

X49a Gaia データを用いた銀河系恒星ハローの広領域の化学動力学構造

佐藤元太, 千葉柁司 (東北大学)

本研究は Gaia EDR3 の恒星データを用いて、天の川銀河 (MW) の化学動力学構造を解析した。具体的には、MW ハロー内の恒星の運動情報から各恒星の軌道を計算し、最尤法に基づいて軌道密度を足し合わせることで恒星ハローの密度分布を構築した。前回の年会時は密度分布のみを構築していたが、今回は加えて恒星の速度分布も導出した。恒星の軌道をベースに考えることで、観測により個々の恒星の運動情報を取得できる領域を超えて、恒星が到達しうる非常に広い領域内をカバーして化学動力学構造を構築することができるのである。

その結果再現された恒星ハローの密度分布からは、 $[\text{Fe}/\text{H}]$ が比較的高いハロー恒星の分布に、monoceros stream (Newberg et al. 2002) に似た構造が新たに確認された。これは Gaia DR2 をのデータを使用した前回時は見られなかった構造である。金属量が低い恒星ではその構造が薄弱であることから、その構造は、もともと扁平なディスク状の分布だったが、摂動によって厚みが増大したことにより発生した構造であることが示唆される。

一方で速度分布からは、銀河平面付近では金属量が比較的大きい恒星ほど、太陽と同方向に回転する傾向が強く、したがって金属量の高さと disk-like な運動の対応関係が裏付けられる結果となった。また太陽の位置から遠ざかるほど、回転速度は逆向きに大きくなる傾向があり、これはかつて MW に降着してきた大規模星団の落下方向を反映していると考えられる。ただし、極端に金属量が低い ($[\text{Fe}/\text{H}] < -2.2$) 恒星は、太陽から遠く離れた位置でも太陽と同じ方向に回転する結果となり、ハローの形成機構には別の起源もあることを示唆している。さらに、ハロー恒星の速度の非等方性 β の分布を描くと、金属量に関わらず、遠方ほど β が 1 に近づく傾向にあり、非常に radial な軌道で MW に降着した衛星の存在が示唆される結果を得られた。