” Distant Echoes of the Milky Way’s Last Major Merger”

2022/12/08 中村友哉

By Vedant Chandra et al. 2022, arXiv: 2212.00806

【アブスト】

Gaia DR3データや文献を用い巨星の運動学/金属量地図を作成し、シミュレーション(N21 : Naidu et al.2021)で予想される **Outer恒星ハローに存在するGSE(Gaia-Sausage-Enceladus)の残骸による部分構造（過密領域）** を同定し、MIKEによる追跡分光観測を行った。その結果、**外部ハロー(d>50kpc)に**MWと逆行した前駆天体によるMergerを支持する、逆行する星(Lz >> 1)の一貫した**ストリーム構造を発見した。**

【オリジナリティ】 外部ハローのGSE Merger 残骸に着目し、Gaiaデータをベースに、H3Survey、SEGUE等の文献データを組み合わせ包括的な（運動&化学）研究を行った点

【ゴール】 GSEのシナリオを明らかにする ▶GSE残骸の外部ハローでの分布を調べる

【ロジック】 Gaia DR3 ; G < 17.65の明るいK型、M型巨星 約20万の親サンプル (Diskはマスク)

低解像度Gaia DR3 XP プリズムスペクトル(R~50-100) + 狭帯域フィルター
↓ 色 ⇔ 金属量 : 高解像度分光観測(H3 Survey) を用いて学習
巨星の金属量 + アイソクローンフィッテイング → 巨星のより正確な距離推定を含む5次元データ
↓ 動径方向速度情報 : 文献(H3 Survey, SEGUE, LAMOST) or MIKEによる過密部への追跡分光
約1万2千の巨星の6次元+金属量カタログ (~530個の50kpc以遠にある巨星を含む)
⇒ 過密部(Mike-N;OVO, Mike-S;PO)の同定&シミュレーション(N21)との比較 ⇒ カタログを用いて全天に拡張

N21; H3 Survey で得られた下部構造(GSE/Arjuna)を再現するN体シミュレーション
- z~2 (look back ~10.3Gyr)スタート
- M : 5×10^8 MsunとのMerger
- 傾いた & 逆行方位でのMergerを考えている

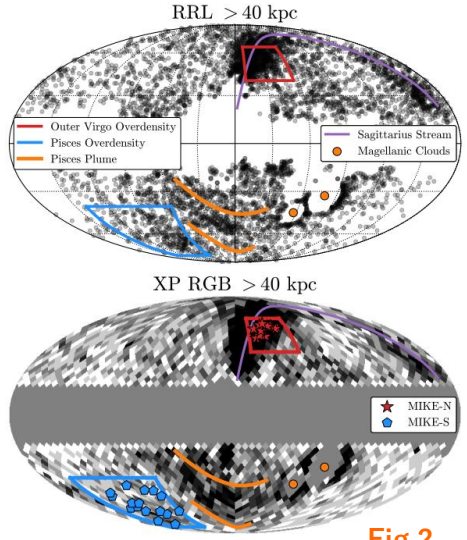


Fig.2

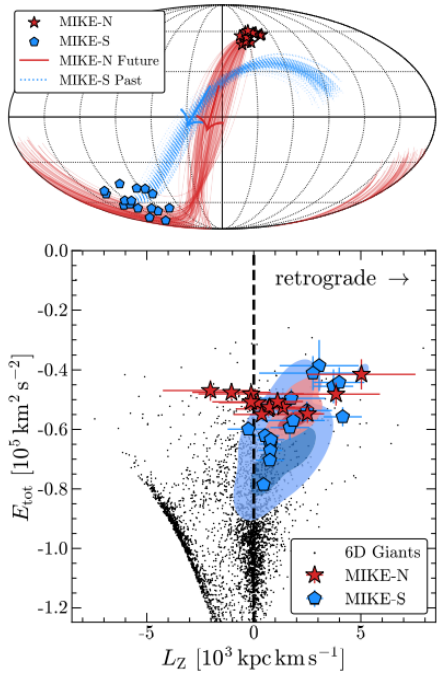


Fig.4

【結果と考察】

Fig.2 : Gaia DR3によるRR Lyrae カタログと巨星の5次元データ分布 (含 MIKEによる追跡分光点)

