

もし天2024 ANDROMETAL班：有賀 千尋(高1)【山梨英和高等学校】栗原 昊士朗(高2)【武蔵高等学校】
佐藤 希望(高2相当)【所属なし】 前田 琉斗(高専2)【津山工業高等専門学校】

要旨

銀河の化学進化の経験を知るために、フェイスオンの渦巻銀河の sSFRと金属量の空間分布をみた。その結果、銀河の進化過程や星形成が活発に行われた領域が、バルジからディスクの腕部分へと変化したことが推測できた。これは銀河進化のシナリオを考える上で、重要な検証になると思われる。

用語

sSFR

単位時間あたりに単位質量内で新たに生まれる星の量のこと。

sSFRを観測することで、現在の星形成の活発度合いがわかる。

金属量

全元素に対する水素とヘリウム以外の元素の占める割合。

恒星進化によって銀河内の金属量は増加するため、金属量を観測することによって銀河の星形成史がわかる。

背景と目的

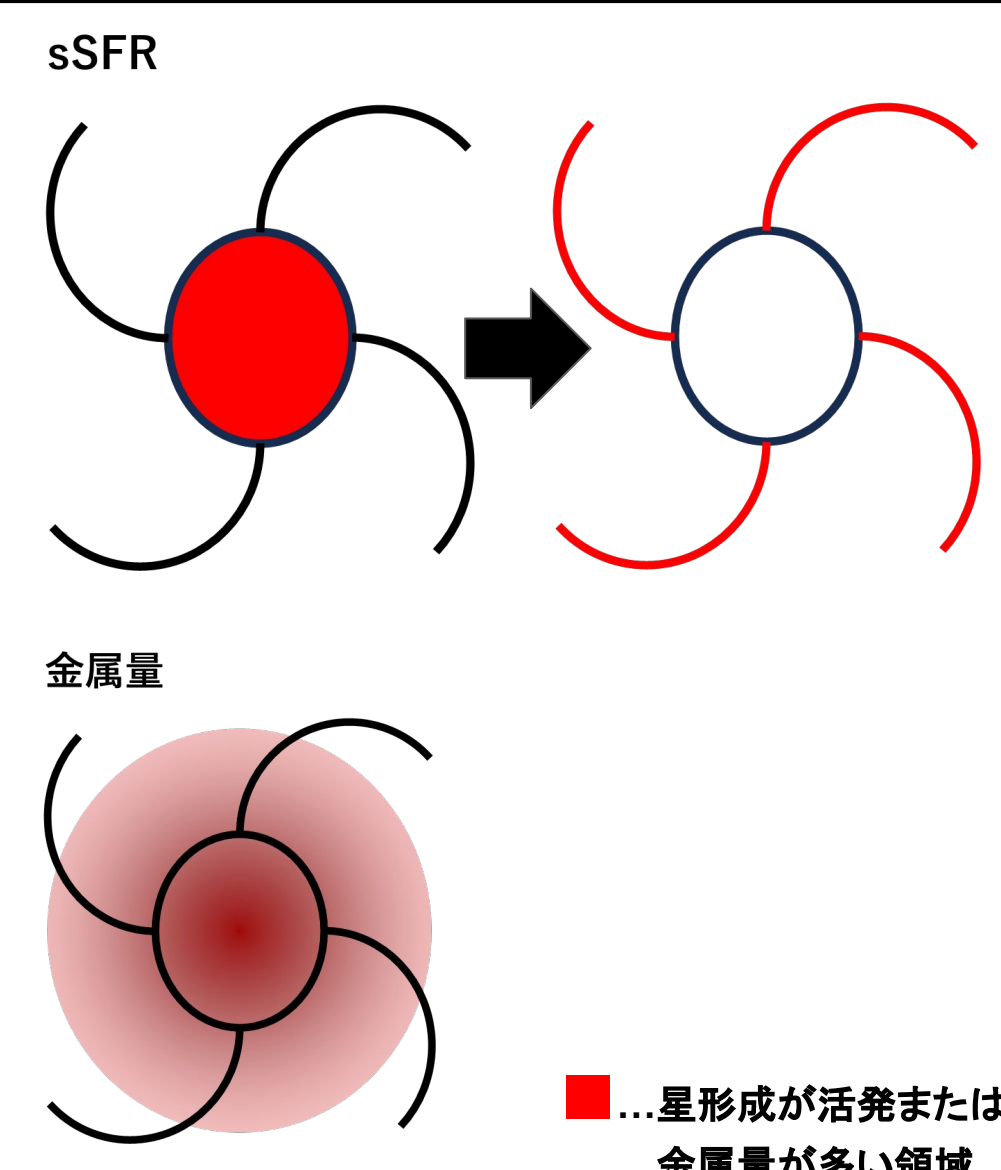
【背景】銀河の星形成がいつどこで行われたかという点に疑問を持ち、複数の銀河の星形成史と星形成領域を化学的な視点からみることによって解決しようと考えた。

【目的】sSFRと金属量から過去と現在の銀河の活発度合いを比較し、銀河の化学進化の経験を知る。

仮説

銀河形成初期は、重力により銀河中心にガスが集まり星形成が活発であったが、恒星の形成によって銀河中心の星形成はおさまったと考える。この銀河進化のシナリオの予想に基づいて、以下のような仮説を立てた。

