

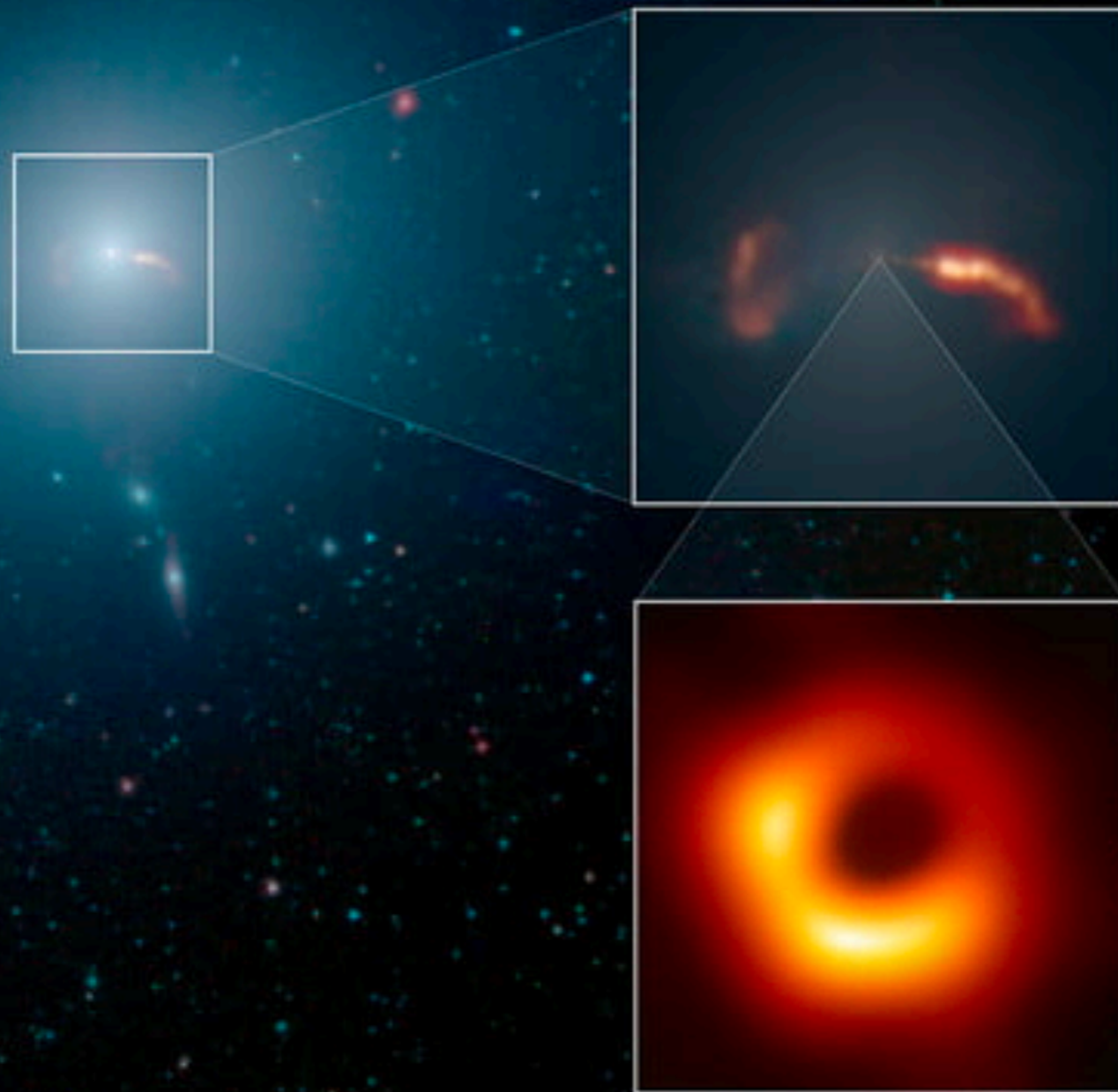
Proposal ID: 19A-1-CN01

GOALSで発見された近傍高光度赤外線銀河の KOOLS-IFU面分光観測

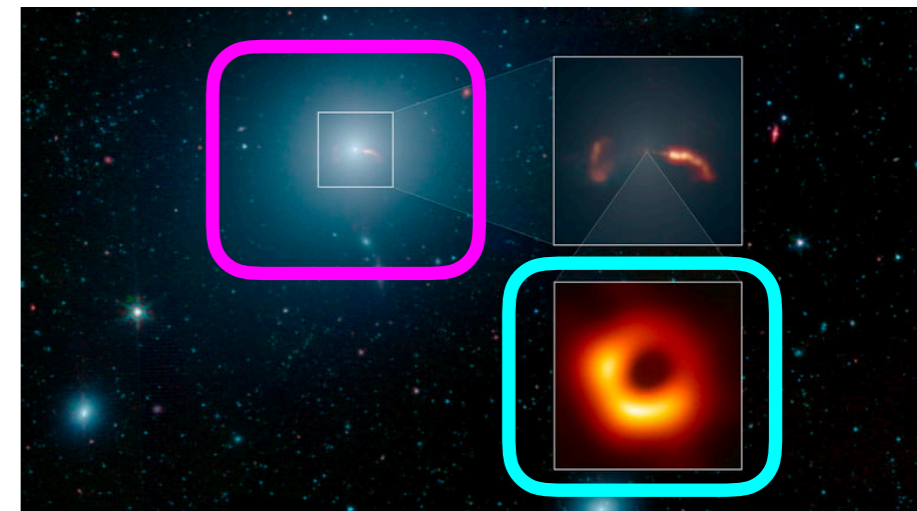
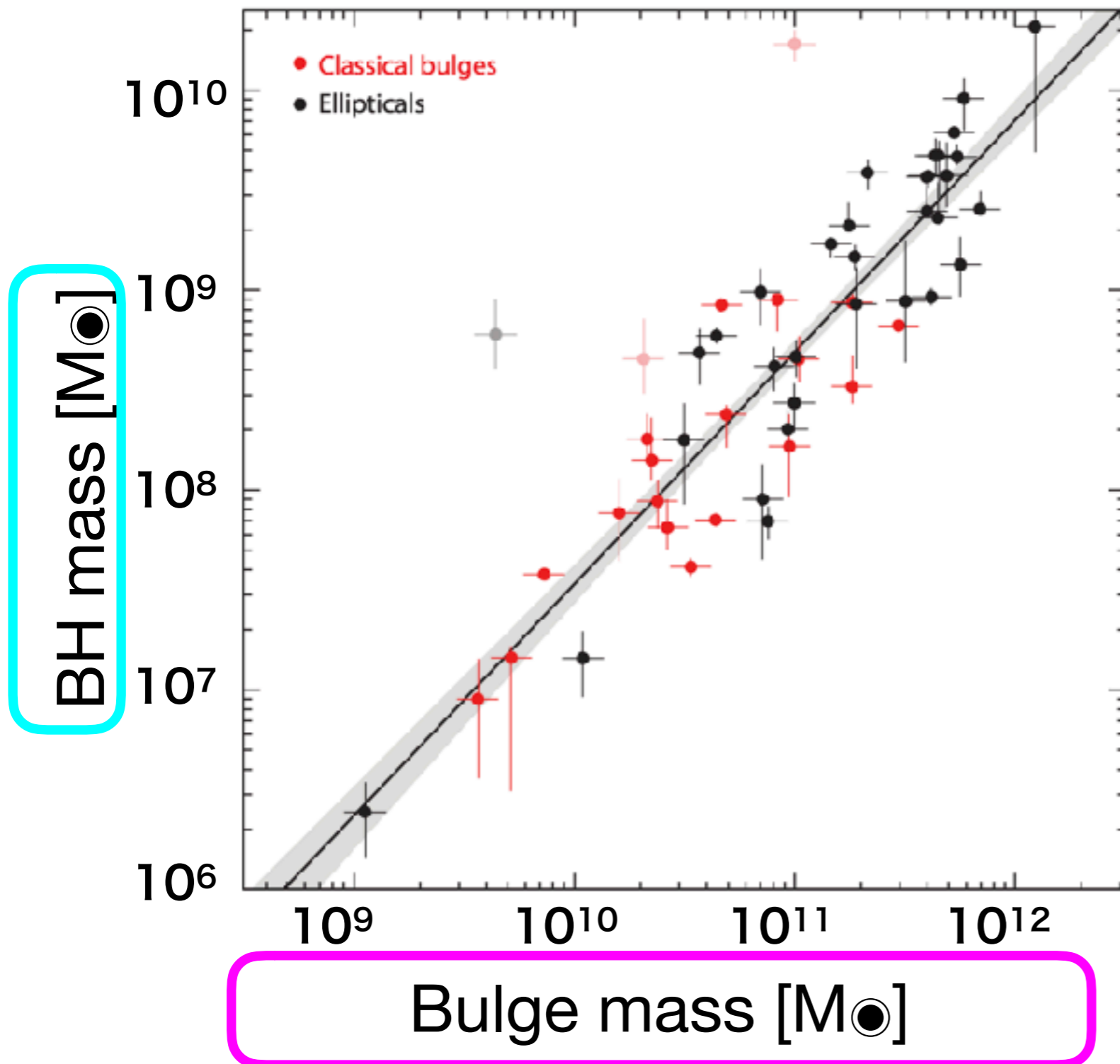
鳥羽 儀樹 (京都大学)

山田 智史、上田 佳宏、松林 和也、Kyuseok Oh、太田 耕司 (京大)
寺尾 航暉 (東北大)、樋本 一晴、城 知磨、玉田 望、米倉 直紀、
長尾 透、鍛冶澤 賢 (愛媛大)

銀河と超巨大ブラックホールの共進化

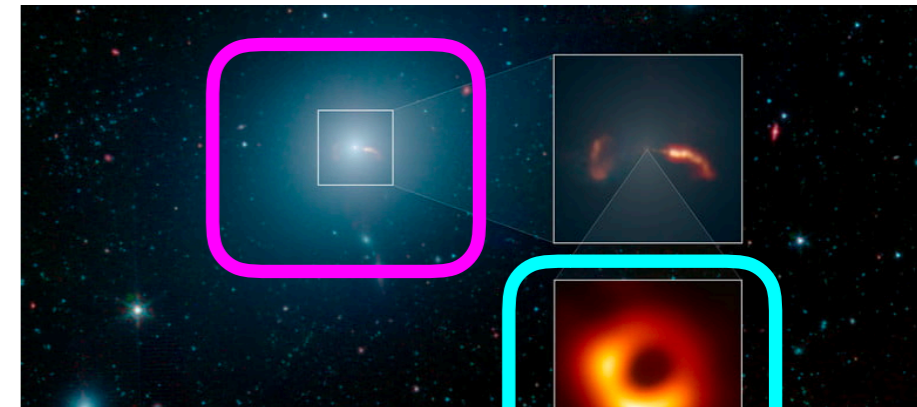
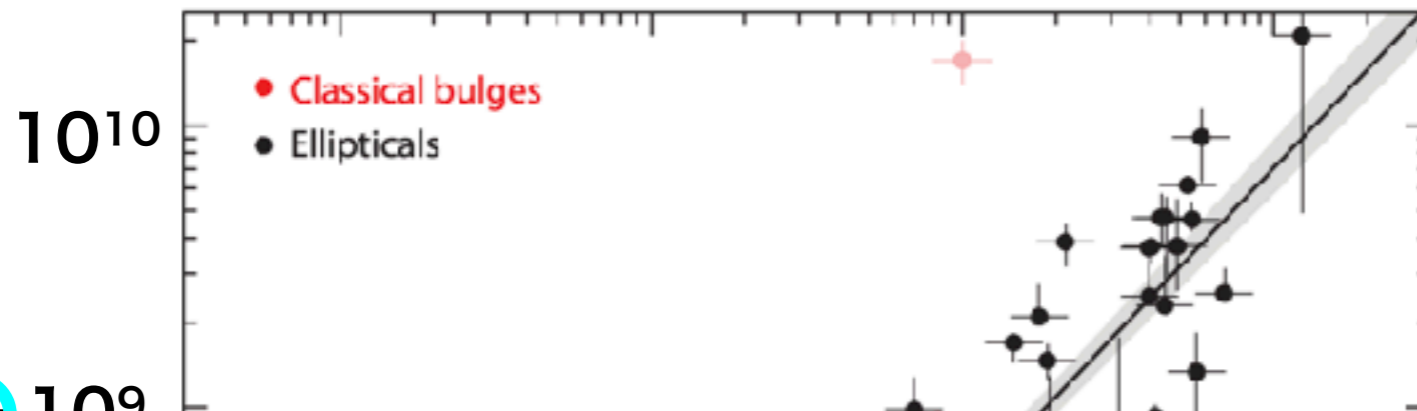


銀河と超巨大ブラックホールの共進化



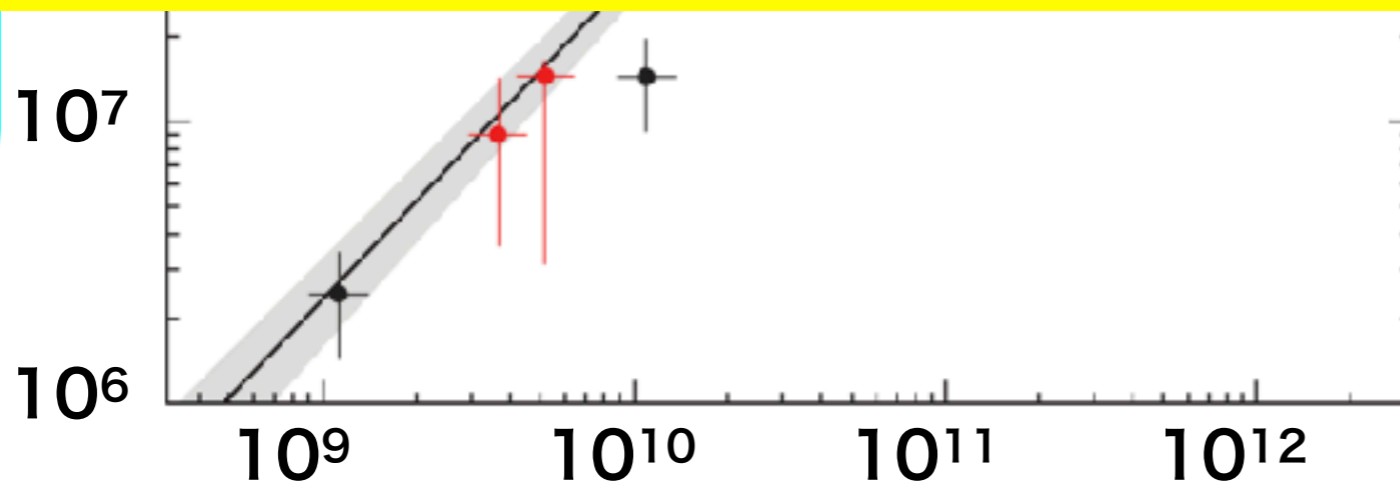
Kormendy & Ho (2013)

