

国立極地研究所宙空圏グループの地上ネットワーク観測の現状と将来展望

国立極地研究所宙空圏研究グループ 佐藤 夏雄 [1]

[1] -

Present status and future prospect of the ground-based network observation of the Space and Atmospheric Sciences group of NIPR

Natsuo Sato Space and Atmospheric Sciences Group[1]

[1] -

The polar region is a screen on which whole the magnetosphere is compactly projected. It is very useful to observe the polar region as a whole for the comprehensive understanding of the magnetospheric phenomena such as auroral substorm. The ground observations have an advantage to monitor the time evolution of the phenomena as compared with satellite observations. However, limited size of their field of view inevitably requires network observations. Space and Upper Atmospheric Sciences Group of NIPR contributes to global network observations in participating SuperDARN and unmanned magnetometer network observation in Antarctica. We are also participating in conjugate observation between northern and southern polar regions, in which Syowa Station-Iceland conjugate pair and EISCAT radars are important elements.

We also study vertical energy transfer in the middle atmosphere. Polar middle atmosphere is affected both from above by auroral phenomena, and from below by upward propagation of atmospheric waves. We are planning to install advanced optical and radio wave instruments at Syowa Station as a part of the Special Project of Japanese Antarctic Research Expedition, Study on the Space and Atmospheric Coupling Processes in the Polar Region.

惑星間空間や地球の磁気圏につながる磁力線が集中する極域は、広大な宇宙空間を凝縮して投影するスクリーンとも言え、ここを面的に観測することは、オーロラサブストームなどの磁気圏現象の全体像理解の上で極めて重要である。極域を面的に観測する方法として人工衛星からの撮像があるが、人工衛星は早く動くため、現象の時間変動を追うことが難しい。一方、地上観測は時間変動を追うことに適しているが、視野範囲が限られるため、面的観測には国際協力によるネットワーク観測が必要になる。

国立極地研究所宙空圏研究グループは SuperDARN (HF レーダー国際ネットワーク観測) や南極大陸無人磁力計ネットワーク観測の一翼を担い、極域の面的観測に貢献している他、昭和基地 - アイスランド地磁気共役点や EISCAT レーダー観測を中核とする南極 - 北極域の比較観測にも力を注いでいる。磁気圏で発生した現象が南極と北極に対称的に現れるか、非対称的に現れるかは惑星間磁場の方向や、局在化した沿磁力線電流、南北極の電離層導電率の季節差などが影響すると考えられ、われわれは共役点での観測事実に基づく実証的な研究を進めている。

南北極域の広域ネットワーク観測は第7期南極観測計画(2006~2010年)の重点観測プロジェクト「極域の宙空圏 - 大気圏結合研究」のサブテーマとして採り上げられ、また国際極年(2007~2008年)の ICESTAR 国際共同プロジェクトの一部を構成している。将来の STP 分野では複数の磁気圏衛星による編隊観測などが計画されているが、極域地上ネットワーク観測はそれらを補完する観測として、今後も必要性は高いであろう。

重点観測プロジェクトのもう一つの重要なサブテーマは極域中層大気の下結合である。極域中層大気は、大気下層で励起され上方伝搬する大気波動の影響と、オーロラ現象による電離圏・下部熱圏からのエネルギー流入の影響を受け、放射平衡から大きくずれた状態にある。しかし、観測の不足から、その定量的な理解は十分ではない。重点観測プロジェクトでは、昭和基地に新たな光学・電波観測機を投入し、極域中層大気の下結合を集中的に観測し、研究する予定である。更にそれを発展させた将来計画として、われわれは昭和基地大型大気レーダーの建設を提案している。一方、ネットワーク観測は中層大気観測においても重要であり、北極、及び南極大陸の各国基地による MF レーダー、流星レーダーのネットワーク観測が行なわれ、中層大気の平均流および大気波動の共同研究が進められている。われわれは HF レーダーを利用した流星風観測技術を開発しており、この技術を南北極域に多数展開する SuperDARN レーダーに適用し、両極全域を覆う巨大な中層大気観測ネットワークを作り上げることも計画している。

日本の南極観測は砕氷船の更新に伴い、新たな観測体制作りに取り組んでいる。観測計画立案プロセスにおける関係研究者の広範な議論により、南極昭和基地を活用した効果的な地上ネットワーク観測計画が立案されることを期待したい。