Fig.4 : 部分構造（過密部）の軌跡(~1Gyr)とLz-Etot空間での分布

共通の軌道面を運動しているように見える – ともに軌道の遠点付近で溜まっているGSE残骸で構成
大半の星が逆行している(Lz > 0) – 同起源な部分構造

Fig.7 : 遠方 (d > 40kpc)巨星の6Dマクロデータの分布 (Lz = ±1.3×10^3 kpc km/sで分割 順行|等方|逆行)

紫 : Ly < -1.5×10^3 kpc km/sを Sgrストリームの星と判断 (約60%)
同一平面上に分布する Sgrストリーム と逆行する方向に進むストリーム
赤線 : 逆行星の軌道を大円でfitting – N21シミュによる予測とよく一致

Fig.8 : 遠方 (d > 40kpc)巨星の6Dマクロデータとシミュレーションの比較

上) : GSEデブリストリームとSgrストリームが同一平面上に分布し、 逆行している(シミュも同様)
下) :N21で予想された d>50kpcのGSEデブリの部分構造が過密部と一致、ばらけた視線方向速度や天球上で流れに垂直な速度もN21を再現

Fig.9 : 遠方 (d > 40kpc)巨星の6Dマクロデータと先行研究の金属量の比較

先行研究(H3 Survey)で同定されたGSE集団の巨星の化学的にも一致

Fig.10 : 銀河中心で見た構造の分布

内部の過密部と外部過密部に~45° のオフセット ⇔ N21でも同様 > N21でのシナリオ(逆行衝突シナリオ)を支持

【コメント】

- H3 Surveyに合うように学習・作成したカタログがH3 Surveyに合うようなシミュレーションはLGを上手く再現するのは当然なのでは…。他データや色-金属量を他の手法で求める必要がある
- N21とH3Surveyに拠っているが、先行研究の妥当性はどうなのだろうか？ サンプルの推定値(ex.距離)の誤差やコンタミの影響、シミュで無視しているDisk成長 etc.

