

2009年7月9日(木) 木曾シュミットシンポジウム2009

多色撮像による 近傍渦巻銀河HII領域SEDの研究 ～進捗状況～



富田晃彦(和歌山大・教育)

卜崎智佳(国立天文台・NRO)

土橋一仁(東京学芸大・教育)

柏木雄太(東京学芸大・教育)

三澤瑠花(東京学芸大・教育)

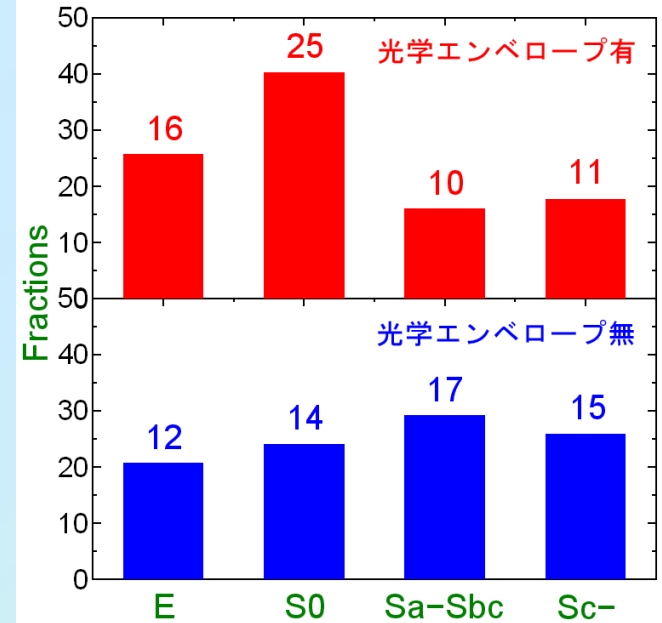
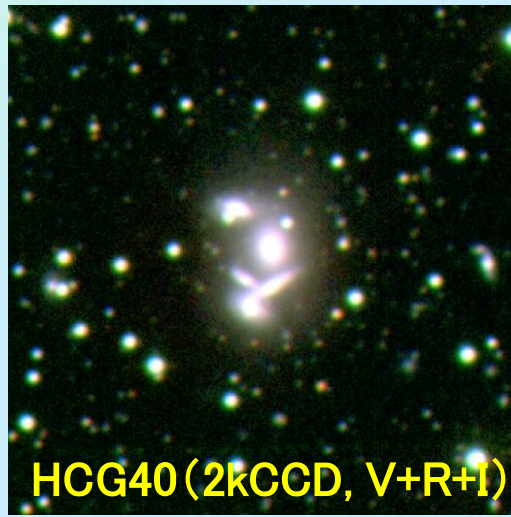
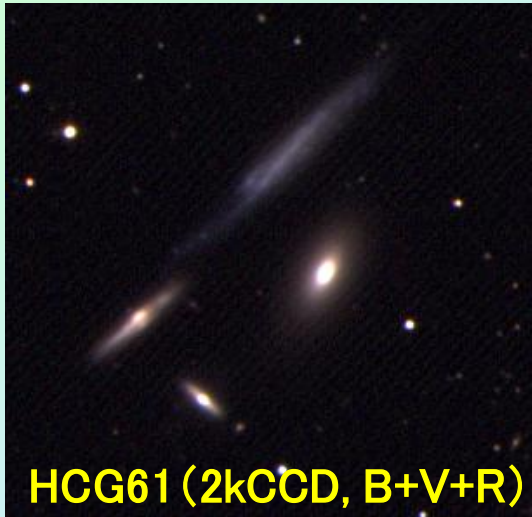
東京学芸大学 自然科学系
宇宙地球科学分野
西浦 慎悟

1. 銀河環境と銀河の形成進化

● 西浦の目標

銀河環境は、どのように銀河の形成・進化に影響するのか？

特にコンパクト銀河群環境はどのように影響するのか？



・ 光学エンベロープを有するHCGsは力学的に晩期の系であろう。(Nishiura et al. 2000, AJ, 120, 2355; Nishiura et al. 2009, 執筆中)

→ S0形成の場である可能性がある。

銀河団S0銀河は、周辺部のCG-likeな構造中のEarly-Sが合体して形成される？

『コンパクト銀河群銀河でさえも、他環境の銀河と同じ形成・進化を辿る』と
いうことがありえるだろうか？ → 実現し得る初期質量関数と星生成史の幅は？

2. 近傍渦巻銀河のHII領域

● 特殊な星形成が期待される実例

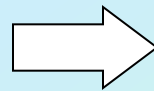
- ・ M74 (NGC628)、NGC6946などの**外縁部にHII領域**を検出
Ferguson et al. (1998, ApJL, 506, L19; 1998, ApJ, 116, 673)
- ・ GALEXがM83の**最外縁部に紫外線源**を発見
- ・ Grand-design とフロキュラントでIMFの**恒星質量の上限値が異なる**可能性を示唆。Cedres et al. (2005, ApJ, 634, 1943)

