

超高層大気長期変動の全球地上ネットワーク観測・研究

佐藤 夏雄 [1]; 津田 敏隆 [2]; 藤井 良一 [3]; 湯元 清文 [4]; 小野 高幸 [5]

[1] 極地研; [2] 京大・生存圏研; [3] 名大・太陽研; [4] 九大・宙空環境研究センター; [5] 東北大・理

Global Network Study to Understand the Long Term Variability of Upper Atmosphere

Natsuo Sato[1]; Toshitaka Tsuda[2]; Ryoichi Fujii[3]; Kiyohumi Yumoto[4]; Takayuki Ono[5]

[1] NIPR; [2] RISH, Kyoto Univ.; [3] STEL, Nagoya Univ; [4] Space Environ. Res. Center, Kyushu Univ.; [5] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ.

Upper atmosphere region within an altitude range of 30ࣘ700km is surrounded by energy input from the sun and magnetosphere as well as energy and momentum input from troposphere and stratosphere. On the other hand, this region is believed to have significant influence on the global circulation and magnetospheric plasma convection, as well as the energy balance and dynamics of the neutral gases and plasmas and of the upper atmosphere. Thus the upper atmosphere is one of the most important areas for the regional coupling processes taking place near earth. To understand the property of interaction processes, we proposed the following research subjects; namely they are,

(1) Coupling of high and low latitude regions under the collisional and eletrodynamical interaction between atmosphere and plasma.

(2) Flux of gravity wave energy and flow of atmosphere gases.

(3) Flux of electro-magnetic energy and flow of plasma between ionosphere and plasmasphere.

To realize this research project we proposed a global network observation plan conducted by the core group of National Institute of Polar Research, Kyushu University, Kyoto University, Nagoya University, and Tohoku University. These Institute and Universities will collaborate with each other by organizing their observation resources, conducting campaign observations and exchanging observation data.

【研究の概要】地球を取り巻く大気・プラズマ領域である超高層大気（ここでは、高度 30km～700km 領域の大気を指す）には、太陽風や地球の磁気圏尾部からのエネルギーばかりでなく、下層の対流圏や成層圏からのエネルギーや運動量が流入し、超高層中性大気・プラズマのエネルギーバランスや運動、全地球規模の大気大循環やプラズマ対流に大きな影響を及ぼしている。これらの影響を明らかにするために、(a) 極域-中低緯度-赤道域間のグローバルな中性大気・プラズマ結合及び電磁結合、(b) 中層・超高層大気における大気波動エネルギー輸送と大気物質フロー、(c) 電離圏・プラズマ圏における電磁エネルギー輸送とプラズマフロー、などの特性とその因果関係について研究する。これらの研究目的のため、極地研究所、九州大学、京都大学、名古屋大学及び東北大学の5機関を中心組織として、国内を始め高緯度から赤道域の経度帯に海外研究機関と協力して展開している同種の観測との連携を進め、グローバルネットワークを構築する。

【研究の背景】極域の超高層大気は中低緯度と様々なプロセスにより結合している。オーロラ電流加熱等により極域で励起される大気重力波や電場は熱圏下部を中低緯度方向に伝播し、電子密度擾乱を生成している。一方、赤道域において対流圏から成層圏に吹き上げられた大気は南北極域に輸送される。また中間圏高度では夏半球から冬半球へ向かう循環がある。これらの子午面循環により極域に持ち込まれる大気微量成分がオゾンホールをはじめとする極域特有の大気現象を生み出している。他方、太陽風変動及び磁気嵐を起源とするグローバル変動電場や高エネルギー粒子の極域電離圏並びに内部プラズマ圏への伝播・流入は、様々な超高層大気擾乱を引き起こしている。

これらのエネルギー輸送、物質フローや電磁エネルギー輸送のグローバルな特性を知るには、極域における観測に加え、中低緯度に広がる地球規模のネットワーク観測を構築する必要がある。本計画は、IGY (国際地球観測年) から 50 周年になるのを記念して 2007-2009 年に行われる IPY (国際極年)、及び、IHY (国際太陽系観測年) 国際共同観測にも貢献する。特に、IPY/IHY 期間中に、今迄に蓄積されている膨大なデータの解析処理を集中的に実施して、地球温暖化現象の監視と予測に挑む。

【観測計画】本観測研究計画では以下の5機関による研究観測から構成される。

- (a) 国立極地研究所：南極及び北極域でのオーロラ観測、地磁気観測、各種レーダー（ISレーダー、HFレーダー、MFレーダー、流星レーダー）観測
- (b) 九州大学・宙空環境研究センター：グローバル地磁気網観測、電離圏観測
- (c) 京都大学・生存圏研究所：中層・超高層大気国際レーダーネットワーク（MSTレーダー、MFレーダー、流星レーダー）の構築
- (d) 名古屋大学・太陽地球環境研究所：北海道 HFレーダー、ISレーダー、流星レーダー、オーロラ・大気光観測
- (e) 東北大学・理学研究科・惑星プラズマ・大気研究センター：飯館観測所を中心とする、惑星圏観測所群にて UHFより HF帯並びに ELF - ULF 周波数帯電磁波の観測を行う他、飯館観測所における光学観測を行う。

【期待される成果】

(1) 学界への貢献：我が国の大学・研究機関の持つ地上観測設備を統合・ネットワーク化する事により、最先端の「地上からの、超高層大気のリモートセンシング」が初めて可能になり、中層・超高層大気における大気波動エネルギー

輸送と大気物質フロー、電離圏・プラズマ圏における電磁エネルギー輸送とプラズマフロー、さらに、極域-中低緯度-赤道域のグローバルな大気・プラズマ結合及び電磁結合特性について明らかにすることができる。そして、全球地上ネットワーク観測は、温暖化現象が顕著に現れると予想されている超高層大気のグローバルな長期変動を解明し、地球温暖化の監視と予測に貢献することが期待される。

(2) 社会への貢献：人類の生存環境は大気圏の最下層である対流圏に位置しているが、この生存環境の将来を予測するには、地球システムの全体を俯瞰する研究が重要である。とりわけ、超高層大気は、地表付近では小さな環境変動がより拡大されて現れることも知られており、今後下層で顕在化する変化の予兆を検出できると期待される。

【本連携研究の意義】この研究実施によっては、上に述べた学術並びに社会への貢献の他に、研究所と複数の大学が新しく機関間の共同研究として初めて実施されるという意義を持つ。これまで特定の機関を中心とし、各研究課題を通じて研究者コミュニティを組織する共同研究の形態は存在していたが、機関相互が対等に組織される連携は十分ではなく、幾つかの弊害も指摘されていた。本連携研究はこの点を改善し、STPのコミュニティ全体に資する新しい共同研究の形態を見出す意義をも併せ持っている。