- ①sSFR:バルジにおいては中心から離れるほど、ディスクでは腕の部分において、星形成が活発である。
- ②金属量:銀河中心から離れるほど減少する。



研究方法

Califa Survey[1]のDR3のデータ(近傍銀河の面分光データ)に対し、以下の条件で選定したサンプルを使用して研究を行った。

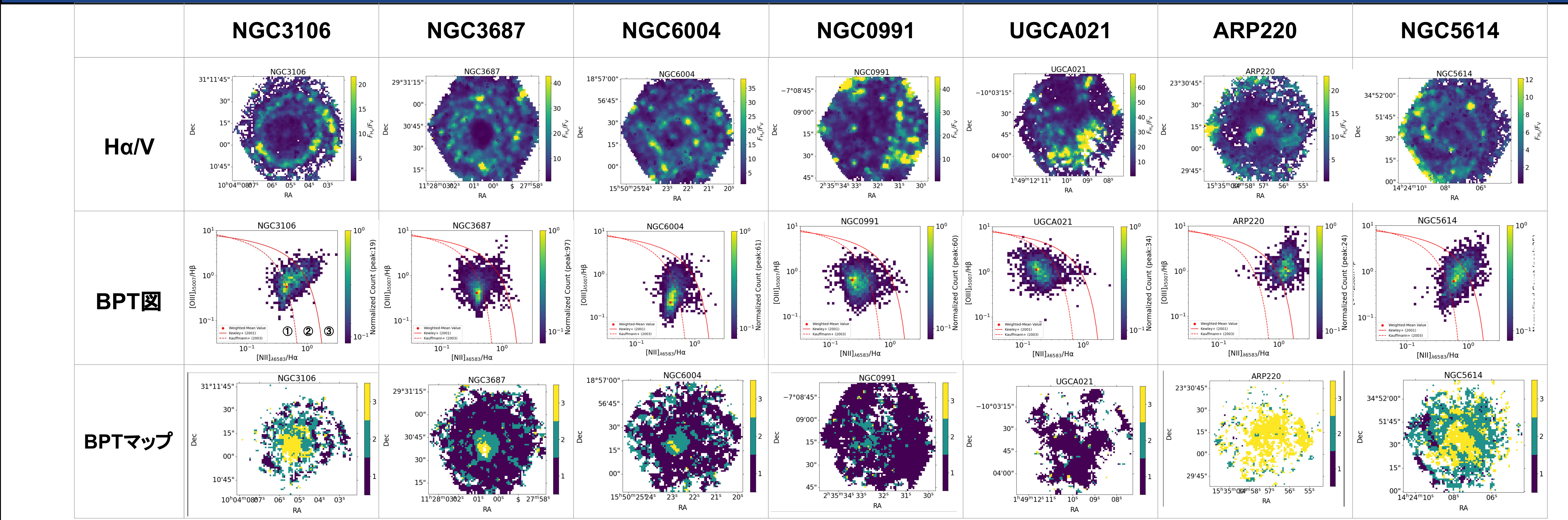
【選定条件】

- ・軸比0.9以上のフェイスオン銀河(空間的なsSFRと金属量の傾向を見る)
 - ・ハッブル分類で渦巻銀河に分類されるもの(星形成が活発な銀河を見る)
- 7天体をサンプルとして選定

【方法】

- (1) 面分光データの各空間ピクセルのスペクトルを解析し、Vバンド、H α 輝線、H β 輝線、[N II]6583Å輝線、[O III]5007Å輝線の強度を示す2次元画像を得る。
- (2) (1)より、H α /Vの強度を示す2次元画像を得る。これは、sSFRのトレーサーと考えられる。
- (3)各銀河の各空間ピクセルに対してBPT図上の分布を得る。星形成銀河とAGNとを区分する代表的な曲線でBPT図を3つの領域に区分し、赤経・赤緯での位置とBPT図上で属する領域とを対応づけた(BPTマップ)。

結果



考察

[sSFR] ARP220を除き、銀河中心ではH α /Vの値が低い傾向にある。これは、バルジでの星形成率が低いことを示唆していると考えられる。また、H α /Vの高い領域が渦状の構造を形成している傾向があり、これは渦巻銀河の腕部分での星形成が活発であることを反映していると考えられる。加えて、腕部分におけるH α /Vの値は一様ではなく局所的な超過が見られる。このことは、星形成領域が局所的な塊状の分布をしていることを示唆している。

[金属量] BPTマップをみると、ARP220を除き、銀河中心にある空間ピクセルほどBPT図上で右上に位置するという傾向が読み取れる。また、NGC3106やNGC6004をみると、渦構造上の空間ピクセルはBPT図上では右下に位置している。

sSFRは現在の星形成の様子、金属量は星形成史を反映している。そのため、結果から銀河の星形成が活発な場所はバルジから腕部分へと移行したと推測される。

結論

星形成率は、バルジで低く渦巻銀河の腕部分で活発になっている傾向がある。また、BPTマップから、金属量は銀河中心ほど高く外側ほど低いことが示唆された。星形成率と金属量から考えると、銀河の星形成が活発な場所は、銀河進化の過程でバルジから腕部分へと移行したと考えられる。

【謝辞】もし天2024にご協力いただいた皆様に御礼申し上げます。

【参考文献】[1]Califa Survey: <https://califa.caha.es/>