銀河の色分布図と３色分解撮像

宇宙科学研究室　　鈴木　真知子

１．はじめに

夜空には、たくさんの星が見えるが、これらの星々は宇宙の中に一様にどれも同じように分布しているのではなく、銀河と呼ばれる集団をつくっている。銀河ひとつひとつの中には、数千万から数兆個ぐらいの星が集まっており、宇宙全体では、１０００億個の銀河があるといわれている。インターネットの普及と天体撮像技術が進んだ昨今では、このような銀河の美しい画像を簡単に見ることができるようになった。しかし、それぞれの銀河を眺めてみると、同じ銀河であっても色の違いなどがある。それはなぜだろうか。

そこで、本研究では３つの異なる波長域で撮像した画像を、視覚的に美しく且つ科学的意味のある画像を作成し、銀河の様子をうかがい知ることを目的とした。

２．観測

・観測期間

2003 年 3 月 29、30 日、4 月 6 日、9、10 日、27 日、5 月 1～3 日、12 月 27、28 日、2004 年 1 月 28 日 計１２夜

本学柏原キャンパス天文台５１ｃｍ反射望遠鏡のカセグレン焦点に取り付けた液体窒素冷却 CCD カメラを用いて行った。観測の波長帯は、Johnson の V-band と Kron-Cousins の R,I-band で、それぞれに対応する広域帯干渉フィルターを用いた。観測した銀河数は２１個である。

３．データ処理

CCD によって２次元の画像データとして得たものを、Linux 上で動く天文用画像解析ソフト IRAF（Image Reduction and Analysis Facility）を用いて、一次処理を行った後、銀河測光用ソフト SPIRAL およびすばる望遠鏡画像解析ソフト Makali を用いて行った。さらに、色を表現するためにフォトレタッチソフト Photoshop6.0 を用いて３色合成を行った。また、色分布図および等輝度曲線を描くのは IRAF を使用した。

・フィルターの露出係数

３色分解撮像から色を正確に再現するためには、それぞれのフィルターでの露出係数を調べる必要がある。そこで、NGC2841 1、2c、4cの３つ星の測光をMakaliで行い、星の輝度値が表１（SkiffB.A. et al 1999）のV-R、V-I値を再現するように露出係数を算出した。

Loneos．Phot	赤経	赤緯	V	B－V	V－R	V－I
NGC2841 1	9:21:47.40	+50°58’51.3”	13.50	0.76	0.44	0.85
NGC2841 2c	9:21:50.80	+51°00’37.0”	11.07	0.59	0.33	0.65
NGC2841 4c	9:21:58.06	+51°00’16.0”	13.77	0.60	0.40	0.74

表１．NGC2841 の星の色指数

算出した露出係数を以下に示す。

V：R：I＝１．０００：０．９８６４：２．３６３

この係数値を銀河の露出係数とみなし、V、R、Iそれぞれの画像を上記の係数だけ強調させた。

・対数による濃度階調変換

画像の濃度や輝度の範囲が、きわめて広い範囲にわたる銀河等の場合には、通常の線形の濃度変換では、画面上に満足のいく画像を表現することができないので、対数による濃度変換を行なわなければない。濃度０～２５５の２５６階調への変換は、次の式で表わすことができる。

$$g(i\,,\,j)=\frac{f(i\,,\,j)-f_{\min}}{f_{\max}-f_{\min}}\times 255 \quad \text{（濃度階調変換）}$$