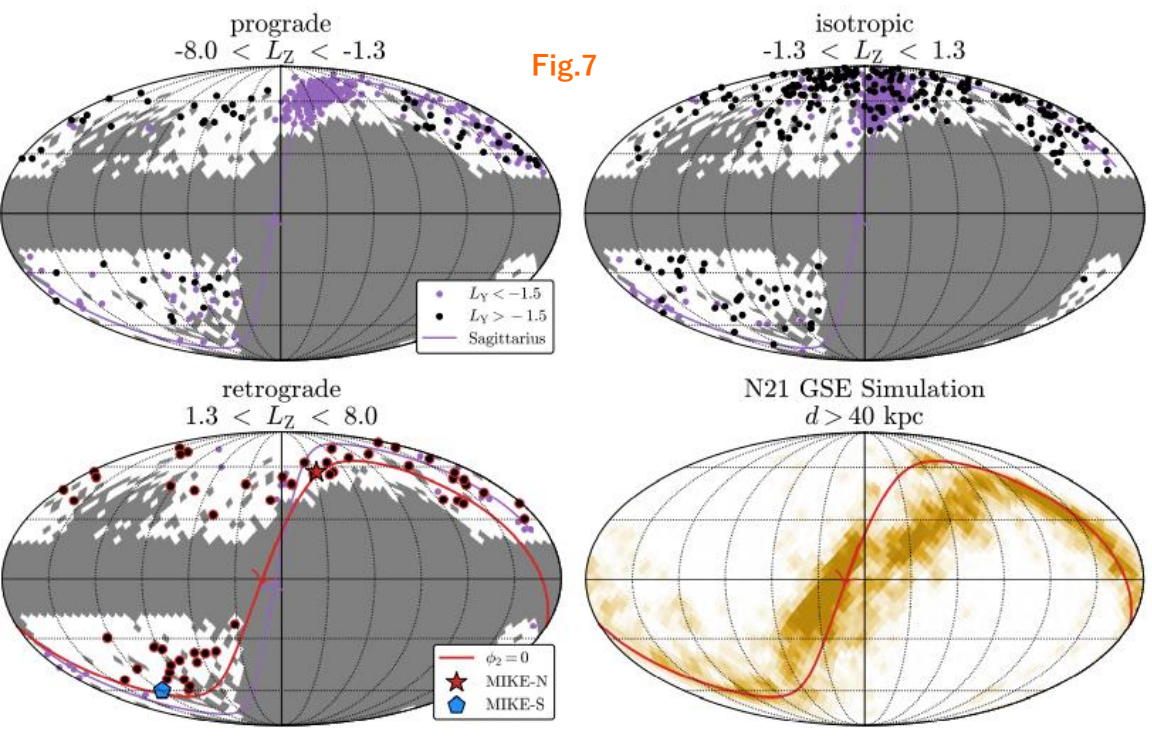


Fig.7

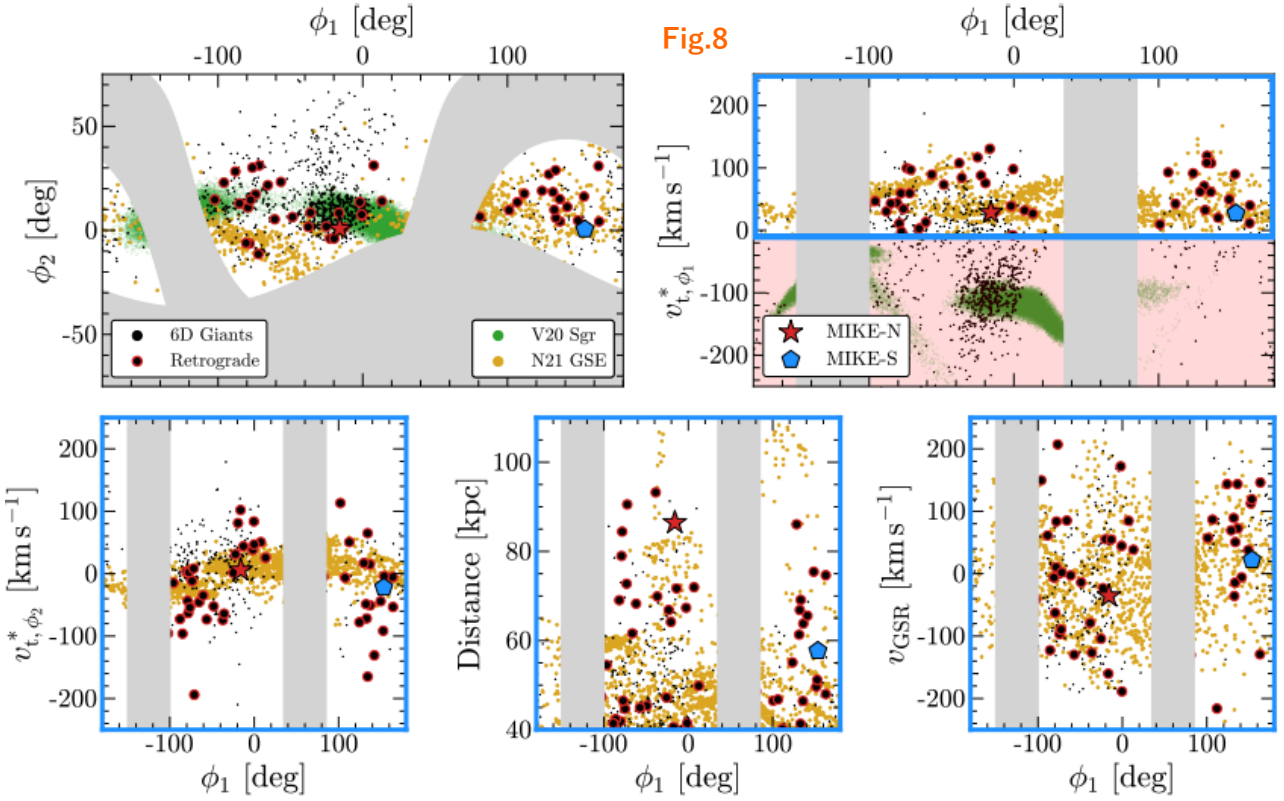


Fig.8

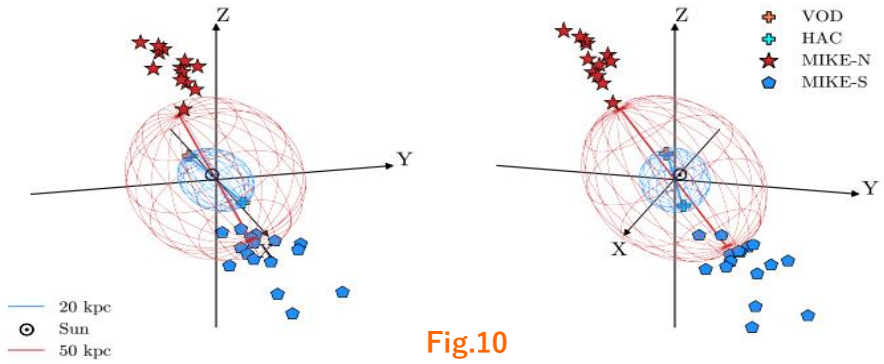
