

平 30 年 8 月 3 日

若手研究者海外挑戦プログラム報告書

独立行政法人 日本学術振興会 理事長 殿

受付番号 201880077

氏 名 日下部 晴香

(氏名は必ず自署すること)

若手研究者海外挑戦プログラムによる派遣を終了しましたので、下記のとおり報告いたします。
なお、下記記載の内容については相違ありません。

記

1. 派遣先：都市名 リヨン (国名 フランス)
2. 研究課題名 (和文)： Ly α 輝線銀河と最高感度の可視分光装置 MUSE を用いて探る暗い活動銀河核の研究
3. 派遣期間： 平成 30 年 4 月 23 日 ~ 平成 30 年 7 月 31 日 (100 日間)
4. 受入機関名・部局名： Centre de Recherche Astrophysique de Lyon (CRAL)
5. 派遣先で従事した研究内容と研究状況 (1/2 ページ程度を目安に記入すること)

初めの二週間で我々の有する狭域フィルターで選択した $z \sim 2.2$ の L $\text{Ly}\alpha$ emitter (以下 LAE) 12 天体と CRAL の保有する MUSE のデータのうち特に観測の深い領域 (UDF; Bacon et al. 2017) の可視分光のデータのマッチングを行なった。8 天体の可視輝線 (静止系紫外線) 検出を確認したが、そのうち赤方偏移が $z \sim 2.2$ であると確認でき、輝線診断を行うのに十分な輝線測定精度を持つものは 1 天体のみと予想を下回った。この 1 天体については検出された CIII]/HeII, CIV/CIII], CIV/HeII, OIII/HeII, CIV/CIII] の輝線比率を活動銀河核の輝線モデル、星形成銀河の輝線モデル、shock の輝線モデルのそれと比較をした。その結果、この天体は星形成が dominant な銀河であるが、非常に暗い活動銀河核を含んでいる可能性も否定できないことをつきとめた。これは、暗い活動銀河核の個数密度は、 $z \sim 0$ の宇宙よりも小さい可能性を示唆している。しかし、今回のデータでは大変暗い LAEs の輝線光度の測定の精度の達成が厳しく、AGN の個数密度は cosmic variance (宇宙の場所の違いによるばらつき) の影響もあるため、統計的に優位な結果を得ることが難しいことがわかった。

そこで、受け入れ研究者と議論を行い、残りの派遣期間 (CRAL で過ごす 11.5 週間) で普通の銀河における LAEs の割合 (LAE fraction) を求めることで、宇宙再電離の歴史の制限を行う研究を行うこととした。これは、MUSE の深い Ly α のデータ、派遣者のこれまでの LAEs の観測的研究の経験、受け入れ教員の LAEs の理論的な研究の知見を生かすことができる重要な研究テーマである。始めに、データの様子を見ながら LAE fraction の定義、母サンプルとなる普通の銀河と LAEs のサンプルの作り方、不定性の求め方について共同研究者たちと議論をし、手法の検討を行なった。その期間に、MUSE の consortium への新たなプロジェクトの申請手続きを行い、プロジェクトの承認も得た。次に、Inami et al. (2017) の MUSE の LAEs と Rafelski et al. (2015) の赤方偏移銀河サンプルを用いて、LAE fraction を求めたところ、Inami et al. (2017) のサンプルが 4 種類の手法の組み合わせとなっ

ているために Lya 検出の completeness の補正やそのための simulation を正確に行うことが困難であることがわかった。そこで、それらをおこないやすいよう、LAEs の selection は MARZ という単独のソフトを用いて自ら行うこととした。CRAL で行うべき基本的な操作は一通り終え、現在は、サンプルの選択と simulation で十分な精度を達成するための試行錯誤を行っている段階である。

6. 研究成果発表等の見通し及び今後の研究計画の方向性 (1/2 ページ程度を目安に記入すること)

活動銀河核のプロジェクトは、今年の秋から CRAL が取得をし始める深い AO を用いた MUSE データや、より survey 領域の広い MUSE WIDE の全ての観測データが揃った際に、再度比較をすることで、今回よりも強い制限が得られると考えられる。MUSE の新たなデータ取得後に、再度議論を行うこととなっている。

LAE fraction のプロジェクトでは、データの検証や解析方法の習得、手法の議論など CRAL で行うべき基本的な操作は一通り終えており、英語論文の draft の執筆も開始しているため、プロジェクトの基本方針を変更する必要はない。今後は日本の所属先で、正確な completeness 補正を可能とする simulation とそれに対応する sample selection の方法を 9 月中旬までに確立する予定である。9 月の下旬にある日本天文学会 秋季年会では、この selection に基づいた LAE fraction の結果を用いて口頭発表を行う。細かな部分もつめた最終的な LAE fraction とその不定性を 10 月中に得て、その後は論文執筆に集中し、年内の投稿を予定している。CRAL の共同研究者たちとは月に数回テレビ電話での議論を行い、その他の共同研究者も含め、必要に応じてメールベースの議論も行う。

7. 本プログラムに採用されたことで得られたこと (1/2 ページ程度を目安に記入すること)

本プログラムに採用されたことにより、世界最高感度の可視分光装置 VLT/MUSE のデータを用いた LAEs の観測的な研究に取り組むことができた。MUSE の data は利用規約が厳しいのみならず、data 解析が複雑であり、日本の所属先から解析方法を習得して共同研究を行うことは困難であった。本研究の成果は6月中旬に行われた MUSE の consortium の研究会でも中間成果として発表されており、コミュニティーの中で効果的にプロジェクトの宣伝を行うこともできた。CRAL の受け入れ教員は Lya の輻射輸送と銀河進化の理論の専門家であるため、プロジェクトやセミナーで観測と理論の両方の観点から議論を行うことができ、多くの銀河進化の研究者と交流する機会があった。特に新たな研究プロジェクトでは、科学的に重要であり関心を持つ人が多いことから、プロジェクトを進めるうちに CRAL での共同研究者の数も増え、その他の欧州の研究者も共同研究に加わり、活発な研究活動を行うことができた。

また、上記 6. に記した CRAL で研究を行った 11.5 週間以外の期間は、イギリスとスウェーデンに議論とセミナー発表の為に出張に出かけた。Durham 大学、Lancaster 大学、University College London、Stockholm 大学では、これまで行ってきた LAEs の星形成活動の研究や CRAL での LAE fraction の研究について議論をする機会があった。

合計 100 日の滞在では、自身の進める研究で大きな成果が得られたのみならず、多くの研究者と出会い、共同研究を行い、活発な議論をして人脈が広がった。今年の秋以降の PD のポジションの話も聞くことができ、今後就職活動 (apply) をする際に大変参考になった。このプロジェクトの経験を活かして、国際的な研究活動を行なっていきたい。