

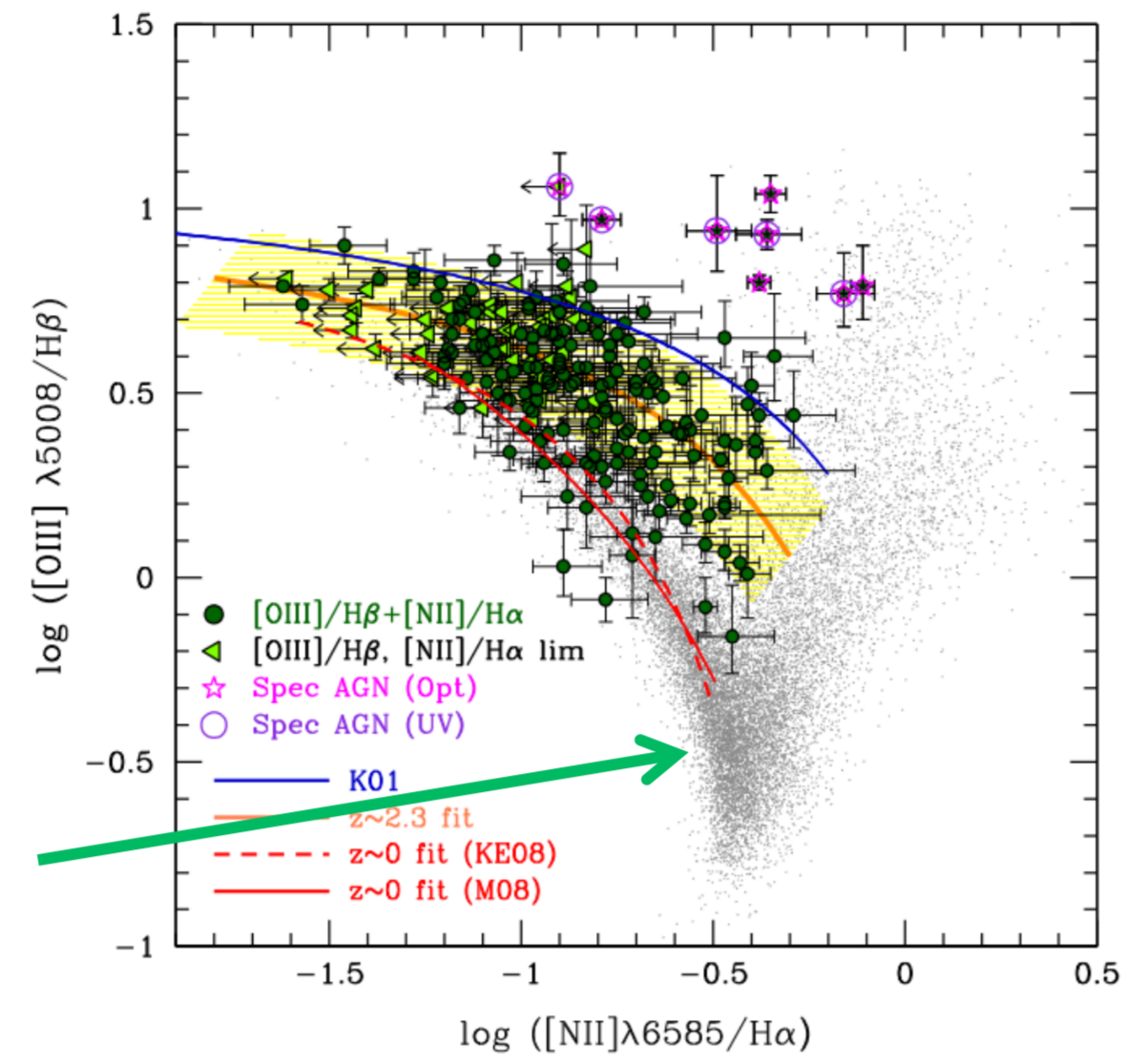