● 近傍渦巻銀河のHII領域

系外銀河のHII領域は、まさしく恒星の集団的形成・進化の現場

→ 局所的な構造を大量に観測することで、銀河全体の恒星形成よりも、より詳細な情報が得られるのではないか？

- ・ **広視野撮像装置**
- ・ **豊富な狭帯域フィルター**



KISO105cmシュミット
+2kCCDカメラ

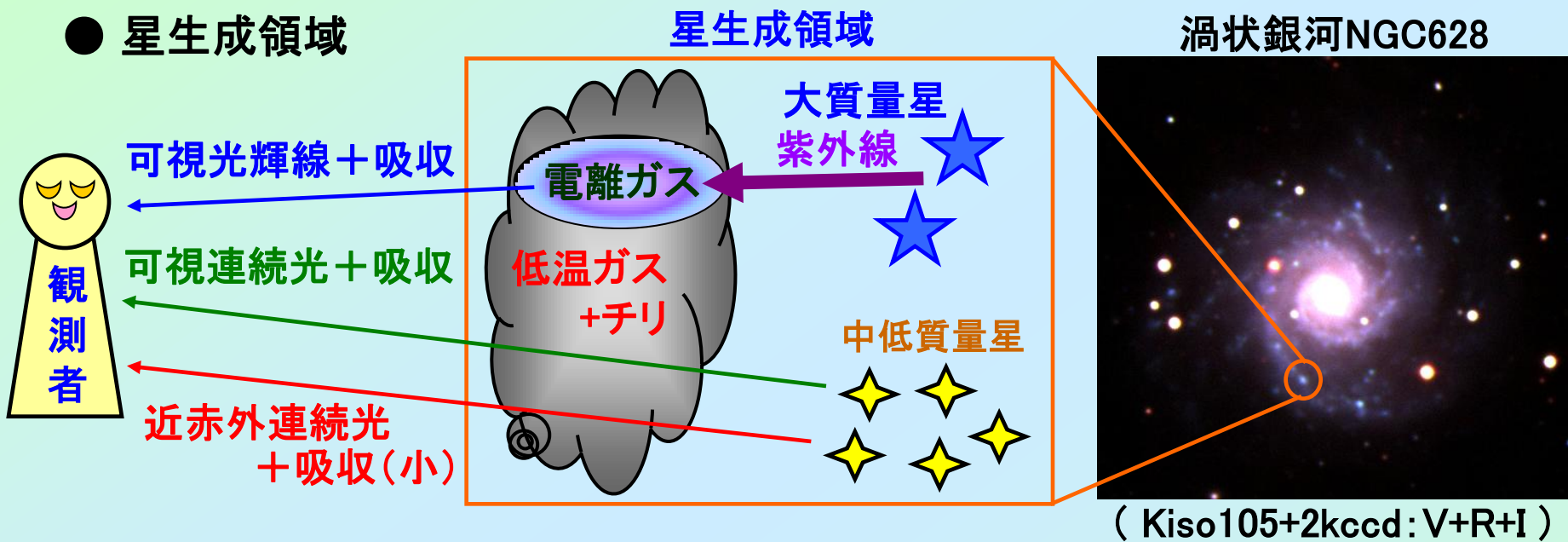
近傍渦巻銀河HII領域の多色撮像

→ 電離ガスからの輝線と恒星集団のSED

HII領域での恒星形成・
進化の条件を検証！

2. 近傍渦巻銀河のHII領域

● 星生成領域



- 1) 星生成領域の連続スペクトル → 中・低質量星
輝線スペクトル → 電離ガス → 大質量星 (OB型星)
- 2) 広帯域・狭帯域フィルター → 銀河全域の星生成領域のSEDを得る



