

二国間交流事業 共同研究報告書

令和4年4月1日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

[代表者所属機関・部局]

名古屋大学・宇宙地球環境研究所

[職・氏名]

講師・大山 伸一郎

[課題番号]

JPJSBP1 20194814

1. 事業名 相手国: ロシア (振興会対応機関: RFBR) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) ERG 衛星・北西部ロシアと北欧域の地上観測機器を用いたオーロラ現象の総合解析研究(英文) Integrated analysis of auroral and subauroral phenomena using the data from
ERG spacecraft and Russian and Japanese ground-based facilities in North-West
Russia and Scandinavia3. 共同研究全実施期間 2019年4月1日 ~ 2022年3月31日 (3 年 0 ヶ月)

4. 相手国代表者(所属機関・職・氏名【全て英文】)

Polar Geophysical Institute, Head of Laboratory, Alexander Yahnin

5. 委託費総額(返還額を除く)

本事業により執行した委託費総額		2,489,743 円
内訳	1年度目執行経費	1,738,193 円
	2年度目執行経費	751,550 円
	3年度目執行経費	- 円

6. 共同研究全実施期間を通じた参加者数(代表者を含む)

日本側参加者等	14 名
相手国側参加者等	10 名

* 参加者リスト(様式 B1(1))に表示される合計数を転記してください(途中で不参加となった方も含め、全ての期間で参加した通算の参加者数となります)。

7. 派遣・受入実績

	派遣		受入
	相手国	第三国	
1年度目	2	1	1(0)
2年度目	0	0	0(0)
3年度目	0	0	0(0)
4年度目			()

* 派遣・受入実績(様式 B1(3))に表示される合計数を転記してください。

派遣: 本委託費を使用した日本側参加者等の相手国及び相手国以外への渡航実績(延べ人数)。
受入: 相手国側参加者等の来日実績(延べ人数)。カッコ内は本委託費で滞在費等を負担した内数。

8. 研究交流実績の概要・成果等

(1) 研究交流実績概要(全期間を通じた研究交流の目的・研究交流計画の実施状況等)

真夜中から昼にかけてのオーロラ帯には、周期的に輝度が明滅する脈動オーロラが出現する。地球周辺を取り巻く放射線帯に分布する高エネルギー電子とプラズマ波動がその起源である。人工衛星を用いた高エネルギー電子とプラズマ波動の直接観測は脈動オーロラの起源に迫る有効な研究手法であるが、その一方で現象の空間分布を把握しづらいという欠点がある。その欠点を補完するために、地上に展開した観測機器ネットワークと連携した地上－衛星総合イメージング観測が重要になる。本事業は、スカンジナビア北部で日本が主体的に運用する地上観測機器と、その東側（主にコラ半島域）でロシア Polar Geophysical Institute (PGI) が運用する地上観測機器を用いた広域リモートセンシング観測体制を構築し、日本のあらせ衛星との同時観測を実施すること、そして地上－衛星同時観測データを解析して、高エネルギー電子・プラズマ波動・オーロラがどのような物理機構で結びついているのか理解することが目的である。

本事業の開始以降、光学観測が可能になる秋から春にかけて日露関係者の協力の下、地上観測装置を運用してきた。そしてこれまでに 43 例の地上－衛星同時観測イベントの取得に成功した。初年度には相互機関を訪問し、COVID-19 拡大以降はオンラインでの会合を行うことで解析を進め、結果、45 編の誌上発表論文を含む 77 編の研究発表を行った。

(2) 学術的価値(本研究交流により得られた新たな知見や概念の展開等、学術的成果)

脈動オーロラと高エネルギー降下電子の生成機構を理解する上で重要なポイントが二つある。一つは、放射線帯に分布する高エネルギー電子とプラズマ波動が起こす波動－粒子相互作用であり、もう一つは、脈動オーロラの形状や空間分布といった形態の時間・空間発展である。本事業において、地上光学カメラ画像と衛星プラズマ観測を組合わせた解析によって、これら二つの重要ポイントに絞った解析を行った。そして、脈動オーロラの明滅と磁気圏プラズマ波動の振動強度の時間変化が同期していることが観測実証された。また脈動オーロラのパッチ構造が顕著になるに従い降下電子エネルギーが増加し、低緯度に出現する脈動オーロラほどこの傾向が強いことが分かった。

(3) 相手国との交流(両国の研究者が協力して学術交流することによって得られた成果)

本事業の目的は、これまで独立に運用されてきたスカンジナビア北部およびロシア・コラ半島に設置された地上観測装置で取得されたデータを取り扱う統一したシステムを構築することで、観測装置がカバーする領域が東西方向に拡大させ、オーロラを観測する機会と衛星との同時観測イベントの数を増やすことにあった。この目的に向けた会合の中で、当初想定していなかったロシア運用の装置（電場波動受信機）が当該地域で稼働しており、担当者と今後の研究協力について協議することができた。

(4) 社会的貢献(社会の基盤となる文化の継承と発展、社会生活の質の改善、現代的諸問題の克服と解決に資する等の社会的貢献はどのようにあったか)

特に無い。

(5) 若手研究者養成への貢献(若手研究者養成への取り組み、成果)

双方の国から学生・ポスドクが本事業に参加した。ロシア主催の研究集会において、日本の地上カメラとロシアの衛星搭載カメラで撮影した脈動オーロラの比較を通し、日本から参加した学生とロシアの若手研究者の交流に発展させることができた。日本で行った研究集会にロシアのシニア研究者が参加し、日本の学生とポスドクの研究成果に対し、活発な議論が行われた。

(6)将来発展可能性(本研究交流事業を実施したことにより、今後どのような発展の可能性が認められるか)

日米欧の国際共同体制の下、極域超高層大気の観測拡充に向けてスカンジナビア北部に大型の電波・光学観測装置が 2023 年に導入される。これに合わせ、同域で稼働する地上観測装置のアップグレードが進められている。しかしロシア域の装置はできていない。スカンジナビア半島の西側には大西洋があり、地上観測網を伸展させられない。一方、地政学的リスクにより、日米欧がロシアへ装置を新設し、東側へ地上観測網を拡張することは今後しばらく難しいと思われる。しかし本事業で研究者間の信頼を築いたことで、現状装置を用いた共同研究体制を維持していくことができる。

(7)その他(上記(2)～(6)以外に得られた成果があれば記述してください)

例:大学間協定の締結、他事業への展開、受賞、産業財産権の出願・取得など

特に無し。