The DECam MAGIC Survey: A Wide-field Photometric Metallicity Study of the Sculptor Dwarf Spharoidal Galaxy;

F. O. Barbosa, A. Chiti, H. Limberg et al.; arXiv:2504.03593v1 (submitted to ApJ)　　Jul. 8, 2025　小上 樹

[Abstract] DECam/CaHK を用いて、Sculptor 矮小銀河 (Scl dSph) の半光度半径 (r_h) の 7 倍の領域までを観測し、3,883 個のメンバー星の測光金属量を推定した。その結果、金属量分布において、分光観測で検出されたものよりも高い金属量のピークが見られた。また、金属量プロファイルにおいて、1 r_h 以内だと -0.56 ± 0.26 dex deg^{-1}、外縁部だと -3.35 ±0.18 dex deg^{-1} という break を検出した。本研究の結果は、MAGIC (Mapping the Ancient Galaxy in CaHK) survey の初期成果である。

[Goals] (1) 矮小銀河の起源・性質の理解、(2) MAGIC survey の feasibility のチェック

[Originality] DECam/CaHK-bandによる、深狭帯域観測

[Methods and Results]

(i) MAGIC Survey

* Blanco 4-m telescope/DECam による CaHK filter の観測
* broadband は DELVE/DES/DECaLS を使用
* Pristine (~ 100 sec) よりも深い (MAGIC は ~ 720 sec -> 2 mag 深い?)

(ii) メンバーセレクション

* Gaia EDR3 の固有運動をもとに、セレクション。RGB に絞って調査。

(iii) 金属量推定 (Chiti+20, 21 と同じ)

* 等級と色から表面重力 (log g) を推定し、二色図上 TSLTE grid と比較
  -5 < [Fe/H] < +1, -0.5 < log g < +5.5

(iv) 分光データとの比較 (Fig. 3 - 6)

* VLT/FRAMES (Tolstoy+23; T23) や Keck/DEIMOS (de los Reyes+22; R22) と比較。
* -2.5 < [Fe/H] < -1 の範囲はよく一致。
* [Fe/H] > -1 は CEMP、[Fe/H] < -2.5 は model の影響を受けズレる

(v) Metallicity Distribution & Metallicity Gradient (Fig. 7 - 10)

* 基本的にはこれまでの結果と一致。
  分光データに合わせると [Fe/H] = -1.63 にピークが見える。
* 1.06 rh (11.8 arcmin) 付近に break を持つような profile。

-> secular evolution? SNe feedback? minor merger?

-> 3rd population に対応する EMP stars がやや南側に偏っているので minor merger?

