A Comprehensive Catalog of Emission-line Nebulae, Star Clusters, and Supergiants in M31 from the LAMOST Spectroscopic Survey

Pinjian Chen et al. 2025: https://arxiv.org/abs/2501.02206

GAゼミ　2025. 01.23 鈴木陸斗

[アブスト]

M31とM33は、局所銀河群の主要メンバーであり、銀河形成や進化、星の進化を研究するための理想的な対象とされている。特に、星団や輝線星雲は、銀河の化学組成や運動学を研究するための重要な手がかりとなる。LAMOST（Large Sky Area Multi-Object Fibre Spectroscopic Telescope）のデータは、これらの天体の高精度なスペクトル観測を可能にしていますが、これまで包括的なカタログは存在していなかった。この研究は、LAMOSTのデータを用いて、M31における輝線星雲、星団、および超巨星の包括的なカタログを作成した。このカタログには、384個の輝線星雲、380個の星団、375個の超巨星が含まれている。これらはランダムフォレストアルゴリズムと詳細な視覚的検証を通じて分類された。また、M33銀河の245個の輝線星雲も特定されています。本研究は、M31の構造や進化の研究のための基礎データを提供する。

[オリジナリティ]

ランダムフォレストアルゴリズムを活用して大規模分光データを解析 & M31における未確認の天体や候補天体を新たに発見

[ゴール]

M31およびM33に存在する星団、輝線星雲、超巨星の
包括的なカタログを作成 & M31の構造や進化を理解

[データ]

LAMOST DR9 v1.0データ(469,401天体で651,435スペクトル得ることができた。これらのスペクトルは、波長範囲が約3700-9100Å、分解能が5500ÅでR~1800)
領域：M31を中心とした半径15度以内
分類方法：Random Forest Classifier(RFC)
教師データ：SIMBADデータベース、M06からの輝線天体、改訂版ボローニャカタログ（RBC V5）、Chen et al. (2015)からの星団や候補、さらにRen et al. (2021)からの赤色超巨星、
Nelson Caldwellによって提供されたオンラインリソース（「PNe in M31」「HII regions in M31」「Just star clusters in M31」「Stars in the M31 catalog」）
RFCを用いて以下の3つに分類：①輝線を持たない星②星団候補③輝線天体
RFCで分類できなかったスペクトルに関してはPAndASの画像を用いて目視で分類(特に輝線星雲と輝線を持つ超巨星の特定)

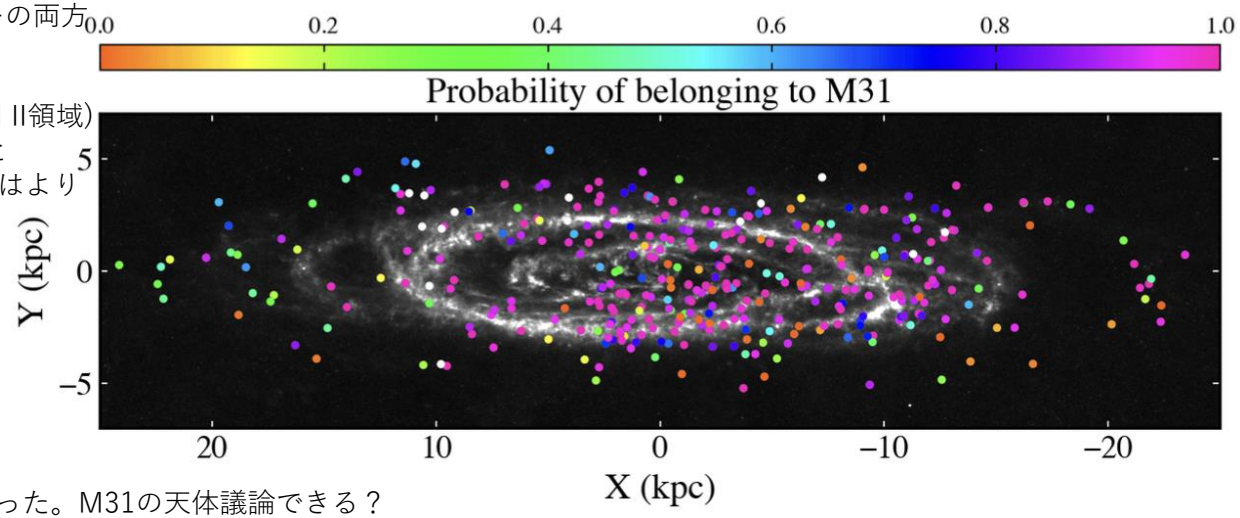
[結果]

LAMOSTで観測されたM31の1139個の天体の包括的なカタログを提示。これらの天体は、輝線星雲(384天体)、星団(380天体)、超巨星(375天体)の3つの主要カテゴリに分類され、確認されたメンバーと候補メンバーの両方を含んでいる。

図7：分類されたすべての輝線星雲の空間分布(左上下：M31,M33の惑星状星雲、右上下：M31,M33のH II領域)
PAndAS調査(McConnachie et al. 2018)で明らかにされた既知のサブ構造(Giant Stellar Stream と Northern Clump)と空間的に関連。HII領域の速度分布はM31の回転に密接に従っているが、惑星状星雲はよりランダムな分布を示しており、asymmetric driftのレベルが高いことを反映