銀河と超巨大ブラックホールの共進化



銀河と超巨大ブラックホールの共進化を control
するメカニズム・物理過程を知りたい

BH



Bulge mass [M_{\odot}]

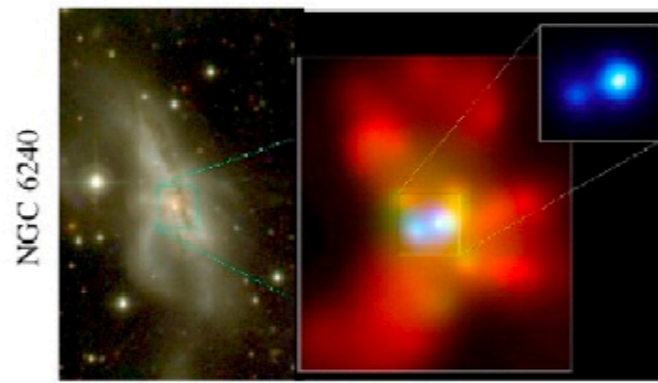
Kormendy & Ho (2013)

銀河合体に基づく共進化シナリオ

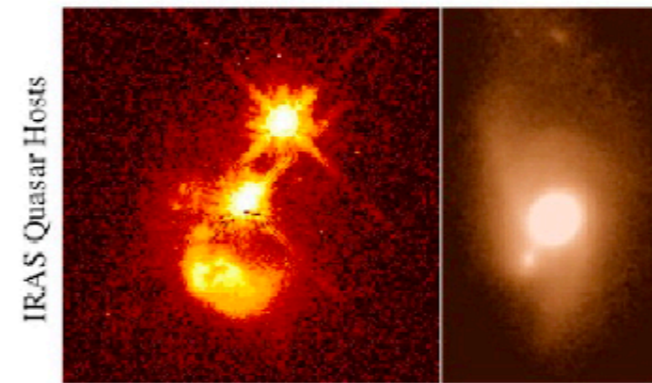
(c) Interaction/"Merger"



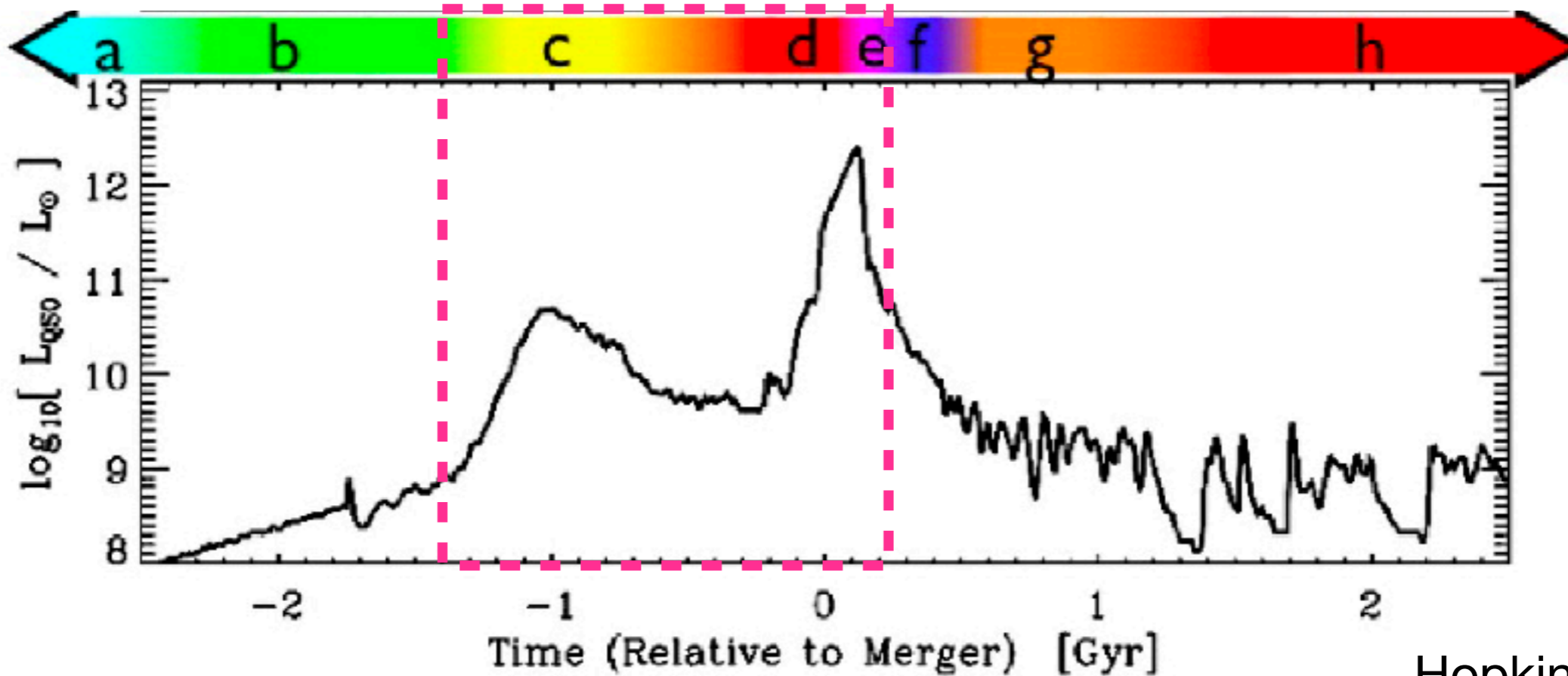
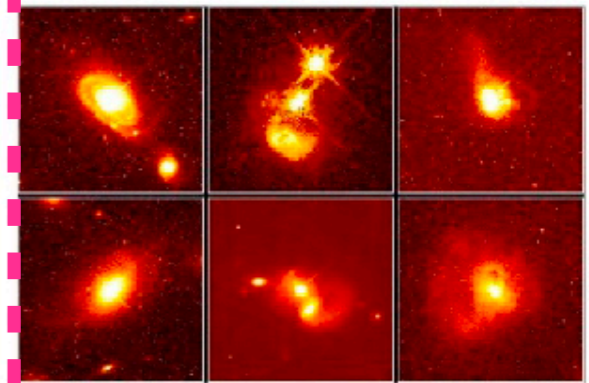
(d) Coalescence/(U)LIRG



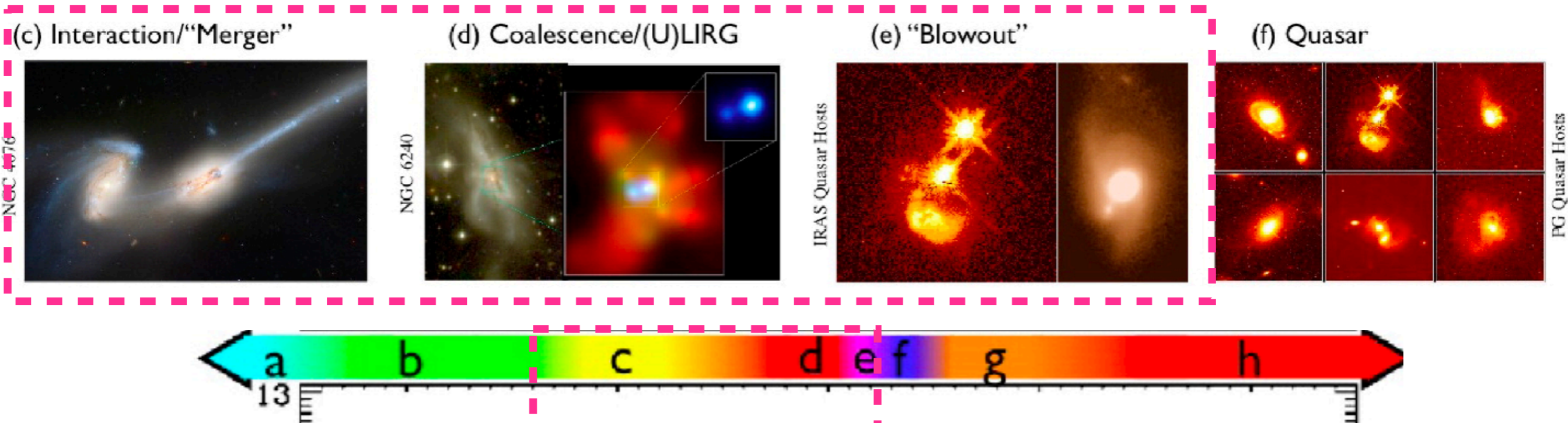
(e) "Blowout"



