“Probing the early chemical evolution of the Sculptor dSph with purely old stellar tracers”

Martínez-Vázquez et al., 2016, arXiv, 1605, 02768v1

GAゼミ@20160607
本間英智

【アブスト】
Sculptor dSph で観測された 471 個の RR-Lyra 星 (RRL) の金属量分布を、周期光度関係を用いて求めた。本研究は、測光データのみから、矮小銀河の初期の化学進化を詳しく調べた点が大きな特色である。RRL から得られた金属量分布は、FWHM ~ 0.8 dex、[Fe/H] = -1.90 にピークを持ち、先行研究による分光観測の結果と一致する。また RRL において金属量勾配を確認し、銀河の外側での勾配は、赤色巨星を用いた観測結果と一致した。しかし銀河の内側においては、金属量の勾配は確認されなかった。このことは、内側には RRL にはなれない、若くて金属量の高い星種族が分布していることを示唆している。実際に、赤色巨星による観測で得られた金属量分布のピークは、RRL でのピークよりも高い金属量を示すことが先行研究で確認されている。

【ゴール】
矮小銀河の進化について、古い星種族を用いて調べる。

【オリジナリティ】
RRL 星の金属量を、測光データのみから導出し、金属量分布と金属量勾配を調べた。

【ロジック】
Method; RRL のような変光星には周期光度関係が存在し、その関係は金属量にも依存している。そこで、観測された RRL について、右のような関係式を用いて金属量を求める。この式は Marconi+15 の理論的研究で示されたものである。M_I は I-band 等級、P は変光周期である。

$$[\mathrm{Fe/H}] = \frac{M_I - b\log P - a}{c}$$

a = -0.07, b = -1.53, c = 0.17

Result; (図１) RRL で得られた金属量分布と先行研究の結果を比較した。(左) 先行研究の他の方法で金属量が測定された、共通サンプルによる金属量分布を比較した。本研究で得られた分布は、先行研究と良く一致する。(中央) 先行研究で測定された、赤色巨星による金属量分布と比較した。赤色巨星の金属量は、CaT を用いて測定されている。およそ潮汐半径内 (~60') のサンプルを反映しており、両者は良く一致する。(右) 中心領域 (~9.5') に分布する赤色巨星と RRL の金属量を比較した。赤色巨星の金属量は、FeI 吸収線を用いて測定されている。赤色巨星の方が RRL より金属量が大きい。
(図２) 半径ごとの金属量を示した。(上) RRL を明るい種族 (Bt) と暗い種族 (Ft) に分け、それぞれでの分布を見た。Ft の方が平均的に金属量が大きい。またどちらの種族でも、内側 (<32') はほぼ勾配は見られないが、外側では半径が大きいほど金属量が低くなる。(下) 金属量勾配について、先行研究の結果と比較した。先行研究では赤色巨星を用いており、外側の勾配は、先行研究と良く一致する。しかし内側には、赤色巨星ほど金属量の大きな RRL はない。

【結論】
Sculptor dSph の外側では、RRL と赤色巨星はほぼ同じ金属量分布を示すのに対し、内側では赤色巨星の方が金属量が大きい。RRL の年齢は約 10 Gyr 以上であるのに対し、赤色巨星の年齢幅はより広いことを踏まえると、Sculptor は中心部でより長く星生成および化学進化してきたことが分かる。

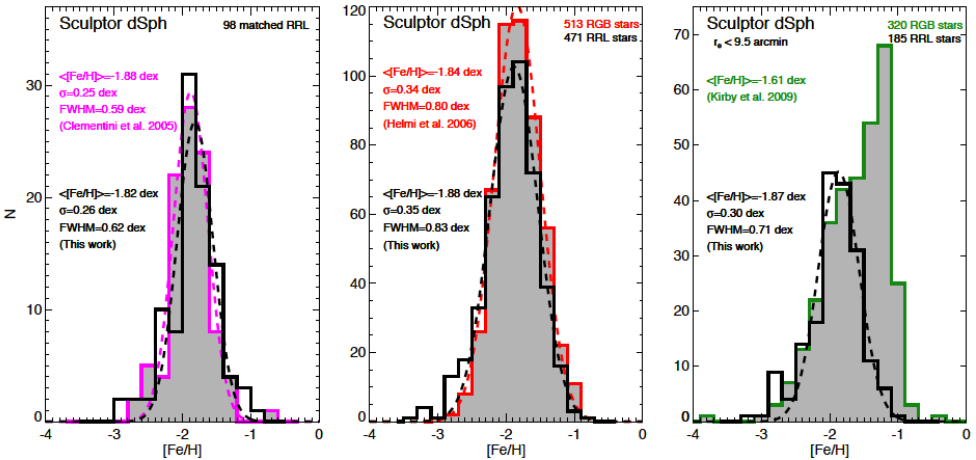


図１：
本研究の RRL と先行研究の金属量分布との比較。(左) 同一サンプル星による比較。(中央) 潮汐半径内の RRL と赤色巨星の比較。(右) 中心部の RRL と赤色巨星の比較。

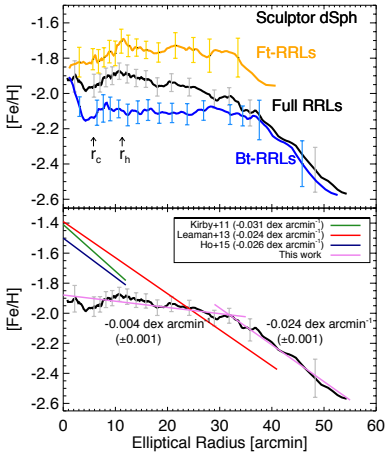


図２：
各サンプルの金属量の半径依存性を示した。(上) RRL を２つの種族 (Bt, Ft) に分け、それぞれの分布を示した。(下) RRL の金属量勾配と、先行研究での赤色巨星の金属量勾配を比較した。