A Glimpse of Satellite Galaxies in the Milky Way with the 2.5-meter Wide Field Survey Telescope (WFST): Bootes III and Draco

Chao Yang, Zhizheng Pan, Min Fang et al. (2025) https://arxiv.org/abs/2506.20997

GAゼミ@2025/07/05 佐藤恭輔

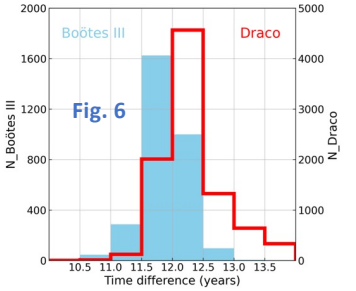
【アブスト】

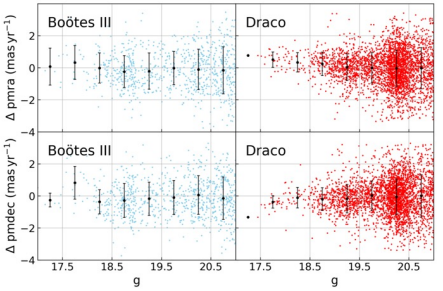
WFSTのパイロット観測の一環としてBootes III, Dracoの深撮像を行なった。このデータとPS1 DR2, Gaia DR3のデータを組み合わせることで、12年間のベースラインで固有運動 (PM)を導出することに成功した。精度はr-bandの21等で1.8 mas/yr, 22等で3.0 mas/yrとなった。星の明るさによる固有運動の差は見られなかった。Styx streamのprogenitorだと考えられているBootes IIIの空間分布とPMを調べると、PMの方向に星が伸ばされて分布していることがわかった。

【ゴール】：Gaiaよりも暗い星のPMを求める。

【方法】 【オリジナリティ】：地上の2.5mの望遠鏡でPMを導出している点

SExtractorで天体検出、PSFExでPSFモデルを領域ごと見積もり、 SextractorのPSF測光で書く天体の位置を見積もる。WFSTの観測時の天体の座標をGaia DR3の固有運動と視差を使って求め、SCAMP(Bertin 2006)を使って４次の多項式フィット画像全体の歪みを補正した。





【結果とディスカッション】

Fig. 8 測定誤差の見積もり。SExtractorで位置を決定する際に決まった誤差$\sigma_{P_{WFST}}$の二乗和とGaia のPMの測定誤差、時間差の誤差、暗い星特有の誤差等から算出した。

$$\sigma^2 = \frac{\sigma^2_{\mathrm{P_{WFST}}} + \sigma^2_{\mathrm{P_{PS1}}}}{t^2} + \sigma_C^2 + \frac{(\mathrm{P_{WFST}} - \mathrm{P_{PS1}})^2}{t^4} \times \sigma_{\mathrm{t}}^2 + \sigma_{\mathrm{ex}}^2 \quad (2)$$

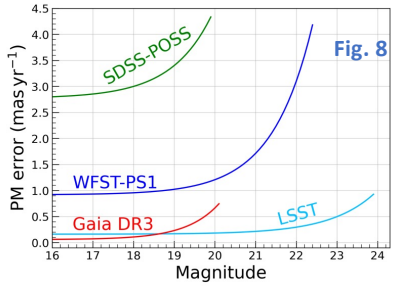


Fig. 9 （左、中央）GaiaのPMの空間分布(黒矢印)と星密度マップ。（右）暗い星(<21 mag, WFST-PS1)で求めたPMと明るい星から求められたPMの残差(黒矢印)。
中央で矢印は短いので暗い星でもPMを求めることができた。

Fig. 9

Fig. 10 WFSTのデータで書いたBootes IIIの密度マップ。黒矢印はPMを示している。それぞれ番号を振られた領域の形状や位置がPMが示す軌道方向と合っているため潮汐破壊の影響を受けたのではないか、と議論。

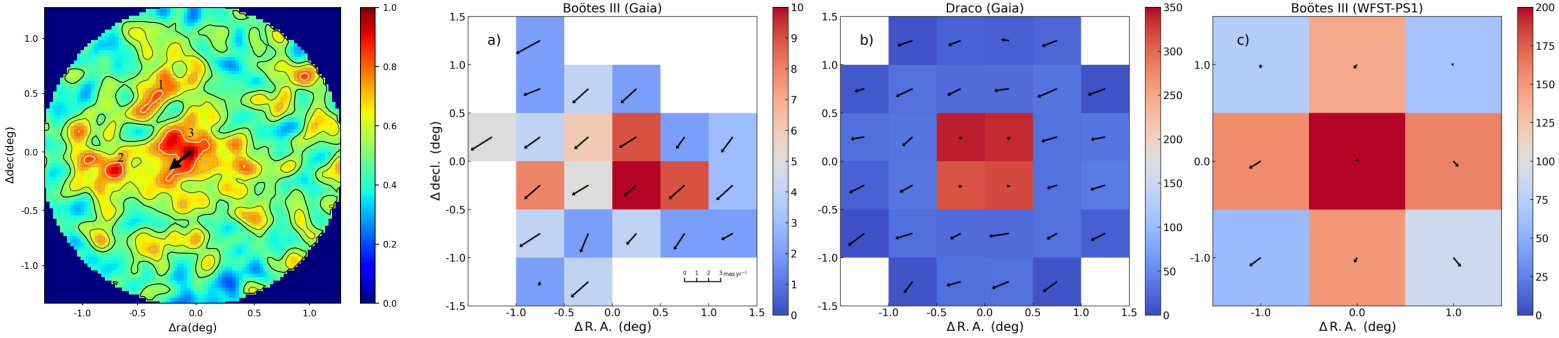


Fig. 10

【コメント】Gaiaよりも１等深い星のPMを求められたというのは興味深いが、現状それが新しい発見につながっている様には感じなかった。Dracoの暗い星のPMが論文中に掲載されていないのも不思議。Gaiaほどの成果を出すには宇宙望遠鏡のデータが必須なのか…Euclid x HSCで何かできないだろうか…