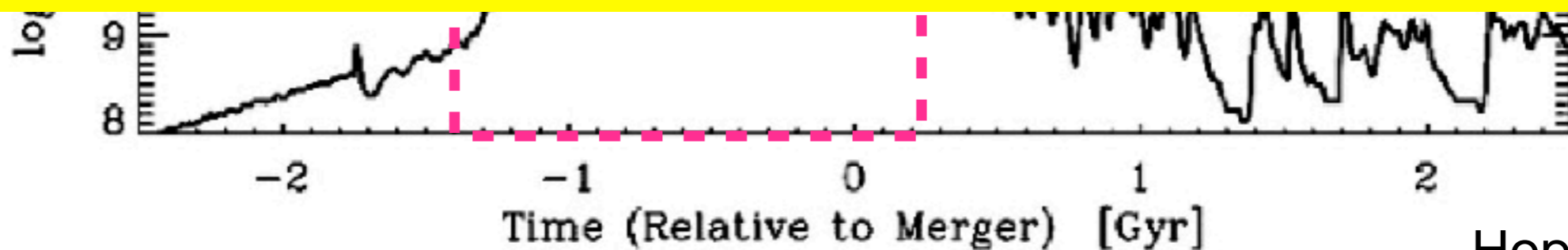
(f) Quasar



銀河合体に基づく共進化シナリオ

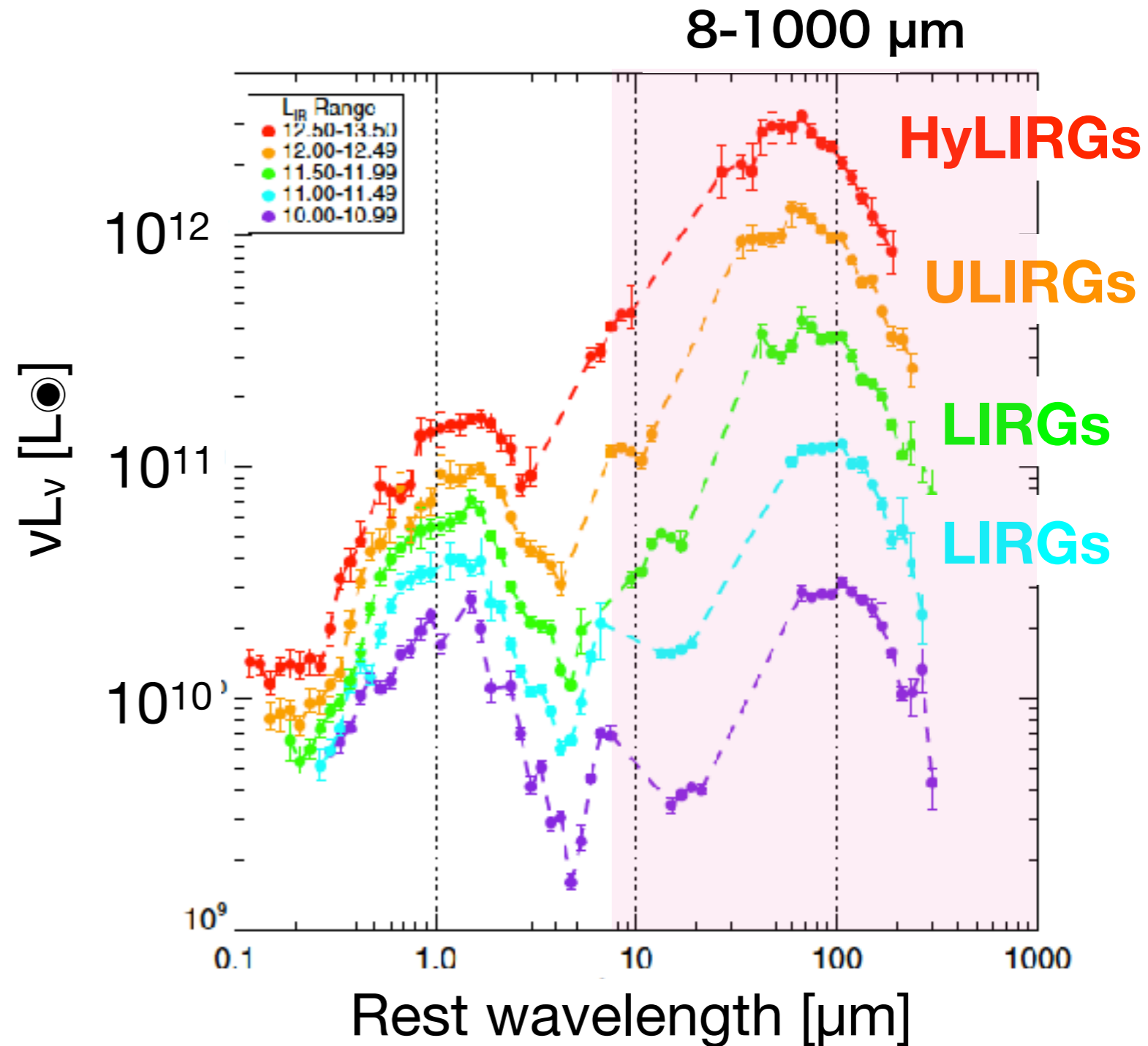


あらゆる銀河合体ステージにいる天体を用いた
系統的研究が重要



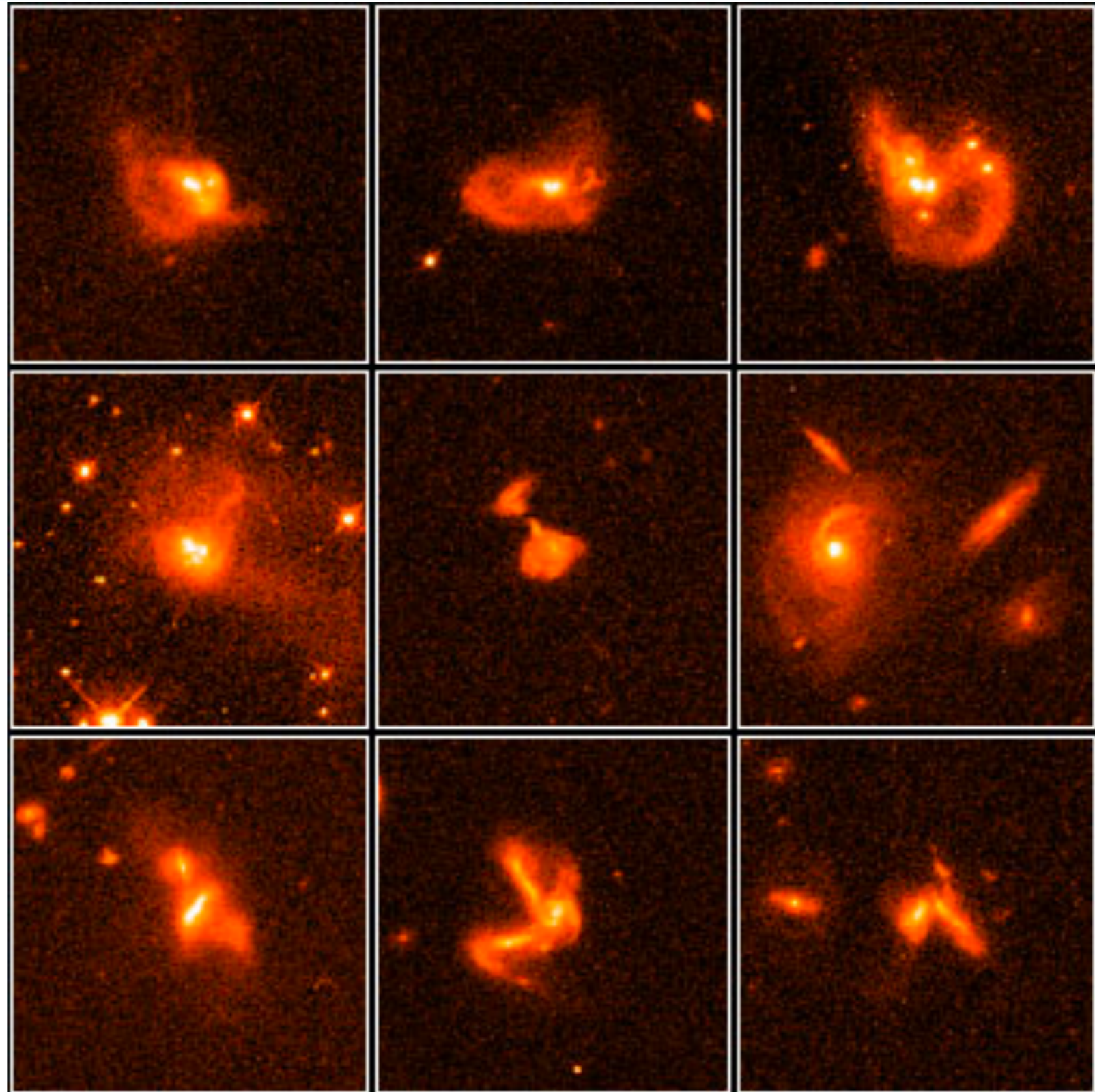
Ultra/luminous infrared galaxies

name	$\log (L_{\text{IR}}/L_{\odot})$
Normal	< 11
LIRGs	11 - 12
ULIRGs	12 - 13
HyLIRGs	13 - 14



Ultra/luminous infrared galaxies

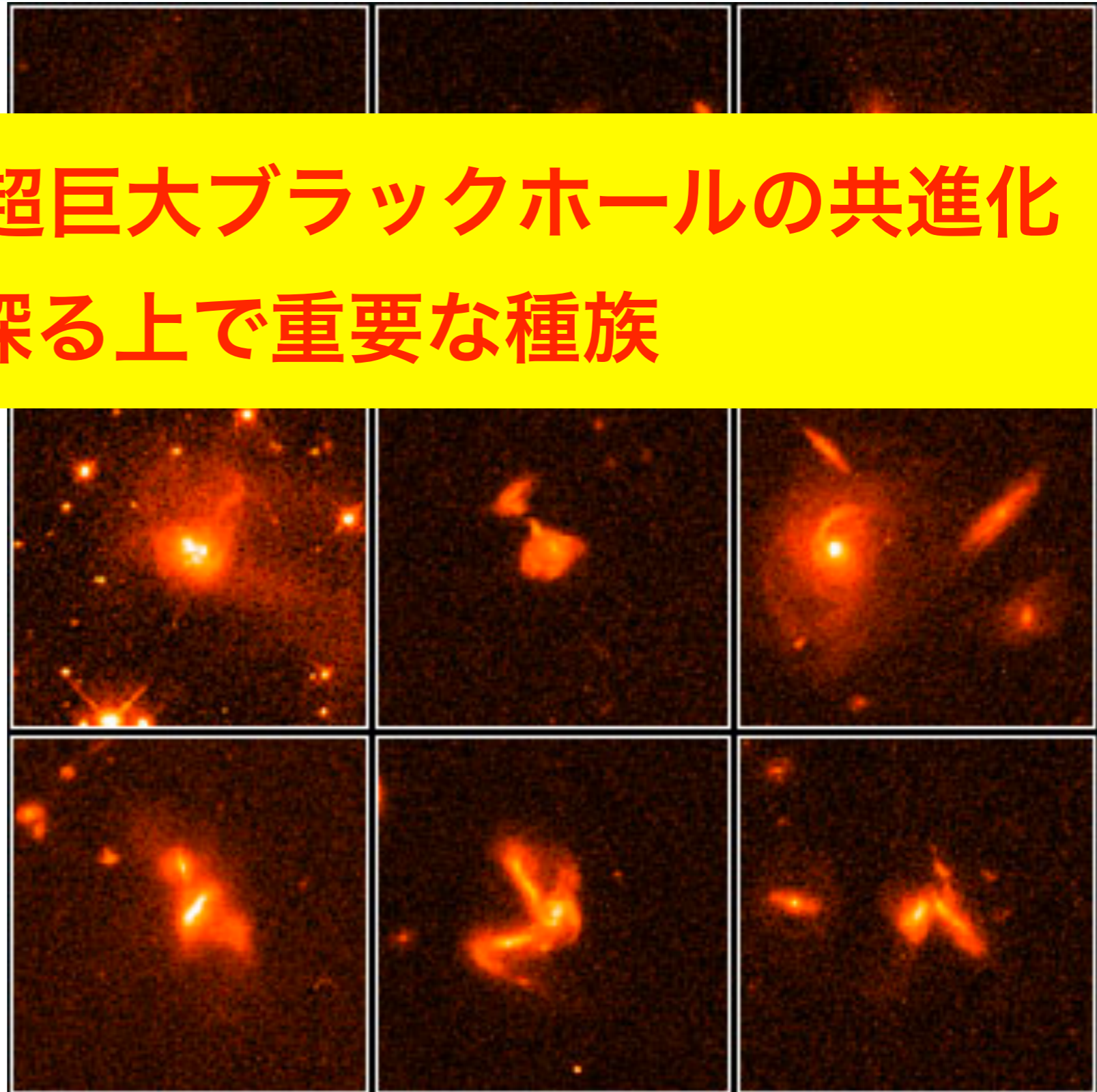
name	$\log (L_{\text{IR}}/L_{\odot})$
Normal	< 11
LIRGs	11 - 12
ULIRGs	12 - 13
HyLIRGs	13 - 14



Ultra/luminous infrared galaxies

U/LIRGs は銀河と超巨大ブラックホールの共進化の謎を探る上で重要な種族

LIRGs	11 - 12
ULIRGs	12 - 13
HyLIRGs	13 - 14



観測目的

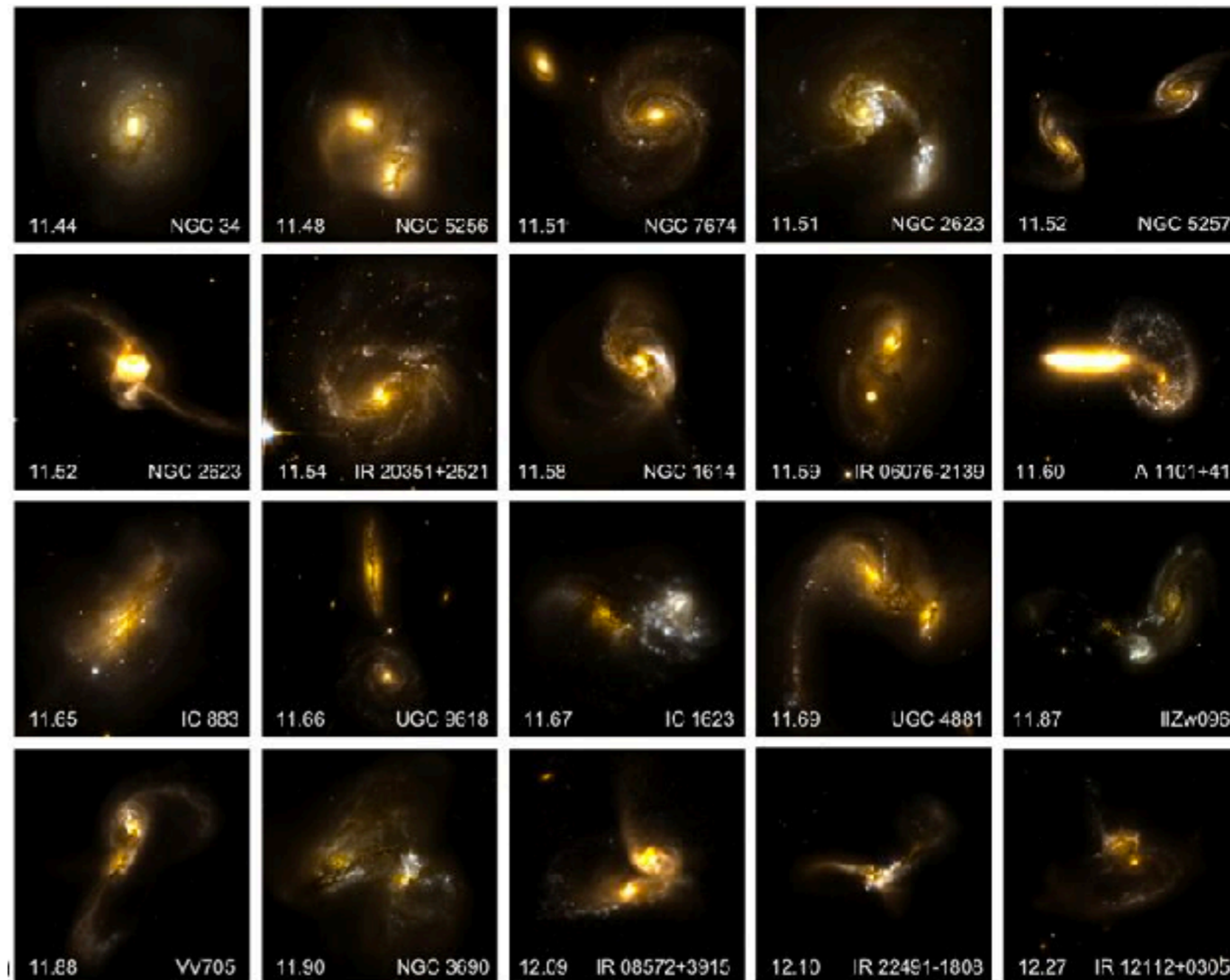
銀河と超巨大ブラックホールの共進化の枠組みの中で
銀河合体が進むにつれて、
空間的にどのようにAGN 活動がenhance され、
その影響が銀河中の電離ガスや母銀河の星生成活動に
どのように影響を及ぼすのかを定量的に評価する

The Great Observatories All-Sky LIRG Survey

<http://goals.ipac.caltech.edu/>

GOALS sample の HST image

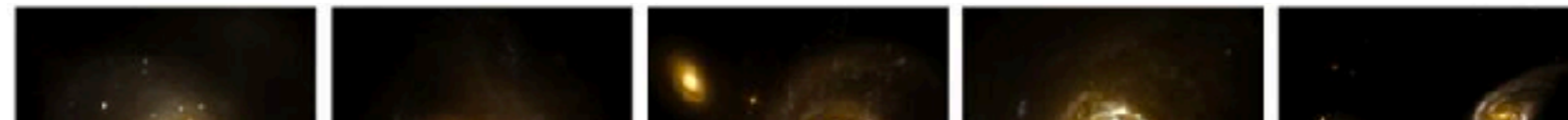
- IRAS 60 μm flux limited sample
- 合計202天体の近傍 ($z < 0.08$) U/LIRGs sample
- GALEX, HST, Spitzer, Herschel など多波長データあり
- ~132 天体が せいめい 望遠鏡から観測可能