- 3) 星生成領域のSEDと光電離モデル → 電離ガス → 大質量星
 - 4) 星生成領域のSEDと化学進化モデル → 星団
- } 星生成現象

2. 近傍渦巻銀河のHII領域

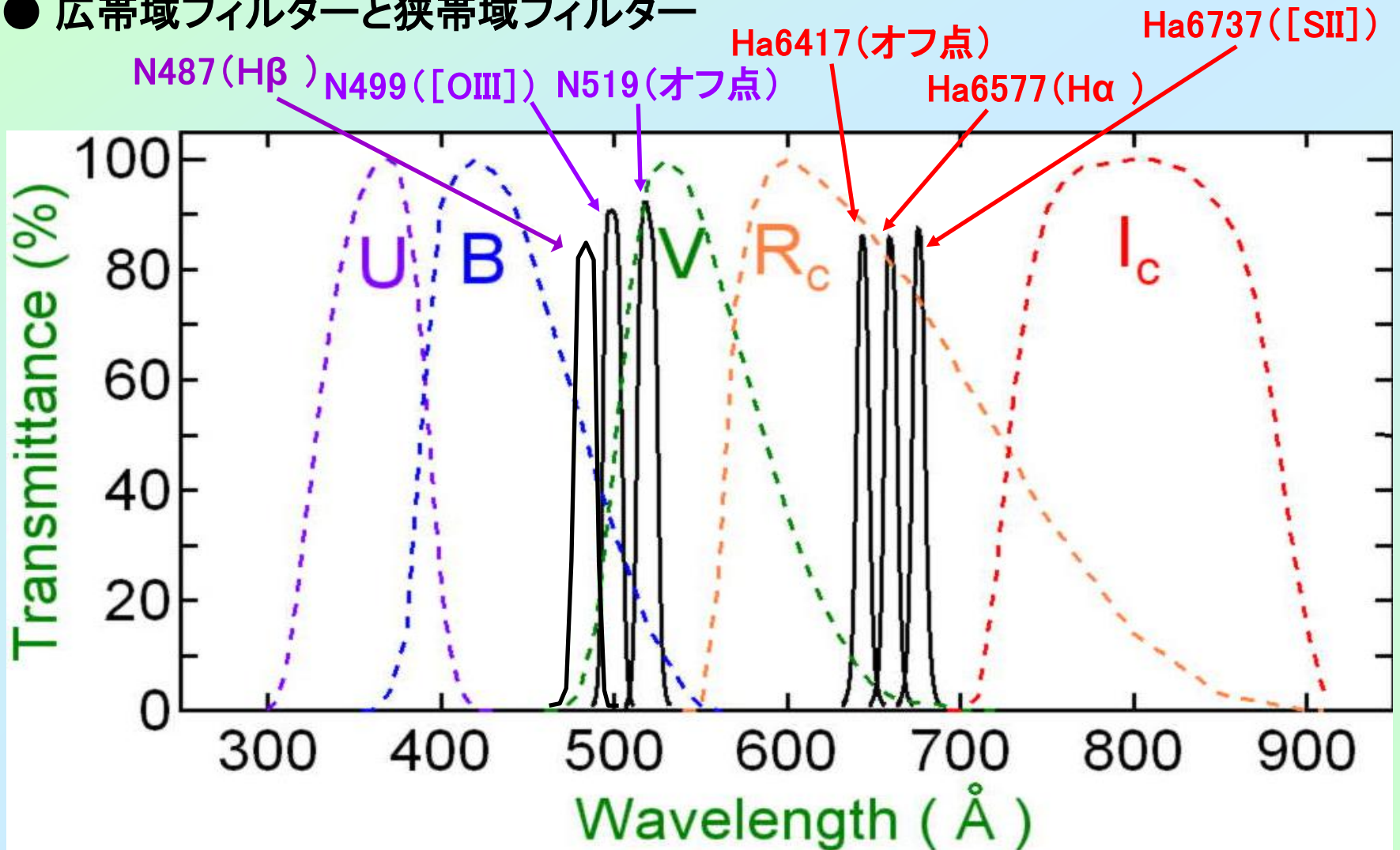
● 本研究を主眼においた狭帯域フィルターの仕様

- 1) 星生成領域に顕著な輝線成分： $H\beta$, $[OIII]$, $H\alpha$, $[SII]$
- 2) 星生成領域の内部運動：数10km/s
- 3) 銀河回転：300km/s
- 4) 後退速度：近傍銀河 → 3000km/s

名称	中心波長	FWHM	帯域 (幅はFWHMに相当)	透過率 (ピーク値)	備考
N487	4879 Å	86 Å	4837 Å – 4923 Å	85%	$H\beta$
N499	4993 Å	114 Å	4933 Å – 5047 Å	91%	$[OIII]\lambda\lambda$ 4959,5007
N519	5179 Å	122 Å	5131 Å – 5253 Å	92%	$H\beta$ ・ $[OIII]$ 用オフ点
Ha6417	6417 Å	79 Å	6396 Å – 6475 Å	86%	$H\alpha$ ・ $[SII]$ 用オフ点
Ha6577	6577 Å	83 Å	6555 Å – 6638 Å	86%	$H\alpha$
Ha6737	6737 Å	83 Å	6716 Å – 6799 Å	87%	$[SII]\lambda\lambda$ 6716,6731

2. 近傍渦巻銀河のHII領域

● 広帯域フィルターと狭帯域フィルター



(U,B,V,Rc,Ic : Bessel 1990, PASP, 102, 1181)

3. 観測研究計画と進捗状況

● 観測サンプル

近傍渦巻銀河の中から計27銀河

- 後退速度 < 3000km/s
- Face-on view に近いもの(例外有)
- 見かけサイズが大きいもの(例外有)
- NRO銀河COアトラスで観測されたもの(例外有)
 - Sa - Sab : **4天体**
 - Sb - Sbc : **11天体**
 - Sc - Scd : **7天体**
 - Sd - Irr, Interacting : **5天体**

● 観測時間 (FWHM < 3.5pix = 5.3 arcsec)

U: 30-60min、 B,V: 15min、 R、I : 9min、

Ha6417、Ha6577、Ha6737: 30-45min、

N487、N499、N519: 60-90min

Seeingが大きい時は、晴天であれば測光・分光標準星の取得

3. 観測研究計画と進捗状況

銀河名	形態	後退速度	備考
M81	SAab	-34 km/s	11
M90	SABab	-235 km/s	11?
M104	SAa	1024 km/s	H α
M94	SAab	308 km/s	11?

銀河名	形態	後退速度	備考
M77	SAb	1137 km/s	CO
NGC3521	SABbc	807 km/s	11?
M66	SABb	727 km/s	CO
M61	SABbc	1566 km/s	CO
M100	SABbc	1571 km/s	11
NGC4402	Sb	232 km/s	CO
M88	SAb	2281 km/s	CO
M58	SABb	1519 km/s	CO
M63	SAbc	504 km/s	11
NGC5247	SAbc	1355 km/s	CO
NGC6951	SABbc	1424 km/s	CO

銀河名	形態	後退速度	備考
M33	SAcd	-179 km/s	11
M74	SAc	657 km/s	11
IC342	SABcd	31 km/s	11
NGC4414	SAc	716 km/s	CO
M83	SABc	513 km/s	CO
M101	SABcd	241 km/s	11
NGC6946	SABcd	48 km/s	11

銀河名	形態	後退速度	備考
NGC2903	SBd	556 km/s	11
M82	IO	203 km/s	11?
NGC4236	SBdm	? km/s	11?
NGC4449	IBm	207 km/s	11
M51	GPair	600 km/s	11

- ・ 背景がピンクの銀河は観測完了。
- ・ 「11」は全11バンド撮像用サンプル。
- ・ 「CO」はH α 撮像観測重点用サンプル。

3. 観測研究計画と進捗状況

● 画像処理

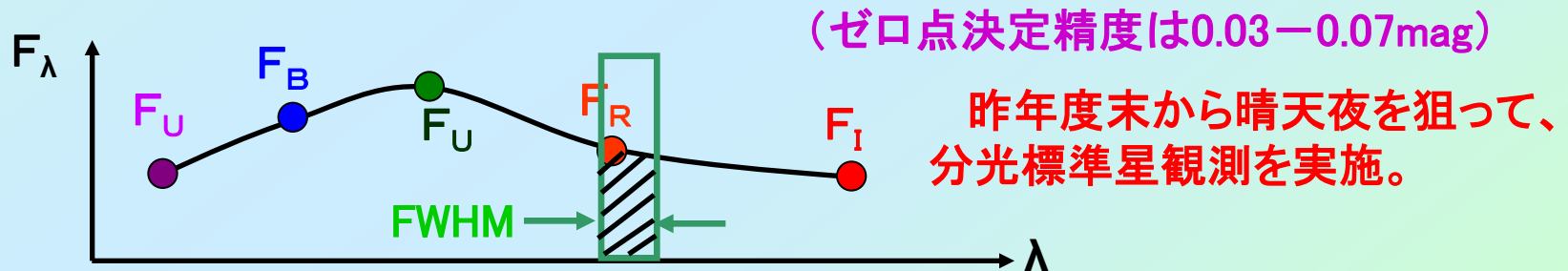
IRAF + SPIRALで典型的な処理(一部で解析用シェル・スクリプトを使用)
位置合わせ、seeing合わせ、レベル合わせ、(手作業)

