Discovery of a Disrupting Open Cluster Far into the Milky Way Halo: A Recent Star Formation Event in the Leading Arm of the Magellanic Stream?: Price-Whelan et al., 2019, ApJ, 887, 19

GAゼミ 2020.1.24 小宮山裕

[Abstract] MW haloにMagellanic Stream(MS)起源と考えられる若い(~117Myr)低質量(~1200M 低金属量([Fe/H]~-1.14)の星団を発見した。星団の年齢はMS Leading ArmがMW円盤面を通過した時期とconsistentであるが、推定された太陽からの距離28.7kpcを用いるとMS軌道 Model に合わない。MWによるRamPressureやDiskとの相互作用などを考える必要がある。

[Goal] MCの進化。最終的には銀河系のhaloやDisk面でのガス降着プロセスへの制限を与える

[Originality] 星が見つかったことによりMSの距離や金属量の推定が可能になった

[Logic] GaiaDR2による星団の発見: (Fig.1: 元々はBHBを使って衛星銀河を探そうとしていた)
第一選択: Parallax w<1, -0.5<(BP-RP)<0, G<20, |b|>20° (LMCから15° SMCから8° を除外) → 27895stars
次に separation s<0.5° |Δμ|<0.5 mas/yr となる comoving pair (そしてグループ)を探す
→ 若い星団 **Price-Whelan 1** の発見 (Fig.1)

DECamによるFollow-up: u, g, i band observation(uは浅くて使っていない), cluster A のみ観測 (Fig.6)

Cluster のProper Motionの決定: (BP-RP)<0.35 の星を選びcluster/control field で比較(Fig.4)
PM=(-0.56, 0.47)±(0.04, 0.02)mas/yr, f=0.14±0.02(cluster field内でのmember fraction)

Cluster のStellar Population の決定:
DES CMD上の星に対して様々なisochroneを作ってMCMCで解く(Fig.6)
Age t=117±23Myr, Distance D=28.7±0.5kpc, [Fe/H]=-1.14±0.05, Av=0.205±0.011,
Total stellar mass M~1200Ms, Binary system が結構いるがそれはfuture work
Cluster の広がり:~700-800pc になる大変疎なシステム(Magellanic Bridge 位)
→unbound であったならexpansion velocity ~ 6km/s : 分光で検出可能

MSとの関係:
Low Metallicity → Galactic 起源はなさそう。Metalliciy はSMCのgas/young starと同じ位
Position-Velocity Diagram (Fig.8): 関連しそうなHI gasはMS Leading Arm (LAII) の他に Low-velocity filament がある。これらを候補として次の章で議論。

Clusterの軌道 (Fig. 9):
V(LSR)=(60, 110, 230)km/sについて260Myrさかのぼって軌道を計算する
・V(LSR)=(60,110)の場合、Galactic midplane通過がちょうどCluster ageくらいになる
・LMCの軌道とほぼ同じPlaneに載っている→MC起源をサポートする
・しかし軌道は近づいたり交差したりしない→(LAの形状と合わせて) ram pressure などによって軌道エネルギーを失っていると考える。

[後日談] 星の分光も行われ、LAIIと同じ速度(230km/s)と判明しMS(LAII)起源とほぼ確定か。
また、これからhalo/disk midplaneのgas densityを求めている(Nidever et al. 2019, ApJ, 887, 115)

[Comment] HSC-SSPでも同様に調べてみると面白そうである
Ram pressureやmidplane通過時の相互作用が分かると銀河形成シミュレーションなども変わってきそう

Fig.1









