The Pristine survey: XXVIII. The extremely metal-poor stream C-19 stretches over more than 100 degrees

GAゼミ：2025/02/26 石川諒

Yuan *et al.*

arXiv: https://arxiv.org/pdf/2502.09710

[Abstract]

補完的な2つのstream探索アルゴリズムを用いる方法、Gaia XPデータを用いる方法に金属欠乏星のPristine surveyを利用し、最もmetal-poorなstreamであるC-19を全天で新たなメンバーを探索した。結果、明るい候補星の分光follow-upによる速度とmetallicityの情報を用い、100° 以上に広がる12の新たなメンバーを確認した。
更新されたstreamの天体から、このstreamが幅約200 pcであり、また動的に高温、速度分散11.1km/sと確認された。この結果は、化学組成が示唆するようGC由来の比較的低質量(few 10^4M_sun)のstreamという純粋なbaryonicシナリオとの間に、依然として緊張関係が存在し、その説明には何らかの加熱メカニズムが必要である。

[Goal]

EMPなstreamの性質と歴史を理解する

[Originality]

異なる探索アルゴリズムの同時利用、Gaia XPの利用による候補星の探索

[Logic]

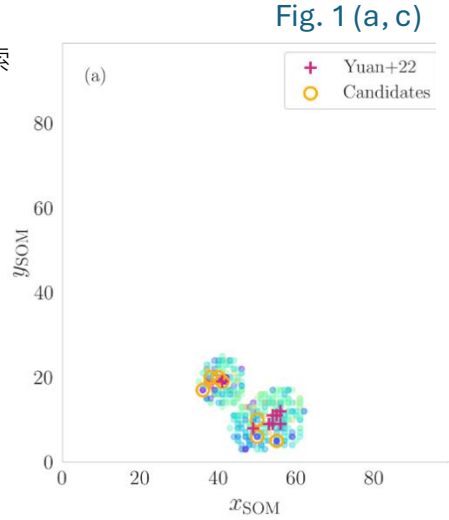
[Sample selection]

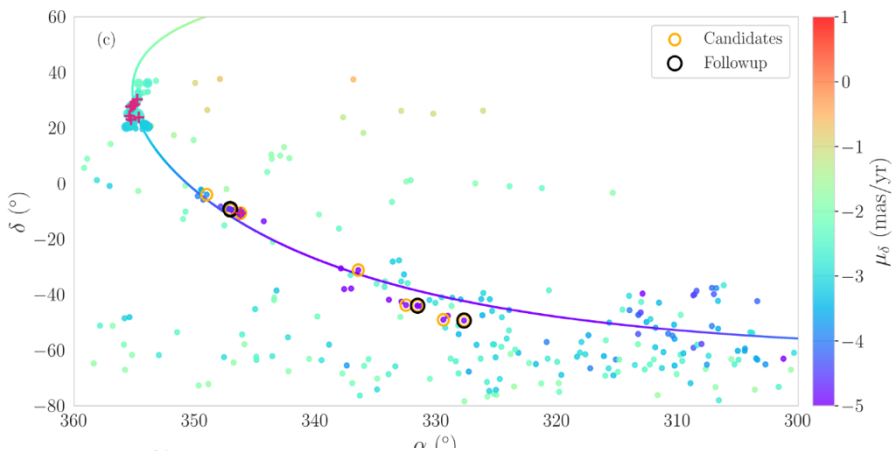
1. STREAMFINDERカタログ(軌道計算) + StarGO (SOM; Δ_{C19} 1%) , G<17.5 , [Fe/H]<-2.0
   + Magellan/MIKE (4天体) ,[Fe/H] ~-3.2
2. Gaia DR3のRV ,XP spectrum([Fe/H])から直接 , $\Delta v < 30$ km/s
   + Magellan/MIKE ,Subaru/HDS, SEGUE (2,1,1天体), G<14.5 or
   Pristine-Gaia合成[Fe/H]<-2.8 , VLT/UVESの7候補天体 (14.8 < G < 17.4)

