

かなた望遠鏡HONIRを用いた可視近赤外偏光観測での直近の成果報告

堀友哉, 川端弘治, 丸田哲温(広島大), 土井靖生, 城壮一郎(東京大), 松村雅文(香川大), 秋田谷洋(千葉工大), 笹田真人(東京科学大)

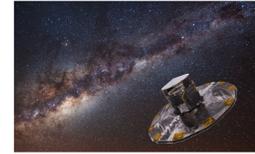
概要

銀河磁場は銀河系の物質循環・進化に重要な役割を果たすと考えられているが、銀河磁場の構造はまだよく判っていない。磁場構造を知る方法として、磁場によって整列した非球状ダストによって生じる、直線偏光二色性に基づく背景星の星間偏光の観測が挙げられる。最近では Gaia カタログから各背景星の距離が得られることから、距離分解した磁場構造の導出が可能となった。我々は全天偏光サーベイプロジェクト SGMAP の初期観測として広島大学かなた 1.5m 望遠鏡と可視赤外線同時カメラ HONIR を用いて、磁場構造に特徴ある領域の偏光サーベイを進めている。本ポスターでは、我々星間偏光グループにおける直近の観測結果についての報告を行う。

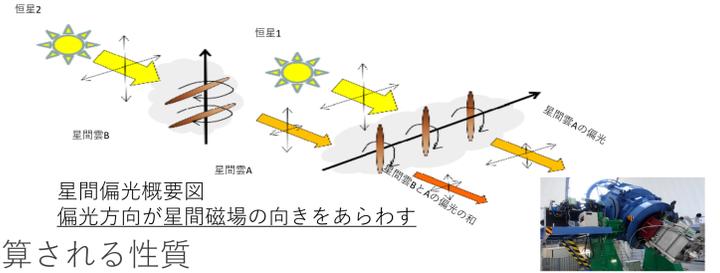
星間偏光観測による磁場構造の推定

星間ガスは一部電離 → 星間磁場がガスの運動を制御
 → 銀河磁場は銀河系内の物質循環・進化に重要な役割
 しかし、銀河磁場の構造はよくわかっていない
 → 銀河磁場構造を知るには、

可視光の星間偏光観測：整列した非球状ダストの選択吸収
 現状ではいずれも「空間的に疎」「視線方向の積分量」
 のため、銀河磁場構造を知るには不十分



Gaia衛星 (credit: Gaia,esa)



偏光はベクトル的に加算される性質
 → 距離ごとの偏光パターンを導出し、より遠くの恒星の偏光から差引くことにより、視線に垂直な磁場成分の3次元的な構造を推定可能に

SGMAP (Search for Galactic Magnetic-field by All-sky Polarimetric survey)プロジェクト

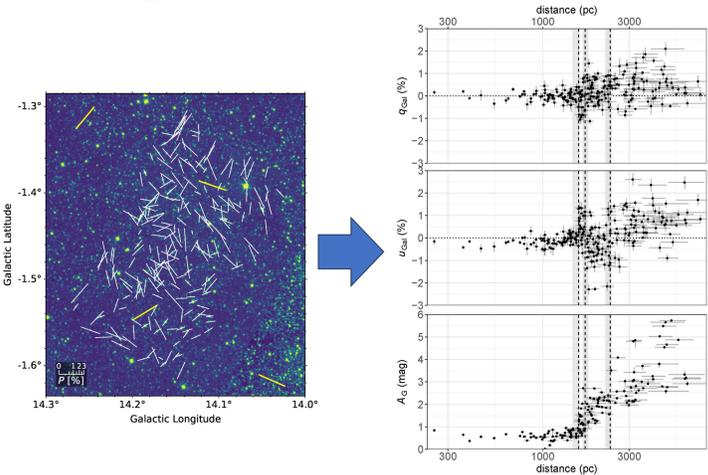
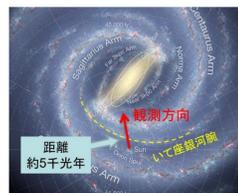
現存する全天可視偏光カタログは約1万個の星の過去観測によるコンパイル(Heiles+ 2000)
 (視野を絞った密な偏光サーベイは随所で進みつつある状況)



→ 広島大学では2024年現在、かなた望遠鏡とHONIR (FOV: 10' × 10', 天候の影響を打ち消しつつ $\Delta p \leq 0.1\%$ を実現)を用いてパイロット観測
 HONIRの**可視・近赤外同時観測可能**というユニーク性とGaia衛星の距離カタログとの組み合わせで天の川銀河の3次元マッピングを目指す

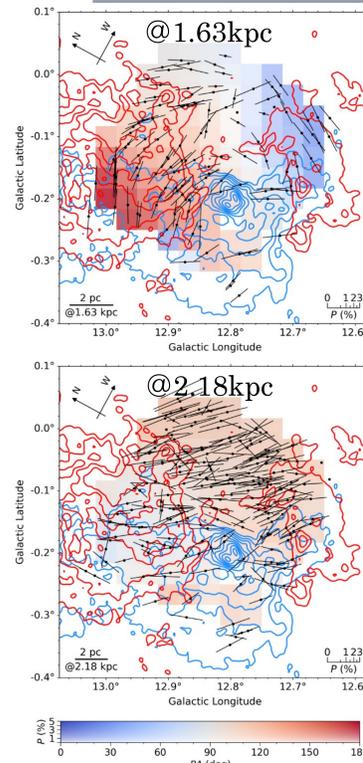
Sagittarius arm中の磁場構造の抽出(土井氏)

