

## 3 1 銀河における星の出生率を求める

神奈川県立神奈川総合高等学校 3年 青木すみれ  
 東海大学付属第三高等学校 2年 各務聡一郎  
 長野県木曾高等学校 3年 済藤祐理子  
 長野県木曾高等学校 2年 藤原佑佳子  
 兵庫県立大学付属高等学校 2年 栢原豊生

### 1 . はじめに

私たちは東京大学木曾観測所主催の銀河学校2006で「星の生まれ故郷を探せ ~星の出生率を求めよう~」というテーマで研究を行った。

星には色々な種類があるが、今回は出生率を求めるため新しく生まれている星、つまり寿命が短く重い星であるO型星について調べることにした。O型星は表面が高温であるため、周囲の水素は電離しH $\alpha$ 線を出す。つまりH $\alpha$ 領域の分布を調べればO型星の分布がわかる。そこでどのような種類の銀河でO型星が生まれているのかを知るために、まず渦巻銀河・楕円銀河・中間型のH $\alpha$ 領域の分布を調べた。

### 2 . 観測

観測日：2006年2月13日・14日・17日・3月21日・22日

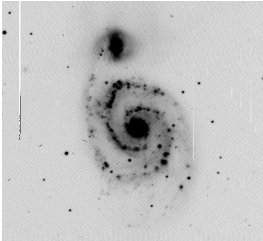
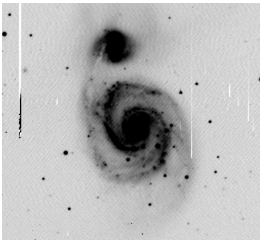
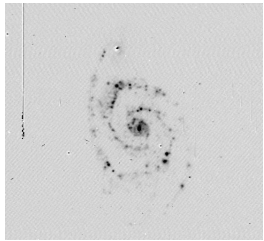
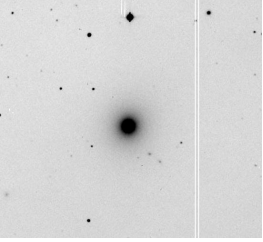
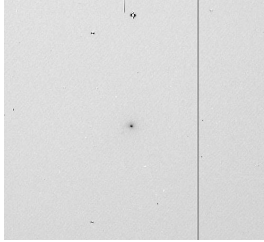
使用機材：東京大学木曾観測所105cmシュミット望遠鏡・2KCCDカメラ(米国SITE社製)

観測対象：【渦巻銀河】M51、M101、M81、NGC4565【楕円銀河】M87【中間型】M86

### 3 . 解析

H $\alpha$ 領域の分布を調べる

最初に画像処理を行い、H $\alpha$  only (= H $\alpha$  on - H $\alpha$  off) の画像を得た。

 H $\alpha$ on (H $\alpha$ + 星の光)	 H $\alpha$ off (星の光)	 H $\alpha$ only (H $\alpha$ )
上段：M51 下段左：M87 H $\alpha$ on 下段右：M87 H $\alpha$ only		

H onlyはH だけが見えるので、Rバンドで撮影した画像と比較してH 領域のある場所を調べた。その結果、渦巻銀河ではアームに沿って分布していたが楕円銀河や中間型では新しく星が生まれているH 領域は見られなかった。そのため以後は対象を渦巻銀河に絞って研究した。

#### 出生率を求める

出生率を求めるためには、まずその銀河で生まれているO型星の数を知る必要がある。

はじめにH onlyをマカリで測光した。この値は地球大気外での明るさXなので、H 領域本来の明るさLを求める必要がある。そこで地球から銀河までの距離をdとすると、

$$L = 4 \pi d^2 X \dots\dots\dots$$

が成り立つ。さらにXについて、明るさXとカウントNの関係は  $X = aN \dots\dots\dots$

となる。測光標準星は明るさが分かっているのでよりaの値が求まる。ただしこの時、測光標準星の単位である等級をlinearスケールのfluxに変換している。今度はH 領域について、先ほどのaの値と測光して出したNの値からXを求めた。このXの値を に代入すればH 領域の本来の明るさLがわかり、LをO型星1個が作るH 領域の明るさで割って、1個のH 領域で生まれている星の数を求めた。他のH 領域も同様に求め、その合計から銀河で生まれている星の数(星数)を求めた。

この結果をもとに、中心からの距離と単位面積あたりの星数の関係をグラフにするとどの渦巻銀河においてもバルジよりアームで星が多く生まれていることが分かった。

最後に、星数をO型星の寿命(400万年)で割って出生率(1年間に生まれる星の数)を求めた。

### 4 . 結果・考察

	距離(万光年)	星数(個)	出生率(個/年)	直径(万光年)	ハッブル分類
M51	2100	2207.0	$5.5 \times 10^{-4}$	$8.2 \times 5.0$	SABc
M81	1200	951.4	$2.4 \times 10^{-4}$	$14 \times 7.3$	SAab
M101	1900	3128.9	$7.8 \times 10^{-4}$	$19 \times 18$	SABcd

以上の結果より、O型星の出生率はM81 < M51 < M101の順となった。これは銀河の直径とは関係なく、アームの巻きが緩いと出生率が少なくなるという事がわかった。さらに銀河には1000億個の星があると言われているが、今回求めたO型星の出生率は非常に小さいことから、銀河ではO型星が少ないことがわかった。

また、渦巻銀河では星間ガス(宇宙空間に漂う水素原子を主成分とした気体のこと)がアームを通過するときに圧縮されてO型星が生まれ、楕円銀河や中間型では圧縮されるきっかけが少ないためO型星が生まれにくいのではないかと考えた。

### 5 . 謝辞

今回の研究を行うにあたり、様々な助言をしてくださった磯貝瑞希氏をはじめとする東京大学木曽観測所・銀河学校2006のスタッフの方々にこの場をお借りして厚く御礼申し上げます。また本発表ではNPOサイエンス・ステーションにご協力いただきました。