Gaia Data Release 2: Observational Hertzsprung-Russell diagrams:
Gaia Collaboration., arXiv:1804.09378

GAゼミ 2018.5.8 小宮山裕

[Abstract] Gaia DR2から作成した高精度なH-R diagramを用いて星種族や星の進化段階の詳細(特に絶対等級が暗い領域)を描き出した。White Dwarf Sequence が H WD, He WD に分離されること、Halo星をKinematicsに基づいて分離したときに異なるHRDを持つことなどが明らかになった。

[Goal] 高精度HRDを求めることによりHRDの特徴を明らかにし、究極的には恒星物理への観測的Feedbackを与える

[Originality] 距離決定精度・測光精度の圧倒的な向上により不定性を排した究極のH-R Diagram(~CMD)

[Logic] Gaia-DR2から(1) 8回以上観測 (2) $\sigma\omega/\omega<10\%$ (3) (1) $\sigma G<0.022$mag (4) $\sigma Gbp,rp<0.054$mag (5) empirical G,Gbp,Grp criteria を通ったものを持ってくる(6.7e7星)。これから low-extinction stars として60pc以内のものと3D extinction mapから (E(B-V)<0.015)を選ぶ。Nearby limit:250pc 。ただし、場合によって条件を緩めたりきつくしている。

[Result] Fig.6: 100pc内2.1e5星のCMD。lower Main Sequence (M_G~10) での MS のふくらみ→年齢の違いを反映(see Fig.3)
Fig.9: Gaia ultracool dwarf sample (GUCDS)とmatchし328 BDを抽出(上CMD)。2massとmatchし527 BDを抽出(下CMD)。CMD上での振る舞いの違うBD(マゼンタ囲)が見られる。これらはVt>200km/sであり、[M/H]=-1.0 isochrone(右CMD)に載るのでHaloのBDだろう
Fig.13+14: 2.6e4高精度sample WDのCMD: A,B,Q の3つのsequenceが見られる。Aは0.6Ms pure H WD cooling sequence でよく合う。SDSS-colorなどからBはmassの違いではなく、0.6Ms He WD sequence で説明可能。Spectra比較からQ: mostly DA + DQ (Carbon)
Fig.21c: Vt>200km/sのCMD(6.2e4星:ハロー星の第一近似)。CMD上で2つの星成分に分離可能。ただしinner/outer haloとは別。

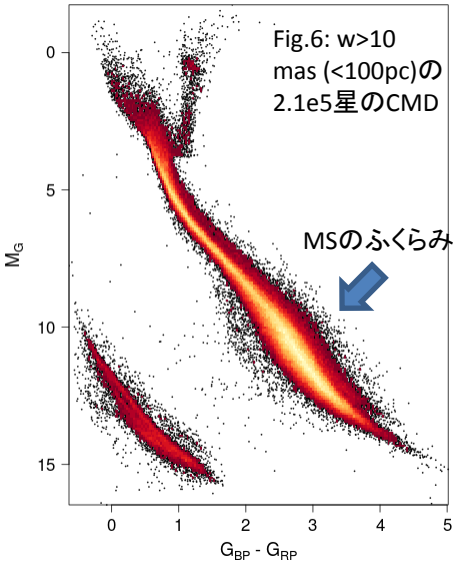
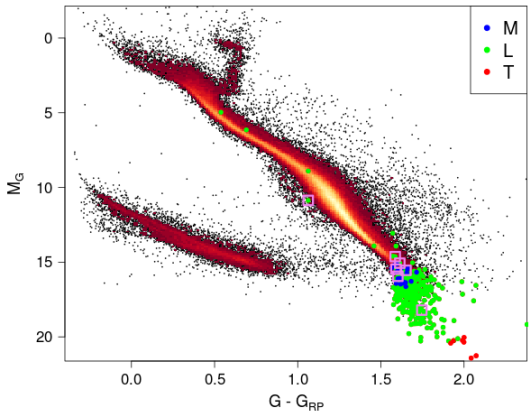
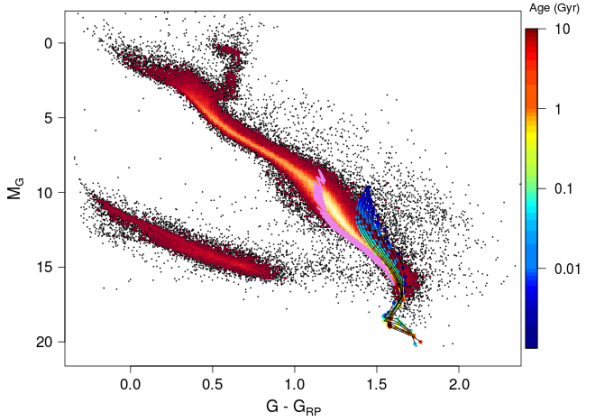


