラー画像

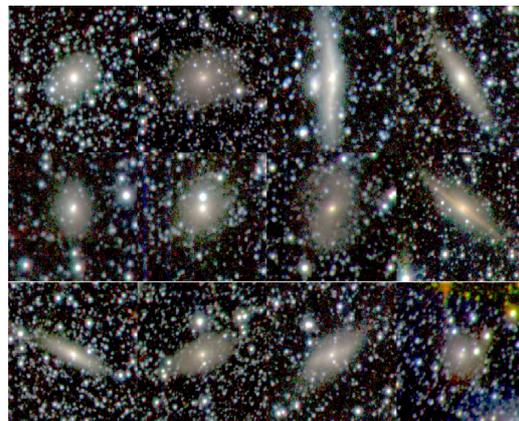


図 3 検出した銀河の例

当初はコンピュータによる自動的な銀河の検出を試みたが、開発したソフトウェアでは、連星などの誤検出が多かったため、最終的には、近赤外線3バンドの画像から擬似的なカラー画像(図2)を領域ごとに作成し、これらの画像から、銀河に特徴的な色、形状を持つ天体を人間の目により選び出した。

検出した銀河の位置、明るさ、色を記録し、カタログとした。図3は検出した銀河の一例である。

#### 4. 研究成果

近赤外線観測により、 $|\text{銀緯}| < 5^\circ$  のグレートアトラクター領域 37.5 平方度に対して、銀河サーベイを行った。その結果、4360 個の銀河を検出した。検出限界は J $\sim$ 16.6 等、H $\sim$ 15.8 等、Ks $\sim$ 15.4 等であった。図4は本研究により検出した銀河の分布図である。

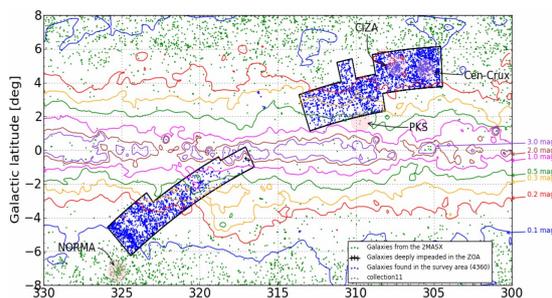


図4 検出した銀河 4360 個の分布(青)と既知の銀河の分布(緑)

図中の青点が本研究により新しく発見した銀河である。検出した銀河のうち、既知の銀河は 5.5% であり、残りは本研究により初めて検出された銀河である。

低銀緯グレートアトラクター領域には ABELL3627、CIZA1324.7-5736 といった大銀河団が存在していることが知られていたが、本研究においては、これらに匹敵するような未知の銀河団の存在は確認できなかった。

2MASS 全天サーベイによる全天平均( $|\text{銀緯}| > 10^\circ$ )の光度関数と、本研究で検出した銀河による光度関数の比較を行った。その結果、Ks バンド 8.5-11.5 等に銀河数の超過を見出した。(図5)

この等級レンジは典型的な明るさの銀河をグレートアトラクターが存在すると考えられている距離 $\sim$ 50Mpc に置いたときの等級に近く、この銀河数超過はグレートアトラクターによるものと考えられる。

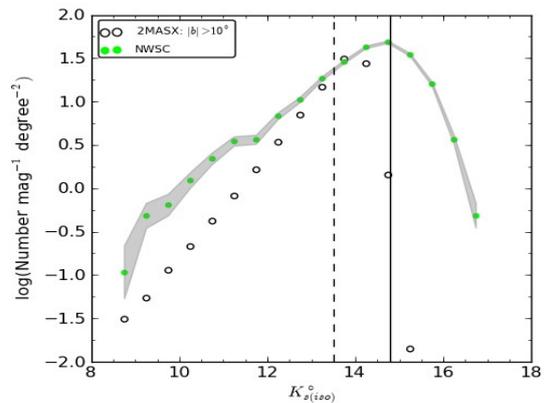


図5 本研究で検出した銀河の光度関数(黄緑点)と2MASS 全天サーベイによる全天平均( $|\text{銀緯}| > 10^\circ$ )の光度関数

超過成分がすべてグレートアトラクターの距離に存在すると仮定し、2MASS による全天平均を差し引き、超過成分の光度関数を得た。この銀河数超過成分をセクター関数で近似し、また、文献による光度-質量関係を元に質量に換算した結果、 $0.3 \times 10^{15}$  太陽質量を得た。

本研究の探査領域は、37.5 平方度であり、低銀緯グレートアトラクター領域の全域をカバーしているわけではない。そこで、同程度の銀河密度で銀河が分布しているという仮定のもとに、全域(300 平方度)に拡大すると、 $3 \times 10^{15}$  太陽質量という値が得られる。

さらにこれまでに知られている銀河団の質量 (ABELL3627:  $0.8 \times 10^{15}$  太陽質量、CIZA1324.7-5736:  $0.35 \times 10^{15}$  太陽質量など) を加えると  $4.5 \times 10^{15}$  太陽質量となる。

この値は、近年の HI21cm 輝線( $2 \times 10^{15}$  太陽質量)や X 線( $2 \times 10^{15}$  太陽質量)での観測に基づき示された値と矛盾しない。一方、当初、示されたグレートアトラクターの質量  $5 \times 10^{16}$  太陽質量の約 10 分の 1 である。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 1 件)

日本天文学会春季年会  
近赤外線による低銀緯グレートアトラクター領域における銀河探査

永山貴宏、若松謙一、Ihab Riad、Patrick Woudt、Renee Kraan-Korteweg  
2012 年 3 月 22 日、龍谷大学

〔図書〕（計0件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計0件）

○取得状況（計0件）

〔その他〕

ホームページ等：なし

#### 6. 研究組織

(1) 研究代表者：永山貴宏  
(TAKAHIRO NAGAYAMA)

研究者番号：00533275

(2) 研究分担者：なし

(3) 連携研究者：なし