

日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2017年06月10日採択

申請者氏名	野津湧太 (会員番号 5879)
連絡先住所	〒606-8502 京都市左京区北白川追分町
所属機関	京都大学理学研究科宇宙物理学教室
職あるいは学年	D2：学振
任期 (再任昇格条件)	
渡航目的	研究集会での招待発表
講演・観測・研究題目	発表講演題名: “Active Stars in the Kepler field of view”
渡航先 (期間)	ベルギー (2017年7月30日～8月5日)

今回私は、2017年7月31日～8月3日に、ベルギー王立天文台 (所在地：ブリュッセル) で開催された 2nd LAMOST-Kepler workshop において、招待講演者として参加・発表を行いました。この会議は、中国が主導し欧米の恒星研究者との連携によって進められている、LAMOST-Kepler プロジェクトに関係する研究者が集まる会議で、2014年に引き続き2回目の開催でした (参加人数は計46人)。この LAMOST-Kepler プロジェクトは、Kepler 宇宙望遠鏡 (系外惑星探査が主目的) で2009～2013年の4年間に渡り連続測光観測が行われた5万個以上の恒星について、中国の分光専用望遠鏡 LAMOST (Large Sky Area Multi-Object Fiber Spectroscopic Telescope: 4000天体を同時観測できるファイバー分光望遠鏡) を用いてフォローアップ分光観測 (波長分解能 $R = \lambda/\Delta\lambda = 1800$) を行うプロジェクトです。このプロジェクトにより、Kepler で観測されてきた多数の恒星に対し、大気パラメータ (星温度等) 決定、金属量の測定、彩層線の強度など、より詳細な性質の探査が行われてきました。今回の会議は、2012年に始まった LAMOST-Kepler プロジェクトが5年間の (first) Regular Survey を終えるのにあたり、これまで得られてきた成果を総括し、今後の LAMOST でのサーベイ観測の方向性と可能性についての議論を行うことが主目的の会議でした。自分の研究発表について議論するだけでなく、恒星物理学及びそれに関連した、系外惑星や銀河考古学などの分野においても、Kepler や LAMOST を始めとして、測光・分光の両輪で大規模サーベイが大きな成果を挙げている (そして今後さらに成果が出ていく) ことを、強く再認識するなど、非常に有意義な研究会でした。

私を含む研究グループでは、Kepler の高精度測光観測データを用い、太陽型星 (G型主系列星) において、スーパーフレアという巨大なフレア現象を、世界に先駆けて多数発見してきました。それに引き続き、これらのスーパーフレアを起こした太陽型星について、すばる望遠鏡や米国 Apache Point 天文台 (APO) 3.5m 望遠鏡での高分散分光観測のデータと、上記の LAMOST-Kepler プロジェクトで得られた多数の低分散分光観測データ (LAMOST-Kepler プロジェクトメンバーの一人の Christoffer Karoff 氏 (デンマーク・オーフス大学) との共同研究で利用) も活用して、その詳細な性質を調べる研究を行っています。Kepler の測光観測では、「自転速度の遅い天体でも、大きな黒点があり、スーパーフレアを起こす天体がある」ことが示唆されてきました。それに引き続いて行われた一連の分光観測研究の最大の意義としては、「スーパーフレア星の自転及び巨大黒点の存在に

ついて、測光観測で示唆されていたことが、分光観測によっても実証され、自転周期が遅い星で高い磁気活動を示す天体があることを分光的に発見した」ということが挙げられると言えます。

今回私は、LAMOST-Kepler プロジェクトに関係する主要研究者が一同に会するこの会議で、Kepler データを用いたスーパーフレア研究の review と、すばる及び APO3.5m 等での高分散分光観測及び LAMOST-Kepler project から得られてきた、スーパーフレア星の分光観測結果について、招待講演として発表を行いました。発表においては、Kepler に代表される高精度測光観測と LAMOST などの分光観測を組み合わせた研究が、恒星のフレア現象の解明にも大きな成果を挙げていることを、強調しました。博士後期課程2年の大学院生である私にとって、海外での会議での「招待講演」は初の機会です。渡航前は少し不安もありましたが、幸い滞りなく終えることができました。質疑応答やコメントも多く頂き、分野外の方も含めて、多数の方に興味を持って頂けたようです。特に、Kepler で観測された磁気活動が活発な星についての分光観測に取り組んできた、Antonio Frasca 氏 (イタリア, INAF) とは、Frasca 氏が開発してきた分光データ解析コードについての話など、technical な側面も含めて特に密に議論を行いました。

上述の通り、LAMOST-Kepler プロジェクトでは、Kepler で観測されてきた多数の恒星の、大気パラメータ (星温度等) 決定、金属量の測定、彩層線の強度測定などが行われてきました。例えば恒星のパラメータ決定は、Kepler で発見された系外惑星の半径・質量推定にとっては極めて重要な情報です。その他、銀河考古学や星の磁気活動についても、分光観測と Kepler の測光観測の両方が二つ揃って初めて得られる情報が多いです。今回の会議では、これらのことを再認識することができ、非常に勉強になりました。そして会議の最後の summary talk でも強調されていたのですが、恒星物理学の分野においても、Kepler や SDSS, LAMOST など大規模サーベイによって多数の結果が得られ、さらにこれからの5年、10年を見据えると、Kepler の後継機 TESS(2018年前半に打上予定) 及び PLATO(2026年打上予定) や位置天文衛星 Gaia (現在観測実施中。天体の距離測定その他、波長域は狭いものの分光観測も実施)、LAMOST の第二期観測 (2018年から、波長分解能 $R = \lambda/\Delta\lambda = 7,500$ の中分散分光サーベイを実施)、その他 LAMOST と同種の WEAVE や 4MOST といった中分散多天体分光器など、互いに相補的な多数のサーベイ観測が進行していく時代が到来することを強く再認識するに至りました。これらの将来計画について得た情報を、京大 3.8m 望遠鏡での高分散分光観測など、私たちのグループの今後の研究計画にも生かしていきたいと考えています。

さてブリュッセルは、数百年以上の歴史を持つ建築物が多数立ち並び、多数の観光客を引きつける美しいヨーロッパの古都であると同時に、EU の本部など現代ヨーロッパの政治経済の拠点の一つという面もあり、非常に活気ある街でした。会議会場のベルギー王立天文台は、1828年創立の長い歴史を持ち、会議の行われた建物も100年以上の歴史があるなど、天文学の歴史の一端を感じる上でも興味深い場所でした。休憩時間には、昔の望遠鏡等を見学する機会もありました。

最後に、この研究会の主催者の方々はもちろんのこと、このような貴重な渡航の機会を下さった日本天文学会と早川幸男基金、および関係者の方々に深く感謝いたします。ありがとうございました。