

日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2018年06月10日採択

申請者氏名	大澤亮(会員番号 5344)
連絡先住所	〒181-0015 東京都三鷹市大沢 2-21-1
所属機関	東京大学大学院理学系研究科 天文学教育研究センター
職あるいは学年	特任助教
任期(再任昇格条件)	3年(延長なし)
渡航目的	研究集会での口頭発表
講演・観測・研究題目	招待講演 “Optical Observations of Faint Meteors with a wide-field CMOS camera Tomo-e Gozen”
渡航先(期間)	スウェーデン(2018年8月26日～8月31日)

2018年8月26日, 連日35度を超える酷暑の東京を過ごし, ドバイを経由してスウェーデンのキルナに到着した。夕方だったこともあり到着時の気温は10度を下回っていた。同じ惑星であっても緯度が変わると気候が変わるのだということをご実感したことはない。キルナは北緯68度にあり, スウェーデンの中でも最も北に位置する市である。街外れには煌々と輝く巨大な鉱山があり毎晩深夜1時頃になると爆薬の起爆音が聴こえてくる。街の経済はこの鉱山によって支えられており, 街の至るところで鉱山を運営する企業の面影を見ることができる。観光業にも力を入れており, 冬期にはオーロラを見るために多くの観光客が訪れる場所でもある(図1)。

今回私は研究会 “The 45th Annual European Meeting on Atmospheric Studies by Optical Methods” にて “Optical Observations of Faint Meteors with a wide-field CMOS camera Tomo-e Gozen” というタイトルで講演するため, キルナにある Institutet för rymdfysik (IRF) を訪問した。名前の通り45回目を迎える歴史ある研究会であり, オーロラや夜光雲などの大気中で発生する現象の光学的観測をテーマとしている。キルナでの Annual Meeting の開催は1993年に開催された第19回ぶりである。キルナには European Incoherent Scatter Scientific Association (EISCAT) と呼ばれるレーダシステムのアンテナの1つが設置されており, IRF はレーダによるオーロラ研究の中心地と言える場所である。近年では後継となるレーダ施設として EISCAT_3D というプロジェクトが動き始めている。レーダによる観測と光学観測のコラボレーションは重要なトピックのひとつとなっている。セッションのテーマはオーロラ, エアロゾル, 雲, 夜光雲, 流星, 雷, OH 夜光など多岐にわたった(図2)。

私は東京大学大学院天文学教育研究センター木曾観測所にて105cm シュミット望遠鏡に搭載される次世代広視野 CMOS カメラ Tomo-e Gozen の開発に携わっている。このカメラは84枚の2k×1k CMOS イメージセンサを搭載し, 20平方度の領域を最速2Hzで撮ることができる。105cm シュミット望遠鏡 + Tomo-e Gozen はいわば世界最大のビデオカメラであり, 高いサーベイ効率と時間分解能を両立するユニークな観測装置となっている。これまで CMOS イメージセンサを8枚搭載した試験機の開発を経て, 2018年2月より21枚の CMOS イメージセンサを搭載した状態で観測運用を開始している。高い時間分



図 1: 8 月 31 日にキルナ市街地で観測したオーロラ. 肉眼でもはっきりと確認できた. 特に太陽活動が活発な時期ではなかったのもとても運が良かった.

解能で観測すると, これまで長時間露光によって埋もれていたものが浮かび上がってくる. Tomo-e Gozen ではスペースデブリや地球接近小惑星などの高速で移動する光源の運動を精確に捉えることができる.

高速で移動する光源の最たる例が流星である. 地球には惑星間空間に存在するダストが年間数万トン降り注いでいると言われている. こうしたダストの一部は地球大気との相互作用して流星となる. 流星の光度分布やスペクトルを調べることで, 太陽系内に存在するダストのサイズ分布や組成を知ることができる. Tomo-e Gozen ではおよそ 12-13 等までの暗い流星を捉えることができる能力を持っている. 2015 年 4 月には Tomo-e Gozen 試験機を用いて観測をおこない, 一晩に 1,500 件を超える流星を検出することに成功した. 最も暗い流星はおよそ 11.5 等級だった. 先行研究では流星の光度分布関数は single power-law で近似できると報告されている. 今回の観測では散在流星の光度関数は明るいものから +10 等級に達するまで同じ傾きで続いていることを確認した. 木曾シュミット望遠鏡の広視野と Tomo-e Gozen の動画観測によって, 微光流星の活動を定常的に調べることが可能になった. 最終的にこの研究結果は Planetary and Space Science の特集号¹において出版

¹[Luminosity function of faint sporadic meteors measured with a wide-field CMOS mosaic camera Tomo-e PM, Ohsawa et al., Planetary and Space Science, in press](#)



図 2: IRF で撮影した研究会のグループフォト. ヨーロッパだけでなくロシアや日本からの参加者も多く, 幅広い分野の話題で賑わった.

された. 講演ではこの内容に加えて, 日本大学の阿部新助氏, IRF の Johan Kero 氏と共に進めている京都大学 MU レーダと Tomo-e Gozen による微光流星の同時観測計画について発表した. 研究会参加者の中に流星を専門に研究している人の数はさほど多くなかったが, さまざまな分野の方に 1 m 級の望遠鏡で空を見ることで何が見えてくるのかについて興味を持ってもらえたと感じている.

今回の研究会では個人的に馴染みの薄い現象に関する発表が多かった. 常識の違いに戸惑った部分もあったが, こうした現象の裏にどのような物理があるのか, また, こうした現象が大気構造・運動の理解にどのように役立っているのかを知ることが出来たのはとても良い機会となった. 今回の経験を糧にして今後の研究活動に活かしていきたい. Tomo-e Gozen という新しい装置の立ち上げ, 観測, 解析に力を貸していただいた共同研究者のみなさま, 研究会に呼んでくださった Johan Kero 氏, そして渡航の援助をしてくださった日本天文学会早川幸男基金に深く感謝申し上げます.