

れいめい衛星による電離圏イオン加速現象の観測とオーロラ発光・オーロラ電子・電離圏状態との相関

Reimei observations on ion acceleration and its correlation with the auroral emissions/electrons and the ionospheric conditions

平原 聖文 [1]; 小川 泰信 [2]; 関 華奈子 [3]; 浅村 和史 [4]; 坂野井 健 [5]; 小淵 保幸 [6]; 井野 友裕 [7]; 山崎 敦 [8]; 海老原 祐輔 [9]

Masafumi Hirahara[1]; Yasunobu Ogawa[2]; Kanako Seki[3]; Kazushi Asamura[4]; Takeshi Sakanoi[5]; Yasuyuki Obuchi[6]; Tomohiro Ino[7]; Atsushi Yamazaki[8]; Yusuke Ebihara[9]

[1] 立大・理・物理; [2] 極地研; [3] 名大 STE 研; [4] 宇宙研; [5] 東北大・理; [6] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [7] 東北大・理・PPARC; [8] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [9] 名大高等研究院

[1] Department of Physics, Rikkyo University; [2] NIPR; [3] STEL, Nagoya Univ.; [4] ISAS/JAXA; [5] PPARC, Grad. School of Sci., Tohoku Univ.; [6] Planet Plasma Atmos, Tohoku Univ; [7] PPARC, Grad. School of Sci., Tohoku Univ.; [8] PPARC, Tohoku Univ.; [9] Nagoua Univ., IAR

630km 程度の極域電離圏を軌道に持つれいめい衛星計画において、電離圏イオンが磁気圏へと流出する端緒となる、低高度極域でのイオン加速機構の直接観測は重要な研究課題である。特に、微細な構造・変動を示すオーロラ発光・電子降下との比較はこれまでの衛星計画や地上観測網との共同研究でも実施されることがなく、数 10 ~ 数 100msec、数 100m ~ 数 km という高い時間・分解能でのオーロラ発光・粒子の同時観測は将来衛星探査計画でも提案されていない、れいめい衛星による理学観測の大きな特長である。

れいめい衛星搭載のイオンエネルギー分析器は 10eV 以上のエネルギーのイオンを計測する為、イオン加速現象が発生し始める低い高度での観測としてはエネルギー下限がやや高く、また質量分解能がない為、最適化されているとは言えない。一方で、速度 7.5km/s で飛翔する衛星の RAM 効果により、オーロラ帯での電離圏酸素イオンの加速現象を捉える事が出来る事象も数多くある。実際に、00:50-12:50LT の子午面内にある太陽同期軌道上でのれいめい衛星では、昼側カusp領域と夜側オーロラ帯で磁力線にほぼ垂直方向に加速された電離圏イオン、いわゆる TAI(Transversely Accelerated Ion) が頻繁に観測されている。670km 以下という観測領域では、沿磁力線電場による磁力線沿い上向きのイオン加速の観測は現時点では皆無であり、この特長を活かせば、TAI の発生状況とオーロラ発光・電子降下との関連が議論し易くなると考える。

あけぼの衛星や FAST・Polar 衛星やそれ以前の衛星による過去の観測成果においても、オーロラ発光とその原因となるオーロラ電子降下と電離圏イオン加速現象との比較は数多くなされてきている。それらの結果では、オーロラ発光・電子降下とイオン加速現象とが概して良い対応を示す場合が多いが、れいめい衛星に比べて観測高度が高く、沿磁力線電場による沿磁力線上向き加速が重畳しており、純粋な TAI の発生状況把握が困難であった。

れいめい衛星のカusp領域における観測では、オーロラ降下電子、特に比較的低エネルギーのバースト状電子分布との相関が見受けられるが、必ずしも 1 対 1 対応ではない。また、夜側オーロラ帯の TAI と、沿磁力線電場により高エネルギーにまで加速された沿磁力線下向きの Inverted-V 電子との空間分布比較においては殆ど相関はなく、どちらかと言えば反相関であること、カusp領域と同様にバースト状電子との同時観測例が多いが、カusp領域程の対応は認められないこと、等が特長である。沿磁力線電場加速による Inverted-V 電子分布が大規模な沿磁力線電流の主な担い手であることが過去の観測で示唆されていることを考えると、れいめい衛星が観測する TAI の直接的発生要因としては沿磁力線電流の増加は大きな影響を与えないと推測される。それ以上に、電離圏イオン加速機構であるプラズマ波動を励起する為の他条件が整う方が TAI の発生には不可欠と言える。この発表では、れいめい衛星によるオーロラ発光・粒子の直接観測に加え、EISCAT レーダーによる電離圏パラメータを示し、電離圏イオン加速現象との比較を行う。

残念ながられいめい衛星では波動や沿磁力線電流との同時観測は不可能である。一方で、将来実現するカナダ・CAS-SIOPE 衛星搭載の e-POP(enhanced polar outflow probe) と呼ばれる観測装置群による総合観測や台湾・ARGO 衛星による継続的観測に向けて、時宜に合ったれいめい衛星計画と観測成果を活用し、特に地上観測網との共同観測体制を整備しておく事は、次世代極域ジオスペース電離圏研究における重要な要素となると考えられる。