

日本天文学会早川幸男基金による渡航報告書 2nd LAMOST-Kepler workshop

氏 名：野津湧太（京都大学理学研究科D2（渡航当時））
 渡航先：ベルギー ブリュッセル
 期 間：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年間にわた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、恒星物理学およびそれに関連した、系外惑星や銀河考古学などの分野においても、KeplerやLAMOSTをはじめとし

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）3.5 m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およ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堂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、すばるおよびAPO3.5 mなどでの高分散分光観測および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

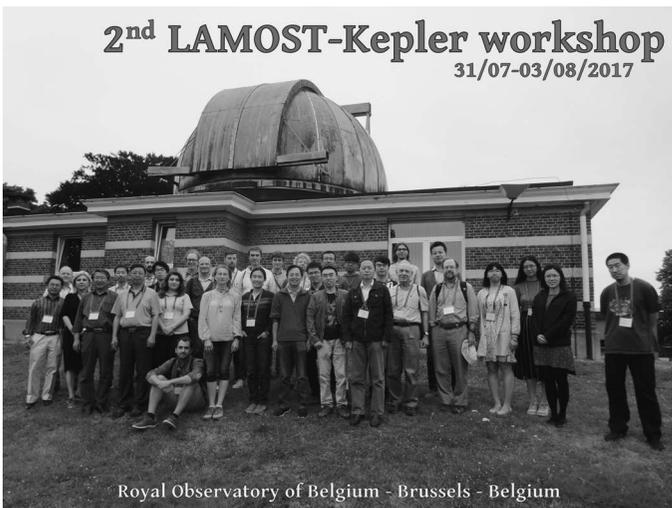
などの分光観測を組み合わせた研究が、恒星のフレア現象の解明にも大きな成果を挙げていることを強調しました。博士後期課程2年の大学院生である私にとって、海外の会議での「招待講演」は初の機会です。渡航前は少し不安もありましたが、幸い滞りなく終わることができました。質疑応答やコメントも多くいただき、分野外の方も含めて多数の方に興味を持っていただけたようです。特に、Keplerで観測された磁気活動が活発な星についての分光観測に取り組んできた Antonio Frasca 氏（イタリア, INAF）とは、Frasca氏が開発してきた分光データ解析コードについての話など、technicalな側面も含めて特に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（星温度など）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4月に打上）および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 $R=\lambda/\Delta\lambda=7500$ 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3.8 m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、昔の望遠鏡など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くだ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。そして多大な援助をしてくださいました日本天文学会早川幸男基金の皆さまにお礼申し上げます。



ベルギー王立天文台をバックに。
<https://events.spacepole.be/event/26/#preview:182>