

平成29年度国立天文台滞在型共同研究報告書
Activity Report for NAOJ Visiting Joint Research in FY 2017

2017年12月15日
YYYY/MM/DD

申請者 Applicant	氏名 Name	やの たいへい 矢野 太平
	所属・職 Division・position	JASMINE検討室・助教
研究課題名 Research Title	Scientific application of bulge astrometry by JASMINE, and the calibration method of step stare observation.	
研究場所 Place	国立天文台三鷹キャンパス	
共同研究者 氏名・所属・職名 Joint researcher's Name・Institution・Position/ Graduate Student year	Wolfgang Löffler・Astronomisches Rechen-Institut Zentrum für Astronomie Universität Heidelberg・Gaia DPAC First Look Workpackage Leader and Software Architect	

1. 研究概要 (Summary of research)

国立天文台JASMINE検討室では、赤外線によるスペース位置天文観測を計画している。小型JASMINEは、赤外線領域の波長を用いた20マイクロ秒角を目指す高精度位置天文観測衛星で、世界でuniqueである。位置天文観測は、可視光ではこれまでも世界で地上・スペースで行われてきているが、装置の高精度なキャリブレーションを含むデータ解析が重要である。

位置天文衛星としては、現在ヨーロッパのGaia衛星が運用中である。Gaia衛星のチームは、科学者・ソフトウェア技術者合わせて約500名の大きなチームが、解析、カタログの公開、科学成果の創出のためのチーム(DPAC)として活動している。その中で、位置天文解析のコアな部分を担当しているのがHeidelberg大学を含む約4機関を中心とするグループである。その中で、Wolfgang Löffler氏はFirst Lookソフトウェアをほぼ一人で作り上げてきた人物である。First Lookは、衛星から落ちて来たデータを見て、瞬時に装置や運用の不具合を判定し、可能であれば運用側にフィードバックして欠落した情報を補完するなどの業務を行う、重要なソフトウェアモジュールである。当然、位置天文学だけでなく、望遠鏡や検出器等の観測装置のこと、衛星の運動のことなど、あらゆることがかかわってくるため、Löffler氏はそのすべてに精通している。彼が小型JASMINEに参加してくれることで、解析の部分の大きな進展が期待できる。

この共同研究を成立させるためには、ヨーロッパ側から(本ケースであればHeidelberg大学から)、各国の宇宙機関(本ケースではドイツ宇宙機関DLR)へ予算申請を行ってもらう必要がある。小型JASMINEグループは、この研究協力の中で、何をどこまで進めるのか、そのための人員はどの程度必要で、会合などのためのお互いの行き来はどの程度の人数でどの程度の回数を想定するのか、協力機関であるHeidelberg大学のチームと具体的に詰めておく必要がある。そのため、まず小型JASMINEの科学目的を明確化し、そのための解析ソフトウェアの要求を明確化し、最上位の設計を行い、この背景をもとにキャリブレーション手順をどのように組み込んで行くか、開発工数および開発計画を具体化する必要がある。システムエンジニアリングの観点で、Heidelbergと行うソフトウェア開発の計画をしっかり立てることが、この二週間の滞在で行うべき内容である。これらの作業は、ソフトウェアの設計図であるUMLをホワイトボードに書き、行程表を直接編集しながら議論することが必要であり、直接顔を合わせて議論することが効率的かつ不可欠である。今回は、2週間程度しか時間がとれないため、ソフトウェアの設計と開発工程表の作製が完了することを目標とする。今回良く練られた設計と行程表ができることが、今後の開発を効率的にし、衛星開発のスケジュールにマッチしたソフトウェアの開発が可能であることを明確にし、したがって小型JASMINEの実現性を高めることになる。