図9：既知の超巨星および候補の空間分布とM31のメンバー確立。
高確率でM31に属する天体はM31の渦巻腕と空間的に関連。メンバー確立の高い天体が渦巻腕の外側に広がる南西部の円盤領域に位置しており、これらは赤外線やHI画像で見られるarc-like structuresに関連していると思われる。この領域にはH II領域も存在。

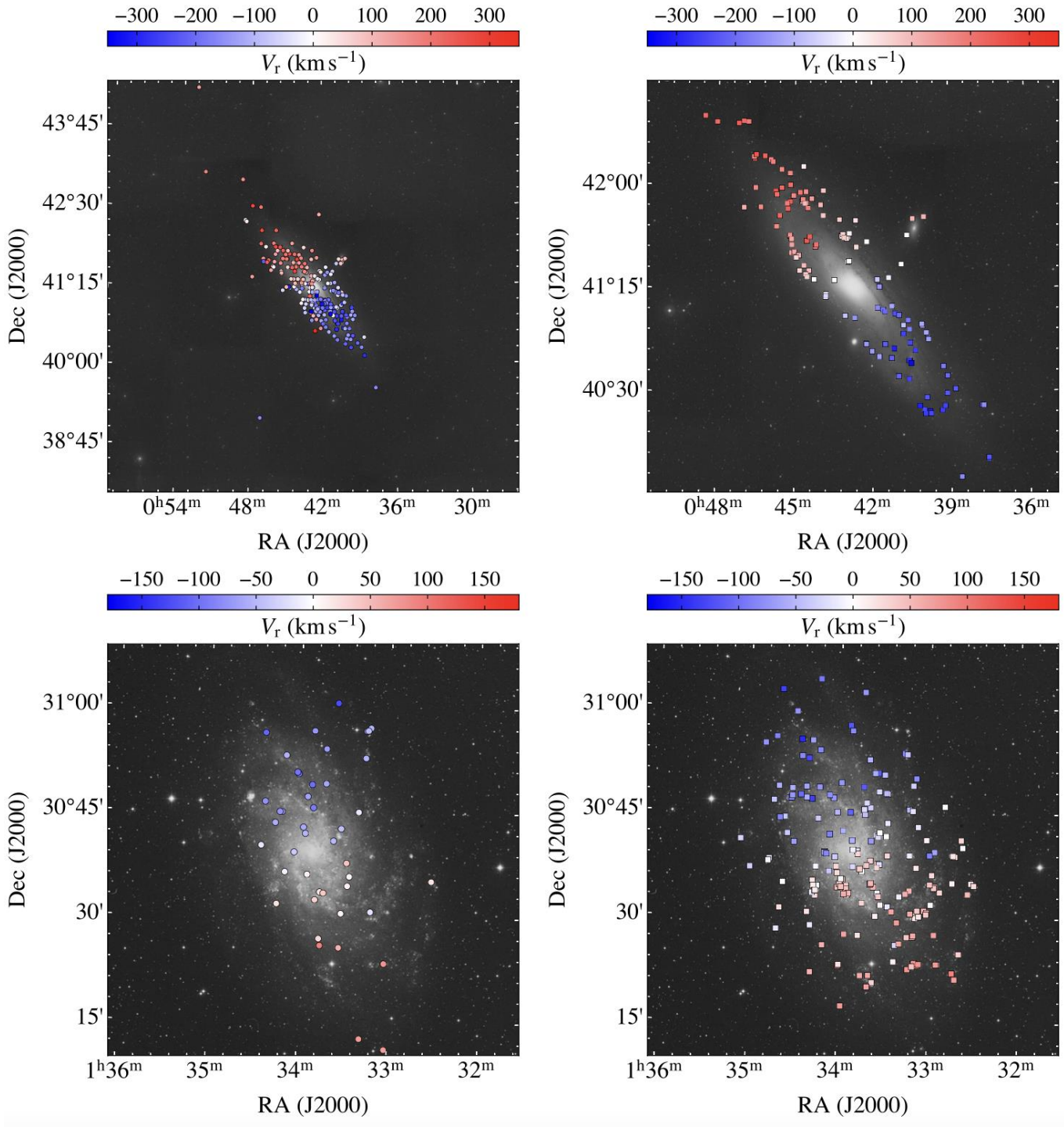
図9



[コメント]

高分解能観測が必要。等級についての議論がなかった。ホームページにr=19 limiting mag,R=1800とあった。M31の天体議論できる？

図7


−300 −200 −100 0 100 200 300
V_r (km s^{-1})
43°45'
42°30'
41°15'
40°00'
38°45'
Dec (J2000)
0h54m 48m 42m 36m 30m
RA (J2000)
−300 −200 −100 0 100 200 300
V_r (km s^{-1})
42°00'
41°15'
40°30'
Dec (J2000)
0h48m 45m 42m 39m 36m
RA (J2000)
−150 −100 −50 0 50 100 150
V_r (km s^{-1})
31°00'
30°45'
30'
15'
Dec (J2000)
1h36m 35m 34m 33m 32m
RA (J2000)
−150 −100 −50 0 50 100 150
V_r (km s^{-1})
31°00'
30°45'
30'
15'
Dec (J2000)
1h36m 35m 34m 33m 32m
RA (J2000)