

## 国際宇宙ステーションからの観測のための

### 広視野大気光・オーロラ撮影装置の開発

#### Development of optical imaging instrument for airglow and aurora observations from the international space station with wide field-of-view

京都大学 齊藤 昭則

国際宇宙ステーションからの観測に用いる広視野大気光・オーロラ撮影装置の開発とそれによる観測プロジェクトの立案を実施した。代表研究者らは2012年から2015年にかけて国際宇宙ステーション(ISS)から、ISS-IMAP (Ionosphere, Mesosphere, upper Atmosphere, and Plasmasphere mapping) ミッションとして大気光・オーロラとイオン共鳴散乱光の撮像観測を実施し、地球の高度80kmから1,000kmの領域において中性大気とプラズマ大気の両方が大きく変動を起こすことを明らかにした。その変動は、台風などの下層大気現象に起因するものと、地磁気嵐などの太陽及び磁気圏の現象に起因するものが見られた。ISS-IMAPの観測視野は大気光・オーロラを観測するVISIが90度、イオン共鳴散乱光を観測するEUVIが15度であったが、多様な現象で引き起こされる変動にはこの観測視野を超えて広がる現象も多く、現象の全体像の理解には、より広い視野を持つ観測の必要性が認識された。そこで、本開発では、広視野の大気光・オーロラの撮像を、急速に性能が向上している民生品用の撮像素子を活用することによって、開発コストを抑えながら高感度を実現することを目指した。

まず、宇宙航空研究開発機構が日本実験棟「きぼう」の船外プラットフォームで実施している中型曝露実験アダプター(i-SEEP)を本撮像装置の設置場所とすることで搭載条件、データ転送レートなどの検討を進めた。利用できるISSからのデータ通信帯域は広視野・高分解能の撮像観測に関しては十分ではないため、データ転送レートが観測の視野と分解能を制限することが明らかになった。そこで、i-SEEPでは地上への機器の回収が可能であることに着目し、撮像観測データを記憶装置に保存し、一定期間の観測後に記憶装置のみを地上へ回収することで、これまでにない広視野・高空間分解能・高時間分解能の大容量データの観測を実施することとした。この観測運用形態の特徴を活用するために、高画素数の撮像素子を用いた小型の撮像観測装置を複数台用いて多波長の観測を行う撮像装置の開発を行った。ソニー社製の高感度・高画素数CMOSセンサー、バンドパスフィルター、魚眼レンズからなり、180度の視野で大気光・オーロラの撮像観測が可能な装置となった。複数台の装置による同時観測を行うことで、高度250km, 95km, 85kmの3つの高度の同時測定が可能である。撮像されたデータはISS船内に転送され、制御装置によって、記録装置に書き込まれ、地上へ回収される。これらの装置の開発とその運用形態の検討を受けて、2021年12月から2023年5月までの18ヶ月間にわたりISSからの観測を実施する観測プロジェクト案を作成し、提案をおこなった。

#### 【参考文献】

- ・宇宙航空研究開発機構, 宇宙ステーション・希望 広報・情報センター「中型曝露実験アダプター(i-SEEP)」, <http://iss.jaxa.jp/kiboexp/equipment/ef/i-seep/>
- ・塩川 和夫, 鈴木 臣, 夜間大気光のふしぎ: Wonder of the Airglow, 幻冬舎, 2018.