

衛星からの大気光撮像観測による電離圏・熱圏・中間圏研究の新しい視点

New perspective of the ionosphere-thermosphere-mesosphere with satellite-borne airglow observation

齊藤 昭則[1]; 坂野井 健[2]; 田口 真[3]; 大塚 雄一[4]

Akinori Saito[1]; Takeshi Sakanoi[2]; Makoto Taguchi[3]; Yuichi Otsuka[4]

[1] 京都大・理・地球物理; [2] 東北大・理; [3] 極地研; [4] 名大 STE 研

[1] Dept. of Geophysics, Kyoto Univ.; [2] PPARC, Grad. School of Sci., Tohoku Univ.; [3] NIPR; [4] STEL, Nagoya Univ.

人工衛星からの大気光撮像観測などのリモート・センシング観測によって、電離圏・熱圏・中間圏研究に新しい視点を導入する事を目的とし、衛星計画の検討を進めている。従来、電離圏・熱圏・中間圏領域はレーダーなど地上観測による点の観測と、衛星 in-situ 観測による線の観測が中心であり、空間的あるいは時間的な一様性の仮定をして研究が進められてきた。しかし、光学観測技術の進歩と GPS などの新しい観測技術の発展により、1990年代後半より地上観測においてイメージング観測が行われ始めてきている。地上イメージング観測によって、これまでとはとらえる事が出来なかった電離圏・熱圏・中間圏領域の物理現象が明らかにされつつあるが、観測地域が限られている事、観測視野より大きい現象がとらえられない事など、そこで見いだされた現象の全体像を解明する事は地上観測だけからでは不可能である。そこで、衛星から大気光イメージャによる電離圏・熱圏・中間圏の2次元構造の全球撮像観測を行うことで、超高層大気波動による領域間のエネルギー・物質輸送過程を解明する事が出来る。科学的課題としては、水平方向の領域間結合の解明と下層大気と上層大気の領域間結合の解明が期待される。磁気圏から高緯度電離圏へのエネルギーの流入は、太陽放射以外の地球圏へのエネルギー流入としては最大のものである。その流入したエネルギーがどのように他の緯度域に輸送されるかを大気光観測による全球の電離圏構造の測定から解明する。また、磁力線が水平になる特異領域である赤道域ではプラズマ・パブルなどの電磁氣的な不安定性が起こるがその経度方向の分布と中緯度域との結合を解明する。下層大気と上層大気の領域間結合としては、太陽からの放射などによってエネルギーを受けた下層大気は放射と大気重力波などの波動によりエネルギーを上方へ放出するが、放射に比べ、波動によるエネルギー輸送は未解明の部分が多い。複数波長の大気光の観測によって異なる高度の大気波動を測定し、下層大気と超高層大気のエネルギー的結合過程を解明する事が可能である。さらに、大気重力波の全球分布の測定により、そのような大気上下結合によるエネルギー輸送の空間分布・季節変動を解明する。これら科学的な課題に加え、観測データの工学的な応用も検討している。科学観測や社会生活において電波の高精度な利用が進んでおり、電離圏・プラズマ圏を通過する電波の、電離大気による遅延等の影響が課題になってきている。衛星からのリモート・センシング観測により、全球的な地球圏電子密度分布を詳細に測定する事が出来るので、それによって電波への地球電離大気の影響の評価およびその補正が可能になる。そのような補正が利用される分野としては、科学観測として、精密 GPS 測位観測、地上 VLBI 観測などがあり、工学的には、MSAS など GPS 利用航空機航法システムの精度向上、準天頂衛星などの衛星測位システムの精度向上、衛星-地上間通信障害や GPS 電波障害などの警報と予測などがあげられる。これら、理学的、工学的な課題とそれらを解決するための観測機器について検討を進めている。