The Great Observatories All-Sky LIRG Survey

<http://goals.ipac.caltech.edu/>

GOALS sample の HST image



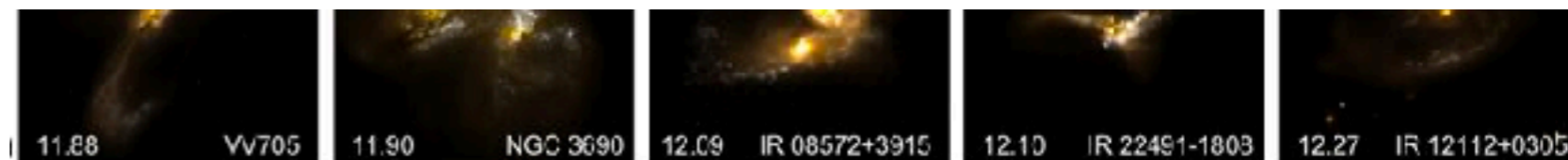
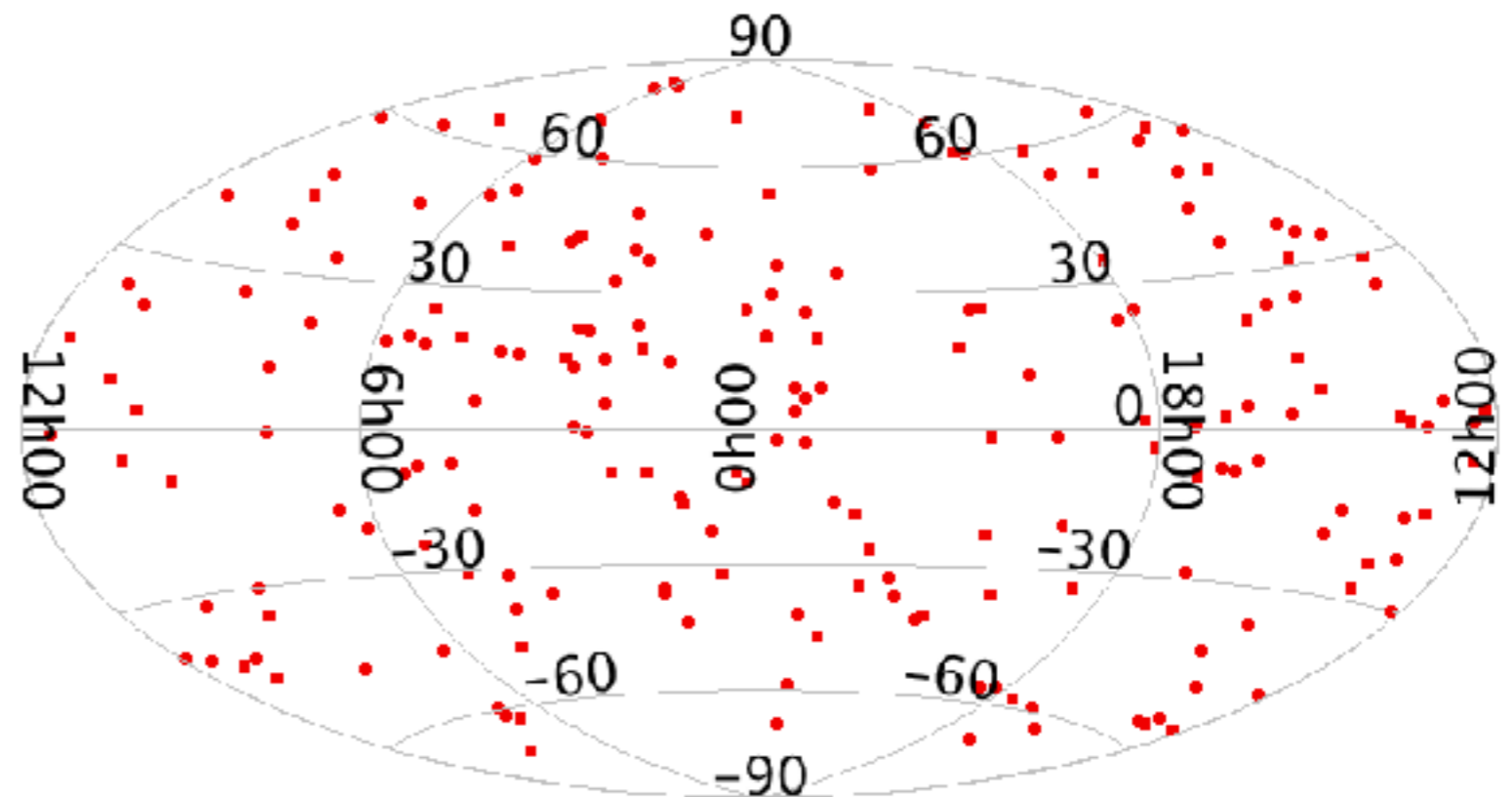
- IRAS 60 μm flux limited sample

- 合計202天体の近傍 ($z < 0.08$) U/LIRGs sample

- GALEX, HST, Spitzer, Herschel など多波長データあり

- ~132 天体がせいめい望遠鏡から観測可能

GOALS sample の空間分布 (赤道座標)



観測ターゲット

計13天体

Merger stage

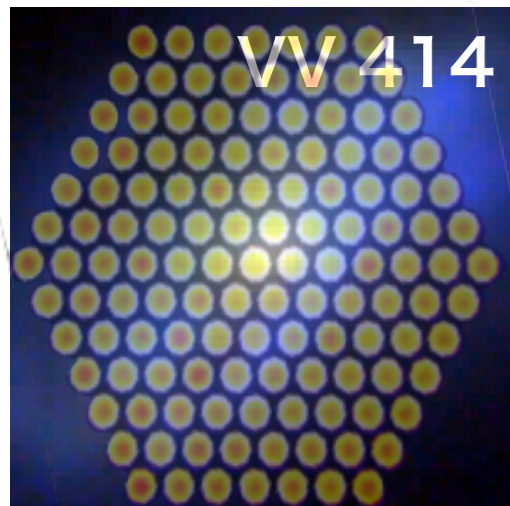
Non merger

a

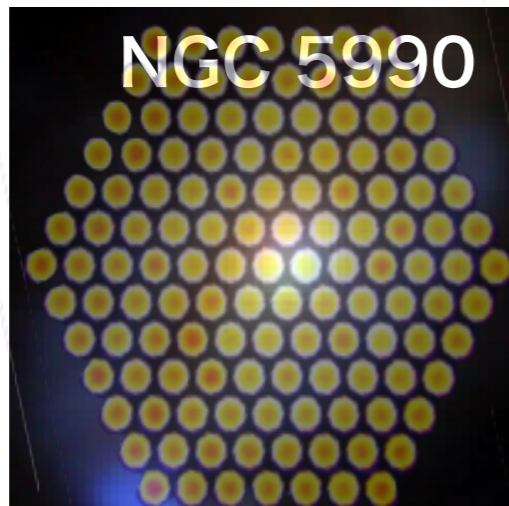
b

c

d



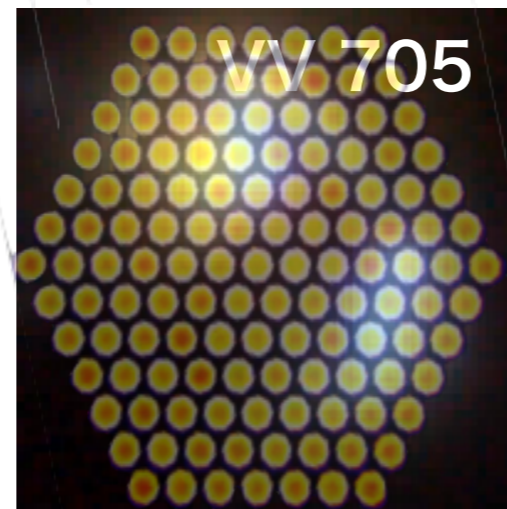
VV 414



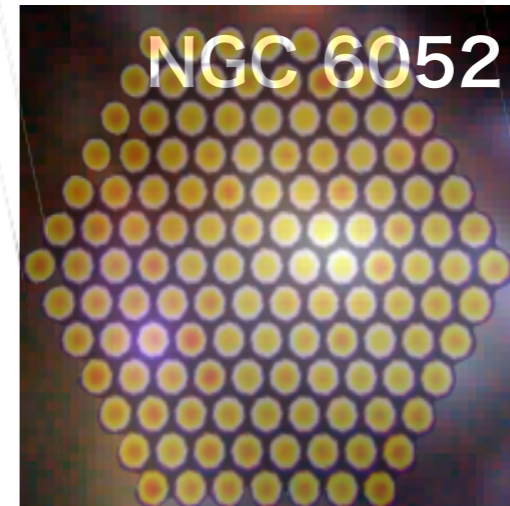
NGC 5990



NGC 6621



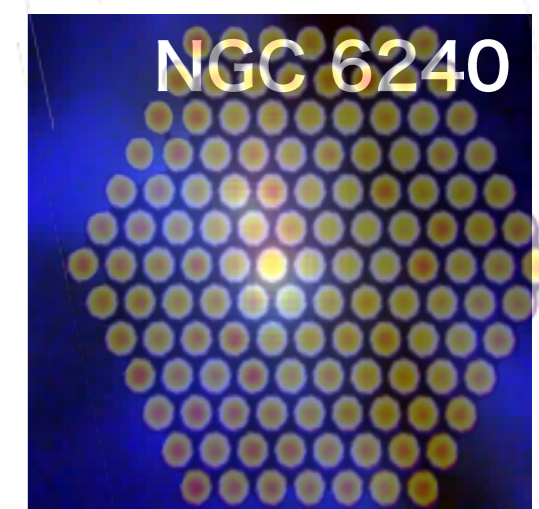
VV 705



NGC 6052



UGC 9913



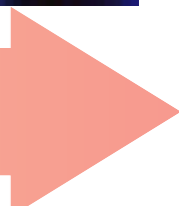
NGC 6240



合体初期

合体中期

合体後期

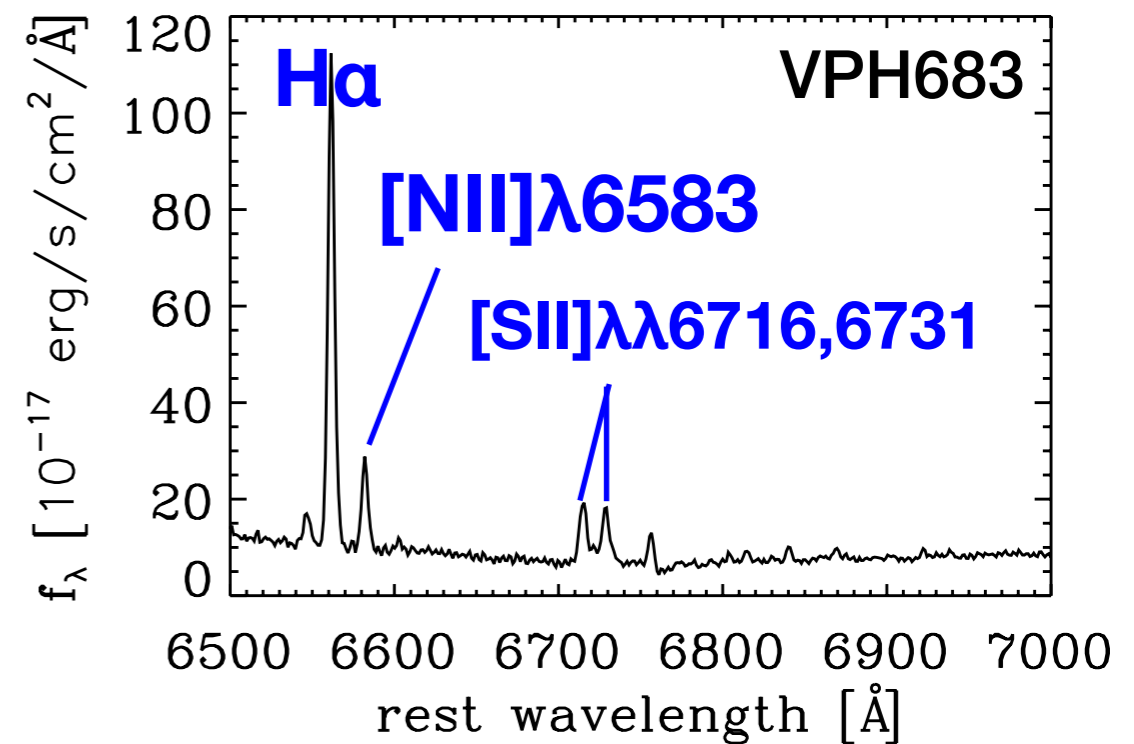
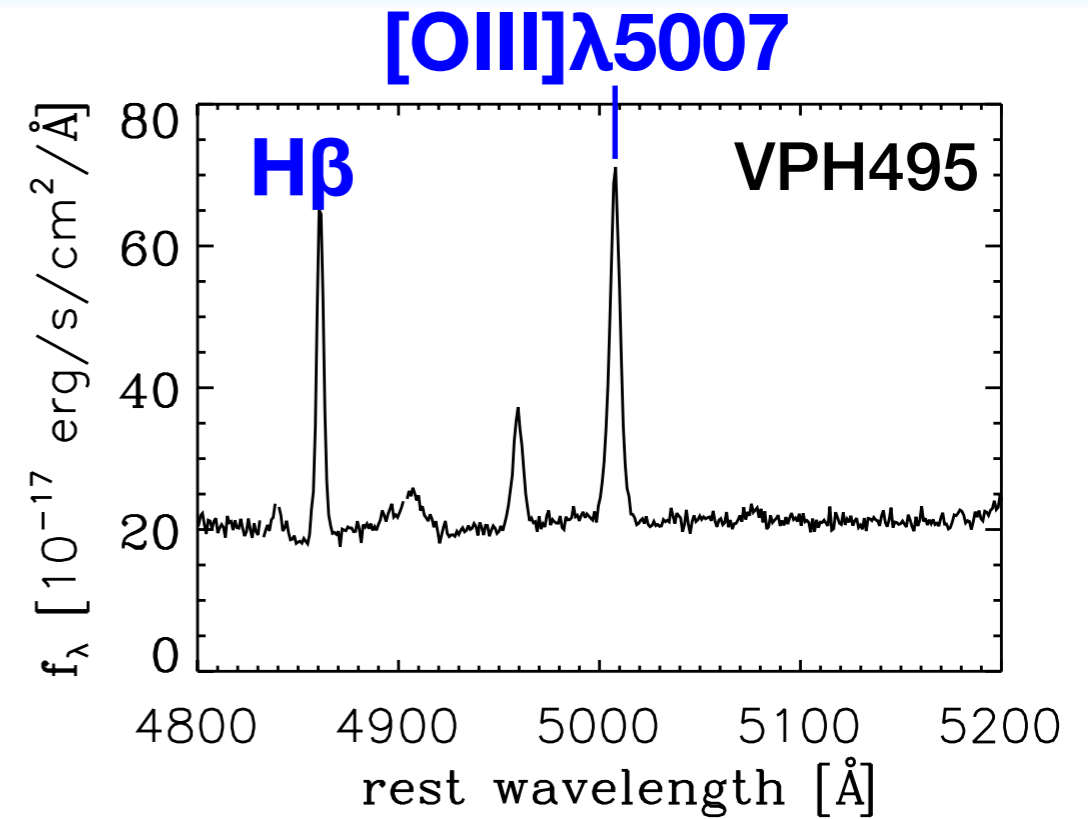
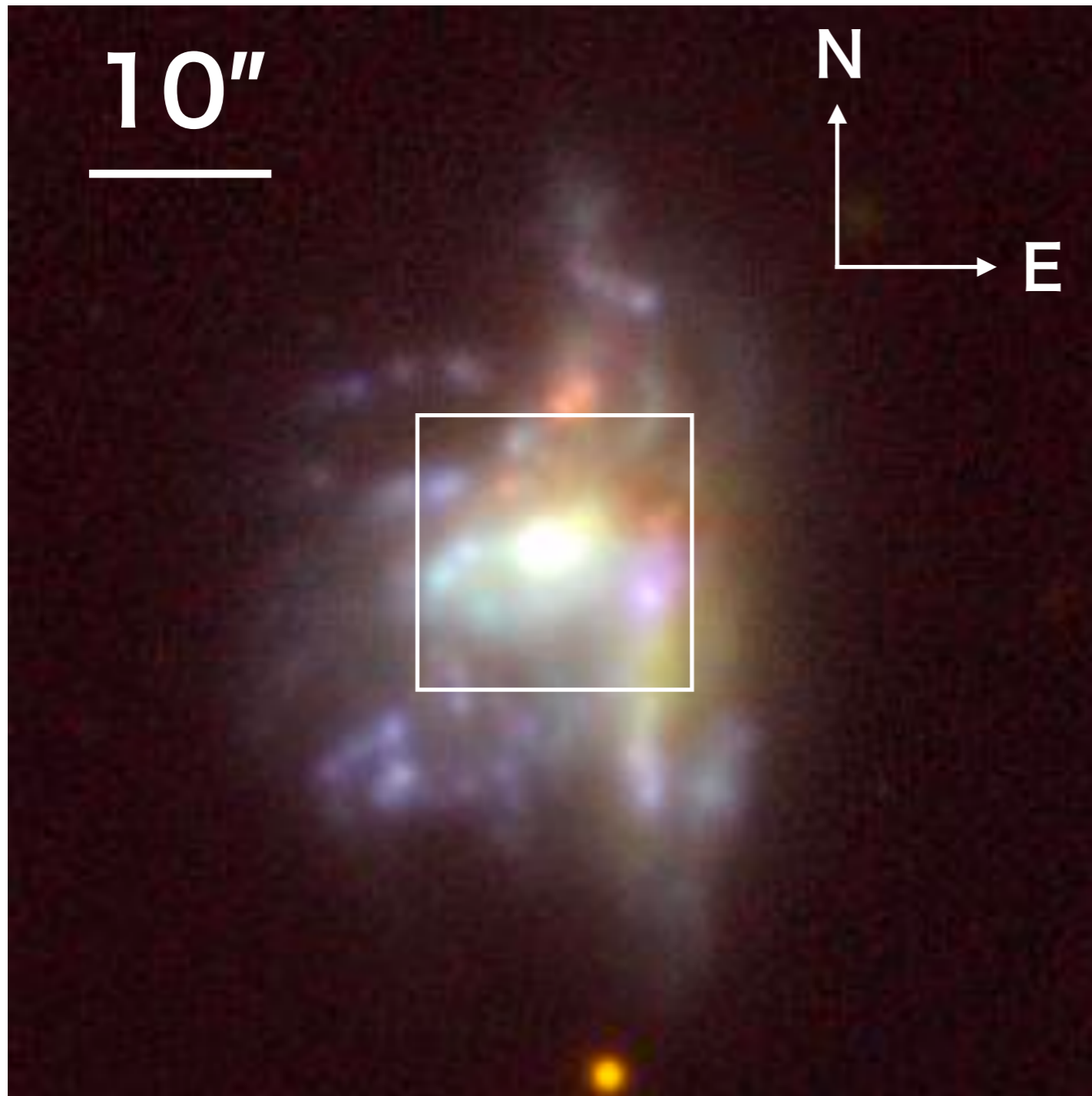


