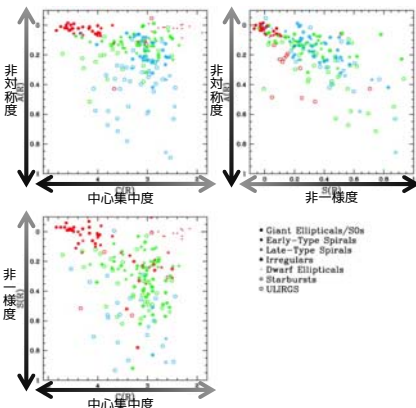


## ABSTRACT

本研究では、UKIDSSによる近赤外線観測を用いて銀河の構造解析を行った。これまでの研究では、可視光線による構造解析しか行われてこなかった。そこで、質量の大半を占めるような星の放射が卓越している近赤外線構造解析を行うことにより、銀河本来の構造がどのようになっているのかを知ることができる。可視光での解析では、星形成の活発度と構造の変形は比例していたが、近赤外線による本解析結果は、銀河によらず構造の変形が見られた。しかし、より信頼性のある結果を得るために画像にスムージングをかけ、さらに解析に使う銀河をより大きなものだけに制限するべきであると示唆される。

## INTRODUCTION

銀河の形態と構造には相関があることは知られており、近傍銀河の形態と構造の定量的評価に対する研究は多くされている。



楕円銀河やearly typeの渦巻銀河よりもlate typeの渦巻銀河やスターバースト銀河など星形成が活発な銀河のほうが構造が非対称、非一様になっている。

合体や衝突などを繰り返したり、星形成を行っているために星形成銀河の構造が変形。

Fig.1 さまざまな銀河と構造パラメータ(CAS)との関係。(Conselice (2003))

これまで行われてきた構造解析は、可視光(Optical)による研究のみ。しかし、可視光では新しく形成された星およびもと銀河に存在している古い星の両方の光を観測している(Fig.2)。したがって、構造の変形はどのような星(若い星or古い星)によってなされているかは不明である。

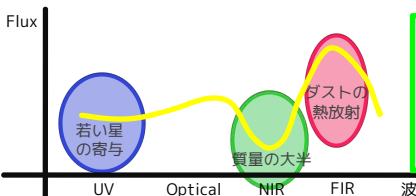


Fig.2 銀河のスペクトル

本研究では、古い星の放射が卓越している近赤外線を用いることによって、銀河の本来の構造の変化を解析する。

UV(紫外線): 新しい星の寄与  
Optical(可視光線): 新しい星 + 古い星  
→ これまでの研究  
NIR(近赤外線): 古い星の寄与 (質量の大半を占めている)  
→ 本研究  
FIR(遠赤外線): ダストからの再放射

## CAS parameters

構造解析に使用したパラメータはCAS (Concentration, Asymmetry, Clumpiness) である。それぞれのパラメータは以下のようにして計算した。

Concentration (中心集中度)

$$C = 5 * \log (R_{80}/R_{20})$$

$R_{80}$ : 銀河の全fluxの80%が含まれているような半径  
 $R_{20}$ : 銀河の全fluxの20%が含まれているような半径

Asymmetry (非対称度)

$$A^2 = \frac{\sum (I_0 - I_\phi)^2}{2 \sum I_0^2}$$

imageを180度回転させて、intensityを差し引く。

Clumpiness (非一様度)

$$G = \frac{1}{2 |f| n (n - 1)} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |f_i - f_j|$$