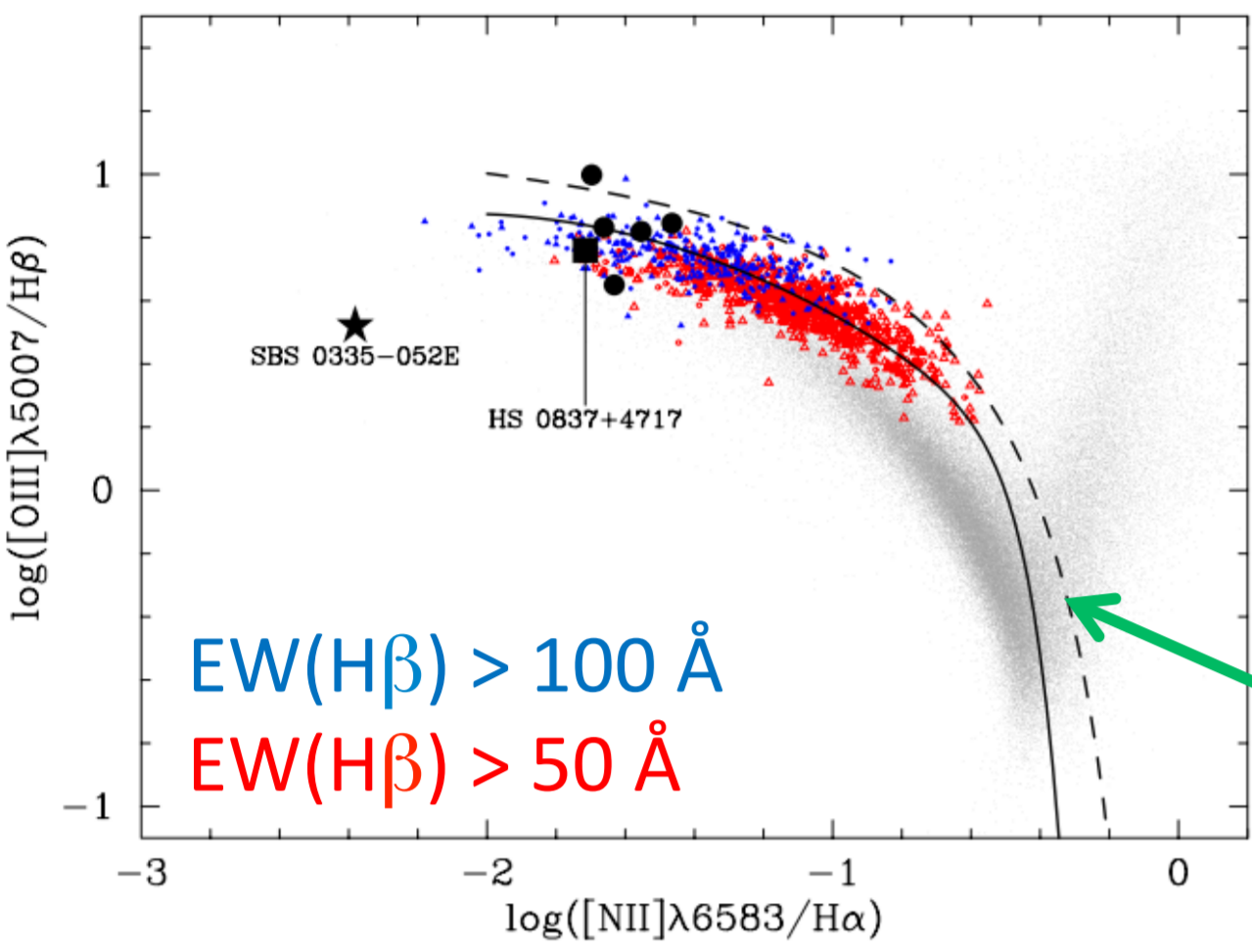
# 激しく星形成を行っている近傍矮小銀河の可視光面分光観測

