

2003年10月29-31日大規模磁気嵐時に低緯度の800km高度で観測された30keV高エネルギー電子

Energetic Electrons at Low Latitudes Observed by NOAA Satellites During the Geomagnetic Storm on October 29-31, 2003

菊池 崇[1]

Takashi Kikuchi[1]

[1] 情通機構

[1] NICT

2003年10月29日-31日に発生した大規模磁気嵐時に低緯度電離圏を飛翔するNOAA-15, -16, -17衛星によって30keV以上のエネルギーを持つ電子が大量に(10^6 electrons/cm² sec ster 以上)観測された。類似の現象は1986年2月8日の大規模磁気嵐時にも観測され、その電子束は赤道付近で極大となり、Dstにほぼ比例することが示された(Kikuchi and Evans, 1989)。今回の磁気嵐は3日間継続し3度にわたり顕著な環電流の発達が見られ、なおかつ3機の衛星が飛翔したために高エネルギー電子のlocal time依存(02, 07, 10, 14, 19, 22LT)や磁気嵐主相および回復相に対する依存の傾向をみる事ができた。この結果、磁気嵐主相においてなおかつAE指数に現れたサブストームが発生した直後に、昼間とdawn, duskにおいて電子束の増加が発生した。これに対して真夜中付近では、電子束は磁気嵐回復相でしかもサブストーム活動がない状況において増加した。観測された高エネルギー電子が磁気圏内で生成または輸送されたと考え、そのメカニズムを考察する。Dawn, duskを含む昼間側での電子束の増大は磁気圏圧縮によってつくられる可能性があるが、磁気嵐の主相では地上付近の磁場強度は環電流により減少しており、太陽風衝撃波による顕著な磁気圏圧縮も見られない。一般にサブストームが発生すると真夜中付近の磁気圏に高エネルギー粒子が流入し、数10keVのエネルギーを持った電子が高緯度電離圏へ降下するとともに、朝方へドリフトして午前の時間帯で高緯度電離圏へ降下することが知られている。今回観測された低緯度高エネルギー電子は朝方のみでなくduskにいたる昼間の広い範囲で観測されており、なおかつ真夜中付近での電子束は相対的に小さいことが高緯度の高エネルギー電子降下の振る舞いと異なっている。

一方磁気嵐主相では、磁気圏対流電場が内部磁気圏へ侵入することが知られている。また、データが示しているようにサブストームが発生した直後に電子束が観測されており、真夜中付近に粒子の注入があったことを示唆している。これらをまとめると、低緯度電離圏で観測された高エネルギー電子束はサブストームにともなって真夜中付近の磁気圏に流入した数100eVから数keVのエネルギーを持つ電子が磁気圏電場の作用を受けて磁気圏内部深く輸送されたものと推察される。