Kinematics of Multiple Stellar Populations in Globular Clusters with Gaia; Cordoni, G., et al. arXiv:1905.09908v2

GAゼミ@20190602石垣

【アブスト】球状星団内での恒星の運動（回転、速度分散）は、球状星団の形成メカニズムを調べる上で重要な情報源となる。この論文ではGaia DR2による固有運動と、撮像観測データを組み合わせて、6つの球状星団について、以前よりはるかに広域にわたって内部運動を調べた。その結果、6つのうち2つ（NGC0104とNGC5904）は、天球面上での回転運動成分がはっきりと見られた。各球状星団で、色等級図上で分離した2つの異なる星種族の間で、運動の特徴を調べたところ、NGC0104では2つの種族間で回転運動の違いが見られず、NGC5904でははっきりとした違いが見られた。

【ゴール】 球状星団形成過程と二つの星種族の起源の解明

【オリジナリティ】 Gaia DR2を用いることにより、以前までのHSTによる調査範囲を大幅に広げ、星団の外側まで固有運動を調べることに成功

【ロジック】

I. 球状星団の2つの星種族

・3つの測光バンドを組み合わせた色指標を用いると、球状星団の星が2つの星種族（1Gと2G）に分離できることが知られている（図1）。この二つの違いは化学組成の違いによるもので、2GのほうがN, Na,の組成が高く、Oの組成が低いことが最近はっきりしてきた。

・ 2つの種族の起源として、1Gが生まれた後、1GのうちのAGB星から放出された元素を含むガスから2Gが生まれたとする仮説が提案されている。一方で、このシナリオでは、1Gと2Gは全く異なる星の空間分布、運動分布をすることが予測されている。

II. Gaia DR2による固有運動

・6つの球状星団（NGC0104, NGC0288, NGC5904, NGC6121, NGC6254, NGC6752, NGC6838）

・図2：NGC 5904(M5)の1G、2Gでの固有運動。この球状星団では図のように天球面上ではっきりとした回転運動が見られる。そのほかにNGC0104(47Tuc)でも回転運動が検出された。一方でそのほかの星団では回転運動はほとんど検出されなかった。

・NGC0104では1Gと2Gの間に、運動の違いがほとんど見られなかった（図3）いっぽうで、NGC5904では、2つの種族間で、天球面に投影した星団の中心から外側に向かう方向の運動成分に違いが見られた（図4）

・NGC0104での速度非等方性は、1Gはほぼisotropic なのに対し、2Gは動径方向の速度分散が卓越している（図5）

III. 議論

・1Gに含まれるAGB星による元素汚染で2Gができるとするシナリオでは、1Gのほうが中心集中していて動径方向に非東方な速度分散を持つことが予測されている。このような速度分布の違いは2体緩和によって徐々に少なくなることが予想されており、そこまで考えれば観測をある程度説明できる。

図1

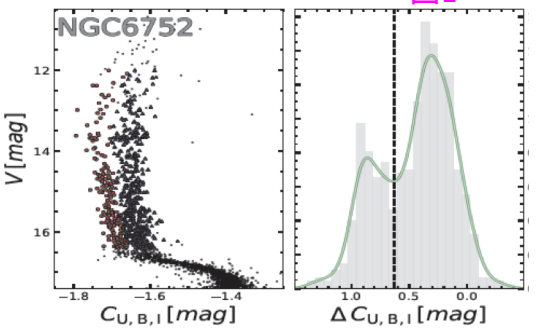


図3

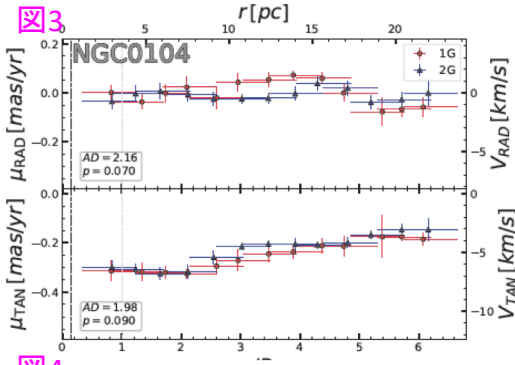


図4

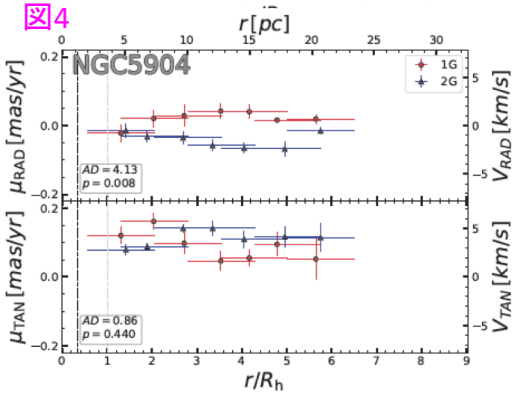
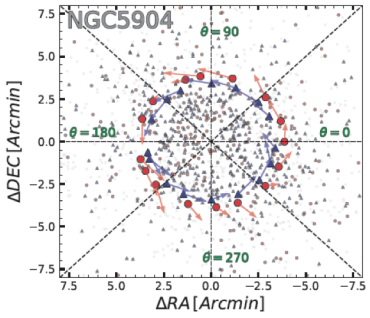


図2



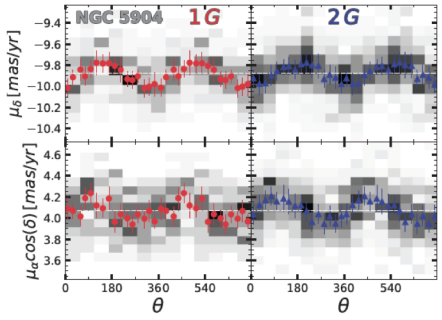
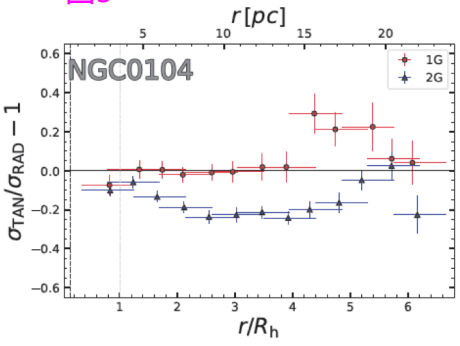


図5



【コメント】今後もっとたくさんの星団で内部運動と、星団全体の性質との関連が見えてくると面白そう