松林 和也、太田 耕司 (京都大学)、長尾 透 (愛媛大学)、嘉数 悠子、岩田 生 (国立天文台)

## 1. Introduction

### Extreme Emission Line Galaxies (EELGs)

- 輝線等価幅が非常に大きい銀河 ( $EW(H\beta) > 100 \text{ \AA}$  など)
  - blue compact dwarf銀河、green pea銀河はEELGに該当することが多い
  - 古い星集団が少ない、若いスターバースト銀河だと考えられる
  - 近傍EELGは高赤方偏移の星形成銀河と似た性質で、観測が難しい高赤方偏移の銀河の良い実験室
    - 小星質量 ( $M_* \sim 10^9 M_\odot$ )
    - 低金属量 ( $Z \sim 0.2 Z_\odot$ )
    - 高いsSFR ( $= SFR / M_*; 10^{-7} - 10^{-9} \text{ yr}^{-1}$ )
- 近傍EELGを面分光観測し、激しい星形成の原因を推定する (本ポスターではデータ解析まで報告)



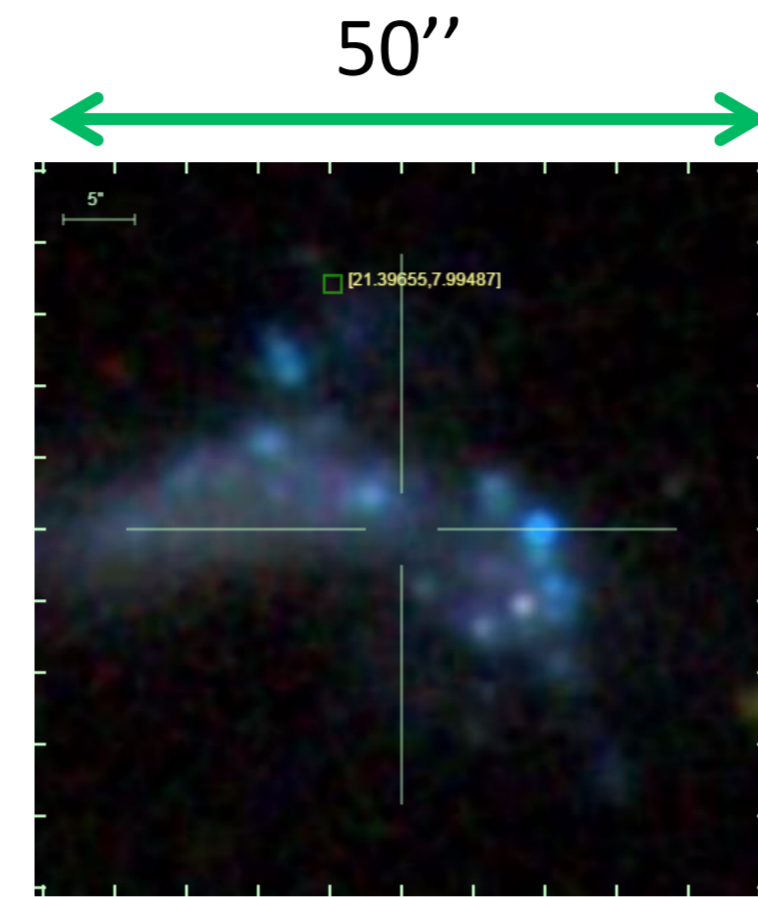
近傍EELGのBPT図 (Izotov et al. 2011)

$z \sim 2-3$ の星形成銀河のBPT図 (Steidel et al. 2014)

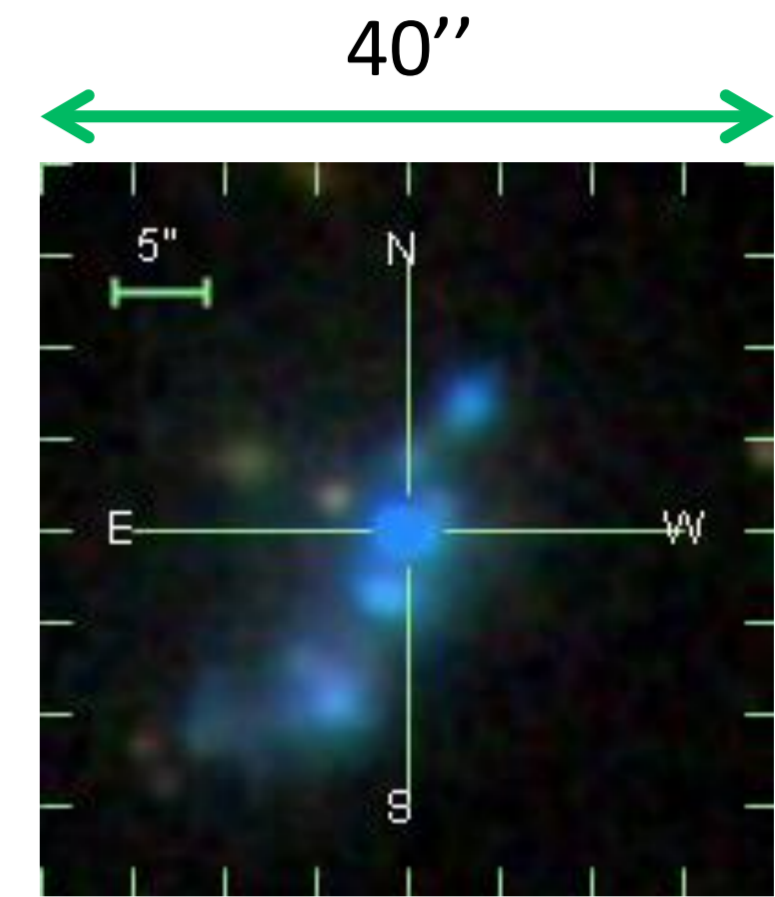
## 2. 天体選出と観測

### 観測ターゲット選出

- SDSS Data Release 10のスペクトルアーカイブから、 $EW(H\beta) > 200 \text{ \AA}$ の天体
- $z < 0.1$ のEELG数十天体
- 距離  $< 200 \text{ Mpc}$ で、SDSS画像 (PSF  $\sim 1.4''$ ) で複数クランプが確認できる銀河
- 以下の2天体