[metallicity]

BASTI-IAC isochrone
([Fe/H]=-3.2), τ =10-14Gyr flat prior, Chabrier IMFとして恒星パラメタ決定
Fe吸収線(MOOG) or Ca T使用

Fig. 1 (a, c)





[Result & Discussion]

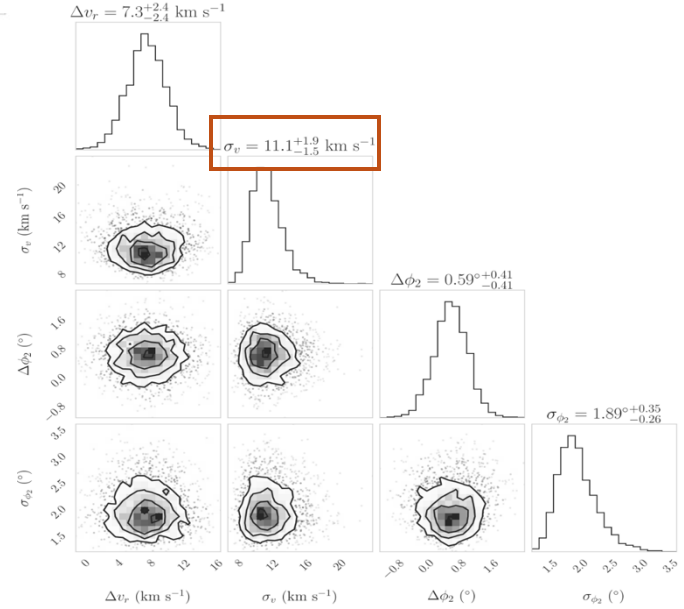
Fig.1a ：STREAMFINDERカタログによってトレーニングされた（E, L_z, θ , φ ）空間を用いた自己組織化マップ（SOM）

$$\Delta_{C19} = \sqrt{(x_{SOM} - x_{SOM,C19})^2 + (y_{SOM} - y_{SOM,C19})^2}$$

c： C-19 stream(候補)星の動力学分布, 固有運動

Fig.5 ： C-19星の22天体の星の軌道からの分布関数

Fig. 4



典型的なGC stream速度分散） σ_v<5 km/s
分光データが増えるにつれ、動的に高温なストリームが増えている（例: GD-1(~10^5 $M_\odot$） σ_v ~7–29 km/s)
その説明として以下があげられる

- **巨大分子雲による加熱**
- **ブラックホールの影響による緩和・崩壊の加速**
- **top-heavy IMF" (大質量星が多いIMF) が適用される可能性**
- **連星系 の影響による、見かけ上の速度分散の増大**

[Comment]

