“Reconstructing the Accretion History of the Galactic Stellar Halo from Chemical Abundance Ratio Distributions” GAゼミ@20141113

Lee et al., 2014, arXiv, 1410, 6166

本間英智

[アブスト]

MW halo の accretion history について、2次元の chemical abundance ratio distributions (CARDs) を解析して導く手法を紹介する。方法としては、シミュレーションで得た 11 個の MW-like の halo の星の元素組成を調べ、それらを矮小銀河の CARDs の組み合わせで再現して accretion history を導く。その結果この方法は、暗い矮小銀河 (ultra-faint dwarfs) を含めた昔の accretion event に対して敏感であることが分かった。本研究で解析したデータは2次元の元素組成比のみであるが、より多くの元素組成比のデータを用いることで accretion history を詳しく解析できるだろう。

[ゴール]

MW halo の accretion history を導く。

[オリジナリティ]

矮小銀河の元素組成比の重ね合わせによって、MW halo stars の構成要素を調べる。

[ロジック]

Method; (1) Bullock & Johnston (2005) から11 個の MW-sized halo を選び出し、Robertson et al. (2005) の準解析的化学進化コードを用いてそれら halo と accrete した矮小銀河の CARDs を得る。(2) halo の星をランダムに抽出して “observed” CARDs を導く (図1)。(3) 矮小銀河の CARD templates (変数は質量と accretion time) を組み合わせ、halo の ”observed” CARDs の最適解を探す。(4) 導かれた accretion history の正確さを評価する。

Result; (A) 1次元 (CARD templates の質量または accretion time のみを変化させた場合) で評価したとき、accrete した矮小銀河の質量分布はよく再現できる (図2) が、accretion time についての再現性 (図3) は良くなかった。(B) 2次元 (CARD templates の質量と accretion time 両方を変化させた場合) で評価したとき、質量が 5 通りで accretion time が 2 または 3 通りの組み合わせを試したが、どちらもよく accretion history を再現することができた。すなわち MW halo に accrete した矮小銀河の質量分布または halo の質量増加率を、halo の CARD からよく再現することができる。

[結論]

MW halo の CARD を矮小銀河の CARD の組み合わせで解析する今回の手法によって、(1) halo の accretion history をよく再現することができ、(2) 矮小銀河の CARD の質量または accretion time のどちらかを固定して組み合わせるよりも、どちらも変化させて評価する方がより再現性は高くなる、ということが分かった。特に今回の手法は、early accretion events と low luminosity dwarfs について敏感な結果をもたらし、これらは既存の方法 (phase-space study や high-z study) では分かりにくかった点である。今後より多くの元素組成比を扱うことで accretion history の推定がより正確になると期待される。

図1: halo の CARD (色点) と
矮小銀河の進化トラック (黒線)

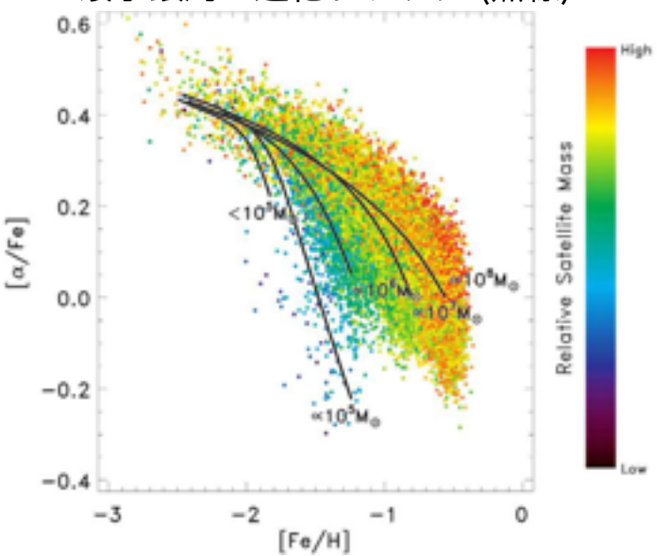


図2: accrete した矮小銀河の
質量分布 (色点) と再現結果 (黒四角)

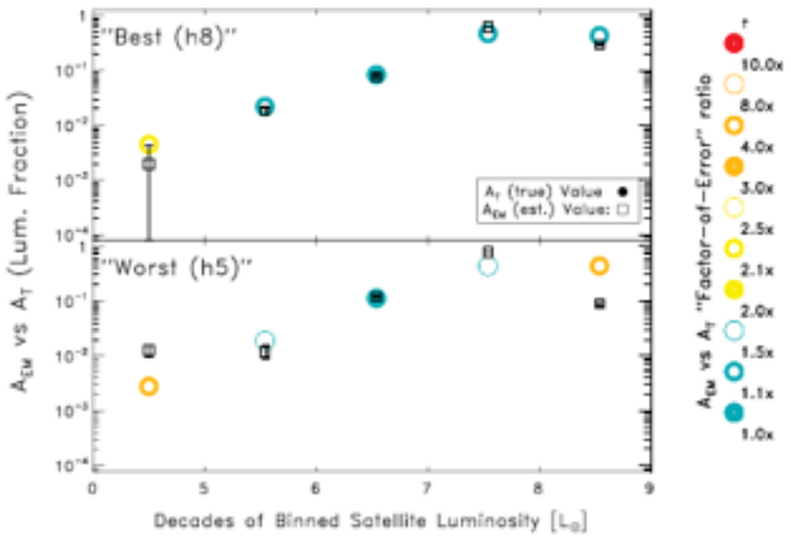


図3: accrete した矮小銀河の
accretion time (色点) と再現結果 (黒四角)