- 天体名: UGC 993
- 距離: 41.2 Mpc
- 一番明るいクランプのEW ( $H\beta$ ) = 242  $\text{\AA}$



- 天体名: CGCG 007-025
- 距離: 17.7 Mpc
- 一番明るいクランプのEW ( $H\beta$ ) = 266  $\text{\AA}$

### 観測

- 望遠鏡: 国立天文台 岡山天体物理観測所 188 cm望遠鏡
- 観測装置: KOOLS-IFU (ファイバー型面分光装置)
- 観測日: 2015年12月25-27日
- 天気: 晴れ時々曇り
- seeing: 1.5''-3''
- 使用グリズム: No. 5 ( $\lambda = 4030 - 7310 \text{ \AA}$ ,  $R = 400 - 600$ )
- 視野: 1ファイバーあたり1.8'', 全部で直径30''

## 3. データ解析

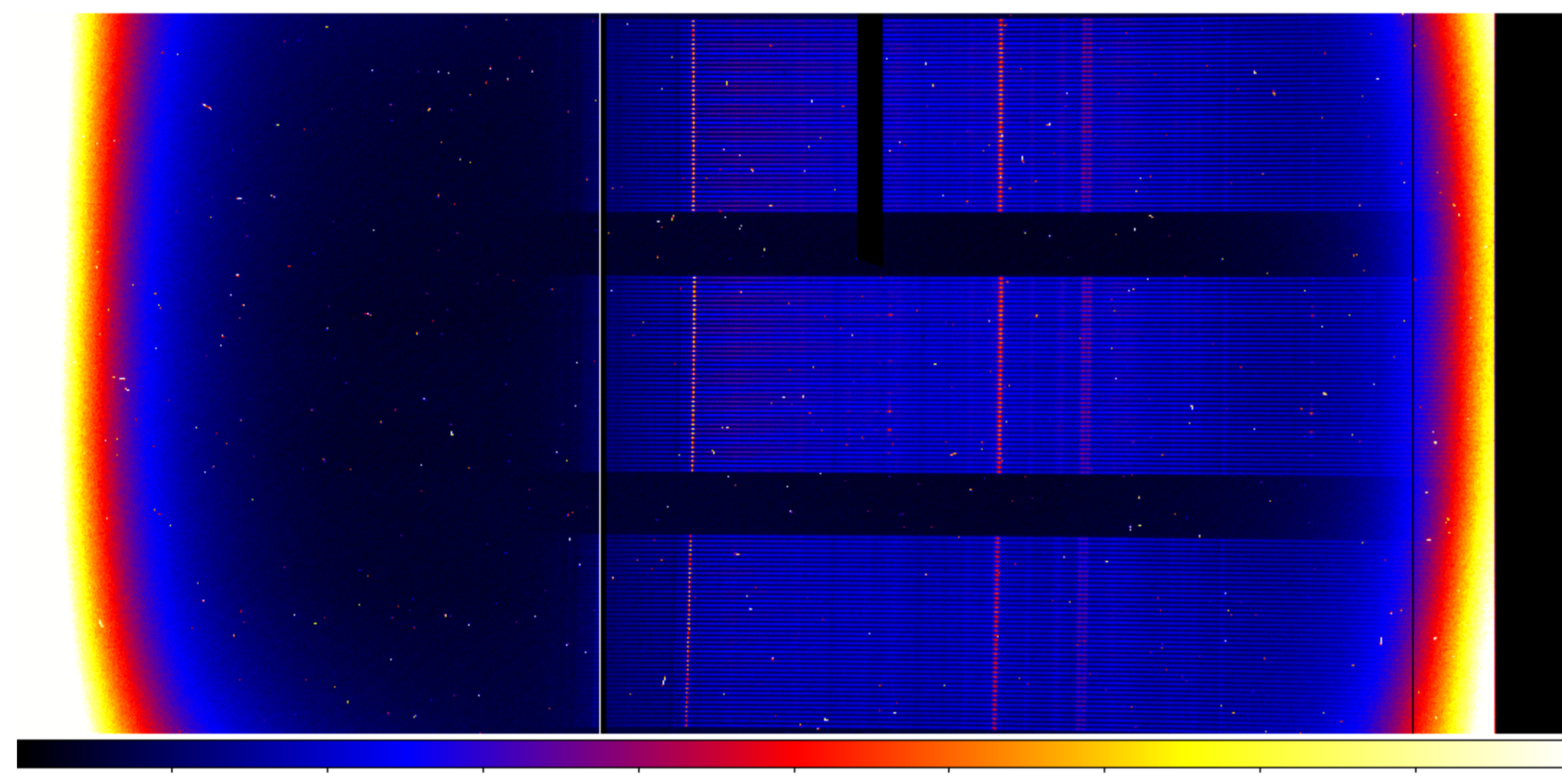
KOOLS-IFUデータ解析マニュアルは以下のページにあります  
<http://www.kusastro.kyoto-u.ac.jp/~kazuya/p-kools/reduction/index.html>