streamの

Fig. 1b　STREAMFINDERカタログにSOMを行った際のヒストグラム

Fig. 2　C19(候補)星の動力学分布, CMD

Fig. 3　C-19 星のFe吸収線とCaTを利用した金属量の値の違い

Fig. 4　C-19 stream星の空間分布および 軌道/シミュレーション

Fig. 1b

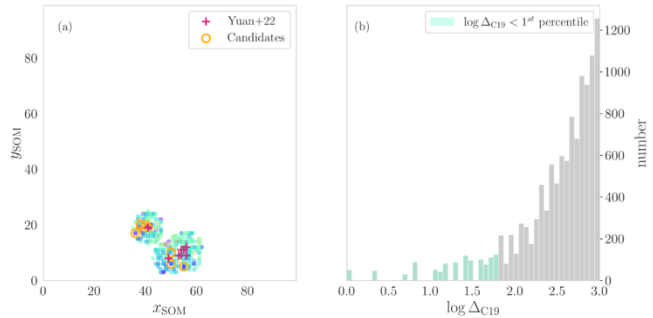


Fig. 2

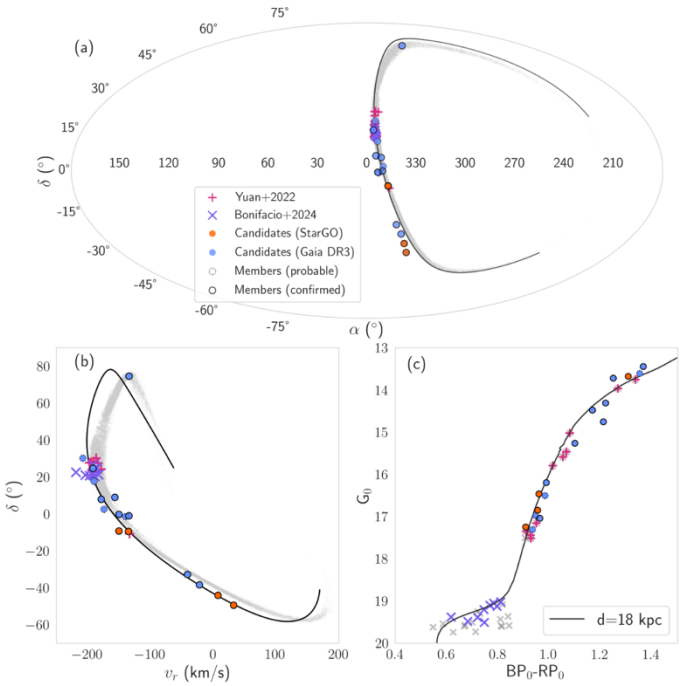


Fig. 3

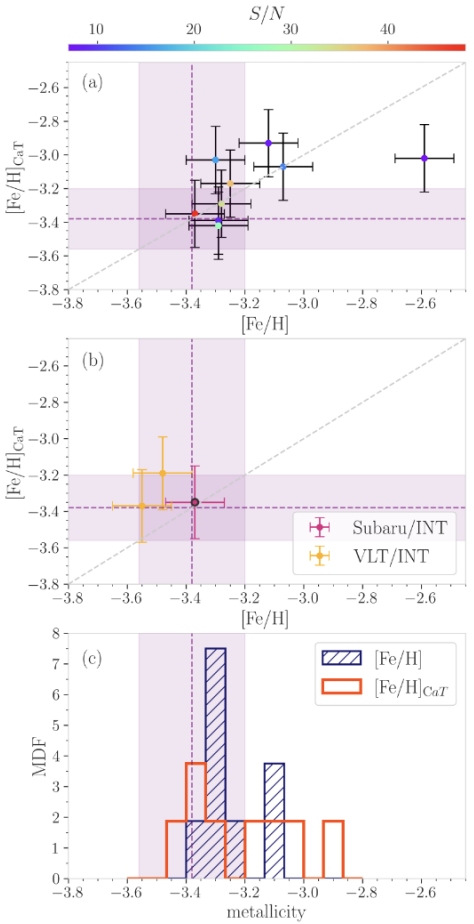


Fig. 4

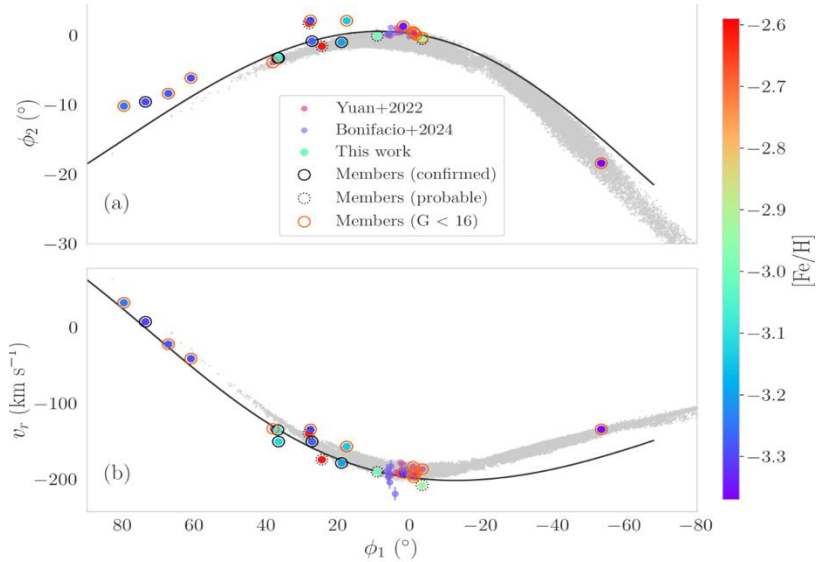


Table1&2

新しいC-19メンバー(候補)星

Gaia ID	RA (°)	Dec (°)	G	Telescope/Instrument	t_{exp} (s)	S/N_1[a]	S/N_2[b]	v_r (km s^{-1})	$\delta(v_r)$ (km s^{-1})	T_{eff} (K)	$\delta(T_{eff})$ (K)	log g	δ(log g)	v_t (km s^{-1})	M_{K_s}	$\delta(M_{K_s})$	[Fe/H]	$[Fe/H]_{CaT}$	Member
2758373652717936640	354.57313	9.03539	14.6	SDSS	N/A			-156.88	0.17	4762	56	1.33	0.13		-3.90	+0.31		-3.14	Y
2288313499629002624[†]	298.74545	74.65642	14.1	Subaru/HDS	600	48	23	-134.29	0.67	4740	52	1.27	0.12	+2.31	-4.03	0.29	-3.37	-3.35	Y
2606388641446500864	347.06778	-9.21263	17.4	Magellan/MIKE	1200	8	39	-150.44	0.98	5479	110	3.13	0.21	1.31	+0.42	0.51	-3.12	-2.93	Y
2606242131522123520	347.04803	9.42817	17.0	Magellan/MIKE	1200	14	46	-135.14	0.92	5260	110	2.59	0.30	1.60	-0.90	0.71	-3.07	-3.07	Y
6600784780223506944	339.90245	-32.79367	13.5	Magellan/MIKE	600	27	119	-41.15	0.52	4552	38	0.83	0.09	2.46	-5.04	0.21	-3.29	-3.42	Y
