“What is the Milky Way outer halo made of? High resolution spectroscopy of distant red giants”

Battaglia G., North P., Jablonka P., Shetrone M., Minniti D., Diaz M., Starkenburg E., and Savoy M., 2017, arXiv, 1710, 01320

GAゼミ@20171024　本間英智

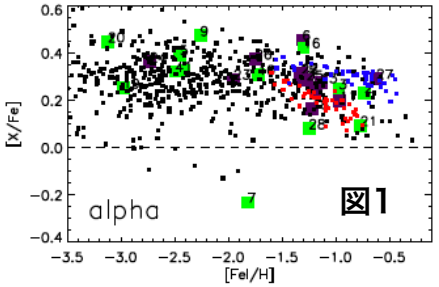
【アブスト】
階層的構造形成シナリオによれば、小さな銀河が合体して天の川銀河のような天体が形成される。このとき天の川銀河の outer halo は、降着した銀河の星成分で構成されると考えられる。本研究では outer halo (>15 kpc) における赤色巨星 (28天体) の化学組成を測定し、太陽近傍の星と比較した。その結果、[α/Fe] の値は太陽近傍と似通っているが、Na や Ni、中性子捕獲元素の組成は大きく異なることがわかった。この組成は Sagittarius dSph や LMC の星の組成と似ており、outer halo の星が AGB 星による化学汚染の影響を受けていることを示している。

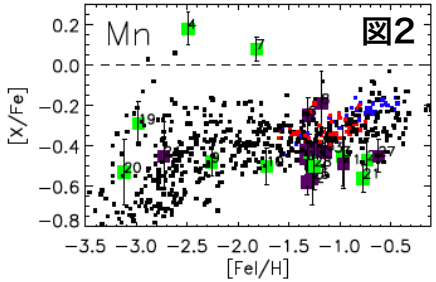
【ゴール】
天の川銀河の outer halo の星の起源を解明する。

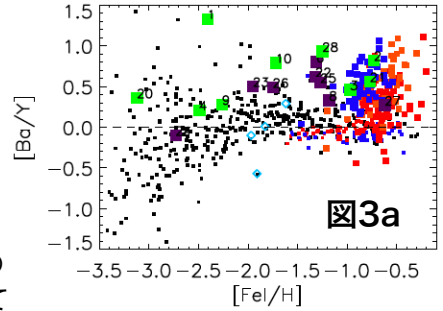
【オリジナリティ】
outer halo の赤色巨星を高分散で分光観測し、27種類の元素について組成を決定した。

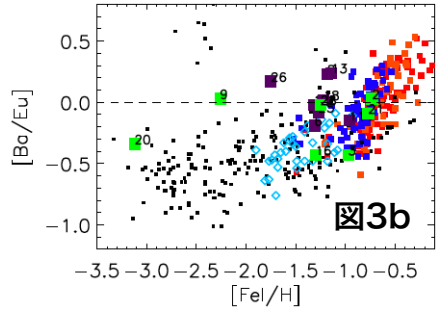
【ロジック】
Method; outer halo の赤色巨星のサンプルを Spaghetti survey (21天体)、SEGUE (7天体)、APOGEE (1天体)から選出し、Magellan/MIKE (R~25,000)、VLT/UVES (R~45,000)、HET/HRS (R=18,000) で高分散分光を行なった。吸収線の解析から α元素 (O, Mg, Si, Ca, Ti)、 鉄族元素 (Sc, V, Cr, Mn, Co, Fe, Ni, Cu, Zn)、中性子捕獲元素 (Sr, Y, Zr, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu)、その他 (C, Na, Al) の組成を測定した。

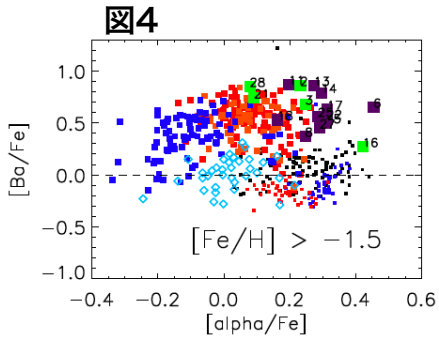
Result; (図1) α元素の組成は太陽近傍の星の組成と大きな違いは無い。[α/Fe] は太陽より大きな値を示すため、outer halo の組成には SN Ia の影響は現れていないと言える。**(図2)** 鉄族元素の1つである Mn も SN Ia の影響を調べる指標として使われる。太陽近傍の星の [Mn/Fe] は右肩上がりなのに対し、outer halo の組成は一定であるため、outer halo の組成に SN Ia の影響は見られない。**(図3)** 中性子捕獲過程には r-過程とs-過程があり、Y や Ba は r-/s- 両方の過程で合成されるが、Eu はほぼ r-過程のみで合成される。[Ba/Y] は値が大きいほど小質量の AGB 星の寄与が大きいことを示すが、outer halo の組成は太陽近傍の星より大きい値を示し、Fornax dSph や LMC と似た組成を示した。また [Ba/Eu] は r-過程の寄与の大きさを反映するが、outer halo の組成は、r-/s- 両方の過程が働いていることを示した。**(図4)** outer halo の [Ba/Fe] と [α/Fe] は LMC と似ているが、Fornax dSph とは全く異なる組成を示した。

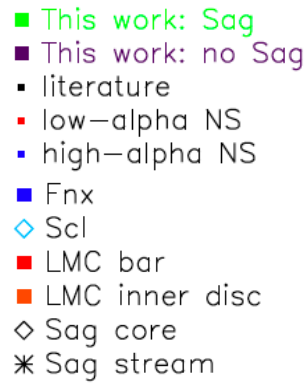












【結論】
outer halo の赤色巨星の組成には (1) SN Ia の寄与は顕著には現れておらず、(2) 低金属量の AGB 星に由来する元素の寄与が見られた。これらの特徴は、天の川銀河の massive satellites (Sagittarius dSph, LMC) の星の組成と似ている。従って、天の川銀河が階層的構造形成によって形成されたのであれば、outer halo は降着した massive satellites によって構成されていると言える。そのような satellites では、測定した元素組成から、数 100Myr ～1Gyr 程度の星生成が行われていたと考えられる。

【コメント】
AGB 星の寄与が現れるのに対し、SN Ia の寄与が元素組成に現れていないのはなぜか？