ここで、f_{max}、f_{min}は、画像の濃度の最大値および最小値、i,jは画素の座標である。

４．結果

『３色合成』

M104 線形スケール

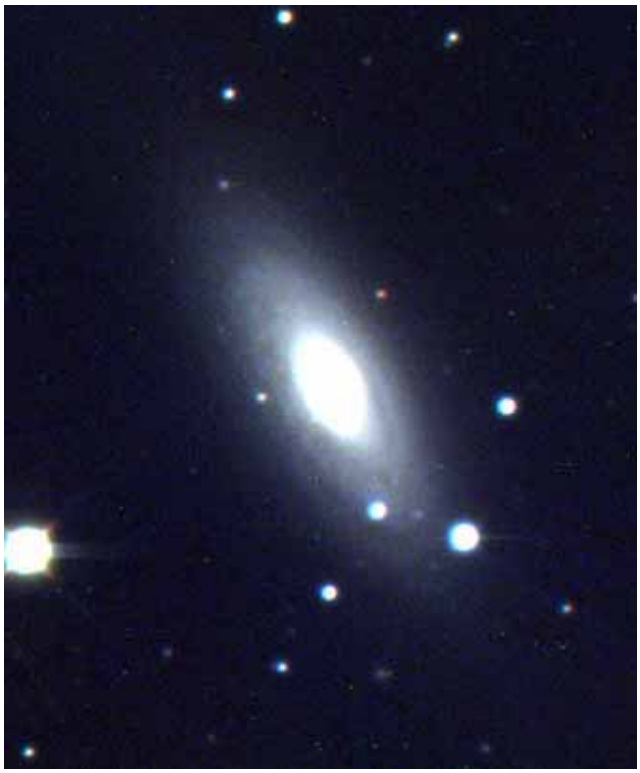
M104 対数スケール

NGC4535 線形スケール

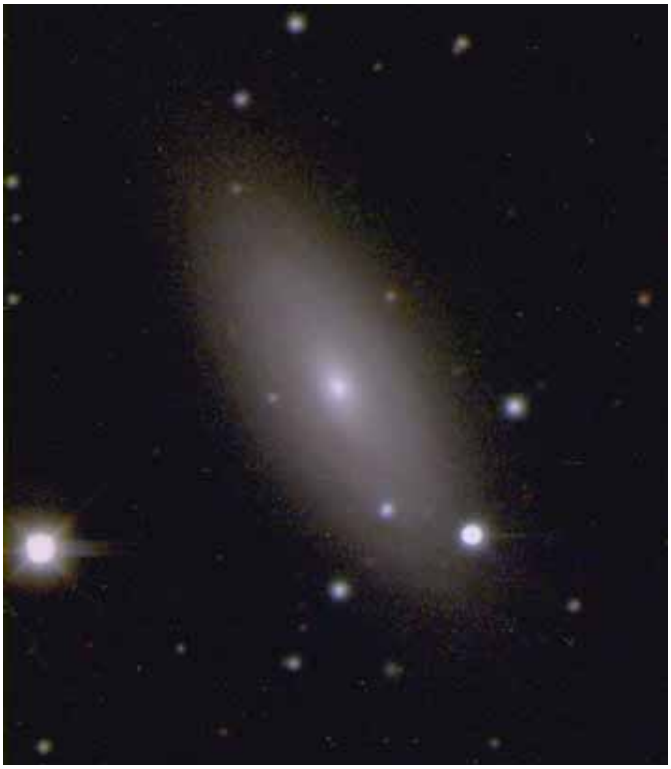
NGC4535 対数スケール

NGC4501 線形スケール

NGC4501 対数スケール



NGC2841 線形スケール



NGC2841 対数スケール

５．考察、まとめ

線形スケールで３色合成すると、銀河中心の輝度値がスパイラルアームの輝度値よりもはるかに高いため、２５６階調でしか表現できないPhotoshopでは銀河中心がつぶれて見えた。対数スケールにすることによって、銀河中心、スパイラルアームの部分をはっきりと表現することができ、銀河中心の色も中心が赤っぽく、スパイラルアームの部分は青っぽくなった。しかし、銀河全体の明るさは線形スケールに比べて暗くなるため、画像としてのインパクトは薄れてしまった。また、色分布図と等輝度曲線を描くことによって、銀河中心は赤っぽく、スパイラルアームは青っぽいという情報を得ることができ、また星間物質の存在を知ることもできた。