

二国間交流事業 共同研究報告書

令和5年4月17日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

[日本側代表者所属機関・部局]
名古屋大学 宇宙地球環境研究所
[職・氏名]
教授・塩川和夫
[課題番号]
JPJSBP 120214805

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) 地上衛星観測に基づく内部磁気圏のプラズマ・電磁場変動の研究

(英文) Study of the plasma and electromagnetic variations in the inner magnetosphere
using ground and satellite observations

3. 共同研究実施期間 2021年4月1日 ～ 2023年3月31日 (2年0ヶ月)【延長前】 年 月 日 ～ 年 月 日 (年 ヶ月)

4. 相手国側代表者(所属機関名・職名・氏名【全て英文】)

Yu.G.Shafer Institute of Cosmophysical Research and Aeronomy SB
RAS, Yakut Scientific Centre SB RAS・Head of laboratory of
magnetospheric and ionospheric researches・Dmitry Baishev
Gavrilyevich

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		4,671,150 円
内訳	1年度目執行経費	2,336,050 円
	2年度目執行経費	2,335,100 円
	3年度目執行経費	- 円

6. 共同研究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	35 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	0	0	0()

2 年度目	0	2	0()
3 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: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)。カッコ内は委託費で滞在費等を負担した内数。

8. 研究交流の概要・成果等

(1)研究交流概要(全期間を通じた研究交流の目的・実施状況)

これまで日本とロシアが共同でロシアの極域に整備してきた地上の光学・電磁場観測装置と、日本や米国の人工衛星のデータを組み合わせることで、内部磁気圏特有のオーロラ・電磁波動の特性、プラズマと電磁波動の相互作用やその空間広がりを明らかにしていく。特に、ロシアの Zhigansk 観測点、Maimaga 観測点を中心として、これらの観測点と対応する緯度や経度で日本側が運営する北欧、アラスカ、カナダ、アイスランド、日本などの観測点も含めて、広い経度範囲の観測データを人工衛星データと組み合わせることにより、伝搬性電離圏擾乱や磁気圏のイオンサイクロトロン波動に関連したオーロラの特性などを明らかにしていく。本研究グループに含まれる、大学院生や博士号取得後間もない若手研究者に、観測機器の製作や校正実験、フィールド観測や人工衛星－地上同時観測に基づく多種多様なデータ解析の経験を積ませることで、将来のこの分野の地上観測を担う人材の養成を図る。

(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)

本研究交流により、以下のような代表的な学術的成果が得られている。

(a) オーロラ帯よりも少し低緯度で発生する赤いオーロラである Stable Auroral Red (SAR)アークについて、地上からの光学観測と米国 DMSP 衛星による電離圏上部のプラズマ観測を組み合わせることにより、SAR アーク周辺のプラズマ環境の統計的な特性とその磁気地方時分布が明らかになった。この成果は、日本でも見られる赤い低緯度オーロラの原因の一つであるSARアーク周辺のプラズマ特性を系統的に明らかにした重要な結果である。

(b) オーロラ帯よりも少し低緯度で発生する中規模伝搬性電離圏擾乱(MSTID)について、地上からの光学観測と日本のあらせ衛星による磁気圏でのプラズマ・電磁場観測を組み合わせることにより、MSTID の電磁場やプラズマ変動が地球の磁力線に沿って磁気圏にまで伝わっていることを明らかにして、その伝わる条件が地磁気活動度に依存することも見出した。この成果は、電離圏の擾乱が磁気圏にまで伝わっていることを明らかにした重要な結果である。

(c) 磁気圏の電磁イオンサイクロトロン(EMIC)波動を地上の複数観測点で同時に観測した例を統計的に解析することにより、このEMIC波動の瞬間的な経度広がり分布を明らかにした。この成果は、放射線帯粒子の消失を引き起こす EMIC 波動の空間スケールを決める重要な結果である。

(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)

表記の研究のうち、(a)はロシアの若手研究者が以前に日本に滞在して日本側の代表者の指導の下で行った研究を、ロシアに帰国後に発展させた研究である。日本側が提供した地上光学観測データを利用している。(b)と(c)の研究は、日本側の研究グループが、ロシアの地上観測のデータを他の観測と組み合わせて得られた研究成果である。どの研究も、両国の研究者が協力して学術交流することで得られている。

(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)

上述したように、日本でも見られる赤い低緯度オーロラの原因の一つであるSARアーク周辺のプラズマ特性を系統的に明らかにした研究、衛星測位や衛星通信に影響を及ぼす電離圏の擾乱が磁気圏にまで伝わっていることを明らかにした研究、衛星障害や宇宙飛行士の放射線被曝を引き起こす放射線帯粒子の消失に関わるEMIC 波動の空間スケールを決める研究が行われている。

(5)若手研究者養成への貢献(若手研究者養成への取組、成果)

上記3件の研究成果はどれも、ロシアの若手研究者及び日本の大学院生が中心となってすすめ、国際査読誌に論文としてまとめた研究である。また本研究事業により、日本の大学院生に鹿児島観測所など国内観測点における地磁気フィールド観測の経験を積ませたり、国内学会・国際学会における発表と議論の機会を与えたりすることができた。

(6)将来発展可能性(本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)

2022 年 2 月に始まったウクライナ危機により、日本とロシアの共同研究は難しくなっているが、経産省の制約の範囲内で引き続き共同研究を進めている。ロシアで稼働していた日本の観測機器のデータは、ロシア政府の制限により、2023 年 12 月 31 日まで、日本へのデータ送付が停止している。しかし現地では自動定常観測が続けられており、ロシア政府の制約が終了したら日本に送ってもらうことになっている。

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

例:大学間協定の締結、他事業への展開、受賞など

2022 年 12 月より、科学研究費補助金・国際先導研究「国際地上観測網と人工衛星観測・モデリングに基づくジオスペース変動の国際共同研究」(PBASE プログラム)が日本側の代表者を代表として新たに採択されている。このプログラムの中で、引き続きロシアを含めた地上観測・衛星観測・モデリングを組み合わせた国際共同研究の展開が期待されている。