Fig.6: w>10 mas (<100pc)の 2.1e5星のCMD





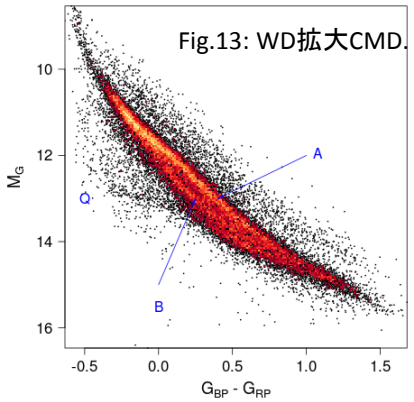


Fig.13: WD拡大CMD.

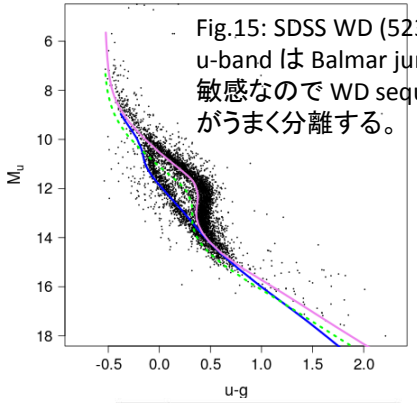
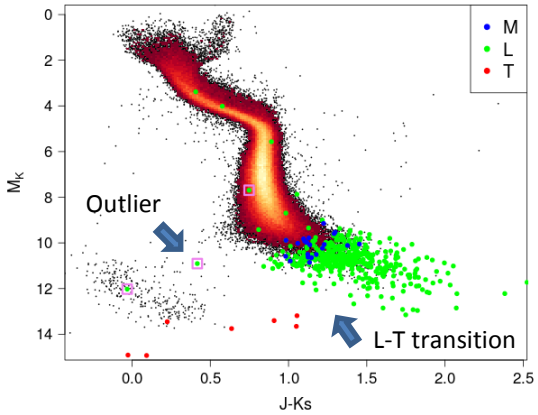


Fig.15: SDSS WD (5237星). u-band は Balmar jump に敏感なので WD sequence がうまく分離する。



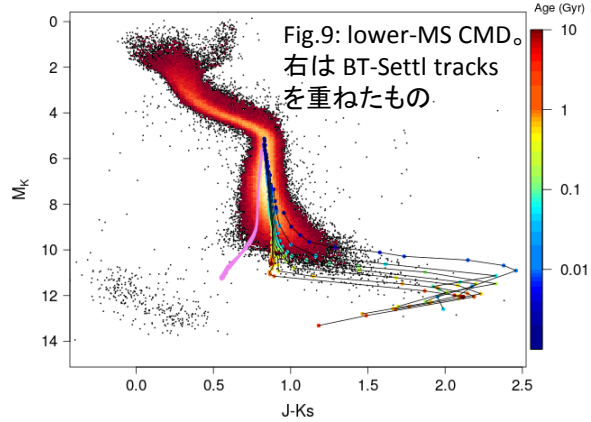


Fig.9: lower-MS CMD。右は BT-Settl tracks を重ねたもの

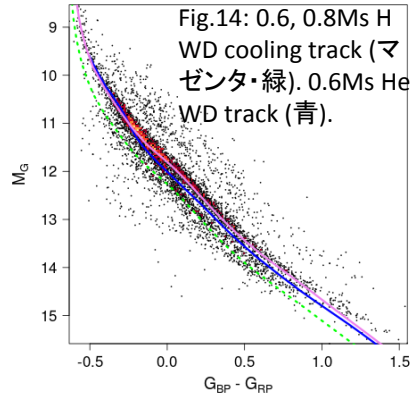


Fig.14: 0.6, 0.8Ms H WD cooling track (マゼンタ・緑). 0.6Ms He WD track (青).

