The Ages of the Thin Disk, Thick Disk, and the Halo from Nearby White Dwarfs

GAゼミ@20170525 松野

Kilic, M. et al. 2017, ApJ, 837, 162

Abstract 1) 太陽近傍40pc 以内の白色矮星カタログと 2) Deep proper motion catalog から作成した白色矮星の光度関数の解析を行った。近傍でのthick disk の寄与を考慮することで、thin disk とthick disk の年齢は、1) のサンプルからはそれぞれ6.8-7.0 Gyr, 8.7±0.1 Gyr 、2) のサンプルからはそれぞれ7.4-8.2 Gyr, 9.5-9.9 Gyr と求まり、thin disk とthick disk は$1.6^{+0.3}_{-0.4}$ Gyr の間隔をあけて形成がはじまったと制限された。halo の年齢は$12.5^{+1.4}_{-3.4}$ Gyr と求まった。

Goal thin disk, thick disk, halo の年齢の導出。

Originality thick disk の寄与を考慮した白色矮星の光度関数の解析。 field の白色矮星からthin disk, thick disk, halo 全てに同時に年齢を導出するのも初。

Logic

白色矮星の光度関数のfaint end が年齢のいい指標（有限時間で冷却できる限度）

<u>白色矮星の光度関数モデルの作成</u>

- 星形成史 (constant for thin disk, 1 Gyr star burst for thick disk and halo)
- Salpeter IMF
- 金属量([Fe/H] =0.0 for thin disk, -0.7 for thick disk, -1.5 for halo)
- 主系列寿命(Hurley+00), 初期質量-最終質量関係(Kalirai+08)
- 白色矮星の進化モデルによるbolometric magnitude の計算(Fontaine+01)

<u>サンプル</u>

1) 40 pc サンプル (Limoges+15). 501 (84)星 ()内はMbol>15 の数。

2) Deep proper motion catalog (Munn+17). *d*~200pc (up to 1kpc). 2839(311)星 SDSS の撮像から固有運動とg 等級に基づいて作成。 *r*<21.5.

<u>thick disk の寄与</u>

- 白色矮星ではthick disk/ thin disk の数密度比は高くなる (local で~22%)
- Deep サンプルではdisk のage-scale height relation を考慮する

Results & Discussion

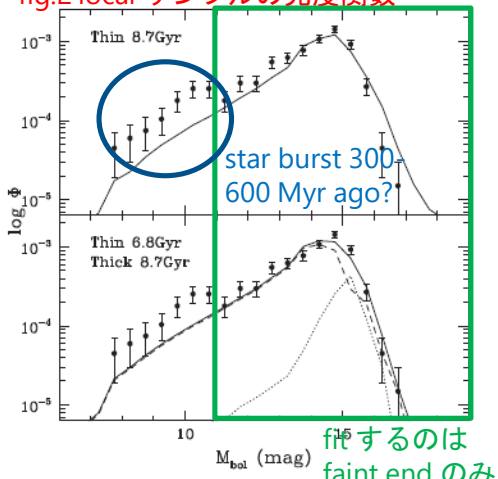
<u>disk</u>

- Local sample: thin disk は6.8-7.0 Gyr, Thick disk は8.6-8.7 Gyr (fig. 2)
- Deep sample: thin disk は7.4-8.2 Gyr, Thick disk は9.5±0.2 Gyr (fig. 6)
- Local の方が若いのはage-scale height relation によるもの
- いずれの場合もthick disk の形成開始からthin disk の形成開始まで~1.6 Gyr
- local で見られた光度関数のbump はdeep サンプルでは見られない
  -> 星形成が太陽近傍のみでenhance されたか
  (cf 200 Myr より若い散開星団のscale height は48pc)

<u>halo</u> ($v_{\tan} = 200 - 500$ km/s, 135 stars)

- $12.5^{+1.4}_{-3.4}$ Gyr (fig. 9)
- まだfaint end まで届いていない。少なくともあと1等深くしたい

fig.2 local サンプルの光度関数



fit するのは faint end のみ

fig.6 Deep サンプルの光度関数

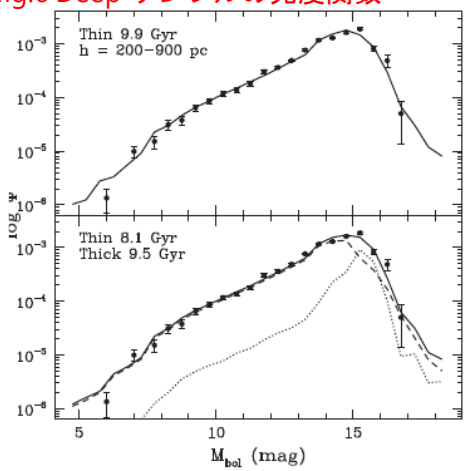


fig.9 halo の光度関数

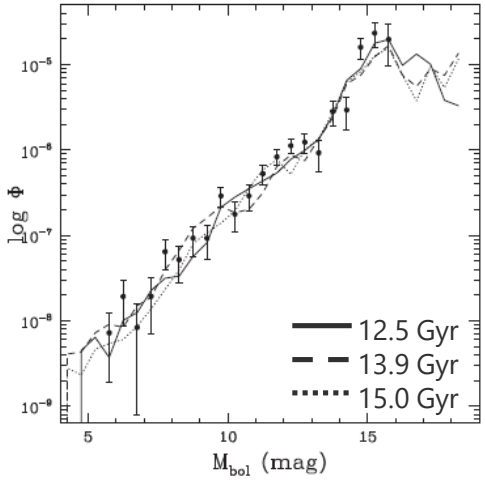
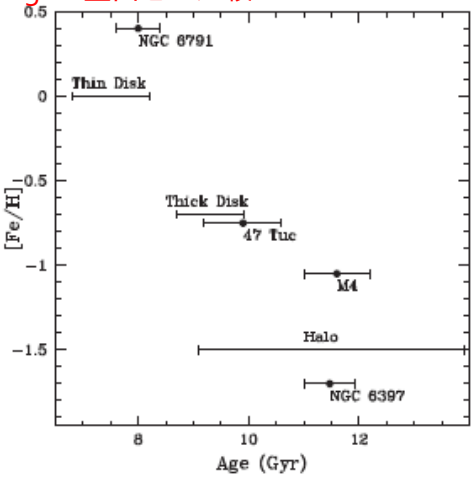


fig.10 星団との比較



これらの結果はHST観測で書いた星団中の白色矮星の光度関数から求めた年齢と無矛盾(fig. 10)

Comments HSCだとより深くいけるのでhalo の白色矮星の光度関数のfaint end を捉えられそう。ただし固有運動の情報が必須。