2019A 共同利用観測 (PI: 鳥羽)

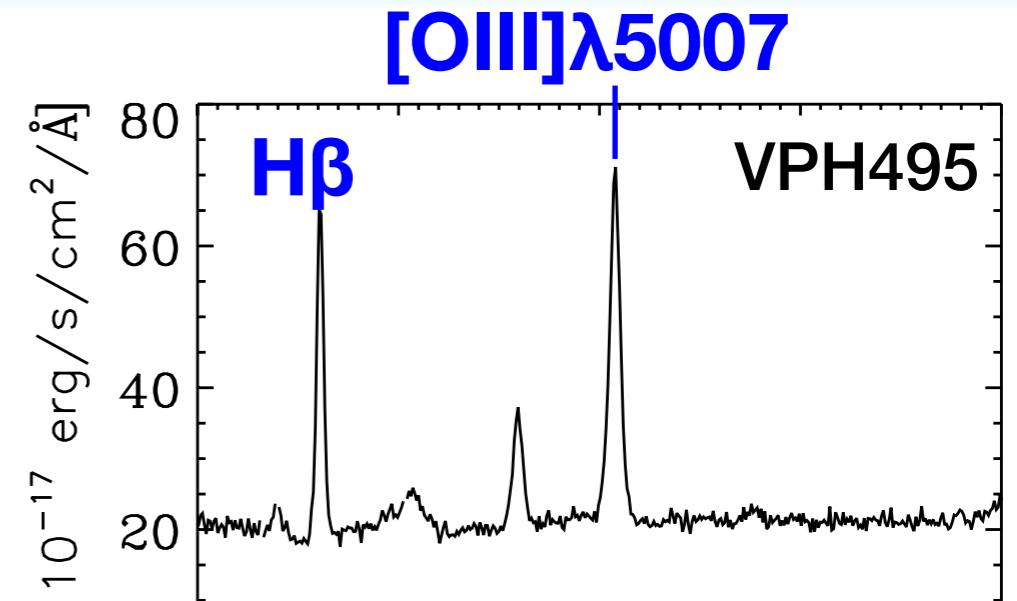
IRAS name	z	pc/''	Log L _{LIR} [L _☉]	Merger Stage	観測日	積分時間 (分)		輝線検出
						VPH495	VPH683	
F18145+2205_E	0.018	385	11.18	a	2019/5/7 (晴天)	10	—	×
F18145+2205_W						10	—	○
F16577+5900_S	0.018	385	11.37	b		30	30	○
F16577+5900_N						30	30	○
F16030+2040	0.016	326	11.09	c		30	30	○
F16504+0228	0.024	484	11.93	d		5	—	×
F15276+1309	0.013	266	11.14	N		30	30	○
F18425+6036	0.013	266	11.12			5	5	○
F15437+0234	0.013	266	11.13	a		15	—	×
F17132+5313	0.051	996	11.96	b		20	—	×
18090+0130_E	0.029	581	11.65		15	—	×	
18090+0130_W					15	—	×	
F16104+5235	0.029	581	11.58		c	30	—	○

※ 京都大学卒(1.5夜) は望遠鏡トラブルおよび悪天候のためデータ取得できず

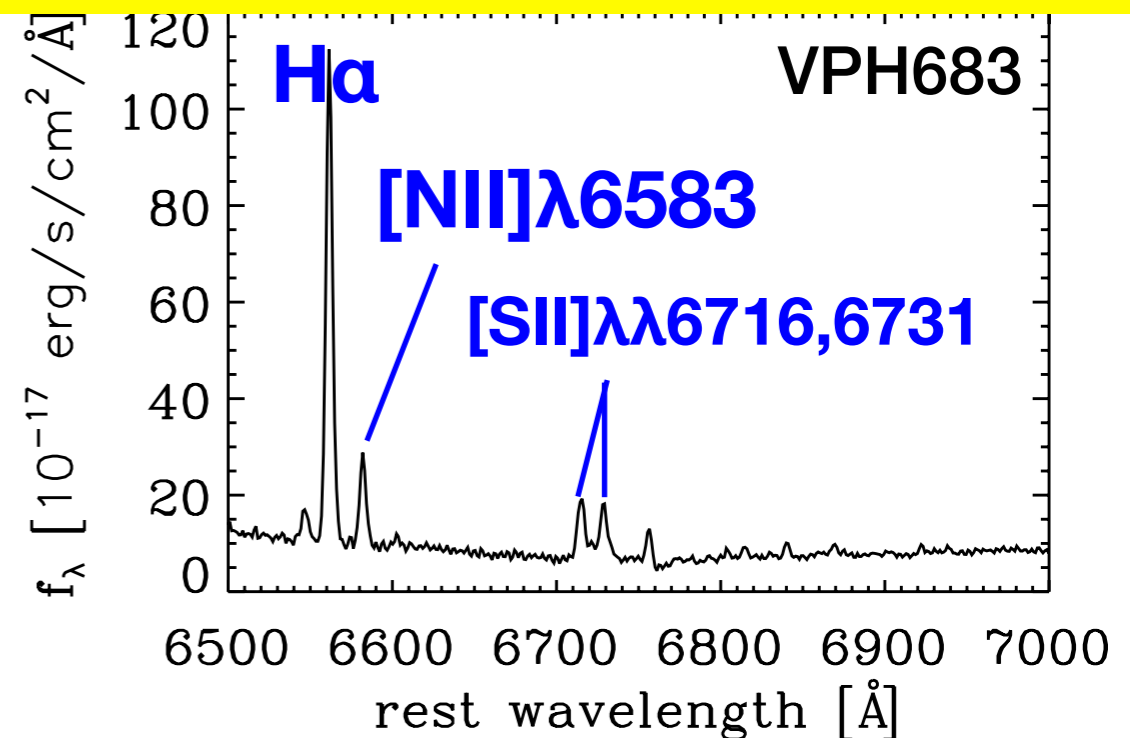
F16030+2040 (NGC 6052): Stacked spectrum