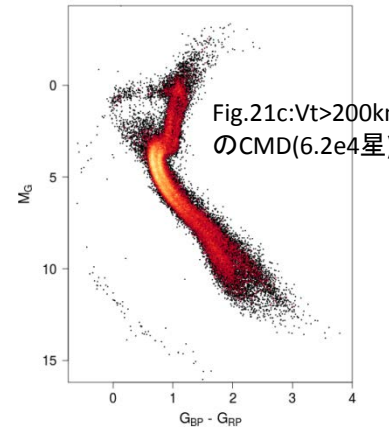


Fig.21c:Vt>200km/s のCMD(6.2e4星)

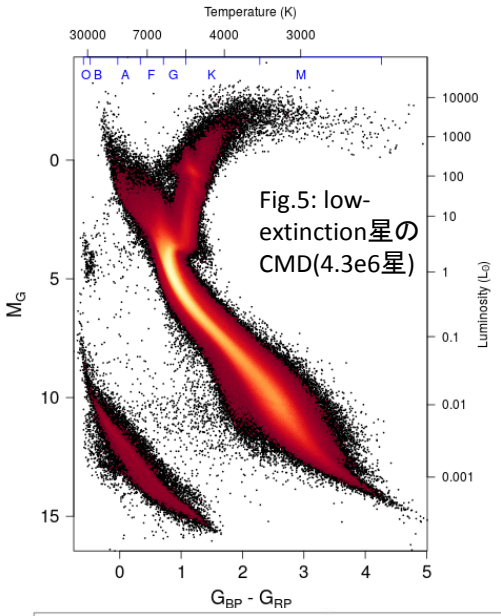


Fig.5: low-extinction星のCMD(4.3e6星)

