

60T

2026.3.7 天文学会ジュニアセッション
於.京都産業大学

オリオン座方向の逃走星の成因への 新たなシナリオの提案と観測的検証



もし天2025 REVOLVER HEAD 班

菊込 青星(高2)【北海道札幌東高等学校】 小山 杏奈(高1)【新潟県立中条高等学校】
皿海 翔大(高1)【武蔵高等学校】 松浦 ウダイ(高1)【山形県立山形東高等学校】

背景

オリオン座方向の逃走星（銀河回転に対する固有運動が大きな星）の成因

- (1) **超新星連星説 (BSS)**：連星の主星が重力崩壊し、重力的束縛を失った伴星が逃走星となった
→BH連星形成に疑問 そのときの超新星で飛ばされた分子雲がバーナードループである
- (2) **力学的放出説 (DES)**：大質量星 ι Ori との重力遭遇で飛ばされた
→非常に高密度である必要

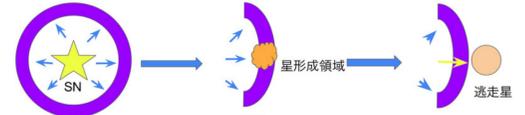


図1.(3)のイメージ

新たに考案

- (3) **分子雲起源説 (MCOS)**：(1)の超新星で飛ばされて運動するバーナードループ内で星が形成された (図1)

目的：観測的に各説の成立に制限を課すこと

方法

等時線 (Choil+,2016) から年齢推定
→バーナードループ形成年齢などに制約をかける

仙台市ひとみ望遠鏡 口径1.3mの反射望遠鏡を使用 (図2)

観測

- ・仙台市天文台ひとみ望遠鏡で分光観測
- ・観測対象：逃走星 AE Aur, μ Col
遭遇天体候補 ι Ori
→4542 Å He II / 4471 Å He I 吸収線比から温度推定
- ・絶対等級はSIMBADより引用

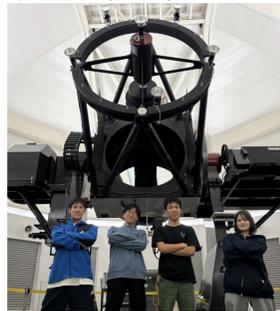


図2 仙台市天文台ひとみ望遠鏡

議論

(1) BSSについて

本研究の年齢推定結果から、BSSが成立するためには超新星爆発が最も遅くても

(310万年) - (バーナードループ年齢)

と、従来の年齢推定に考えると早い段階で起こる必要があることがわかった。

近年の研究ではバーナードループ年齢は約500万年以上と推定されている (Großschedl+,2021) ことから、**新たな推定が正確であればBSSは棄却される。**

(2) DESについて

DESが成立するには ι OriとAE Aurが接近相互作用を起こす必要がある。カタログデータからの推定では両星が近接していたのは約400万年前と推定された。

この推定は本研究の結果と矛盾するが、カタログでの特に ι Oriの速度推定の不確定性が大きく、**厳密に地点が一致するかは確認できなかった。**

(3) MCOSについて

本研究の年齢推定では、逃走星年齢の上限しか得られなかった。

逃走星が運動する分子雲で誕生したとするMCOSは、バーナードループ年齢に下限しか制限を与えられないために、**本研究では制約をかけることはできなかった。**

結果

- ・ μ Colは天候不良で十分に観測できなかった
- ・He II / He I 比 (3人の集計による平均)
→ (Sara+,2006) による温度推定
 ι Ori A : 0.38 ± 0.05 → 30400 ± 790 K
AE Aur : 0.27 ± 0.08 → 31400 ± 460 K
- ・SIMBADによる絶対等級
 ι Ori A : $5.46 \pm 0.32 L_{\odot}$ / AE Aur : $4.25 \pm 0.01 L_{\odot}$

推定年齢

- ・ ι Ori → 約550万年
- ・AE Aur → 310万年未満

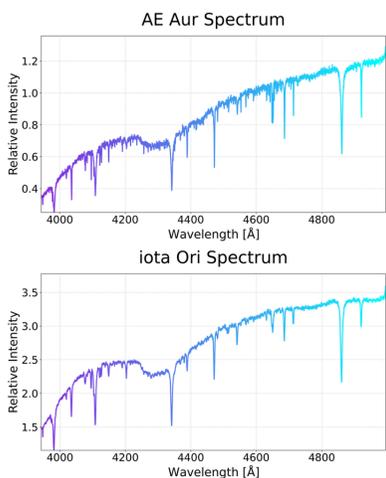


図3 分光観測の解析結果

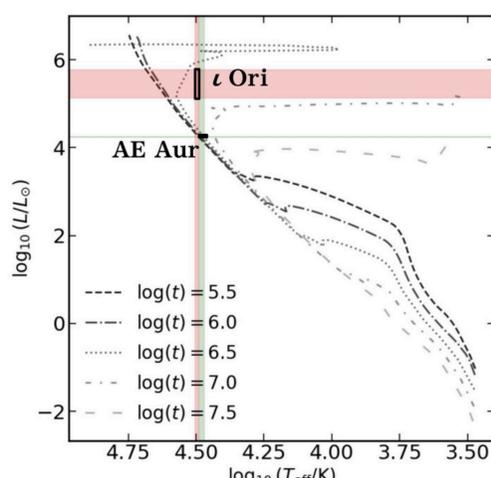


図4 等時線から年齢推定

参考文献

- [1] Choi, J., et al. (2016). Mesa Isochrones and Stellar Tracks (MIST). I. Solar-scaled Models. The Astrophysical Journal, 823, 102.
- [2] Gaia Collaboration, et al. (2021). Gaia Early Data Release 3: Summary of the contents and survey properties. Astronomy & Astrophysics, 649, A1.
- [3] Großschedl, J. E., et al. (2021). 3D shape of the Orion A cloud as seen by Gaia and APOGEE. Astronomy & Astrophysics, 647, A91.
- [4] Heap, S. R., et al. (2006). Fundamental Properties of O-Type Stars. The Astrophysical Journal, 638, 409.
- [5] SIMBAD Astronomical Database. Strasbourg Astronomical Data Center (CDS). <https://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>

謝辞

本研究は、公益財団法人森村豊明会、日本学術振興会科研費「ひらめき★ときめきサイエンス」、天文学振興財団及び宮城県教育委員会の協賛・助成・後援を受け、東北大学天文学教室、宮城教育大学及び仙台市天文台が主催する「もしも君が社の都て天文学者になったら2025」において行われました。関係者の皆様に感謝申し上げます。

結論

オリオン座方向の逃走星の成因について、運動するバーナードループ内で星形成が起こったとする**分子雲起源説を新たに提唱した**。また、逃走星などの年齢を測定することによって**バーナードループの形成が310万年以前の場合BSSが棄却**。 ι OriとAE Aurの接近時期が310万年以前であればDESが棄却。MCOSは今回の観測では制限できなかった。