### 一次処理

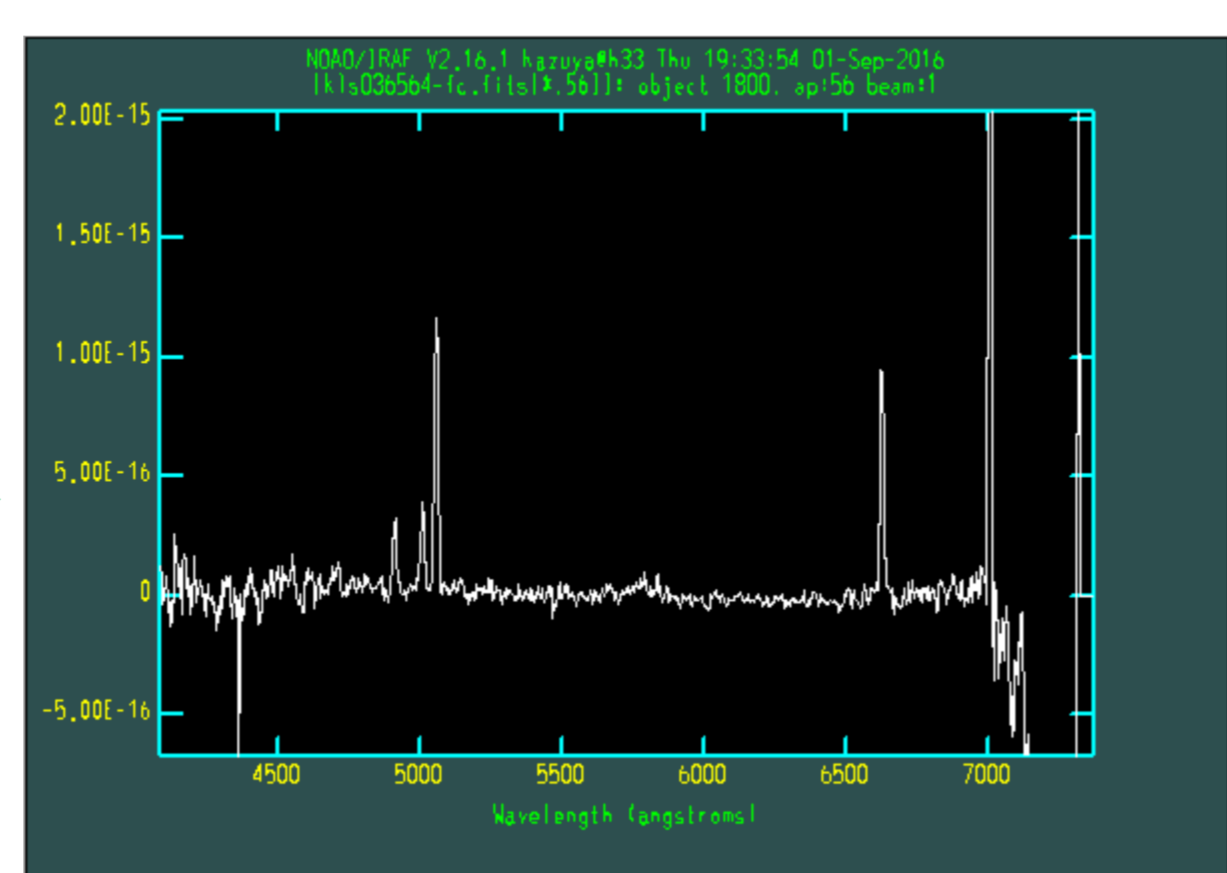
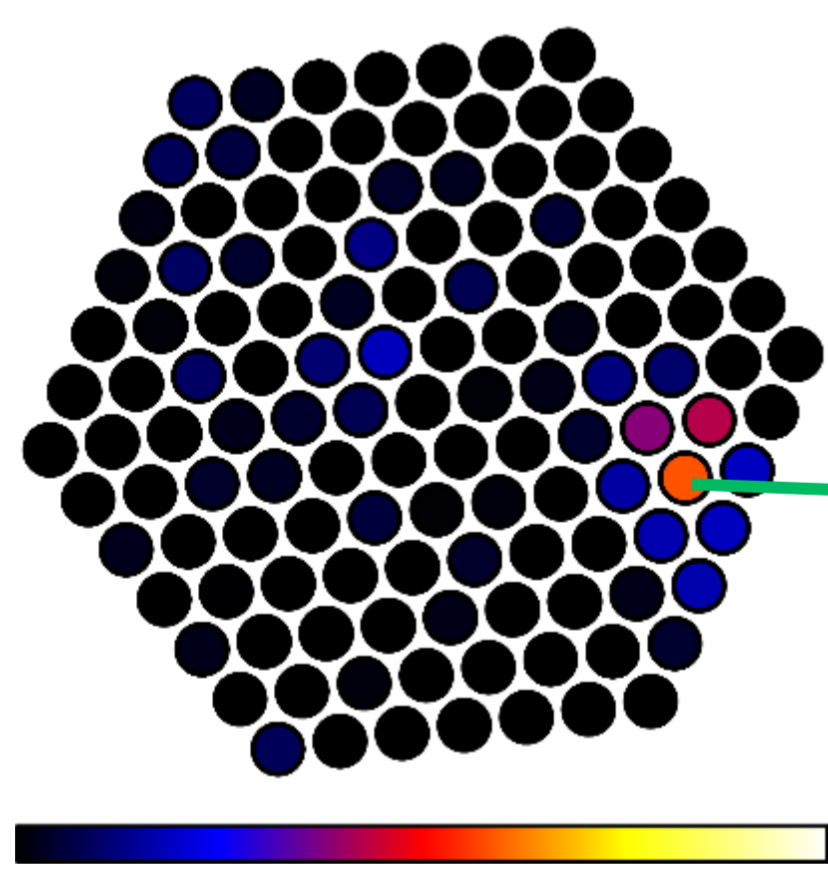
- 一次処理は各フレームで行う
- IRAFとKOOLS-IFU用オリジナルソフトウェアを使用