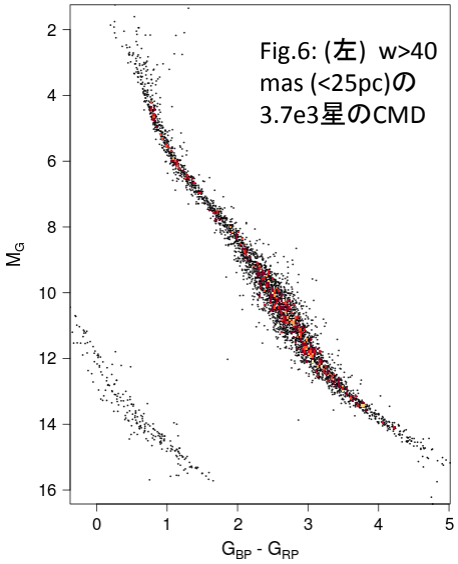


Fig.6: (左) w>40 mas (<25pc)の3.7e3星のCMD

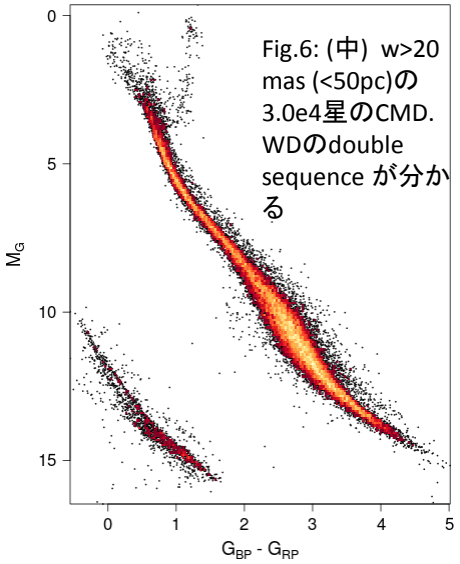


Fig.6: (中) w>20 mas (<50pc)の3.0e4星のCMD. WDのdouble sequence が分かる

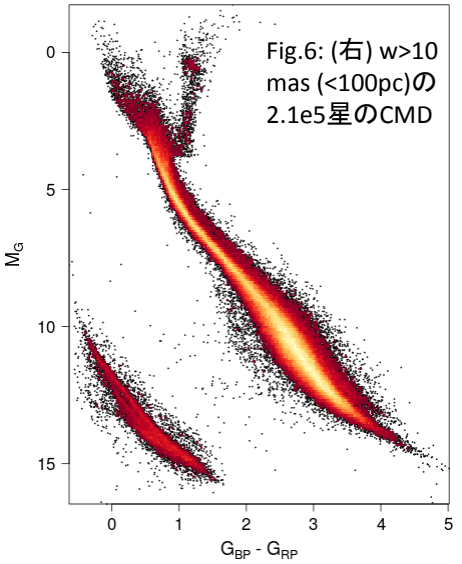


Fig.6: (右) w>10 mas (<100pc)の2.1e5星のCMD

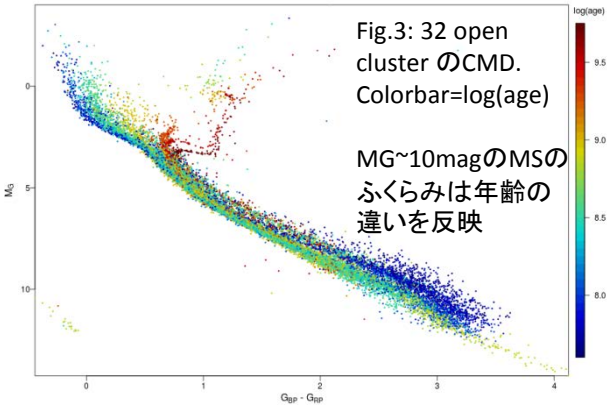


Fig.3: 32 open cluster のCMD. Colorbar=log(age)

MG~10magのMSのふくらみは年齢の違いを反映

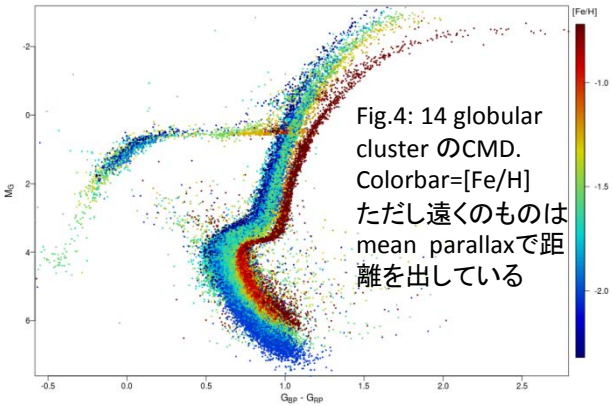


Fig.4: 14 globular cluster のCMD. Colorbar=[Fe/H]
ただし遠くのものはmean parallaxで距離を出している

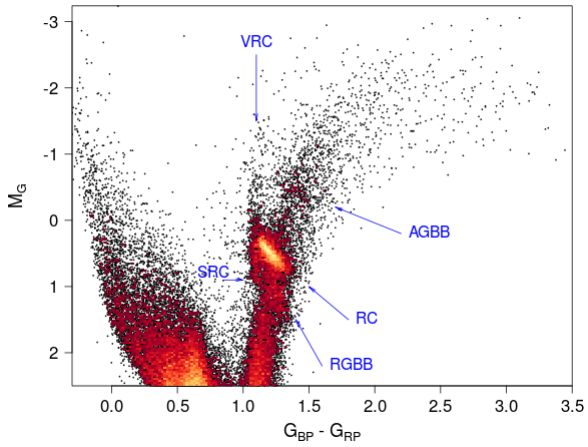


Fig.10: w>2mas(500pc) low-extinction giant のCMD(2.9e4星).
VRC=Virtical RC, SRC=Secondary RC, RGBB=RGB bump, AGBB=AGB bump

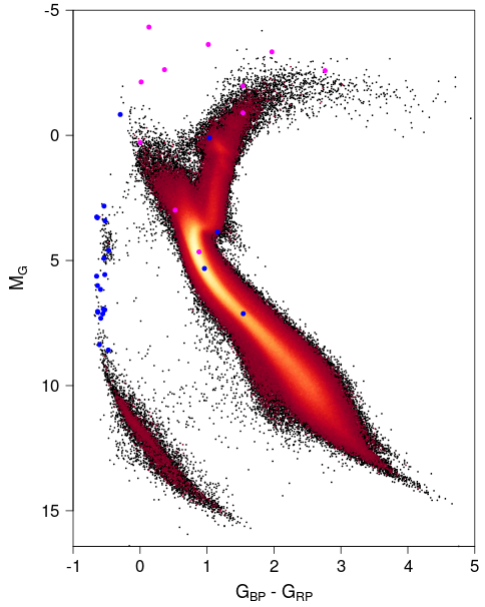


Fig.12: North Galactic Pole CMD (2.1e6星). 青がcentral PNe star (23個)、マゼンタがpost-AGB star (11個)