F16030+2040 (NGC 6052): Stacked spectrum



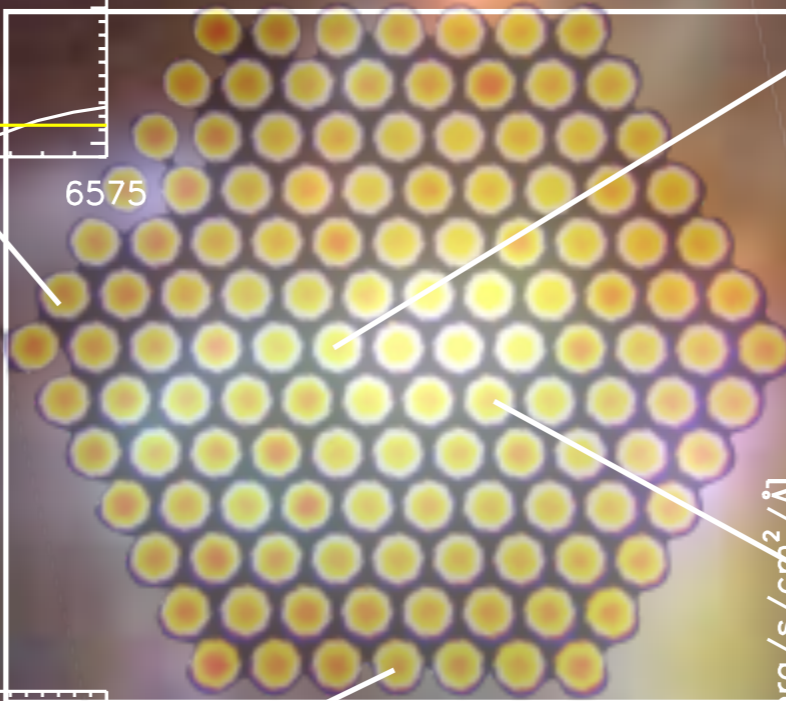
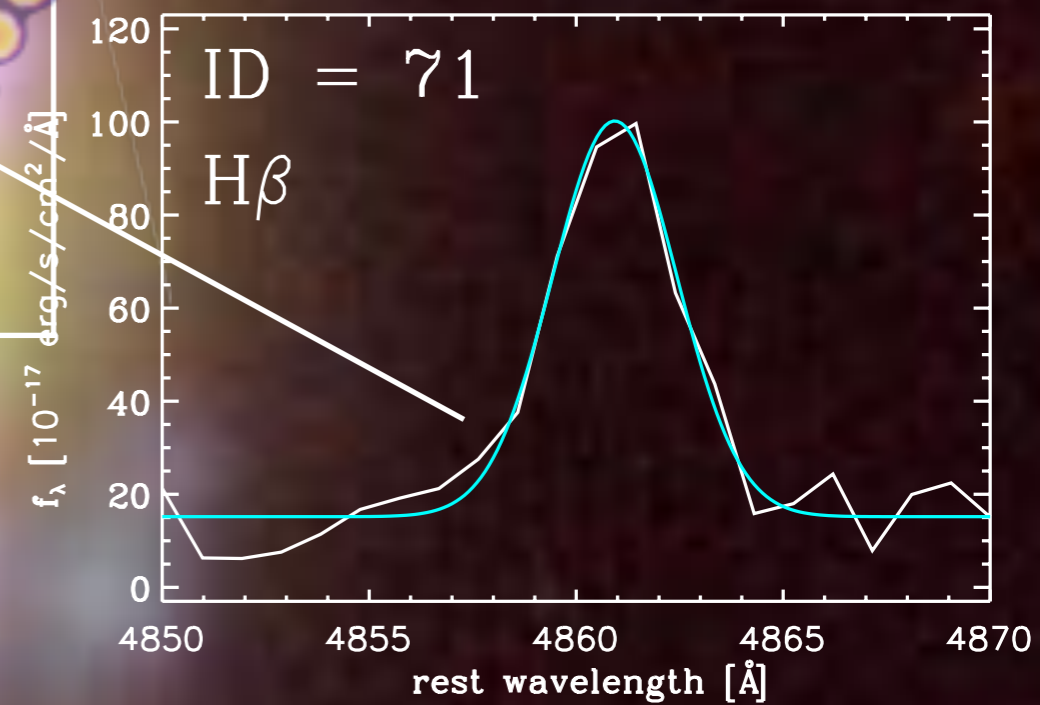
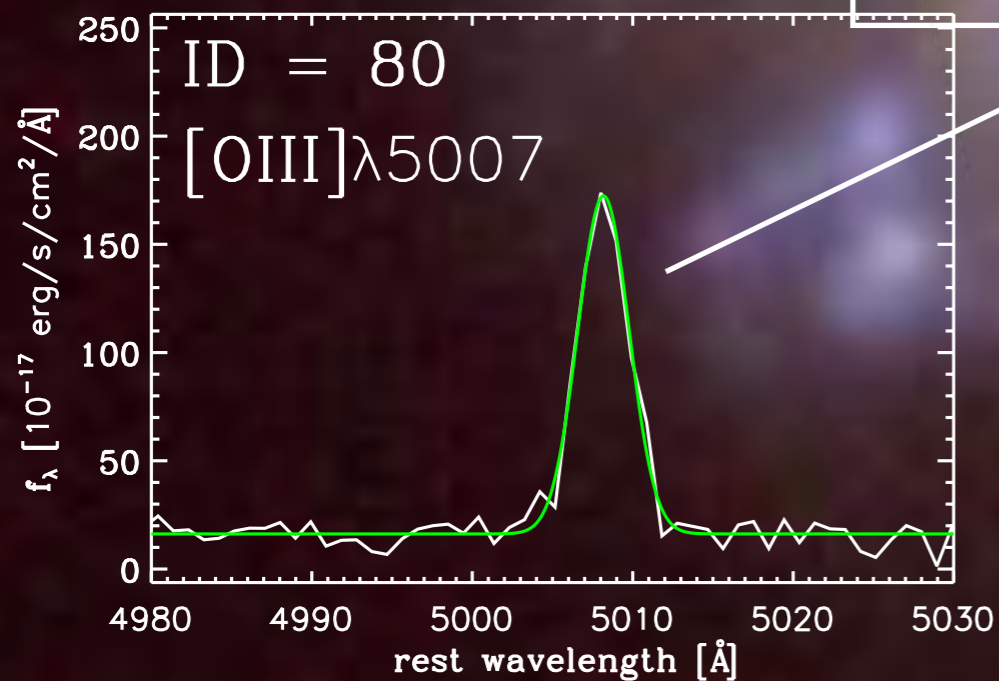
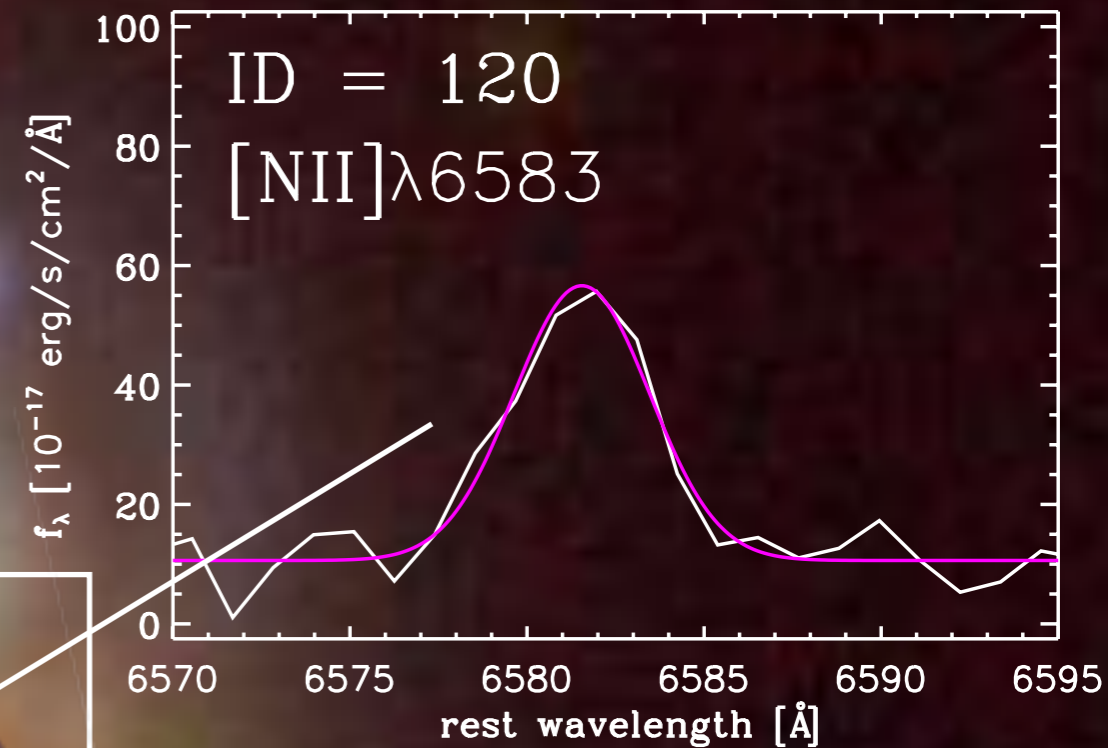
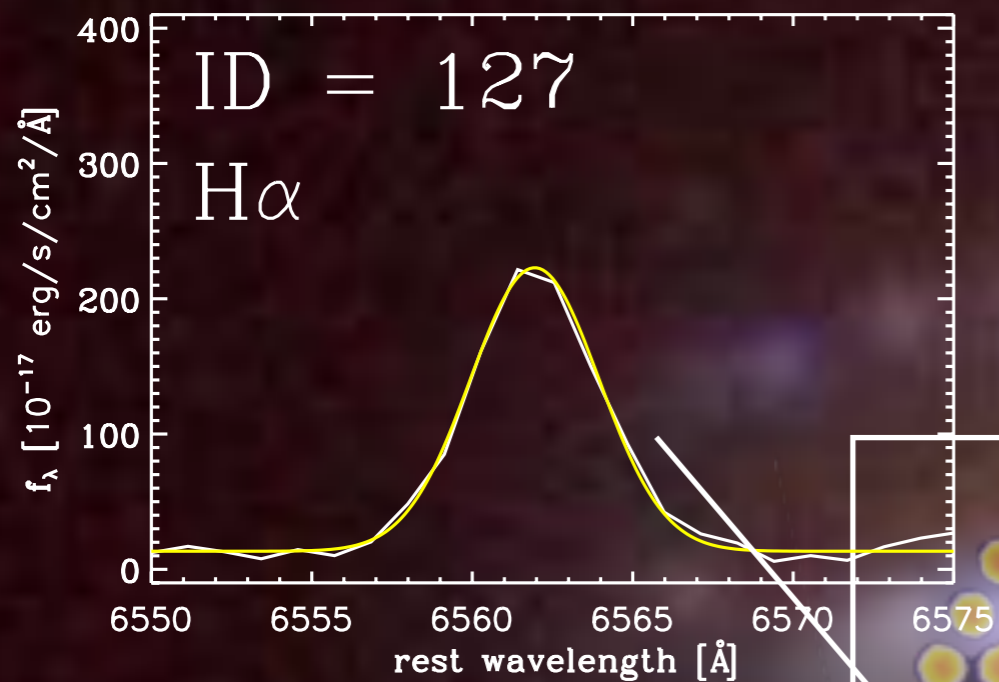
H α , [OIII] λ 5007 など 主要な輝線の検出に成功！



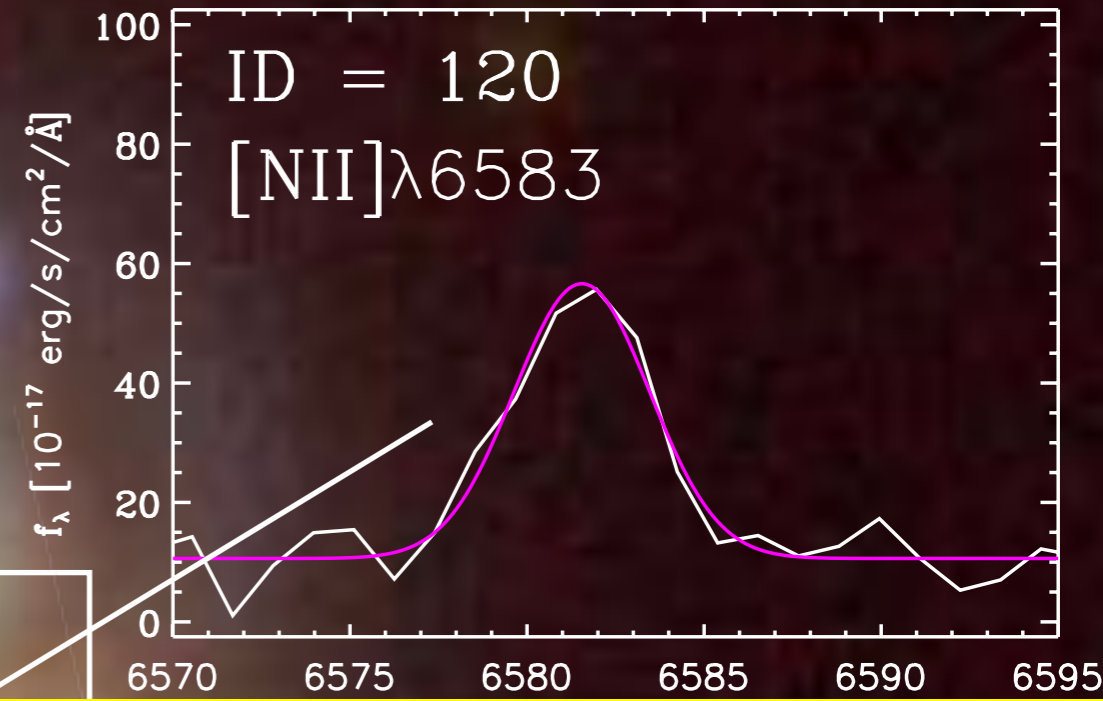
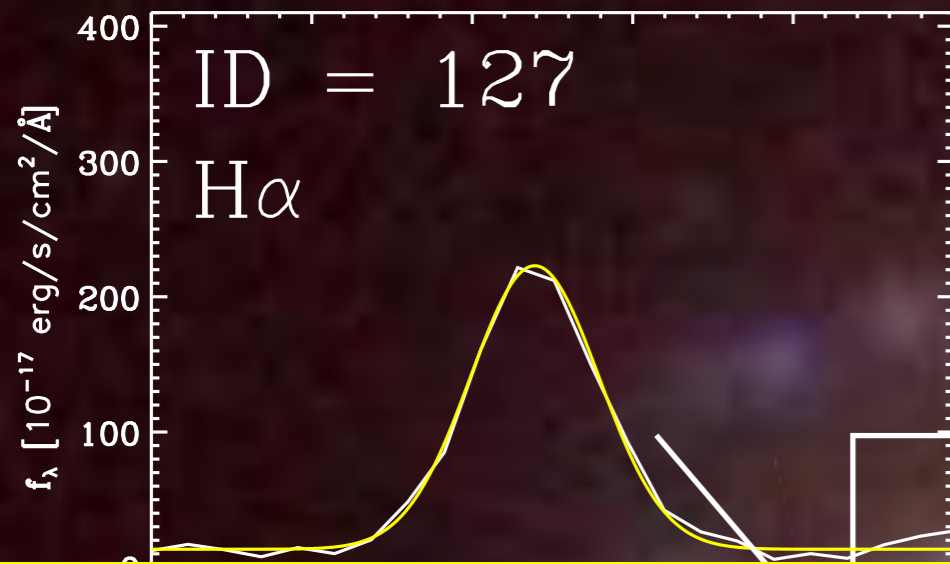
Spectrum at each fiber



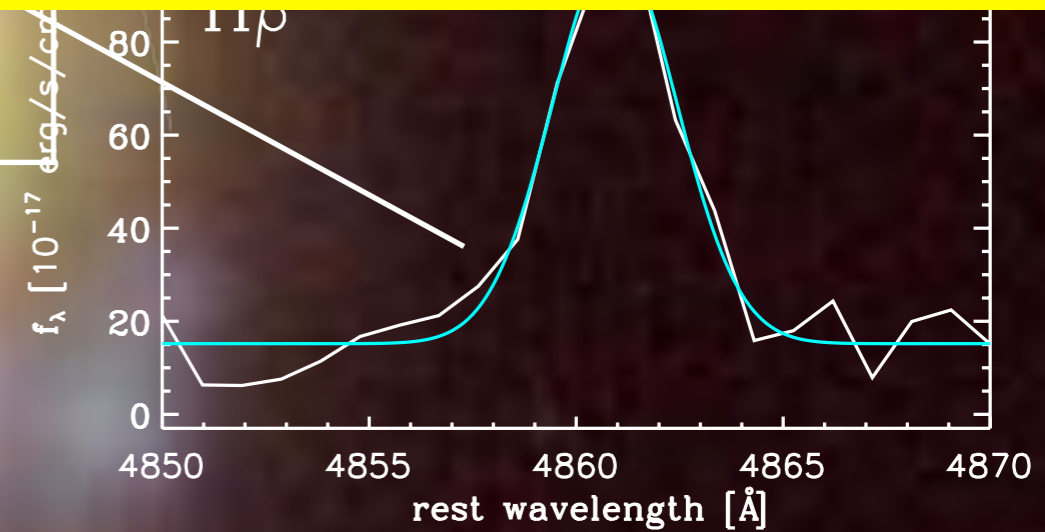
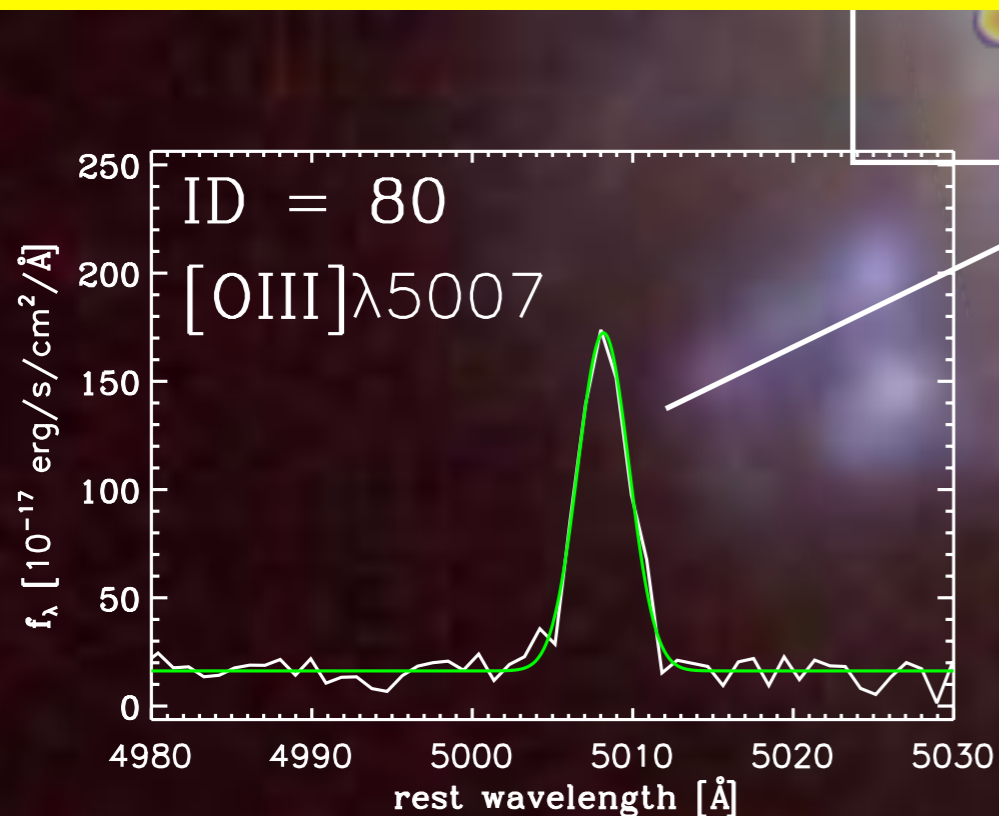
Spectrum at each fiber