6559328209695612544	327.68642	-49.38001	13.7	Magellan/MIKE	600	37	161	+32.42	0.54	4668	51	1.11	0.12	2.40	-4.40	0.28	-3.25	-3.17	Y
6594796290142997376	335.47287	-38.35307	14.5	Magellan/MIKE	600	34	127	-22.09	0.51	4812	56	1.45	0.13	2.22	-3.62	0.31	-3.28	-3.29	Y
6567859904530795904	331.53238	-44.04167	16.5	Magellan/MIKE	1800	16	68	+7.45	0.83	5289	81	2.67	0.22	1.56	-0.70	0.54	-3.30	-3.03	Y
2641204161744171392	353.47032	-0.97001	14.9	VLT/UVES	600	9	72	-134.49	0.70	4832	76	1.49	0.18	2.20	-3.50	0.43	-3.29	-3.39	Y
2852330082409525760	355.83105	24.77643	15.3	VLT/UVES	600	5	34	-191.79	0.54	4957	80	1.74	0.26		-2.93	0.63		-3.35	Y
2760807387346283648	351.31022	7.96339	16.4	VLT/UVES	600	4	36	-178.60	0.64	5232	88	2.51	0.24		-1.08	0.58		-3.20	Y
2871048855556252160	354.48420	30.22392	16.7	VLT/UVES	600	2	19	-207.64	0.61	5260	93	2.59	0.25		-0.89	0.61		-2.93	P
2658115921889849472	350.14296	2.58381	17.1	VLT/UVES	600	3	14	-172.47	0.83	5412	103	2.99	0.25		+0.07	0.60		-2.61	P
2644950674600720512	350.57152	-0.22855	17.1	VLT/UVES	600	8	54	-150.23	0.98	5224	109	2.49	0.30		-1.12	0.71		-3.27	Y
2640793013114783872	352.99372	-1.34662	17.4	VLT/UVES	600	7	44	-140.23	0.70	5417	111	2.99	0.26	1.39	+0.08	0.62	-2.59	-3.02	P