HII領域のコントラストを上げる → medianフィルターでsmearした画像を差し引く。

● 測光(特に狭帯域フィルター)

- Landolt(1992)標準星 → 同一視野内のSDSSの恒星データを参照
→ 大局的なSEDを内挿、AB等級で表現
(u' 、 g' 、 r' 、 i' 、 z') → (U 、 B 、 V 、 R_c 、 I_c)

Gauss型フィルター関数を、同じFWHMの矩形型フィルター関数と見なす。

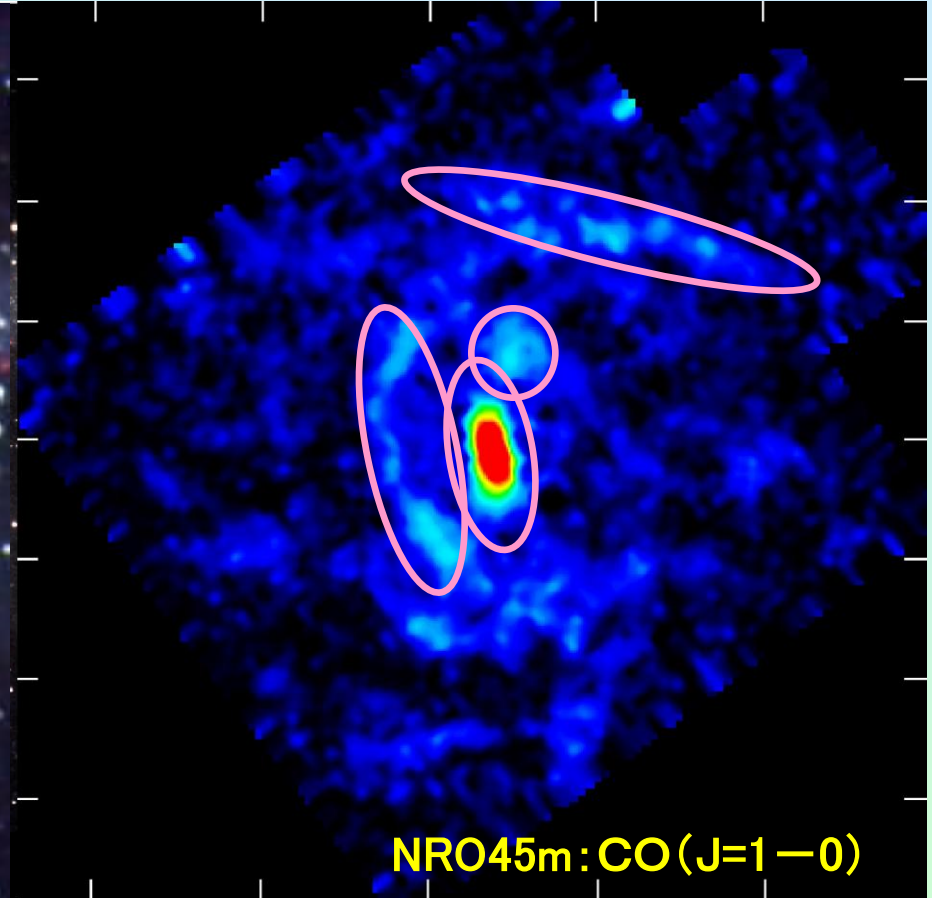


● SEDカタログ作成用スクリプトの開発

HII領域の測光カタログを出力だけの雛形は出来ているが、
全く汎用性に欠けるため、さらなる調整が必要。

3. 観測研究計画と進捗状況

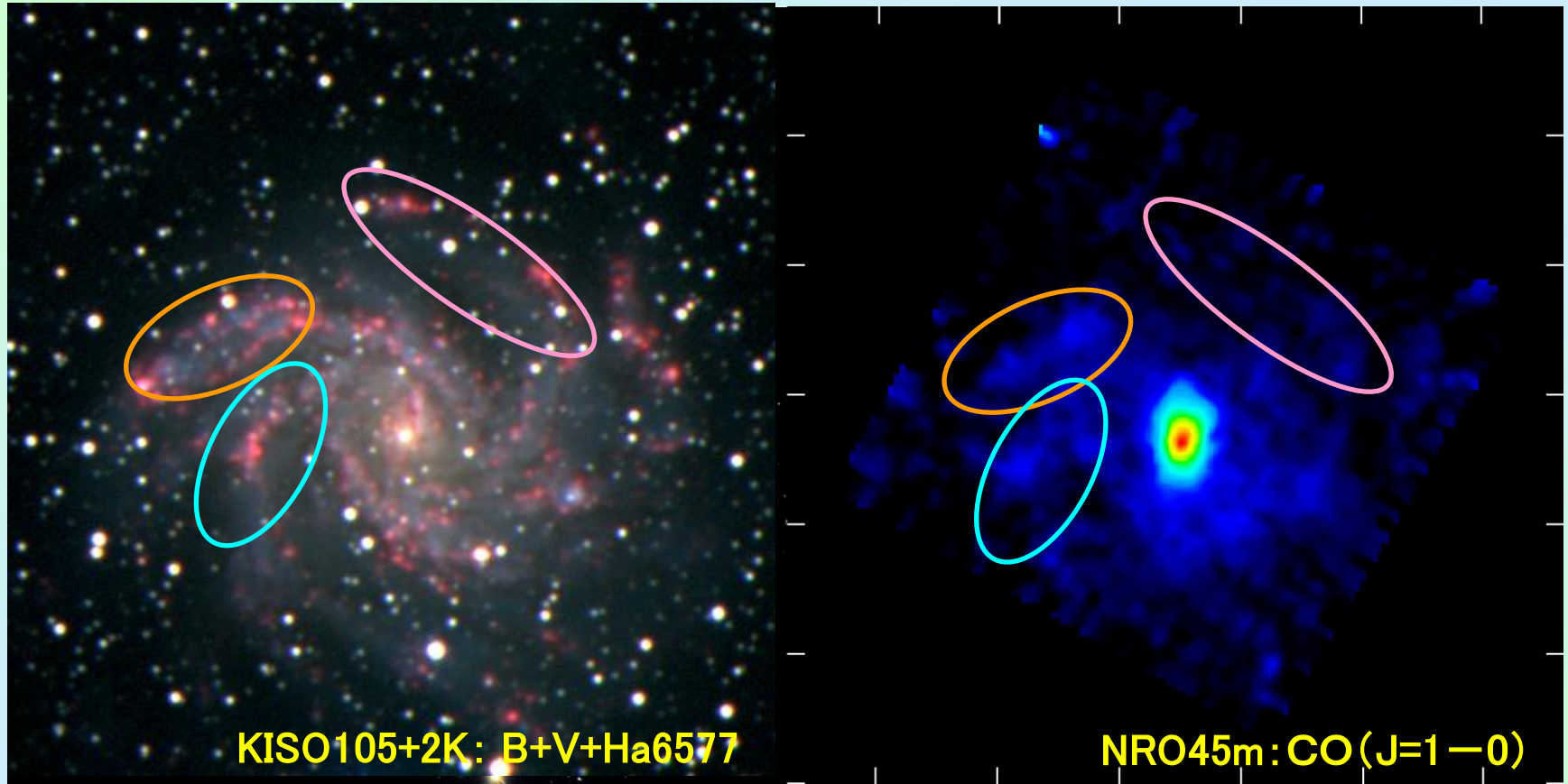