Fig. 1 二色図

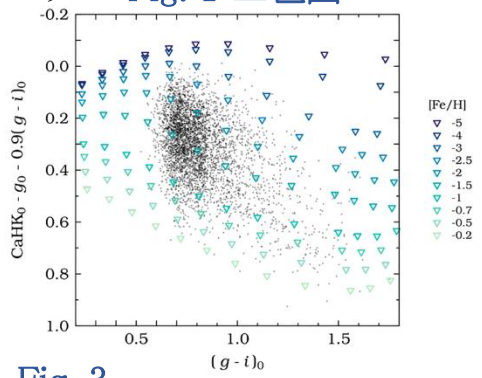


Fig. 2 色等級図と空間分布

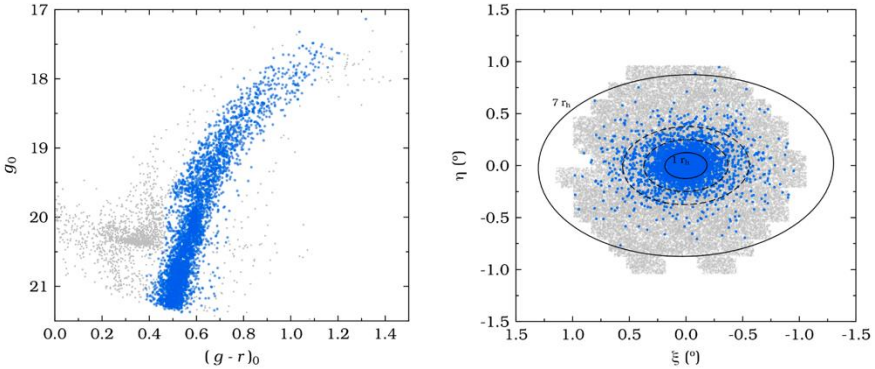


Fig. 3
分光データとの比較

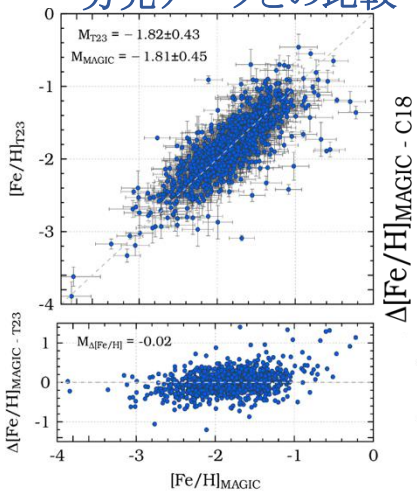


Fig. 6 CEMP star

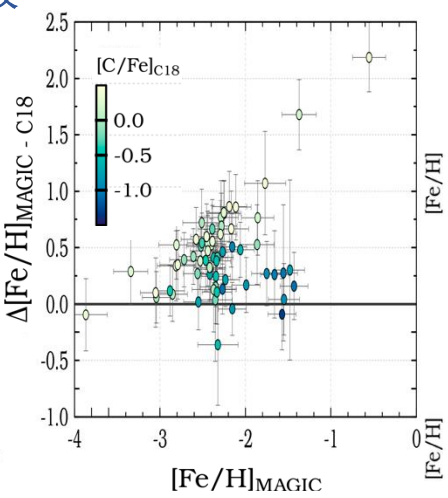
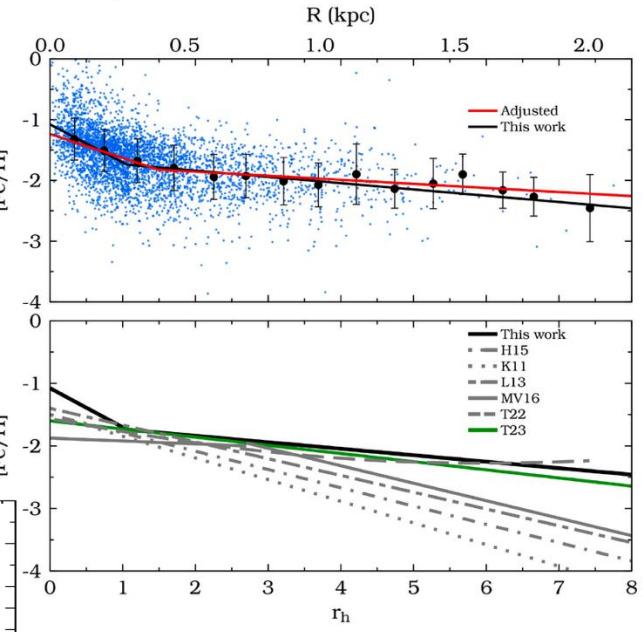


Fig. 10 radial metallicity profile



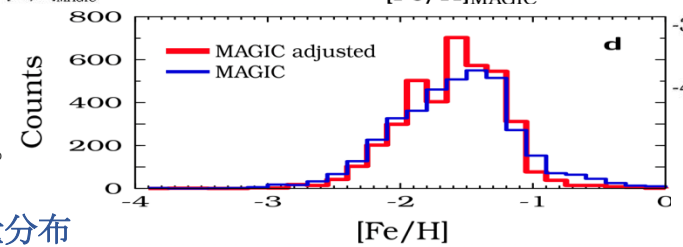


Fig. 7 金属量分布

[Comments]

* CEMP への影響や、deblend の影響など、CaHK の feasibility を丁寧に検証している。
* より踏み込んだサイエンスには、狭帯域フィルターの追観測が必要。