

# 日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2018年01月12日採択

申請者氏名	小島崇史 (会員番号 6438)
連絡先住所	〒277-8582 千葉県柏市柏の葉 5-1-5
所属機関	東京大学宇宙線研究所
職あるいは学年	D2: 学振
任期 (再任昇格条件)	
渡航目的	研究集会での口頭発表
講演・観測・研究題目	Emission-Line Classification with Deep Learning
渡航先 (期間)	ドイツ/ミュンヘン (2018年3月18日~26日)

私は、ドイツのマックス・プランク地球外物理学研究所で行われた HETDEX Winter 2018 Meeting に参加し、口頭による成果報告と今後の研究方針についての意見交換を行いました。

Hobby-Eberly Telescope Dark Energy Experiment (HETDEX) は、米国/マクドナルド観測所にあるホビー・エバリー望遠鏡の可視面分光器 VIRUS を用いた宇宙論実験プロジェクトです。420 平方度の領域に対して走査的に分光を行い、赤方偏移  $z \sim 2-3$  のライマンアルファ輝線天体 (LAE) が約 100 万個検出する計画です。 $z \sim 2-3$  の LAE の 3 次元空間分布を得ることにより、「宇宙論パラメータは赤方偏移変化するか?」という宇宙論の問いに答えることが HETDEX の主目的の一つとなっています。VIRUS 面分光器による観測は現在進行中で、一部の面分光データについては整約・校正・輝線検出が済んでいます。しかし、輝線検出まで終了したデータを見てみると、宇宙線やノイズが作り出す偽の輝線や、近傍銀河からの [OII] 輝線、星の連続光成分中の凸部などが多く混入しています。それらの混入物は、輝線等価幅などを用いて可能な限り除いていますが、想定していたほど除ききれていないことがわかりました。それらの混入物を取り除き、できるだけ純粋な LAE サンプルを構築することが、HETDEX における喫緊の課題となっています。

現在、我々東京大学のグループが HETDEX に参画し、ディープラーニング (深層学習) を用いた輝線分類のワーキンググループを牽引しています。中でも私は、心臓部である輝線分類手法の開発を推進しています。本手法の開発が成功すれば、これまで問題となっていた混入物を効率的に取り除くことが可能になるため、HETDEX の中でも重要な任務として位置づけられています。今回の渡航では、現時点での輝線分類の成果を報告し、今後の方向性を議論しました。

成果報告では、2 次元スペクトルを用いた深層学習により、93% の LAE を正しく選択できることなどを報告しました。本手法の開発はほんの初期段階ですが、深層学習の強力を示すことができました。また、宇宙線やノイズが作り出す偽の輝線を取り除く上で、深層学習が特に効果的であることも示しました。中心人物である Karl Gebhardt 氏、小松英一郎氏らから多くの質問を受けるなど、本手法に対する関心の高さを感じました。

本研究会に参加して、(1)HETDEX 観測の途中経過と今後の予定について、(2) 整約・較正・輝線検出のパイプラインの開発状況について、(3) 各研究者が検討しているサイエンスゴールについて、の3点について把握することができたことは、大きな収穫でした。例えば、(1)と(2)に関連して、面分光データと測光データのマッチングには、私が想定していたよりも難しい問題が存在することがわかりました。この情報は、どのようなデータに基づいて輝線分類を行うべきかを決定する上で重要な情報となりました。それ以外にも、直接顔を合わせて情報交換や意見交換をすることで、複雑で、説明しにくい部分も含めて理解を深めることができたように思います。今後誰がいつまでにどのような作業を行うのかについても、かなり具体的に決定することができ、非常に生産的な時間でした。また、HETDEX の共同研究者の皆さんとの交流の中で、深層学習を用いた輝線分類が大いに期待されていることもわかりました。その期待に応えられるように今後とも精進して参りたいと思います。

最後に、今回の渡航を援助してくださった、日本天文学会早川幸男基金と関係者の皆様に、厚く御礼申し上げます。