Spectrum at each fiber

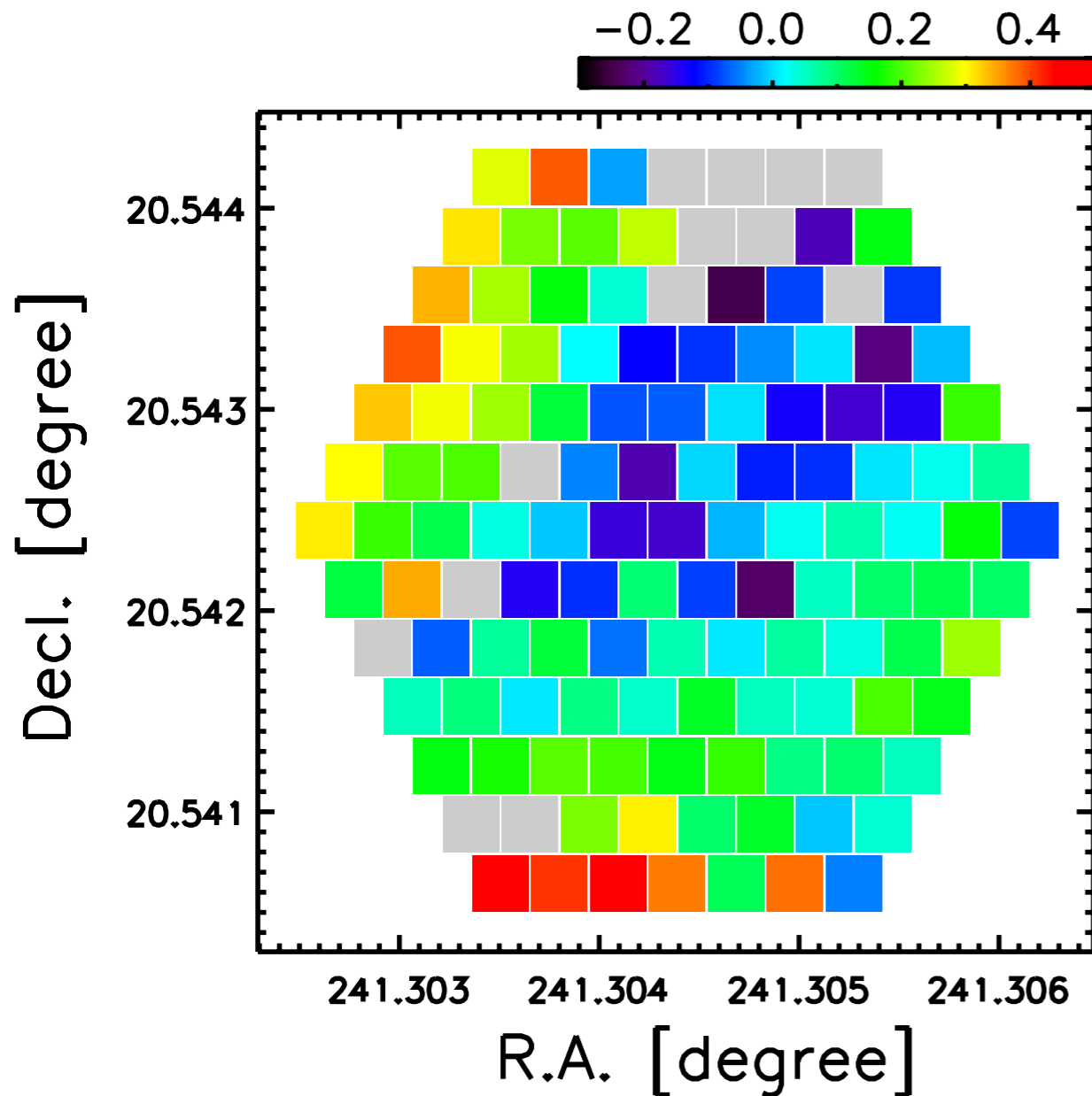


各ファイバーごとに輝線を検出
(面分光の醍醐味！)

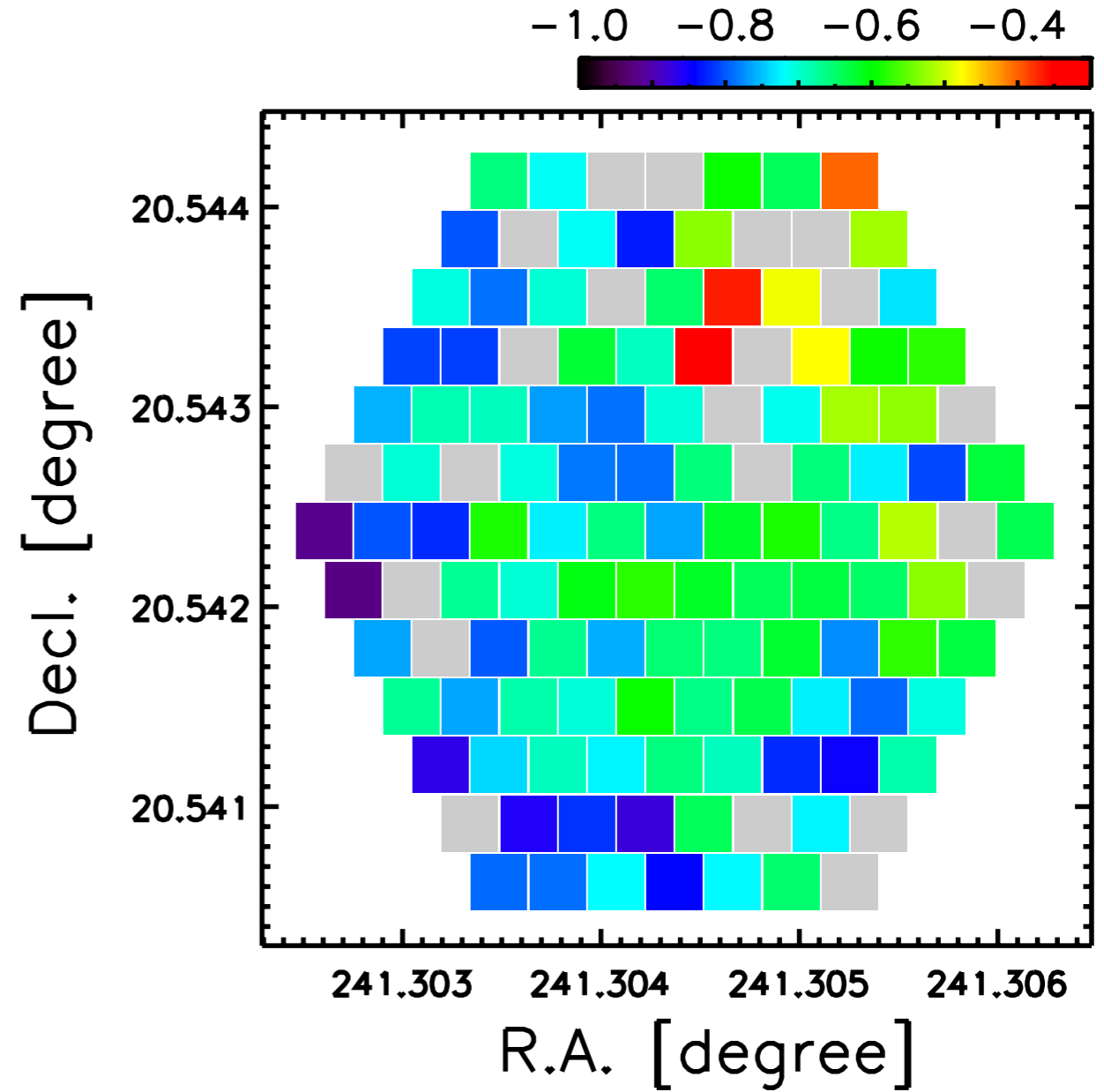


輝線比マップ

$\log [OIII]/H\beta$

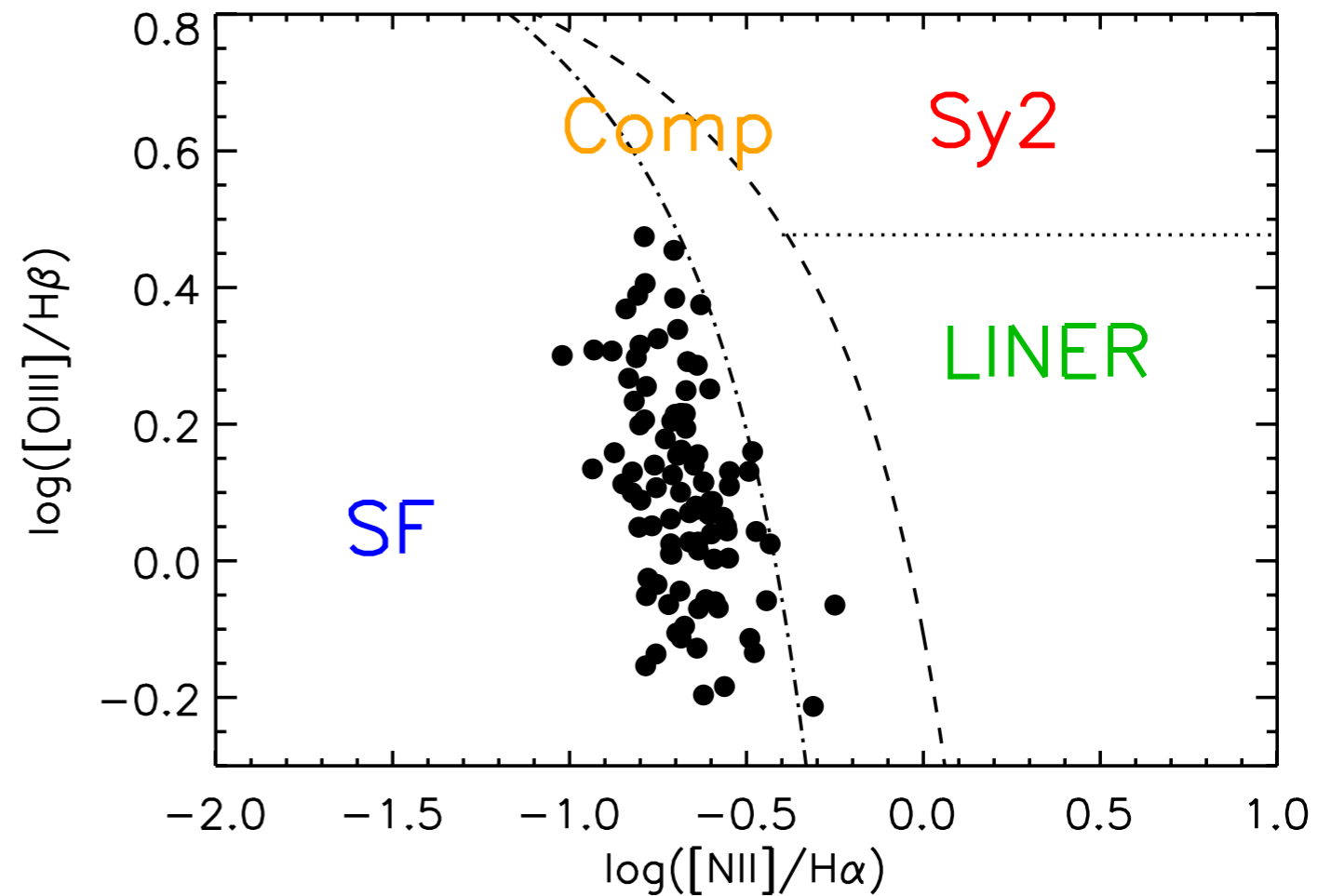
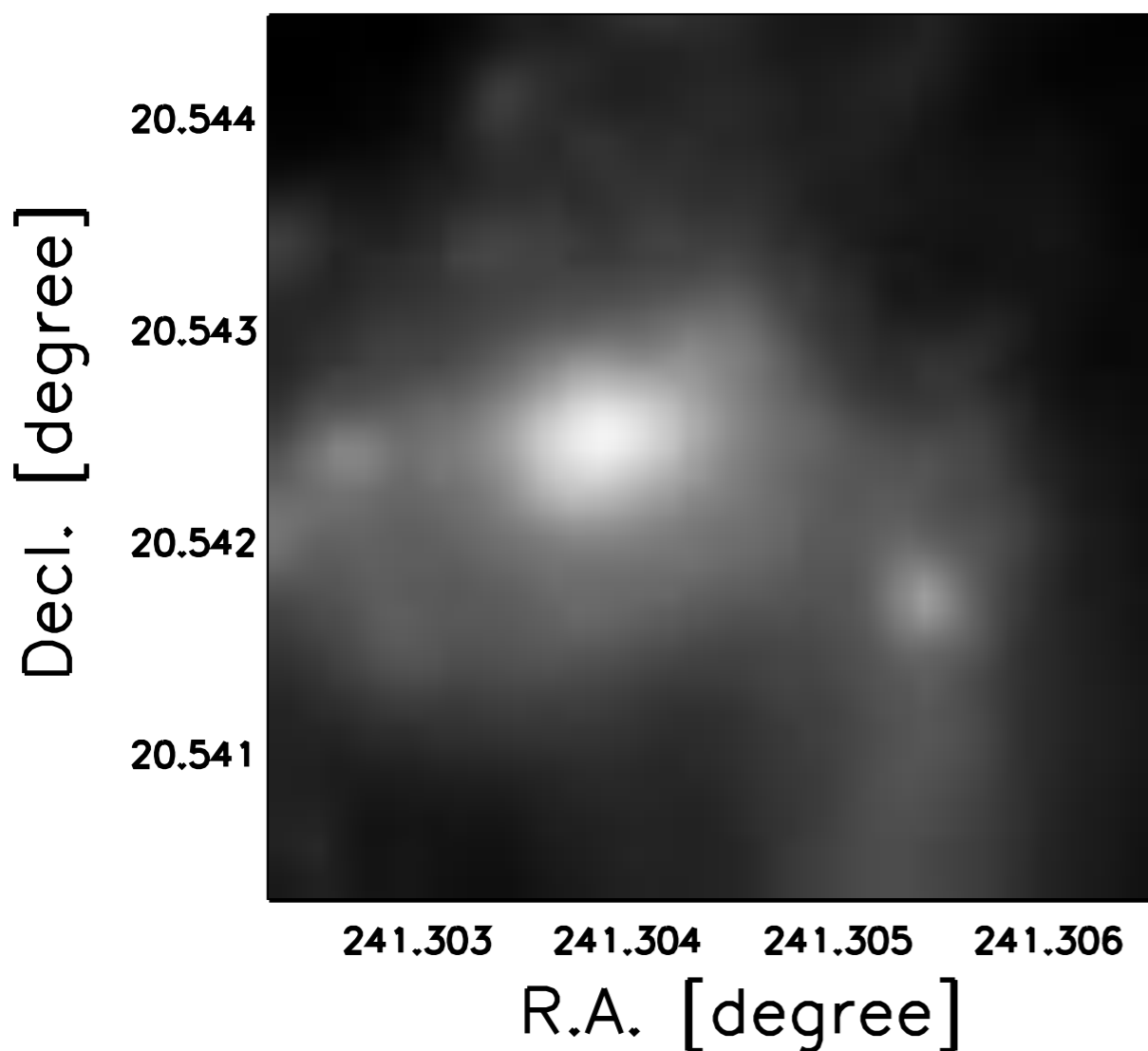