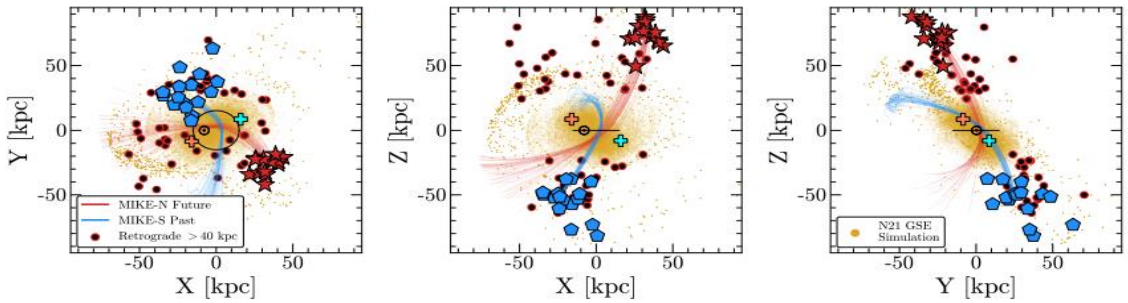


Fig.10



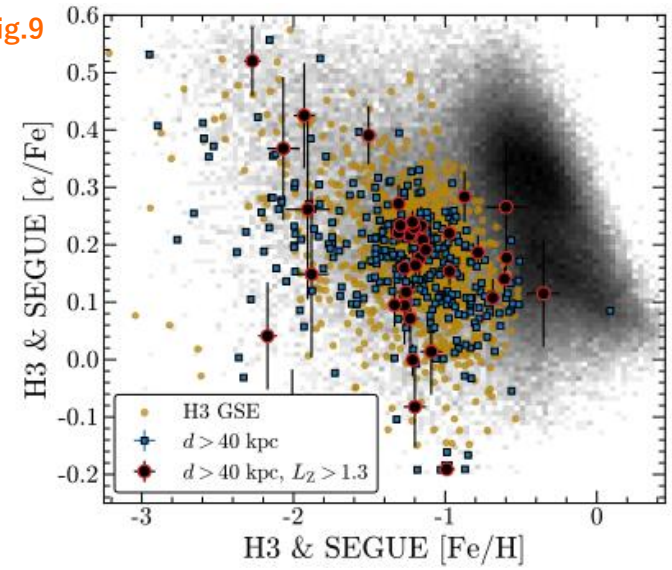


Fig.9