Mapping the Distant and Metal-Poor Milky Way with SDSS-V (Chandra, V. et al. 2025; arXiv:2508.00978)

GAゼミ@20251216 石垣

【アブスト】 SDSS-V による銀河系ハローサーベイで使われている恒星解析パイプラインについて、得られる恒星物理パラメータの妥当性を評価し、初期成果を得た。本パイプラインで得られる恒星パラメータ、元素組成、距離の情報により、①特異な元素組成をもつ星の同定、②銀河系ハロー外縁部のサブ構造、③銀河系ハローの大局的な動力学構造について新たな知見が得られた。　パイプラインで得られる物理パラメータは、BOSS-MINESweeperカタログとして、SDSS DR19の一環として公開されている。

【ロジック】

I. 背景: SDSS-V（2.5m telescopes at Apache Point/Las Campanas Observatories ）の元で行われている「Milky Way Mapper (MWM) halo program」は、全天をカバーする恒星ハロー分光サーベイである。BOSS （波長分解能R~1800）を使用し、希少な遠方（>10-30kpc）ハロー星と金属欠乏星候補を優先的に観測する。観測データから「BOSS-MINESweeper」パイプラインを用いて恒星物理パラメータ（有効温度、表面重力）、元素組成を導出し、最終的には~500,000天体のカタログを構築する予定である。このパイプラインの特徴は、BOSSスペクトルと測光データを同時に理論モデル（等時曲線、理論スペクトル）と比較することで、分光解析に特有の縮退を解きやすくできること。

II. 解析: （**図１左**）BOSS-MINESweeper で得られた[Fe/H]と、APOGEE DR17（高分散分光）による[Fe/H]との比較。中央値の差は-0.05 dex, 分散0.14 dexで良い合致を示す。（**図１右**）機械学習BOSS Net を用いて導出された[Fe/H]（縦軸）との比較。金属量が低いところでは、BOSS Netでは[Fe/H]を過剰評価する傾向がある。

III. 結果:

①サンプル選択の妥当性（**図２上**）[alpha/Fe]- [Fe/H]図、[Fe/H]<-1では、η<0であるような真のハロー星が主流であり、期待される傾向を示している。（**図２下**）遠方ハロー星を効率よく選ぶことができている。（**図３**）金属欠乏星の追観測では、元素組成が特異な天体（SDSS J0931+0038: [Fe/H]~-2、自転する超巨大質量星からの元素供給？SDSS J0715-7334: [Fe/H]~-4、「炭素過剰ではない」鉄欠乏星組成。）

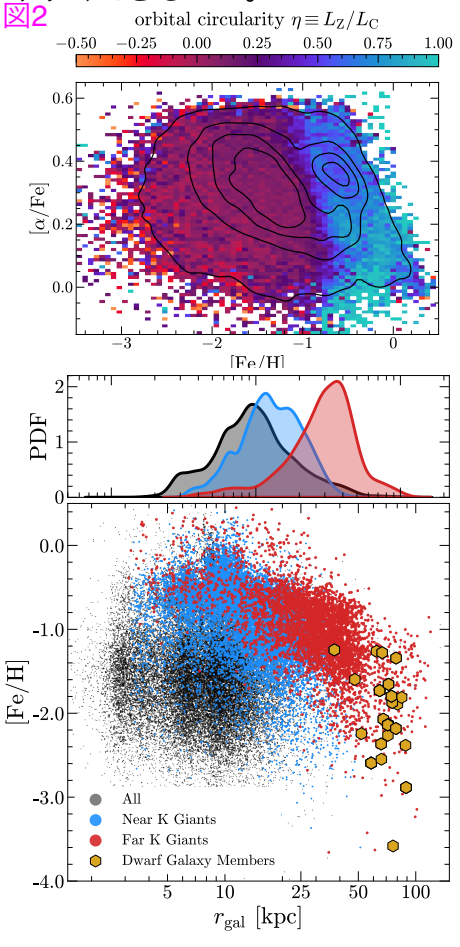
②（**図４**）r_gal>20kpcの全天をカバーする分光データで、最大規模のSgrストリームメンバー星の元素組成測定ができた。図は運動（L_Z, L_Y）と軌道面からの近さで選んだSgrメンバー星の距離（上）、元素組成を、軌道に沿った角度とv_GSRに対して示す。Sgr銀河のハローとみられる構造や、Second wrap（r_gal>70kpc）が確認できる