● NRO-COアトラス画像との比較 ～ IC342



- 中心の Bar に沿ってHII領域が分布。
- Bar の両端に暗黒帯が存在。
- 比較的目立つ分子雲の腕構造には暗黒帯とHII領域が付随している。

3. 観測研究計画と進捗状況

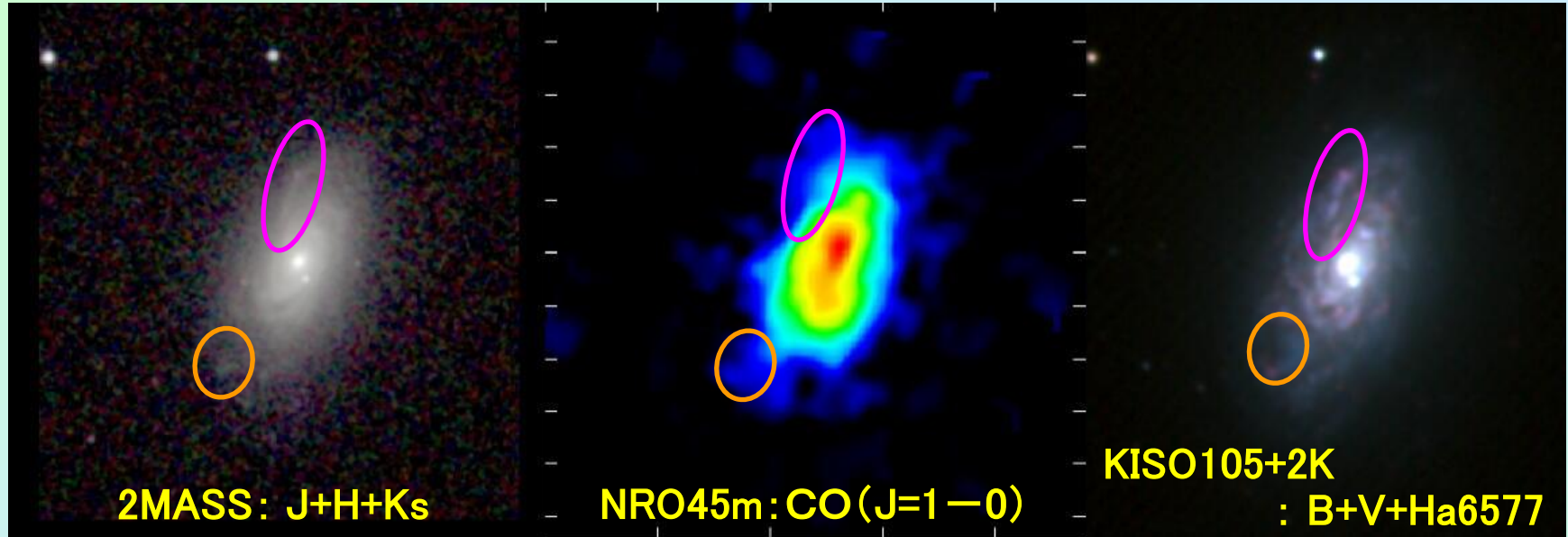
● NRO-COアトラス画像との比較 ～ NGC6946



- ・ COが中心部に集中しており、HII領域も分布している。
 - ・ HII領域が目立つ腕に沿ってCOが分布している。
- COとH α 輝線領域の分布がよく一致しているように見える。

3. 観測研究計画と進捗状況

● NRO-COアトラス画像との比較 ～ NGC4414



- ・ COの分布を近赤外や可視光の腕構造がトレースしている？
→ 中心の直ぐ北や南東部の、少し目立つ腕構造??