すでに、Löffler氏は2016年夏に短期間国立天文台三鷹に滞在し、データ解析の観点からの小型JASMINEのfeasibilityの確認と、キャリブレーションの方法を議論した。この議論をもとに、12月の三鷹のGaia-JASMINEの共同研究会でも発表し、また技術ドキュメント4通を取りまとめるなど、小型JASMINEにおいも積極的に活動をしてきている。この活動により、小型JASMINEの実現性に一歩近づいているところであり、この共同研究をこれからも続けてゆくことが、小型JASMINEの実現をより確かなものにしてゆくために不可欠である。

なお、滞在中に、位置天文におけるヨーロッパの将来計画や、日本との協力、科学的発展性に関して議論するとともに、4D2U4次元デジタル宇宙プロジェクトおよび天文学データセンタのグループも、Gaiaのactiveなメンバーの来日時に議論できることに期待をいただいている。

2. 研究成果(Research achievements)

国立天文台では、Gaia DR1(第一回データリリース)のデータのリリースを行っている。今後も、GaiaデータはDR2~DR4のリリースで更新される。Heidelberg大学では、データの公開だけでなく、解析、可視化、個人ごとに選択・加工したデータの保存などの機能を備えたwebサーバーを提供している。このソフトウェアのコピーをHeidelberg大から国立天文台JVOグループに提供していただき、ソフトウェアのデモンストレーションおよび解説をしていただいた。(大石雅壽氏、白崎裕治氏、Chris Zapart氏出席、11/21 13:30~、南棟二階会議室)

Gaiaのデータは、銀河内の星の三次元位置データを飛躍的に更新することになる。4D2Uに利用することも、4D2Uにとって有用である。国立天文台DTAコロキウムで、Gaia Sky (Gaiaのデータ可視化ソフトウェア) に関して発表していただき、Mitakaの作成者などと意見を交換した。25名ほどの参加があった。(11/22 13:30~、コスモス会館会議室)

JASMINE検討室のメンバーとは、小型JASMINEで観測できる星の数とデータのキャリブレーションに関する議論、ソフトウェアの開発WBSの作成を行った。

星の数の評価については、おおむねJASMINEチームの評価とHeidelberg大学のメンバーがおこなった評価が一致したことを確認した。キャリブレーションについては、Gaiaで検出器の放射線の影響を評価しているメンバーを紹介いただき、また小型JASMINEで懸念事項となり得る物理的機構についての示唆が得られた。

ソフトウェア開発については、WBSの作成、半年程度の間の開発計画、開発人員の評価が完成し、今後プロジェクトを進めるにあたっての基礎データが得られた。半年で1サイクルの開発を行う点移管しては、Gaiaの経験とほぼ一致している。また、2サイクル目以降の更新については、他のソフトウェア開発の経験から、1サイクル目が終わった後でないと評価できないことが明確となったため、1サイクル目以降に再度検討する。

3. 本制度に対する意見、要望など【申請者記載欄】

(Any comments on this program 【For applicant】)

科学的成果だけでなく、そこに至る技術的な開発まで含めて、時間をかけてじっくりと議論する機会が得られるのは、良い制度だと思います。

4. 本制度に対する意見、要望など【本事業で来訪した共同研究者記載欄】

(Any comments on this program 【For joint researcher】)

The invitation to NAOJ was very fruitful as its extended length allowed for iterating the project specific discussions and bring them to successful conclusion.

Having the opportunity to participate at the normal and extraordinary activities of the NAOJ research group for an extended period of time allowed me to make and strengthen my acquaintances with the team members.

The invitation by the NAOJ was an important argument to get reciprocal financial funding on our side from Heidelberg University for the continuation of the collaboration with NAOJ and for future visits to NAOJ in 2018 and 2019.

5.共同研究者の滞在日程(Joint research period)

氏名・所属 (Name・Institution)	Wolfgang Löffler・ Astronomisches Rechen-Institut Zentrum für Astronomie, Universität Heidelberg	
滞在日程 (Period of stay)		日数(days)
年 月 日 ~ 年 月 日 2017/11/20 ~ 2017/12/02		13 日間(days)
年 月 日 ~ 年 月 日 YYYY/MM/DD ~ YYYY/MM/DD		日間(days)
合 計 (Total)		13 日間(days)