光赤天連シンポジウム、2017年7月26日

銀河形成分野における2030年代のサイエンス

但木謙一(国立天文台チリ観測所)

お題:ご自身の研究分野に関連して、 2030年代のサイエンスとその実現に必要なフレームワークについて



何がわかれば『銀河の進化を理解した』と言えるのか?

個人的な考え:基本的には『銀河内の星の分布を時間の関数として知ること』だと思う アプローチ:<mark>銀河を空間分解(解剖)した観測を行う</mark>



銀河の進化はもう大体わかっている?

何がわかれば『銀河の進化を理解した』と言えるのか?

個人的な考え:基本的には『銀河内の星の分布を時間の関数として知ること』だと思う アプローチ:<mark>銀河を空間分解(解剖)した観測を行う</mark>

<u>2010-2020年代:大規模面分光探査時代</u>



KMOS (~1k galaxies at z>0.5)

何がわかれば『銀河の進化を理解した』と言えるのか?

個人的な考え:基本的には『銀河内の星の分布を時間の関数として知ること』だと思う

アプローチ:銀河を空間分解(解剖)した観測を行う

難しいところ:特定の銀河に着目して時間を追えない

1. 近傍銀河の星種族を詳細に解析して、過去の星形成史を推測する

2. 過去の銀河を観測して、直接星形成活動を調べる



<u>近傍早期型銀河の例(Goddard+17a,b)</u>



何がわかれば『銀河の進化を理解した』と言えるのか?

個人的な考え:基本的には『銀河内の星の分布を時間の関数として知ること』だと思う

アプローチ:銀河を空間分解(解剖)した観測を行う

難しいところ:特定の銀河に着目して時間を追えない

- 1. 近傍銀河の星種族を詳細に解析して、過去の星形成史を推測する
- 2. 過去の銀河を観測して、直接当時の星形成活動を調べる

<u>z=2.5にある大質量星形成銀河の例(Tadaki+17a)</u>



HST/H-band (星の分布)

ALMA/870um (星形成領域の分布)

銀河進化研究会2017における講演内容の分類



銀河を空間分解した観測よりは、よりたくさんの銀河を観測して、銀河全体の物理量の統計 的性質(光度関数、質量関数、星質量ーハロー質量関係、星質量ー金属量関係)を調べる研 究が盛ん。すばるHSC・PFSの観測でさらに発展することが期待される。 なぜ少数派なのか?

- 優先度が低い
- 良い望遠鏡・装置がない
- 今できることは海外の研究者にやられ尽くされている

HSCの高空間分解能画像を使った銀河の形態研究を誰も(自分含めて)やっていない



ドク時代(14年10月-17年3月)

を空間分解した観測的研究分野で過去10年間以上世界を

CO with IRAM/PdBI

Ha IFU with VLT/SINFONI



<figure>

Genzel+06, Nature, 442, 786 IPE/IRグループの基本方針 「サイエンスファーストで、







2大ターゲット『遠方銀河』 『銀河系中心』

PdBI -> NOEMA



VLTI/GRAVITY

Credit: ESO, MPE

VLT/KMOS:近赤外面分光装置

KMOS:ドイツとイギリス+ESOの国際プロジェクト



Wavelength coverage	0.8um to 2.5um
Spectral bands	IZ,YJ, H, K, H+K
Spectral resolving power	R = 3400, 3600, 4000, 4200, 2000 (IZ,YJ, H, K, H+K)
Number of IFUs	24
Extent of each IFU	2.8" × 2.8"
Spatial sampling	0.2" × 0.2"
Patrol field	7.2 arcmin diameter circle

24天体同時に面分光観測ができる

z=1-3のHa輝線が主なターゲット

AOは使えない

MPEの組織



波長間、観測理論の垣根なく毎週ミーティングを行い、観測結果や観測提案についての議論を行う。一方個人レベルで複数分野(例えばVLTもALMAも使う)に 精通した人というのはそんなに多くなかった。新しく雇うポスドクもただ単に優 秀な研究者というよりは、チームとして不足している・強化したい部分を補うよ うな人を選んでいるように思えた。

2030年代のサイエンスとその実現に必要なフレームワーク

銀河進化研究における目標は「**銀河がどのように進化して、現在の姿になったのか**」を 知ること(ハッブル系列の起源の理解)。この目標を考えた時に、

- (1) 銀河を点として観測していて良いのか
- (2) 光赤外だけで観測していて良いのか



z=2.5にある大質量星形成銀河の例(Tadaki+17a)

「多波長で遠方銀河を解剖する」という方向性に向かっていきたい。 TMT+ALMAで銀河の研究はある程度完成するような気もする。 この後のことはよくわかりません、ごめんなさい

2030年代のサイエンスとその実現に必要なフレームワーク

銀河進化研究における目標は「**銀河がどのように進化して、現在の姿になったのか**」を 知ること(ハッブル系列の起源の理解)。この目標を考えた時に、

(1) 銀河を点として観測していて良いのか

(2) 光赤外だけで観測していて良いのか

TMT、SPICAの次に何が必要なのか、 光赤外+電波サブミリ+理論のコミュニティで一緒に考えたい。 国際協力と国内波長間協力はどっちが難しいのだろうか?