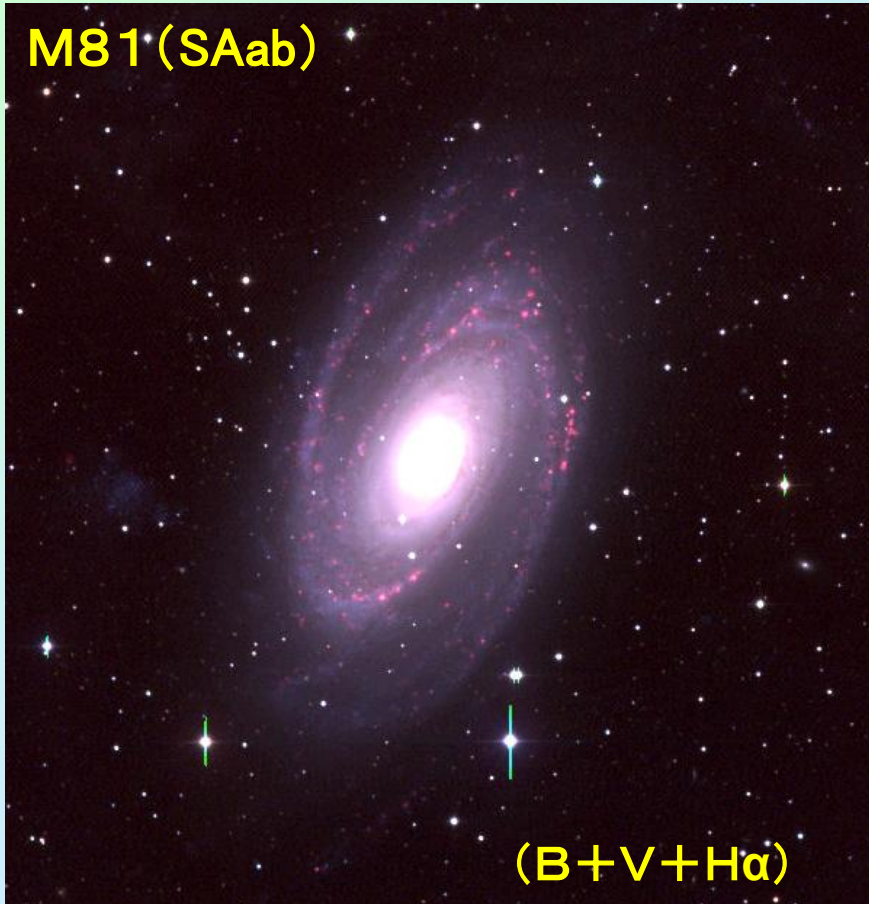
● NRO-COアトラス画像との比較 ～ implication

- ・ 必ずしもCOの分布と一致するのは暗黒帯かHII領域？
→ 時系列の違い？観測方向の違い？

3. 観測研究計画と進捗状況

● 銀河外縁部に存在するHII領域の探索

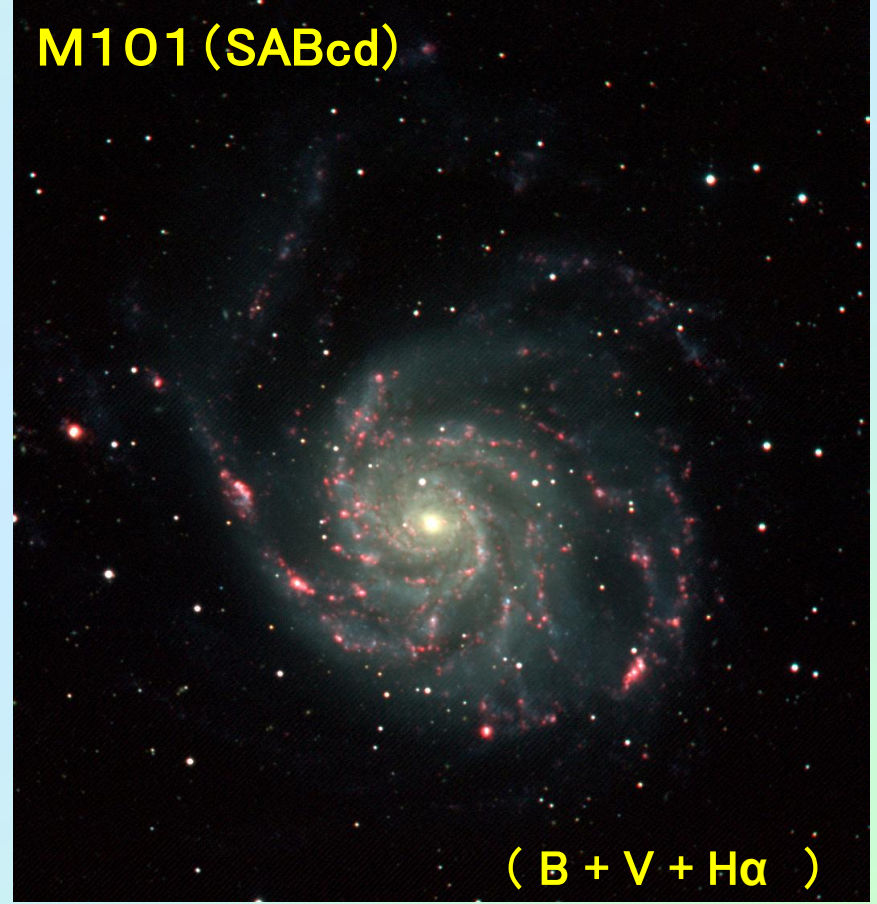
M81 (SAab)



(B+V+H α)

↑ 外縁部にHII領域が存在する。
M81群内での銀河衝突と関連？

M101 (SABcd)

