“THE STELLAR INITIAL MASS FUNCTION OF ULTLA-FAINT DWARF GALAXIES: EVIDENCE FOR IMF VARIATIONS WITH GALACTIC ENVIRONMENT” Geha et al. 2013, arXiv:1304.7769

GAゼミ@20130510 林 航平

【アブスト】

Ultra-Faint Dwarfs (UDFs)である、Hercules (M_V = -6.2, <[Fe/H]> = -2.4)とLeo IV (M_V = -5.5, <[Fe/H]> = -2.5) の deep HST/ACS imagingから、IMF への制限を加えた。UDFsは緩和時間が長いため、dynamical evolutionを考慮することなく単にMS turnoffよりもlow-massな星の数を数えれば low-mass IMF (0.52-0.77 Msun) が調べられる。その結果、IMF slopeがα=1.2^{+0.4}_{-0.5}(Hercules)、α=1.3±0.8(LeoIV)となり、SalpeterやKroupaよりもtop-heavyかbottom-lightであることがわかった。またIMFとσ,[Fe/H]と相関を持つことがわかり、IMFが銀河の環境によって変化することを初めて示した。

【ゴール】

初期質量関数はどんな物理過程で決まるかを解明する。

IMF: dn/dm ∝ m^{-α}

【オリジナリティ】

HST/ACSの深撮像からUFDのMSまで見ることで、IMFの形を同定した。

【ロジック】

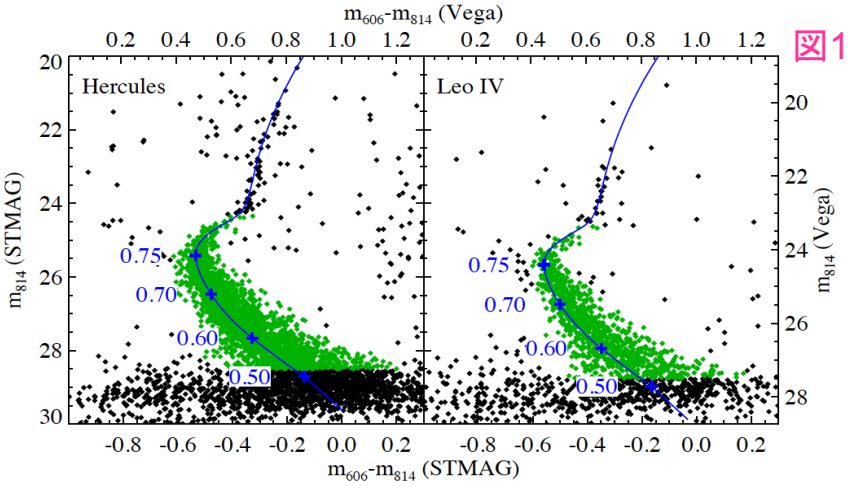
①：図1はUDFのCMD。等時曲線はnew Victoria−Regina isochrone。age(13.6Gyr)とmetallicityはBrown+12とKirby+08,11で決定しており、fixする。パラメータは、IMFのslope(α)とバイナリの割合(f_{binary})の2つ。

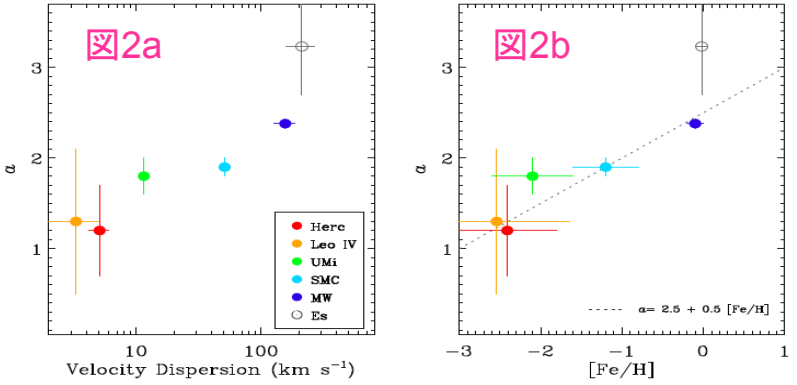
②：下表は最尤法を用いたfittingの結果

Row	Quantity	Units	Hercules	Leo IV
(12)	Mass range	$M_\odot$	0.52 - 0.76	0.54 - 0.77
(13)	N_{star}		2350	1054
(14)	α		$1.2^{+0.4}_{-0.5}$	1.3 ± 0.8
(15)	m_c	$M_\odot$	$0.4^{+0.9}_{-0.3}$	$0.4^{+2.1}_{-0.3}$
(16)	f_{binary}		$0.48^{+0.20}_{-0.12}$	$0.47^{+0.37}_{-0.17}$

③：αは銀河系でみられるものより、shallowerになっている。ただ、Kroupa IMFのM<0.5Msun ではα=1.3となり同じくらいに(球状星団との違い？)。
バイナリについては太陽近傍のK型星のそれとほぼ一致する(バイナリは金属量ではなく星質量に依存する？)。

④：図2は他銀河でのIMFとの比較。
(a)α vs σ。重い銀河ほどIMFは緩やかな勾配になる。->要因はよく分からない
(b)α vs [Fe/H]。低金属量ほどαは小さい。->低金属量ガス雲は低質量原始星にはなかなかなれないのが要因か。





【コメント】

・球状星団のIMFは力学進化やガス流出、潮汐効果などでbottom-lightに変化する。UFDと球状星団は同じくらいの年齢、金属量なので、IMFの違いは緩和時間の問題か。
・HSTでもっと深くとってlow mass側をみたい。

【感想(気がついたこと)】

銀河質量とIMFが関係するのであれば、ダークハロー質量とも関係してくるのだろうか。