### 手順

- bias引き
- cosmic ray取り除き
- スペクトル切り出し、フラット補正、波長較正 (IRAF/hydraパッケージを使用)
- 夜光引き
- flux較正
- (画像再合成)



KOOLS-IFU生データ。横方向が波長方向、縦方向がファイバースリット方向。

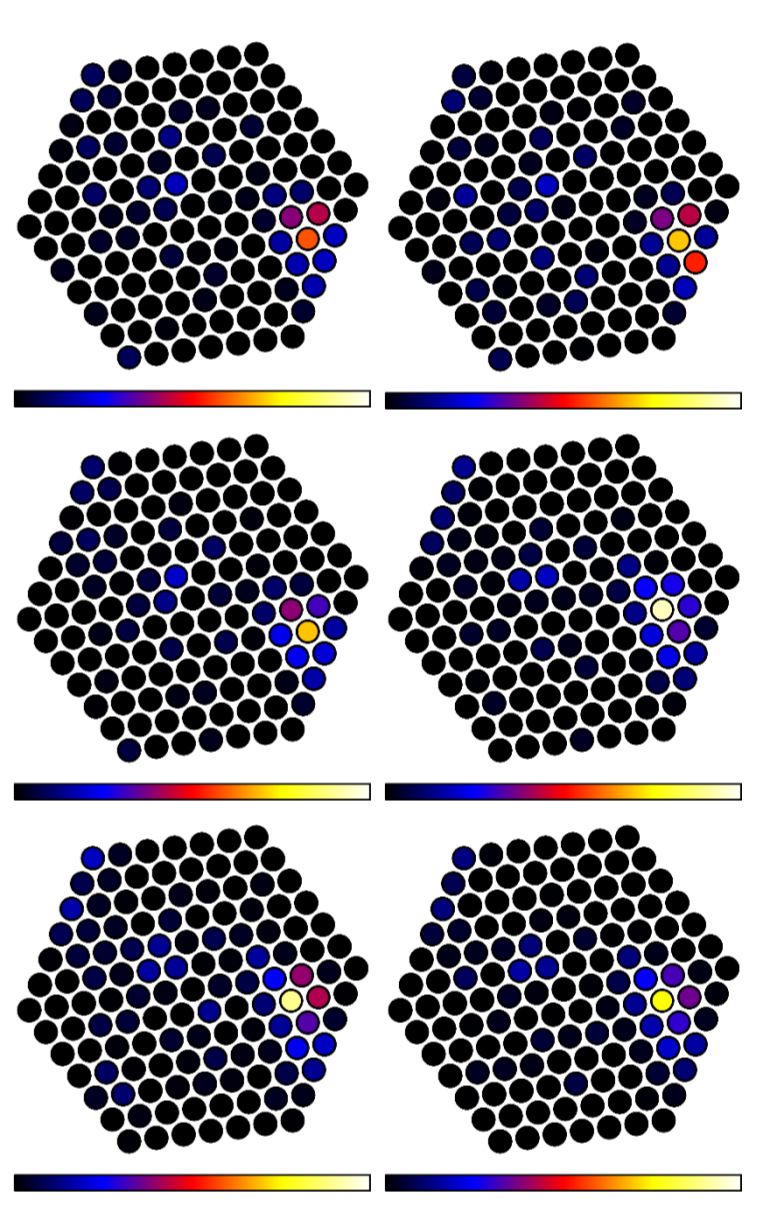


(左図) あるフレームのH $\alpha$ 再合成画像。1つ1つの丸がファイバーを表している。