Evidence of Fanning in the Ophiuchus stream

Sesar et al. 2015, arXiv:1512.00469

GAゼミ@20151204 石垣

【アブスト】
最近見つかったOphiuchus ストリーム は、星の年齢が古い（12 Gyr）いっぽうで、軌道の周期が短く（P~350Myr）、ストリームの長さが短い（~2kpc）という特徴がある。それらの特徴からこのストリームは過去1Gyr 以内に形成されたものと考えられている。本研究では、Ophiuchus ストリームの周辺にあるBHB候補星の分光観測を行い、視線速度からストリームに所属しているメンバー星の候補を抽出した。その結果このストリームが、理論から予測されている“stream-fanning”と呼ばれる現象を起こしている証拠を初めて見つけた。

【ゴール】 Ophiuchus ストリームのメンバー星を同定し、それらの空間分布および視線速度分布を調べる。

【オリジナリティ】
Ophiuchus ストリーム候補星のKeck/DEIMOS およびCalar Alto 3.5m望遠鏡/TWINによる分光観測。どちらも水素バルマー線（H_α, H_β, Hγ, H_δ）のいづれかをカバーしており、BHB星を見分けることができる。

【ロジック】
手法：①色等級図と位置情報から、Ophiuchus ストリームの水平分枝の色・明るさを持ち、予想されるストリームの軌道に近い位置にある星々を選択する（図1）。②選ばれた43天体について分光観測を行い、視線速度（v_{los}）を測定する。
結果：①ターゲットのうちv_{los}>230km/sだったものは6天体あり、そのうち2天体はその位置とv_{los}が既に見つかっているOphiuch ストリーム本体（図1の破線で囲まれた部分）とconsistent なので、ほぼ確実にメンバー星である。②残りの4天体は237<v_{los}<318km/sであり（図2）、ストリーム本体に近い視線速度を持っている。ハロー星で期待される視線速度分布からすると、v_{los}>230km/s の星の数は今回のサンプルサイズ（約40天体）では0.4天体となる。すなわち多くとも1天体はハロー星のコンタミかもしれない。しかし少なくとも3天体はOphiucus ストリームのメンバー星である可能性がある。③これらの4天体とも、距離、RA/DEC、視線速度ともOphiuchus ストリームのものに似ており、これらがハロー星のコンタミや、無関係のストリーム・サブストラクチャーのものとは考えにくい。4天体がすべてストリームのメンバー星であるとするなら、このストリームは外側で速度分散が大きくなるfanning を起こしていると考えられる。Fanning はストリームがChaotic orbit で軌道運動する際に起こるとされている（図3）。

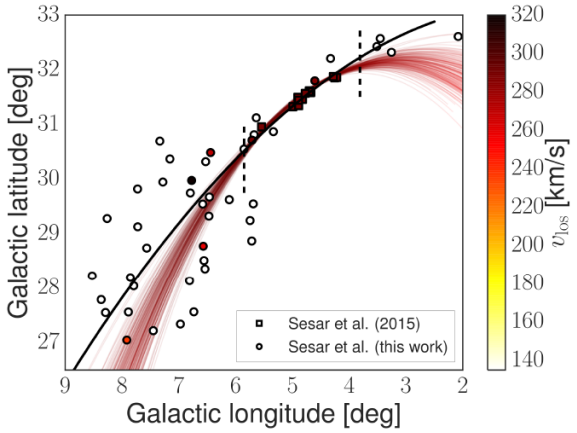


図1： 分光ターゲットとなったOphiuchus ストリームのBHB候補星（○）の分布。破線で囲まれた部分が以前まで検出されたストリーム

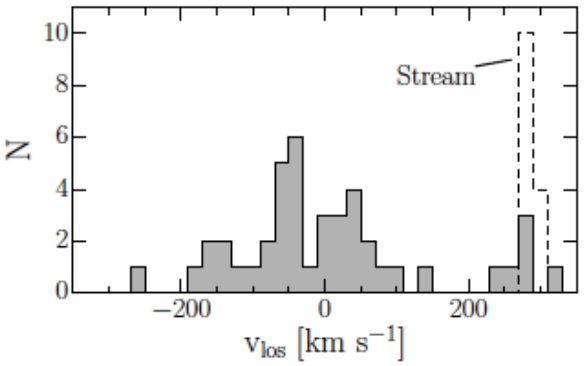


図2: ターゲット星の視線速度分布

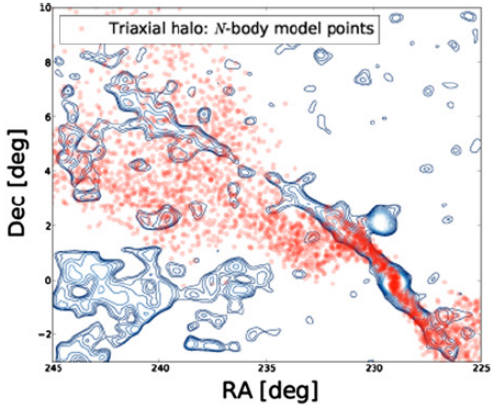


図3（参考：Pearson et al. 2015）: “stream-fanning”. 銀河系ハローが3軸不等の重力ポテンシャルをもつ場合、ストリームの形状と視線速度が大きく乱れて、扇状の分布になる。

【コメント】 BHB星で距離がある程度決められたことがポイント。いっぽうでサンプル数が少ないのでメンバー星のfanning かハロー星のコンタミかをはっきり区別するのは難しそう。今後 Propermotion データや、ストリーム周辺の広範囲をカバーする深い視線速度マップが出るとよりはっきりしそう。