The Canada-France Imaging Survey: Reconstructing the Milky Way Start Formation Historiy from its White Dwarf Population: Fantin et al., arXiv:1911.02576

GAゼミ 2019.12.20 小宮山裕

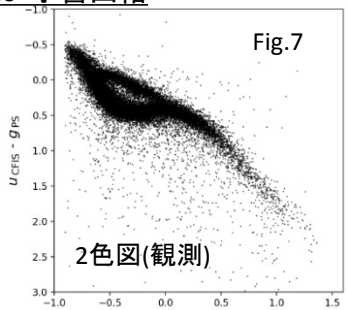
[Abstract] 多数のWhite Dwarf (WD)をCFIS+GaiaDR2+PS1データから選び出し、銀河系モデルから予想されるWD の予想と比較することにより、Star Formation History (SFH: Star Formation Rate (SFR) の時間変化) を導出した。MW disk は11.3±0.5 Gyr 前から形成をはじめ、9.8±0.4Gyr前にピークを迎え、以降ほぼ constant なSFHを示す。

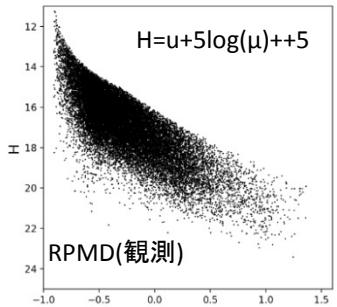
[Goal] 銀河系の(成分ごとに分けた)SFHの推定。White Dwarf Cosmochronology。

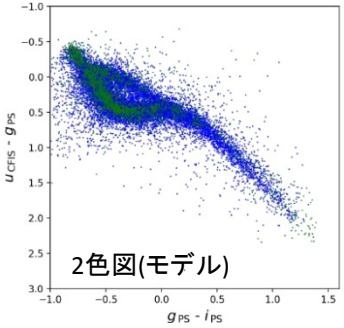
[Originality] GaiaDR2+CFIS(u-band)+PS1による広視野(~4500deg^2)サーベイから25156のWD候補を得た。太陽近傍だけでなく遠方(3kpcまで。大部分は<1kpc)もサンプルしている。

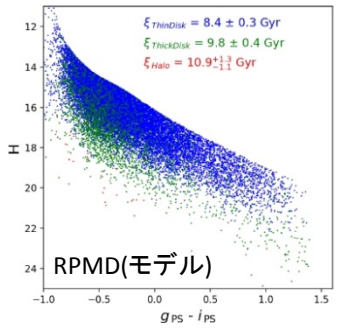
[Logic] 従来の方法(WDLFなど)ではなく、Forwarding modeling によるアプローチ
- Thin Disk, Thick Disk, Haloの3成分(Table.1)に分けモデルを作成。SFRはskewed Gaussianで固定
- 様々なParameterによるSFHに従い星を作りWDを選択
- 観測条件を加味した2色図とReduced Proper Motion Diagram を作成し、観測データ と比較することにより、SFHを求める(He fractionも求まる)

Component	$\rho(R,z)$	ξ(M)	SFH	[Fe/H]	$\langle V_\phi \rangle$ (kms^{-1})	σ_U (kms^{-1})	σ_V (kms^{-1})	σ_W (kms^{-1})
Thin disk	$e^{-R/h_R}e^{-z/h_z}$ $h_R = 2300$ pc, $h_z = 300$ pc	Kroupa	Skewed Gaussian	0.0	−12	33	15	15
Thick disk	$e^{-R/h_R}e^{-z/h_z}$ $h_R = 2300$ pc, $h_z = 550$ pc	Kroupa	Skewed Gaussian	−0.7	−85	40	32	28
Stellar halo	$r^{-2.44}$	Kroupa	Skewed Gaussian	−1.5	−226	131	106	85

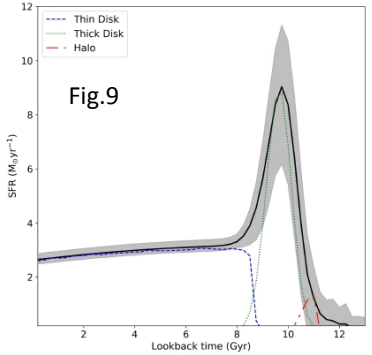


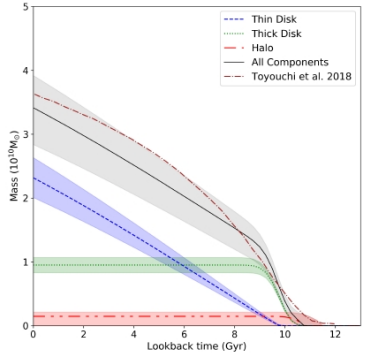




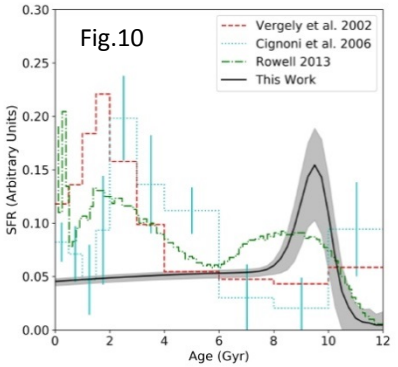


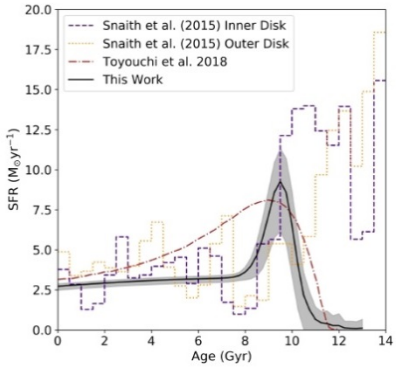
結果のSFH : Fig.9(左)
ThickDisk: peak=(9.8±0.3)Gyr, duration=3Gyr, Thin Disk: 8Gyr以降はconstant SFR
Haloについてはあまり強い制限は与えられない(>200km/sの星は44個しかない)





他のSFH研究との比較: Fig.10
- Vergely+, Cignoni+: CMDから求めたSFH。各々のselection: V<8, <80pc。ともに最近(~2Gyr)のSFH peak を示すが、これは今回再現できていない → 単純なSFHの式設定と大きな survey volume の効果
- Rowell+: WDLFから求めたSFH。~8Gyr前のピークは合っているが、最近のpeakは再現できていない
- Toyouchi&Chiba: APOGEE RGBから求めたSFH。一番合っている。Volumeが大きい効果
- Snaith+: HARPS surveyのabundanceから求めたSFH。>11Gyrでの違いは、モデルの不定性とWDの検出が難しいことによる





Component Masses: Fig.9(右)
3.4x10^10Ms。最近の研究Disk mass 3.6-5.5x10^10Ms より小さい

[Comment] SFHの表式が単純なので興味深いイベントがあっても平均化されて見えていない
3成分に分けたモデルを採用しているが、SFHはきれいに成分ごとに分離されていて正しいのか？
Limitしているのはは Proper Motionなので、将来的には空間的・時間的分解能の高いSFHを期待したい