上が北、左が東である。(右図) 左図の矢印で示したファイバーのスペクトル

### 複数フレーム足し上げ

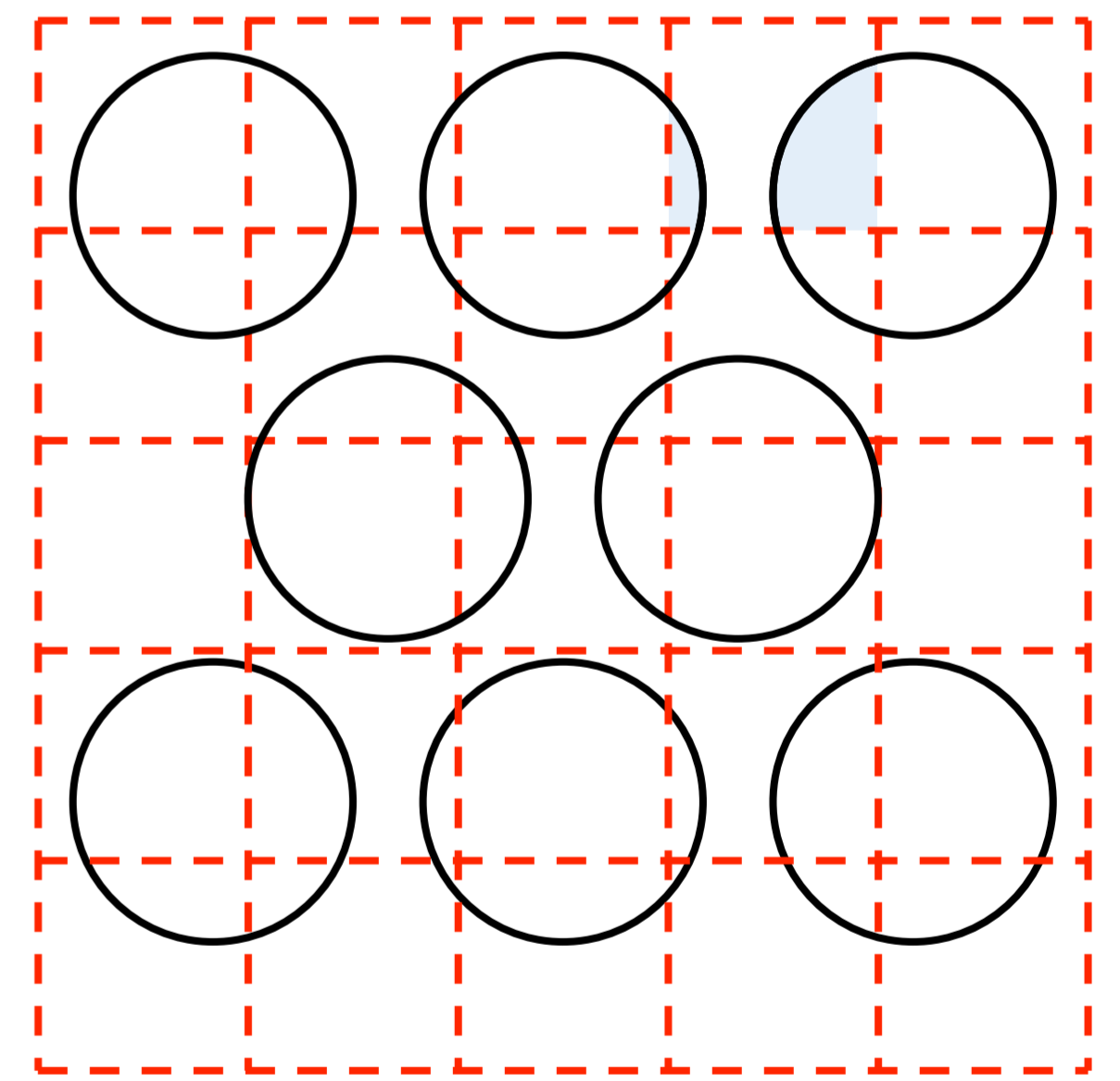
- S/Nを上げるために、複数フレームを足し上げたい
- フレームごとに視野 (天体位置) が異なる
- 2次元ファイバーレイのファイバー端面配置が円の最密充填配置で、かつファイバー間に隙間あり
- 正方形グリッドに変換したい
- KOOLS-IFU用複数フレーム足し上げソフトウェアを開発