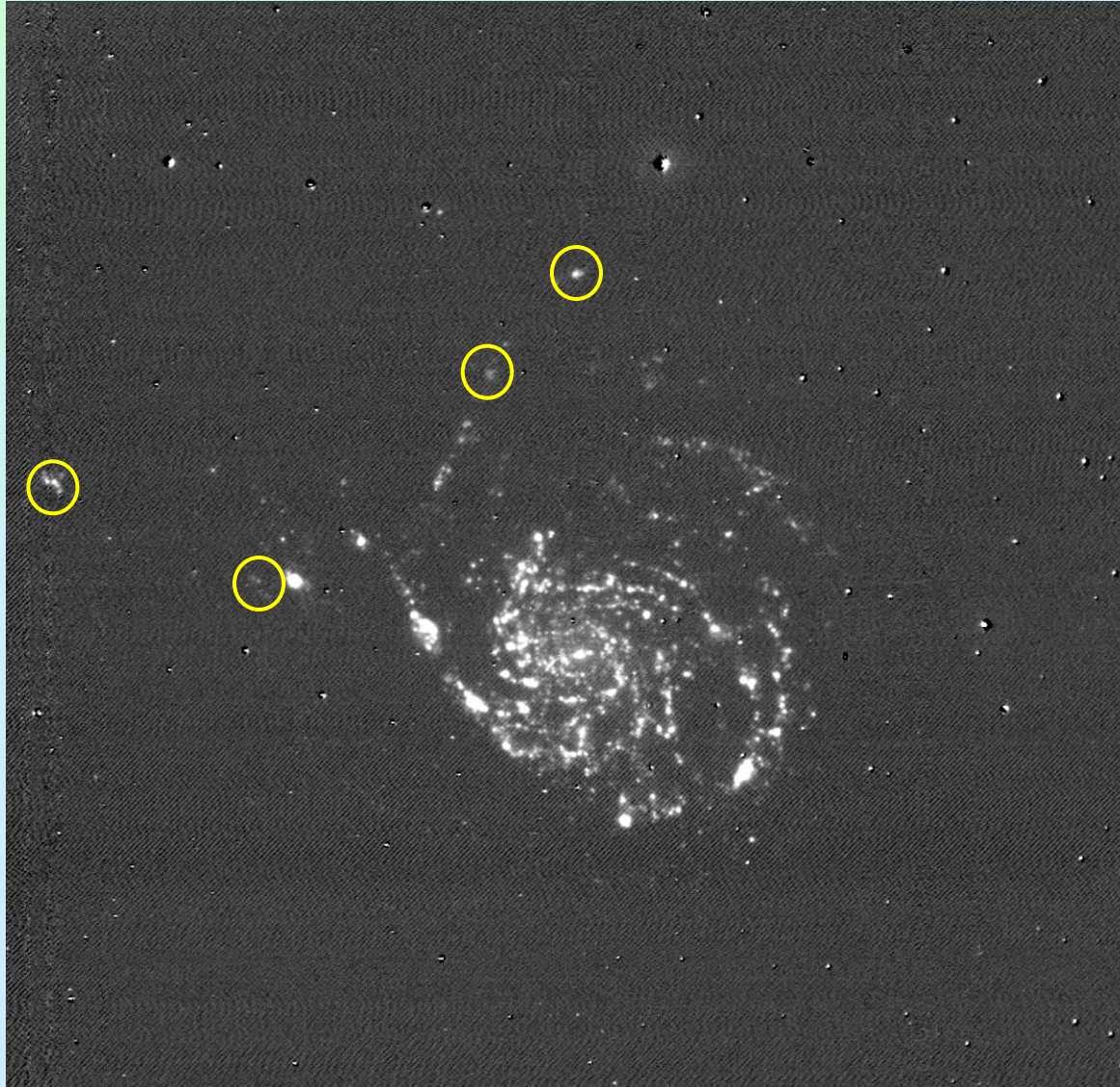


(B + V + H α)