③（**図５**）LMCによる銀河系の反射運動（reflex motion）で期待される２極構造が見られる。LMCの質量として銀河系の>20%が支持される

IV. コメント

遠方のハロー星に焦点を絞ったユニークなデータ。分光データは4750-5550Aの波長域のみ使っていて、他の波長域を使ってどんな元素が測定できるか？

図2



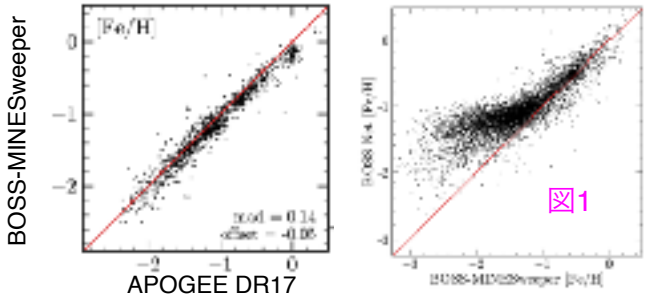
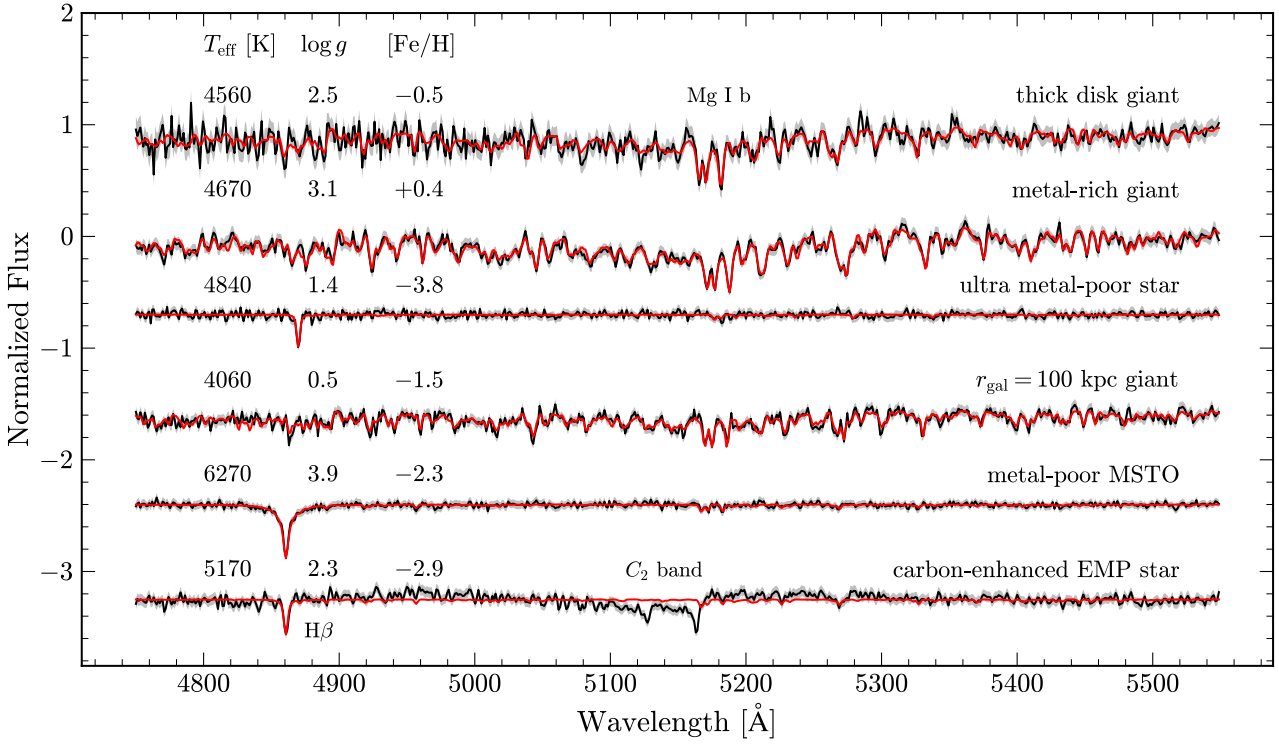


図1

図3



Sgr.銀河の恒星ハロー？

図4

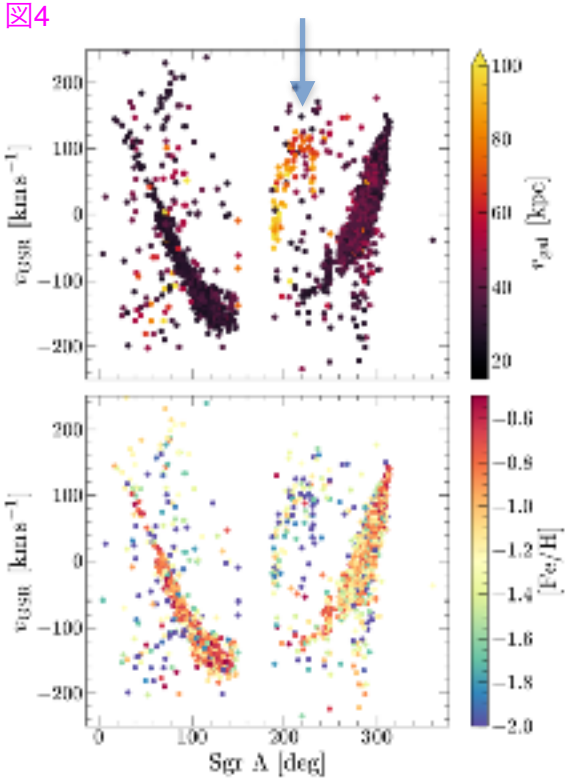


図5