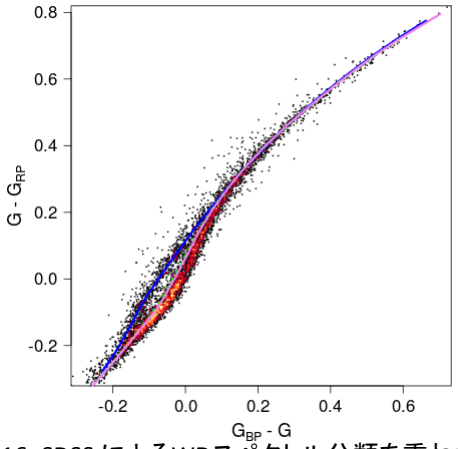
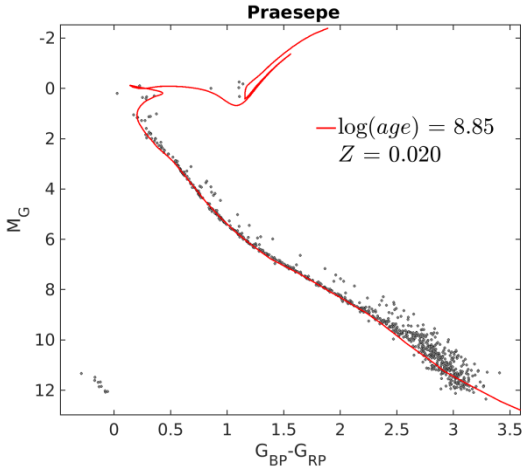


Fig.14: WD color-color diagram. WD sequence の分離が見られる

Fig.17: Open Cluster CMD に PARSEC isochrone を重ねたもの。例えば MG~10 での Isochrone とのずれから恒星物理へのフィードバックが可能。



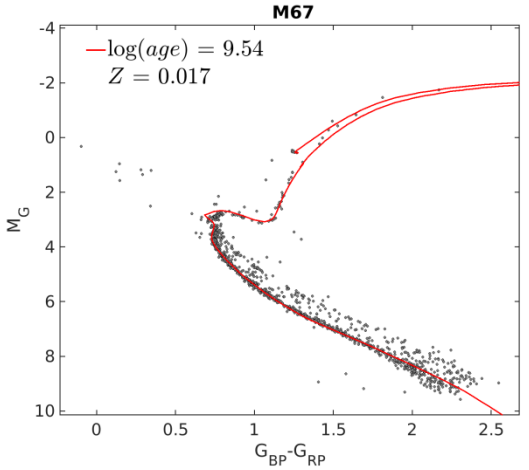
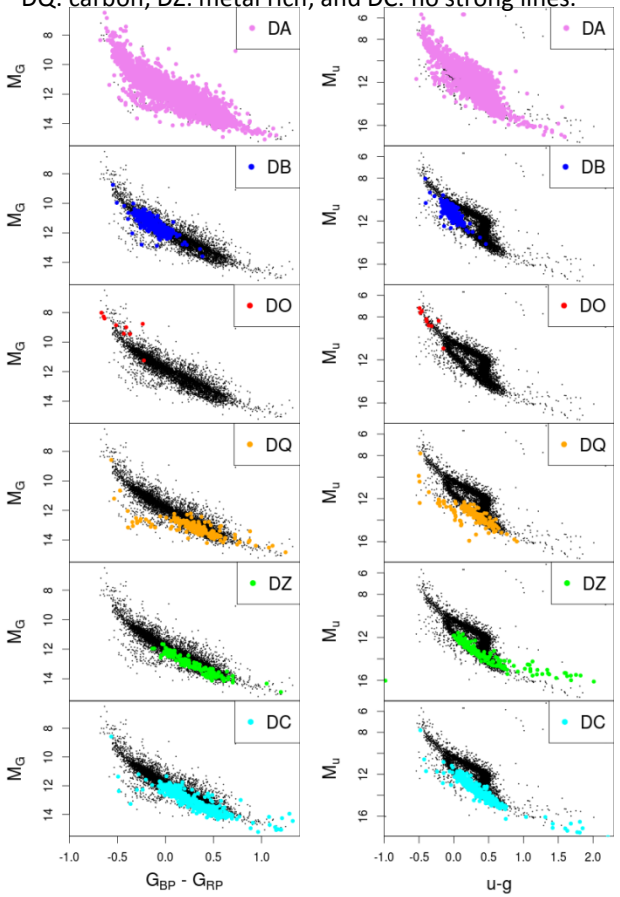


Fig.16: SDSS によるWDスペクトル分類を重ねたCMD.
DA: hydrogen; DB: neutral helium; DO: ionised helium;
DQ: carbon; DZ: metal rich; and DC: no strong lines.



