

【基盤研究(S)】

理工系 (数物系科学)



研究課題名 極限時間分解能観測による オーロラ最高速変動現象の解明

名古屋大学・太陽地球環境研究所・教授 藤井 良一

研究課題番号: 15H05747 研究者番号: 00132712

研究分野: 超高層物理学

キーワード: 脈動オーロラ、高速変調、衛星-地上同時観測

【研究の背景・目的】

本研究は、脈動オーロラ (図1) と呼ばれる数ミリ秒から数100ミリ秒の時間変動を内在しつつ、数秒から数十秒で準周期的に明滅するオーロラ現象の生成機構を理解することを目的とする。この目的のために、地上からの光学・レーダー観測、極域におけるロケット実験、および2016年度に打ち上げ予定の科学衛星 ERG の観測のすべてにおいて、高速時間分解能の観測を実現し、シミュレーションとの融合研究を実施する。具体的には、変動の基本要素である数ミリ秒の降下電子変動とコーラス波動の両者について、地上と飛行体との高時間分解計測にもとづく初の同時観測を実現し、コーラス波動と脈動オーロラの時間変動特性の関係を、数秒から数十ミリ秒の時間階層の中で特徴づけることを行う。これにより、脈動オーロラの起源を解明するとともに、宇宙空間で普遍的に生起するプラズマ波動と粒子との相互作用、特にその階層的発展過程を明らかにする。



図1 国際宇宙ステーションから撮影された脈動オーロラの広域構造 (中央より下部分) (出典: NASA)

【研究の方法】

本研究計画は、a)地上観測チーム、b)シミュレーションチーム、c)衛星観測チーム、d)ロケット観測チームの4つから構成されている (図2)。地上観測チームは、EMCCDカメラによるオーロラの高速撮像を北欧および北米で実施し、脈動オーロラの主脈動および内部変調の特性を明らかにする。衛星観測チームは、2016年に打ち上げ予定の ERG 衛星による、コーラス波動の波形観測および波動粒子相互作用観測によって、コーラスの生起および電子の散乱について磁気圏側で観測を行う。ロケット観測チームは、極域において観測ロケット実験を実施し、脈動オーロラを引き起こす降下電子の高時間分解能観測を行う。そして、シミュレーションチームは、ERG 衛星が

観測したシミュレーションを入力とし、電離圏高度に降り込んでくる電子変動を計算し、ロケット実験および地上光学観測との比較から、主脈動および高速変調メカニズムを特定する。

【期待される成果と意義】

本研究は、脈動オーロラの生成源である内部磁気圏と発光が起きる電離圏領域の双方において科学衛星とロケットによる直接観測を行い、現象の全容を捉える事ができる地上からの光学観測と総合的な比較を行うというユニークな計画である。観測とシミュレーションを組み合わせることで、原因と結果の因果関係の解明にせまることができる。本研究によって、長い間謎に包まれていた脈動オーロラの変調の仕組みが明らかになるとともに、宇宙で普遍的に生起しているプラズマ波動と粒子の相互作用の素過程の理解が大きく進むことが期待される。

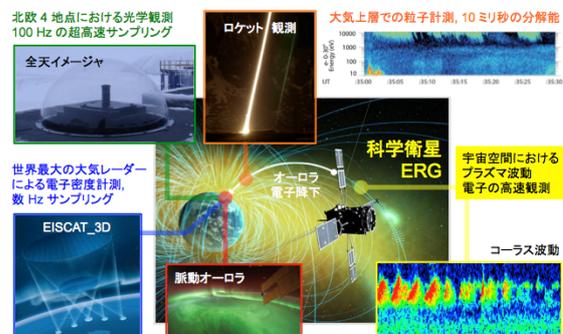


図2 脈動オーロラ明滅機構の実証的研究の概念図

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Fujii et al., Conjugacies of pulsating auroras by all-sky TV observations, Geophys. Res. Lett., 14, 1987.
- Miyoshi, Oyama, Saito et al., Energetic electron precipitation associated with pulsating aurora: EISCAT and Van Allen Probes observations, J. Geophys. Res., 120, 2015.

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度 152,600千円

【ホームページ等】

<http://www.psa-research.org>
rfujii@stelab.nagoya-u.ac.jp