### UGC 993 H $\alpha$ マップ



- 足し上げ方式はdrizzle方式 (Fruchter & Hook 2002)

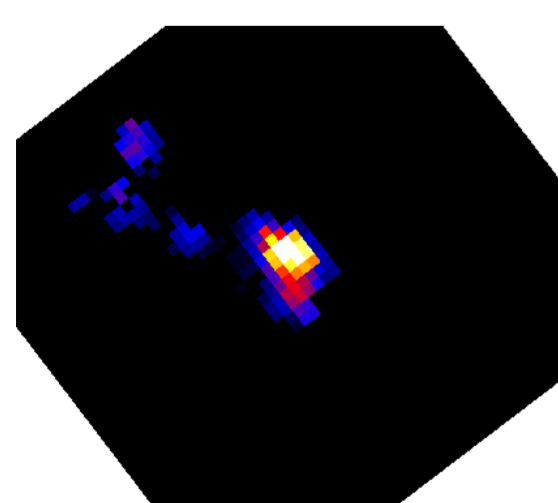
- グリッドのflux  $F = \sum_{i,j} (f_{ij} s_{ij}) / \sum_{i,j} (s_{ij})$ 
  - $i$ : ファイバーID
  - $j$ : フレームID
  - $f_{ij}$ : ファイバーのflux
  - $s_{ij}$ : 各グリッド内における、ファイバーの占有面積 (右図の水色領域の面積)



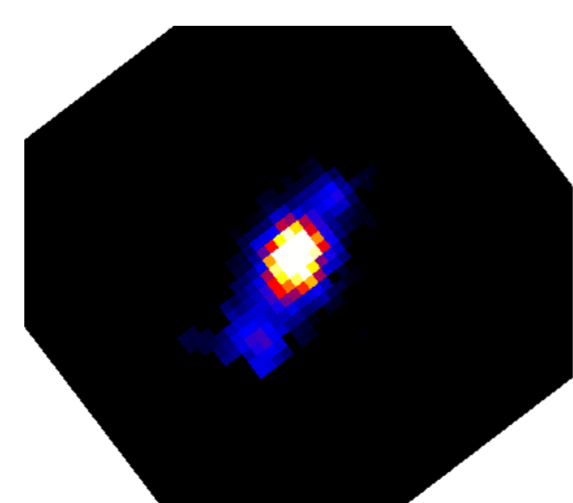
- 各波長でこの処理を行う
- 各フレームの相対位置ずれは、H $\alpha$ マップから測定

### 足し合わせ後の各種輝線比マップ (右表が各図の内容とカラーバーの範囲)

UGC 993



CGCG 007-025



~60''

H $\alpha$ 強度	[NII] / H $\alpha$ (UGC: 0-0.3, CGCG: 0-0.1)	[SII] / H $\alpha$ (0-0.3)
[OIII] / H $\beta$ (0-7)	[NII] / [SII] (0-1)	[OIII]4363 / [OIII]5007 (UGC: 0-0.3, CGCG: 0-0.1)
H $\alpha$ / H $\beta$ (0-7)	velocity ( $\pm 50 \text{ km/s}$ )	FWHM(H $\alpha$ ) (12-16 $\text{\AA}$ )

### 考察 (preliminary)

- 中心部の輝線比はSDSSとconsistent
- どちらの銀河のどの領域も、輝線比は低金属量の星形成で説明できるだろう
- UGC 993は、一番明るい領域とその他の領域で、輝線比と速度が少し異なる
- CGCG 007-025はどの領域もほぼ同じ輝線比と速度
  - $\Delta v \sim 15 \text{ km/s}$ のrotationにも見える?
  - H $\alpha$  / H $\beta \sim 3-4$