

# 日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2022年12月10日採択

申請者氏名	藏原昂平 (会員番号 6605)
連絡先住所	〒181-8588 東京都三鷹市大沢 2-21-1 国立天文台
所属機関	国立天文台
職あるいは学年	研究員
任期(再任昇格条件)	2.5年(再任不可)
渡航目的	共同研究
講演・観測・研究題目	POSSUM データを用いた銀河磁場の起源調査
渡航先(期間)	オーストラリア国立大学 (2023年1月20日~2月19日)

今回、私は2023年1月20日から2月19日までオーストラリアのキャンベラにあるオーストラリア国立大学 (The Australian National University; ANU) のメンバーと共同研究を進めてきました。本期間中に同大学で開催された「POSSUM busy week」にも参加し、オーストラリア国立大学に所属しない研究者・学生とも議論を進めてきましたので、その内容を報告します。

Polarisation Sky Survey of the Universe's Magneticism (POSSUM) は The Australian Square Kilometre Array Pathfinder (ASKAP) で実施される主要な8つの広域マッピング観測計画のうちの1つであり、赤緯+30度以南の連続波偏波サーベイ計画です。観測される電波の周波数は1130~1430 MHzであり、空間分解能は10秒角で $10\mu\text{Jy beam}^{-1}$ の感度を達成する予定です。このプロジェクトでは、約100万の系外電波源に対するファラデー回転量度のカタログを作成することで、天の川銀河の3次元磁場構造を決定し、その起源や進化モデルを検証することが期待されています。POSSUM busy weekとは、POSSUMのメンバーシップに参加している世界中の研究者や学生が集い、各々の研究課題やPOSSUMチームの課題を解決するための作業をする研究会の一種です。今回の”POSSUM Busy Week 2023 Canberra, Australia”では、20名が現地、13名がリモート形式で参加しました。

私自身は、学生のころから磁場ベクトルマップに基づいた銀河の大局磁場構造に関する観測的研究を進めており、本共同研究では、POSSUMデータ中にある近傍銀河の磁場解析に取り組みました。私の解析の目的は、POSSUMデータ中にあると思われる複数の銀河の偏波放射を用いて、図1(a)に示すような磁場ベクトルマップを作成し、そのベクトルの反転構造と銀河の渦巻き構造の相関を調べることで銀河磁場構造の起源を調査することでした。広域偏波マッピング観測プログラムであるPOSSUMのデータを用いて多くの銀河に我々の手法を適用することで、その統計的研究が可能になり、これまでより精度良く銀河磁場構造の起源に迫れると期待されます。

今回の渡航期間中、20個弱の近傍銀河を現在のPOSSUMデータ中に見つけ、それらに対して偏波解析を適用した結果、1天体のみから偏波放射が検出されました。この偏波が検出された天体はM83と呼ばれる近傍銀河であり、他望遠鏡を用いた観測でも偏波が受かっている天体です (e.g., Heald et al. 2016)。現在、このM83に対して磁場ベクトルマッ

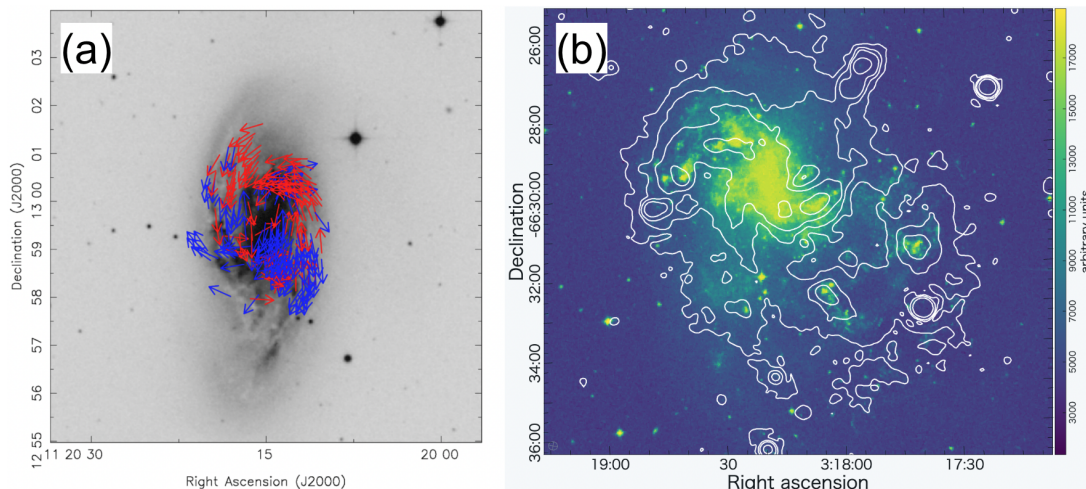


図 1: (a) 近傍銀河 NGC3627 の磁場ベクトルマップ (Kurahara et al. 2020 より引用)。 (b) 近傍銀河 NGC1313 の可視光と電波の強度分布。背景カラーで可視光 (DSS2 Blue) の分布を、白いコントアで POSSUM データの電波強度 (Stokes I) 分布を示しています。銀河の構造に沿った電波構造が検出されているが、偏波では検出には至りませんでした。

プを作成し、磁場構造と銀河構造の相関関係を調べるため、この天体を長く研究しており、POSSUM の共同研究代表者でもあり、busy week にも対面で参加されていた George Heald 氏と共同研究を新しく進める方針で議論を始めています。

また、20 個弱の天体のうち、期待よりも少ない 1 天体のみの偏波検出に留まった結果にも科学的価値があると考えられます。今回の POSSUM データで解析した銀河は図 1(b) に示すように、無偏波成分を含む電波の全強度は検出できているにもかかわらず、その 10% 程度の明るさを持つと期待される偏波成分は検出できませんでした。現時点では一般的に偏波観測が難しいことが原因となり、統計的な近傍銀河の偏波特性について理解がされていないため、非検出の原因はわかっていません。これらをきっかけとして、近傍銀河の磁場・偏波特性に関する統計的研究を、今回渡航した受け入れ先の研究チームと共同で進め始めています。

今回の渡航では、訪問先の ANU で研究室を運営し、また、POSSUM の共同研究代表者である Naomi McClure-Griffiths 氏に受け入れを許可いただき、約 1 ヶ月間お世話になりました。また、その期間中にある "POSSUM Busy Week 2023 Canberra, Australia" に参加する他、ANU でのセミナーを担当させていただいたり、POSSUM チームのコアメンバーと科学的または技術的な議論などを行いました。特に、Naomi McClure-Griffiths 氏 Naomi 研究室に所属する Yik Ki (Jackie) Ma 氏、Cameron Van Eck 氏、Craig Anderson 氏、Amit Seta 氏と頻りに議論をさせていただいたおかげで共同研究を順調に進めることができました。この場を借りて深く感謝申し上げます。また、渡航をサポートいただいた早川基金関係者の方々、日本天文学会の関係者にも深く感謝申し上げます。今回の共同研究内容を早く一般に公開するべく、論文執筆を含め日々の研究に邁進します。ありがとうございました。