銀河中心方向のSagittarius arm構造を見通せる領域の可視偏光観測
 → GaiaDR3カタログとの組み合わせで3次元磁場構造の描像



銀河磁場の向きが距離ごとに変化するのを捉えた
→ 分子雲の成分ごとの分離に成功

星間雲衝突の現場の磁場構造(土井氏)



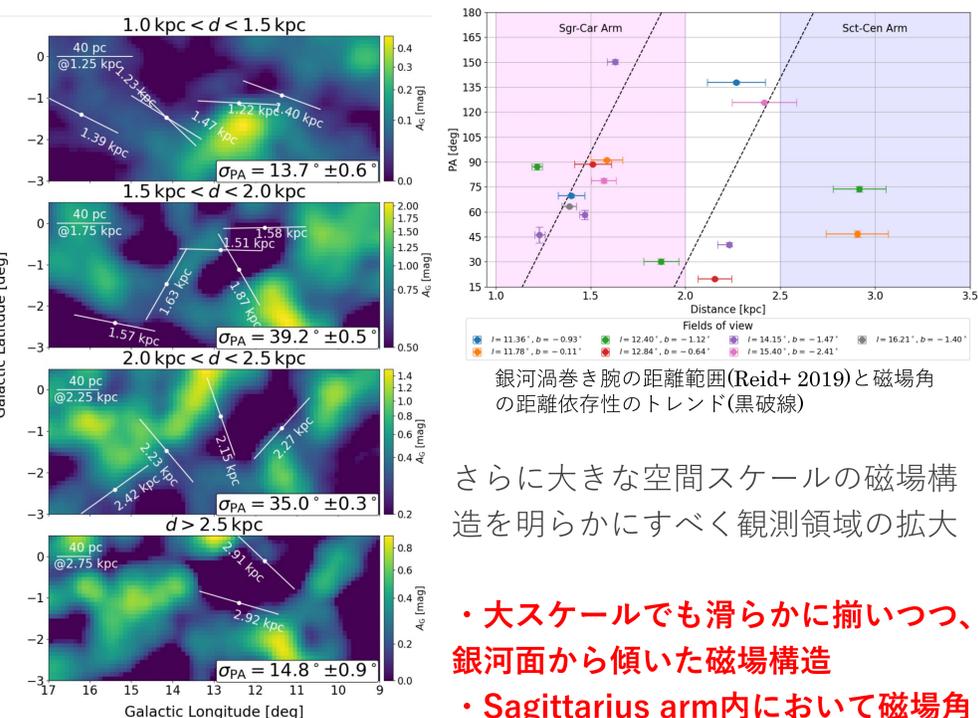
星間雲衝突の現場の星間磁場構造を捉えた観測例はほぼ無い

W33

星間雲衝突の寄与があると考えられている大質量星形成領域

1.6kpc付近に大きく湾曲した磁場構造
 W33の距離2.2kpc付近では偏光方位角の変動が見られず、滑らかな磁場構造
→ 星間雲衝突の現場にも関わらず、磁場構造は滑らか
→ 大質量星形成領域内の強磁場の影響の可能性

Sagittarius armのより広域な3次元磁場構造(城氏)

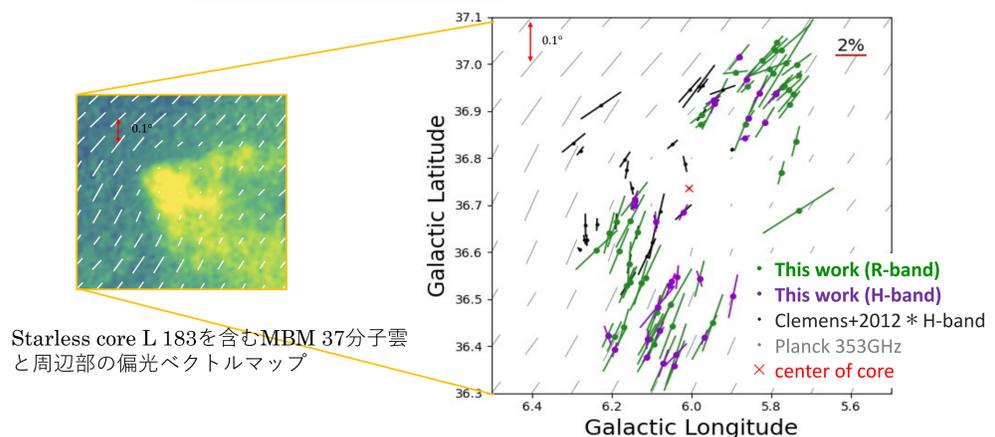


距離ごとの星間吸収量と平均磁場角の向き

Starless core 周辺部の磁場構造(堀)

Starless core

星形成を伴わない分子雲コア、磁場や乱流で重力収縮が進んでいない可能性あり、**星形成過程のプロブ**



- ・ 磁場強度は **20-40 μG** (偏光方位角のバラつきからDCF法にて導出)
 → 同類の分子雲の中では磁場強度が強い (Neha+ 2018)
- ・ ビリアル比 (乱流の運動エネルギーと磁気エネルギーの和に対する重力ポテンシャルの比) はおよそ10
 → 2より小さい時、重力収縮により星が形成
→ 星形成の兆候が見られないことに対してコンシステント