The DECam MAGIC Survey: Investigating the Jet Stellar Stream with Photometric Metallicities;

H. Q. Do, A. Chiti et al.; https://arxiv.org/abs/2604.13374

GAゼミ 2026/07/07 法政大学大学院M2 廣田瞭

[Abstract] 本研究では、MAGIC Survey の CaHK測光金属量を用いてJet恒星ストリームの高純度メンバーを抽出し、恒星ストリームの形態を解析した。Jet 恒星stream は約 30° にわたる金属欠乏な恒星ストリームで，力学的に冷たく，銀河系外縁部の重力摂動・dark matter subhalo 探査に適している。本研究では DECam/MAGIC の CaHK 狭帯域測光，DELVE g,r,i，Gaia DR3 固有運動を組み合わせ，測光金属量を用いて 213 個の候補メンバー星を抽出した。金属量選択により purity は 81.7% まで改善し，stream 末端側で fanning（広がり）を示唆する形態を確認した。

[Background / Goals]

- ΛCDMでは銀河ハロー内に多数の小質量 dark matter subhalo が予想される
- 冷たい恒星stream は gap・spur・幅の増加などの重力摂動の痕跡を残しやすい
- Jet 恒星stream は距離 30.4 kpc，逆行軌道，球状星団起源候補，金属量 [Fe/H]≈−2.38 の低金属量stream
- 目的：① member selection の純度向上，② CaHK測光金属量の有効性検証，③ stream morphology の確認，④ 分光追観測リスト作成

[Originality]

- DECam N395（Ca ii H&K; λ≈3950 Å）による狭帯域観測
- MAGIC pilot + 2025A follow-up 26視野で既知のJet 恒星stream全域をカバー
- 分光ではなく photometric metallicity を Gaia PM と併用して前景星を除去
- S5分光サンプルと比較し，選択純度・完全性を検証

[Methods and Results]

(i) 観測・カタログ作成
- DECam N395(CaHK) + DELVE DR2 g,r,i + Gaia DR3 を結合
- 追観測視野は3×12 min以上，seeing ≤1.2 arcsecを確保

(ii) 測光金属量
- CaHK0−g0+0.9(g0−i0) vs. g0−i0 の二色図を使用
- synthetic spectra（−5<[Fe/H]<+1，−0.5<log g<5.5）と比較
- RGB isochroneからlog gを推定し，[Fe/H]CaHKを導出。

(iii) メンバー選択
- quality cut後 611,961 stars
- CMD cut → 54,054 stars
- proper motion cut → 3,119 stars
- [Fe/H]CaHK cut → 487 stars
- g0<20.5 → 213 final candidates

(iv) S5分光との比較
- CMDのみ: contamination 92.6%
- CMD+PM: contamination 77.3%
- CMD+PM+[Fe/H]: purity 81.7%
- 213候補中 71個はS5分光あり，142個は未分光。

[Interpretation / Comments]

- CaHK測光金属量は，低金属量streamの前景星除去に非常に有効
- φ1>0側で stream fanning を確認
- dark subhalo摂動候補だが，低緯度側は reddening/foreground leakageの影響も注意
- 既報のgap/spurは今回の深さ・純度では明瞭に再検出されなかった
- 今後は未分光142候補の追観測により、速度・詳細金属量を加えた6D解析が必要