$\log [NII]/H\alpha$

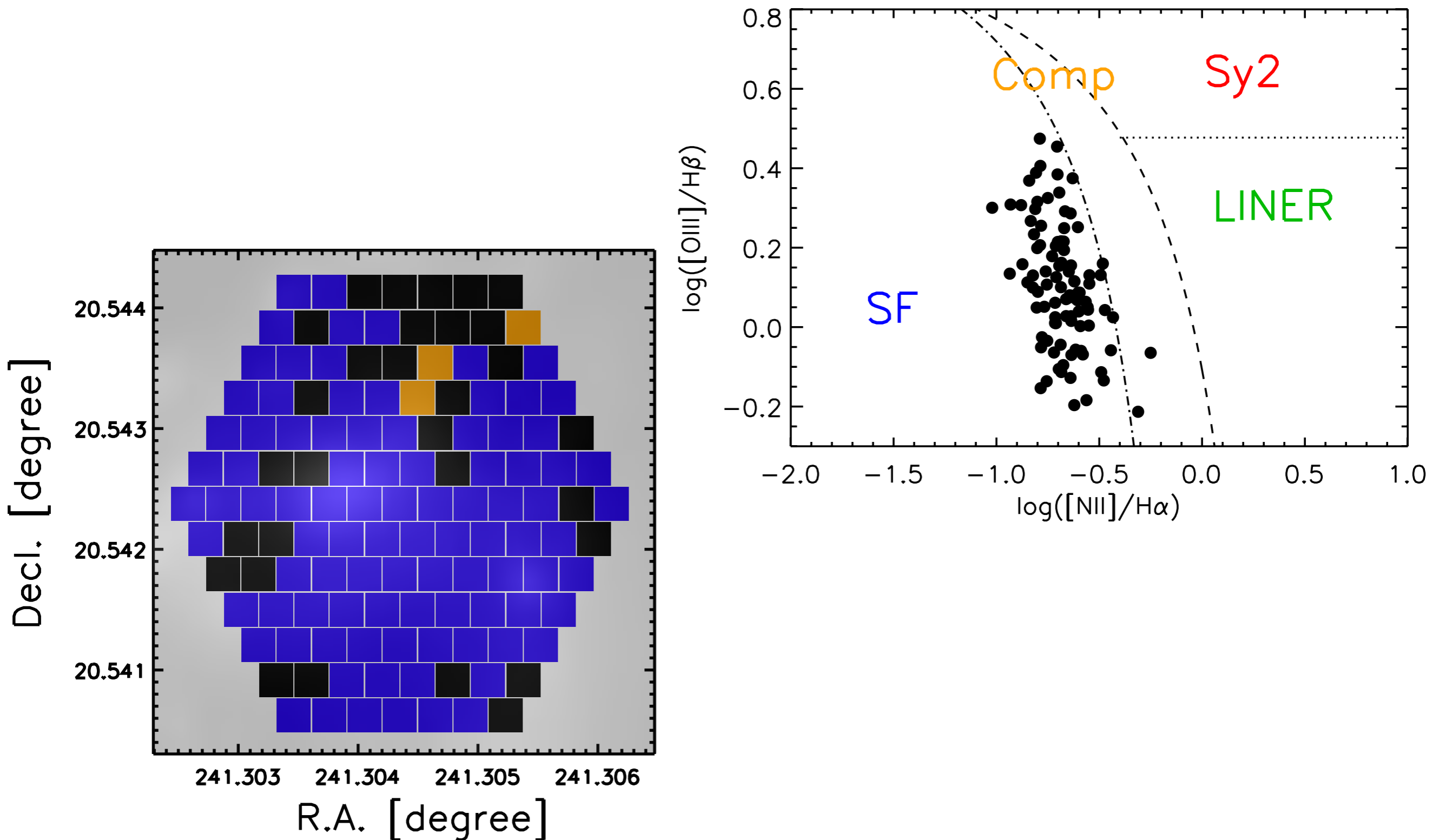


■ 輝線未検出

Spatially-resolved BPT

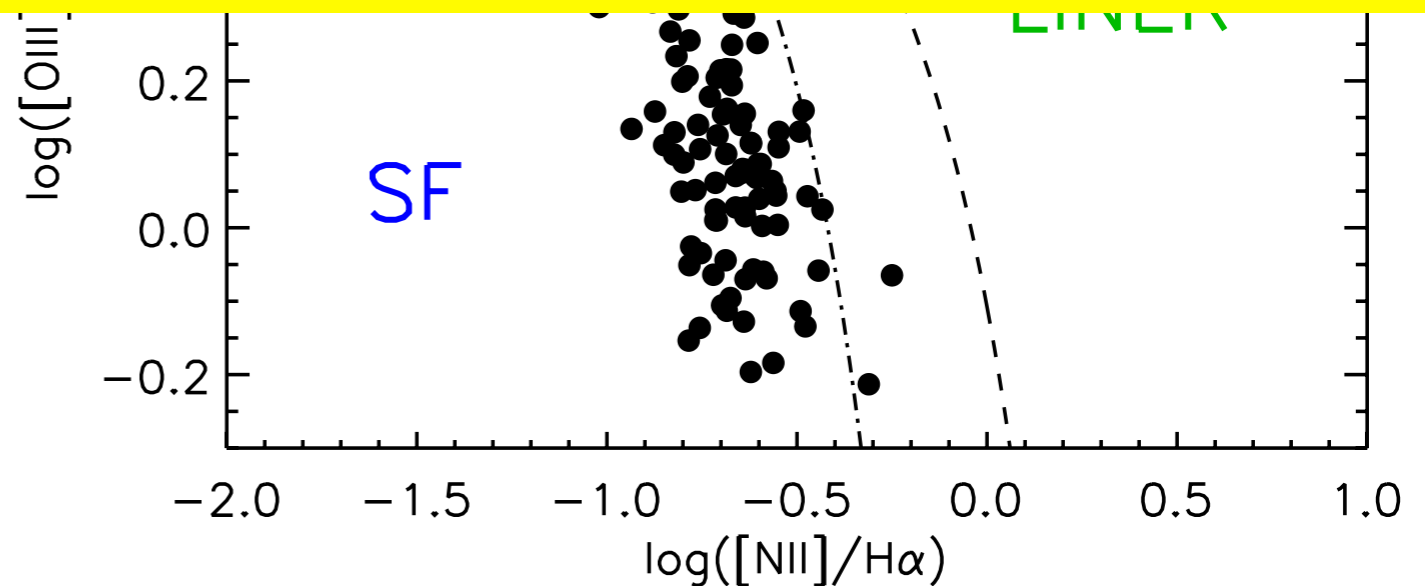
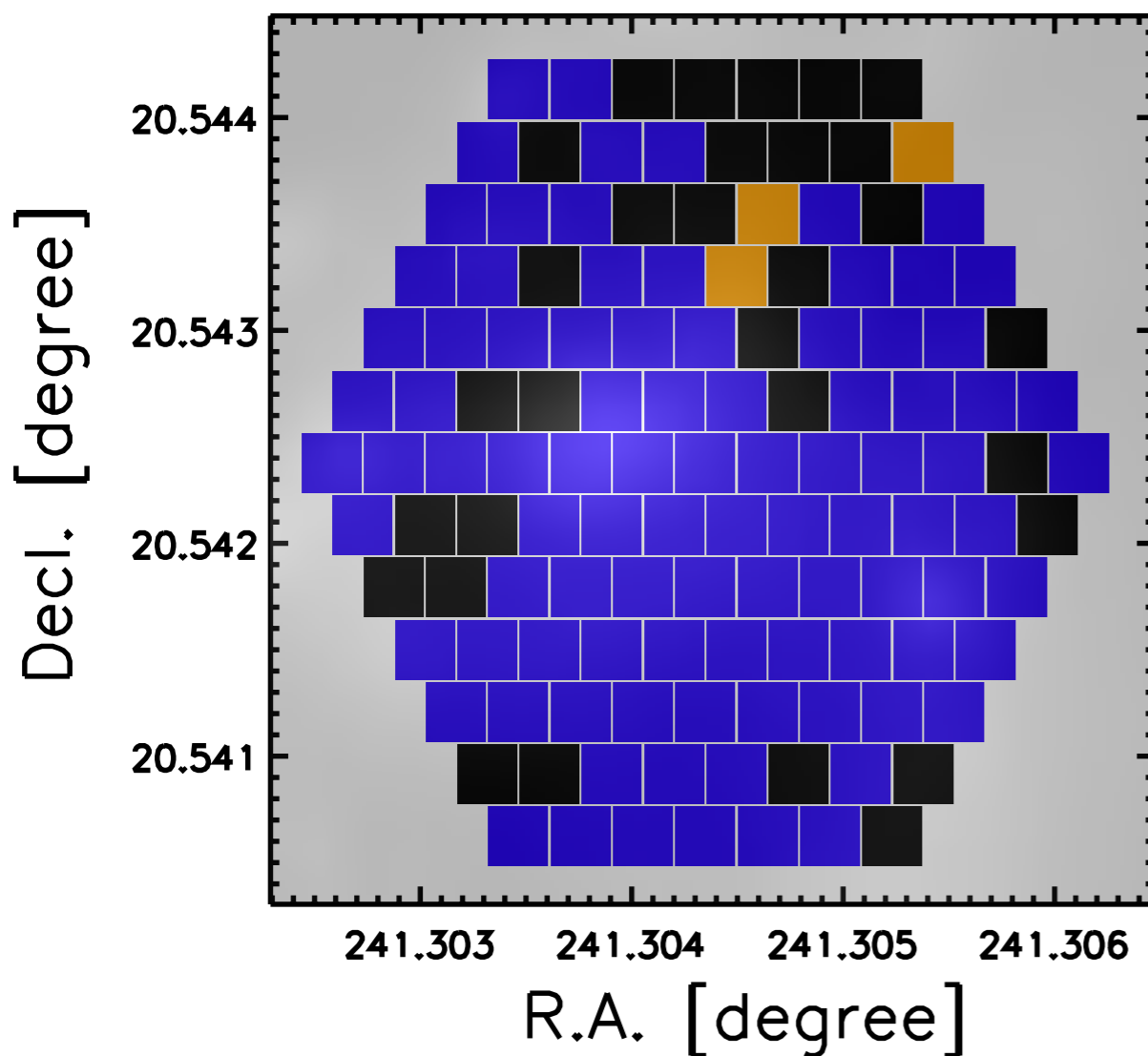


Spatially-resolved BPT



Spatially-resolved BPT

星生成活動が系全体で支配的！？



共同利用観測への要望、将来的に欲しい観測装置/機能

- 指向精度および追尾精度の向上
- 各ファイバーの天球面での座標情報の取得
- 限界等級の向上
- マッピング観測（複数フレームの足し上げ）対策
- 近赤外線分光装置 (ISLE の「せいめい」版!?)

まとめ

- 銀河と超巨大ブラックホールの共進化の謎の解明を目指し、KOOLES-IFU を用いた 近傍 U/LIRGs の系統的研究を目指す。
- パイロット観測として、さまざまな銀河合体ステージにいる計13天体の U/LIRGs を観測した。
- NGC 6052 の輝線比マップ作成に成功。星生成が系全体で支配的である示唆を得た。

END