G: Gini係数 (Gini 1912)  
|f|: 全fluxの平均  
n: imageのピクセル数

## RESULT & DISCUSSION

本研究の結果は以下Fig.4のようになった。

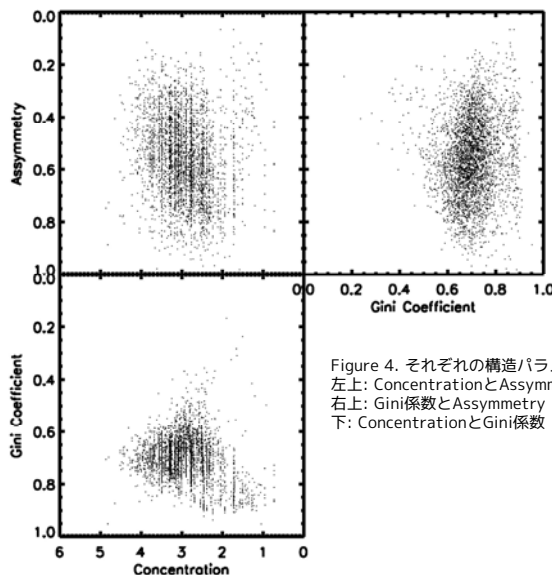


Figure 4. それぞれの構造パラメータ(CAS)の関係。左上: ConcentrationとAsymmetry 右上: Gini係数とAsymmetry 下: ConcentrationとGini係数

可視光での解析に見られるようなパラメータ同士の相関はみられなかった。銀河の種類によらず、構造の変形があることが示唆される。・・・本当か？

可視光線による解析: 楕円銀河はあまり構造が変形しておらず、渦巻銀河や星形成の活発な銀河ほど構造が変形。  
近赤外線による解析: 楕円銀河でも渦巻銀河でも構造は変形。←おかしい!

### 原因 ①ノイズの問題

今解析では、画像にスムージングをかけるなどの処理を行わず解析した。そのためskyのばたつきなどがパラメータ計算に大きく影響した可能性。

### 原因 ②銀河selectの問題

本研究で用いた銀河では構造解析するには小さい銀河が多く、imageの1pixが計算結果を大きく左右してしまった可能性。

良い画像処理の仕方をご存じの方はぜひ教えてください。  
fujiwara.mai@g.mbox.nagoya-u.ac.jp

## OBSERVATION DATA

UKIRT Infrared Deep Sky Survey (UKIDSS) のアーカイブデータを使用した。UKIDSSは、United Kingdom Infrared Telescope (UKIRT) に搭載されたWide Field Camera (WFCAM) を用いて行われた。観測バンドはZYJHKの5バンド。観測領域は、the Large Area Survey (LAS), the Deep Extra-galactic Survey (DXS), the Ultra Deep Survey (UDS), the Galactic Plane survey (GPS)およびthe Galactic Cluster Survey (GCS)の5つで、それぞれのsurveyの領域はFig.3である。また、Table.1には各survey領域のseeing, 積分時間などをのせた。

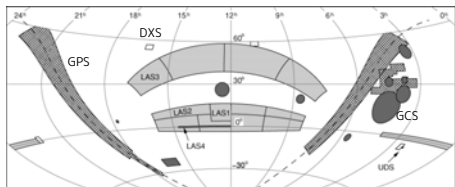


Fig.3 UKIDSS survey area (Dye et al. (2006))  
薄いグレーの領域がLAS, 右下を除く空白の領域がDXS, 右下の空白の領域がUDS, メッシュの領域がGPS, 濃いグレーの領域がGCSである。

Survey	Passbands	Depth K mag	Area deg2	Seeing FWHM (arcsec)	t <sub>int</sub> (K band)
LAS	YJHK	18.2	4028	<1.2	40 s
DXS	JK	20.8	35	<1.3	120 s
UDS	JHK	22.8	0.77	<0.8	80 s
GPS	JHK	18.8	1868	<1.0	1.5 h
GCS	ZYJHK	18.6	1067	<1.2	58 h

Table.1 各survey領域のcomponent (Lawrence et al.(2007)を改変。)

本研究では、KバンドおよびLAS領域のデータを解析に使用した。銀河サンプルのselectは、構造解析が行える程度の半径の銀河6365個である。

## SUMMARY

UKIDSSアーカイブデータを用いて近赤外線による銀河の構造解析を行った。

これまで研究されてきた可視光による解析結果とは異なる結果を得た。パラメータ同士の相関は見られず、銀河によらず構造が変形していることが示唆された。その一方で、適切な画像処理を行ったうえでパラメータ計算させたほうがよく、小さい銀河ではノイズの影響を大きく受けてしまうことがわかった。

## FUTURE WORKS

画像にスムージングをかけ、再度解析してみる。  
銀河セレクトの範囲を広げ、かなり半径の大きい銀河のみ用い、より信頼性のある構造解析を行う。  
形態をきちんと調べ、星形成率(SFR)について計算し、これらのパラメータと比較する。