↑ 外縁部に明るいHII領域が複数
存在する。

3. 観測研究計画と進捗状況

● M101



↑ H α 輝線画像

3. 観測研究計画と進捗状況

● NGC6946



↑ 外縁部に幾つかHII領域が存在する。

3. 観測研究計画と進捗状況

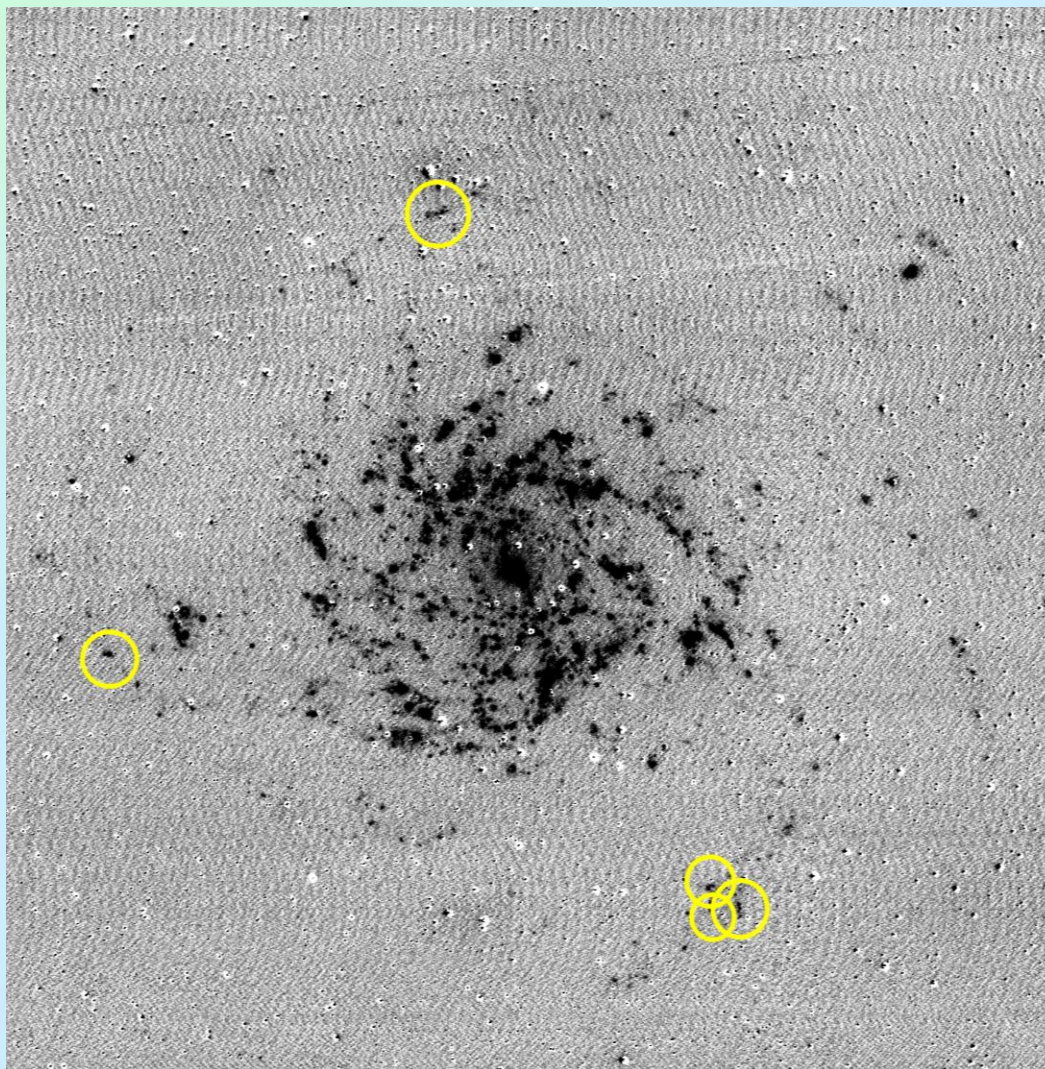
● IC342



KISO105+2K : B+V+Ha6577

3. 観測研究計画と進捗状況

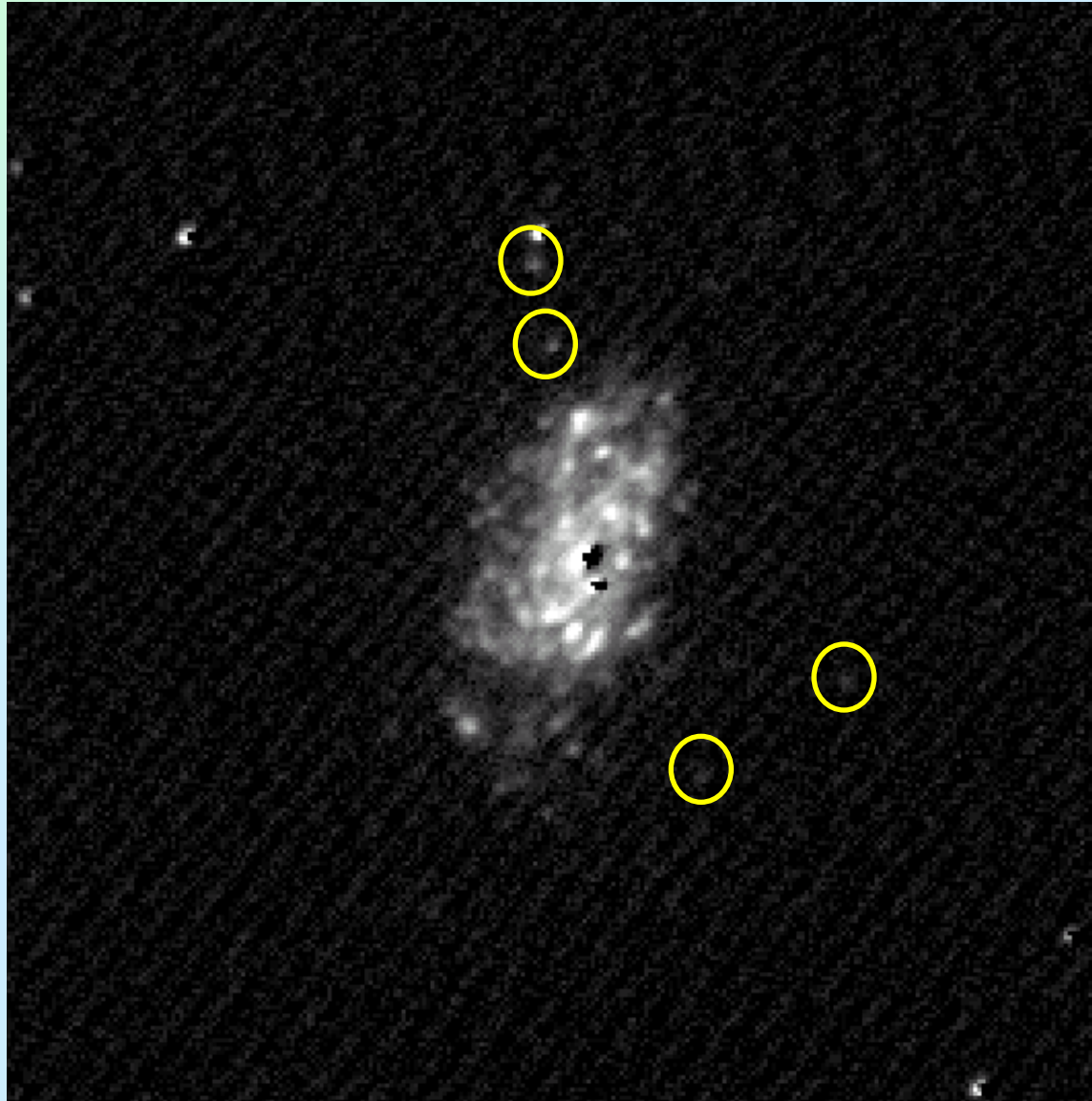
● IC342



↑ H α 輝線画像

3. 観測研究計画と進捗状況

● NGC4414



↑ H α 輝線画像

3. 観測研究計画と進捗状況

- ・ 晩期型銀河であれば、外縁部にHII領域が存在している？

→ 定量的な分析を急ぎたい。

外縁部HII領域のSEDと化学進化モデルとの比較なども重要

- M81および晩期型渦巻銀河HII領域の電離ガスの性質

→ 本シンポジウムでの柏木氏の報告参照

- 矮小不規則銀河NGC4449のHII領域

→ 本シンポジウムでの三澤氏の報告参照

- 相互作用銀河M51の多色撮像研究

→ 伊藤信成氏(三重大・教育・理科)の協力

- コンパクト銀河群早期方銀河の星生成史

→ 本シンポジウムでの猿谷氏の報告参照