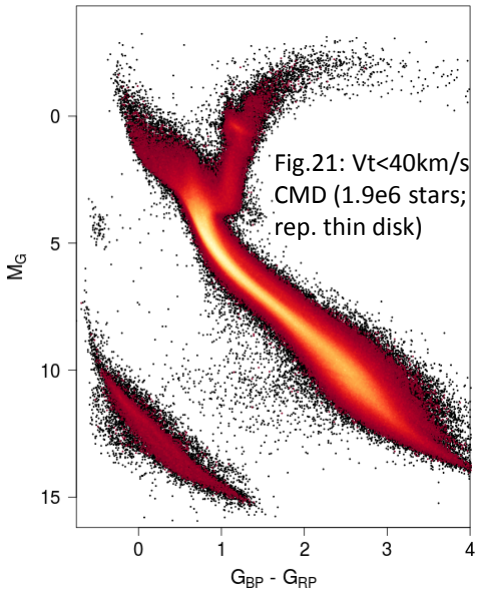


Fig.21: Vt<40km/s CMD (1.9e6 stars; rep. thin disk)

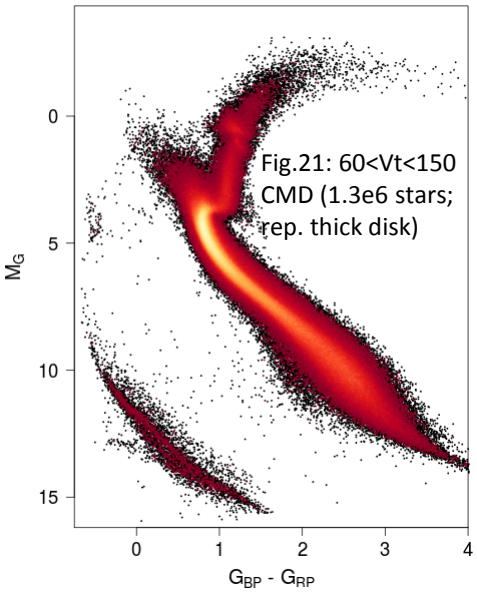


Fig.21: 60<Vt<150 CMD (1.3e6 stars; rep. thick disk)

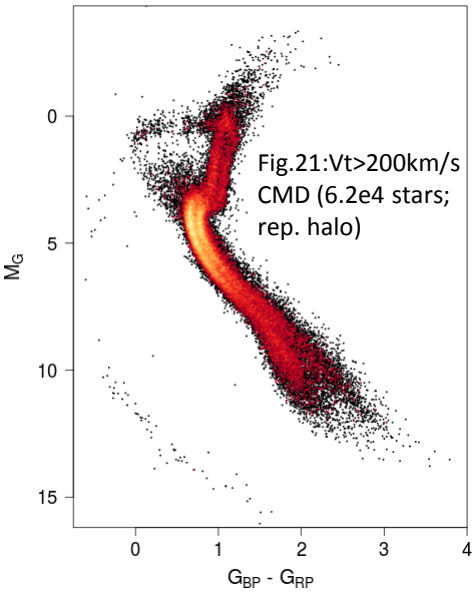
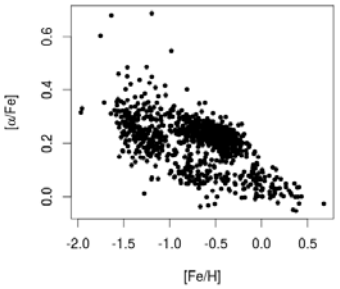
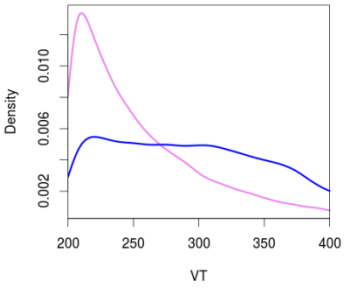


Fig.21:Vt>200km/s CMD (6.2e4 stars; rep. halo)





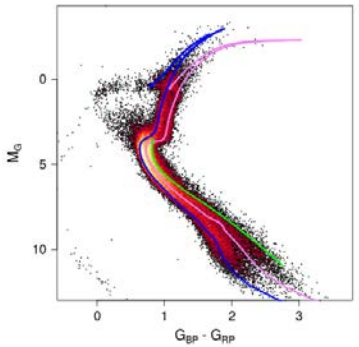


Fig.22 (右): Vt>200km/s CMD と isochrone fitting. [M/H]=-1.3, age=13Gyr (blue), [M/H]=-0.5, age=11Gyr (magenta)
Fig.22 (中): Vt分布。青・マゼンタは右図のCMD上の領域を表す