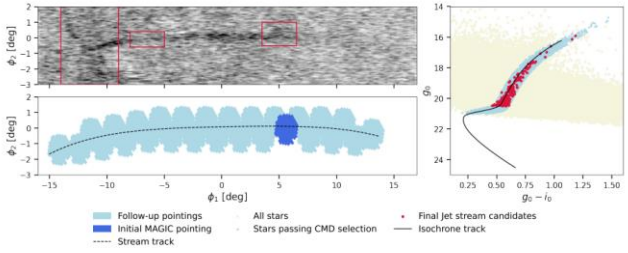


Fig.1 観測領域・CMD：Jet stream全長をCaHKでカバー

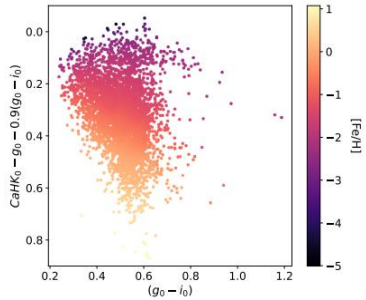


Fig.2 CaHK二色図：金属量で分離

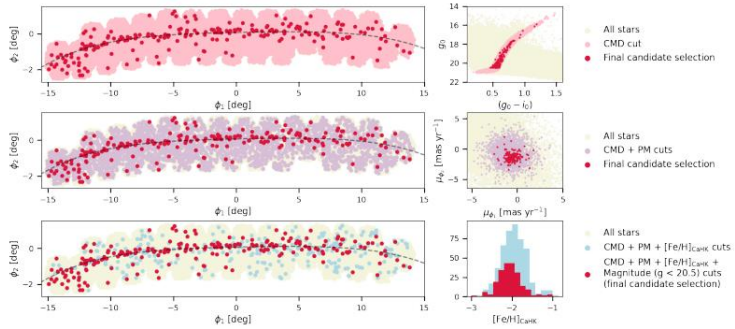


Fig.3 CMD→PM→[Fe/H]→g cut による候補星選択

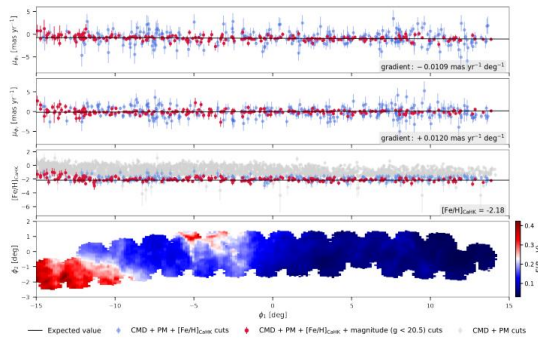


Fig.4 stream座標に沿ったPM・[Fe/H]・reddening

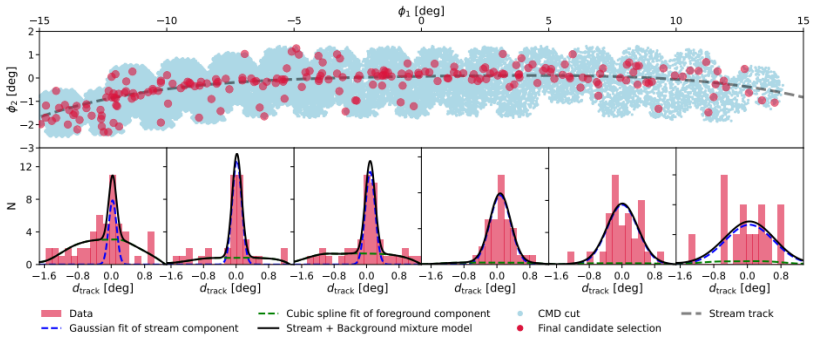


Fig.5 morphology：φ1>0側でfanningを示唆

選択の意味

CMDだけでは前景星が多い。Gaia固有運動で運動学的に絞り，CaHK金属量で低金属量stream成分を抽出する。

形態の意味

幅の増加やfanningは，摂動・progenitor disruption・前景混入の切り分けが必要。

Final sample	Metallicity	Purity	Unobserved spec.
213 stars	[Fe/H]CaHK ≈−2.18	81.7%	142 targets

[Points] CaHK測光金属量を Gaia DR3 固有運動と組み合わせることで，分光観測前に高純度なJet stream候補を抽出できる。これにより，広域streamの構造解析とdark matter subhalo摂動探索に向けた効率的なターゲット選定が可能になる。