

## CRRES、Akebono 衛星によるサブオーロラ帯電場の同時観測

# 西村 幸敏 [1]; John Wygant[2]; 小野 高幸 [3]; 飯島 雅英 [4]; 熊本 篤志 [5]; 松岡 彩子 [6]; Donald Brautigam[7]  
[1] 東北大・理・地球物理; [2] University of Minnesota; [3] 東北大・理; [4] 東北大・理・地物; [5] 東北大・理; [6] 宇宙研;  
[7] Air Force Research Laboratory

### Multi-spacecraft measurement of subauroral electric fields

# Yukitoshi Nishimura[1]; Wygant John[2]; Takayuki Ono[3]; Masahide Iizima[4]; Atsushi Kumamoto[5]; Ayako Matsuoka[6]; Brautigam Donald[7]

[1] Department of Geophysics, Tohoku University; [2] University of Minnesota; [3] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ.; [4] Geophysical Inst., Tohoku Univ.; [5] Tohoku Univ.; [6] ISAS/JAXA; [7] Air Force Research Laboratory

<http://stpp1.geophys.tohoku.ac.jp/>

Subauroral ion drift (SAID) events have been analyzed using the CRRES, Akebono, and DMSP spacecrafts. A Pi2 pulsation regarded as the substorm onset is detected at Kakioka at 16:40 UT on February 20, 1991, followed by the negative bay at Tixie. After the Pi2 pulsation, the DMSP-F8 satellite at 19 MLT measures the SAID with a maximum westward velocity of 1,500 m/s.

The CRRES satellite is on outbound in the inner magnetosphere at ~21 MLT and ~5 RE at the onset of the substorm. It measures increase of DC electric field with 0.4 mV/m inside the plasmopause just after the onset of the substorm. 30 minutes later, injection of ring current ions are observed. After the crossing of the plasmopause, the electric field increases to 0.8 mV/m. Then, the spacecraft enters the plasmashet, and the DC electric field disappears. This CRRES measurement indicates that DC electric field is intensified in the narrow region between the plasmopause and plasmashet after the onset of the substorm.

The Akebono satellite was approximately on the same field line of the CRRES satellite (21 MLT and 5 RE) 40 minutes later the substorm onset. It measures enhancement of electric field with 2 mV/m between L=5 and 6. The inner edge of the electric field corresponds to the inner edge of ring current ions, and the outer edge coincides with the plasmashet electrons. This signature of the electric field intensification in the charge-separated region is in accordance with the CRRES measurement.

This study has clarified that the source of SAID electric fields in the equatorial plane is charge separation of ring current ions and plasmashet electrons by electric field associated with substorms. This is consistent with the study by Southwood and Wolf [1978] that the charge separation provides current and voltage sources and the electric field is increased by the low conductance of the subauroral ionosphere.

#### 1. Introduction

subauroral ion drift (SAID) はオーロラ帯降下電子領域より低緯度側で見られる強い電場構造で、substorm に伴って出現することが知られている。SAID は電流の連続性のために低い電気伝導度領域で生じる強い電場が原因と考えられており、この電場が投影される内部磁気圏では電場増大によりプラズマ圏の収縮が顕著になることが報告されている。SAID は電離圏高度では盛んに観測が行われているが赤道域の観測例は少なく、赤道域で SAID がどのようなプラズマ構造に対応しているかは明らかになっていない。本研究では CRRES, Akebono, DMSP 衛星を用いて SAID の同時観測イベントを解析し、SAID の赤道域ソースの特性を明らかにする。

#### 2. Results

1991年2月20日16:40 UTに柿岡でPi2が発生し、やや遅れてTixieでnegative bayが観測された。DMSP-8衛星はおよそ19 MLTで観測を行っており、Pi2の発生後にサブオーロラ帯で1,500 m/sのプラズマドリフト速度の増大(SAID)を観測した。

このときCRRES衛星は21 MLT, 5 REの内部磁気圏赤道域を外側へ飛行していた。CRRES衛星はサブストームオンセットとほぼ同時に0.4 mV/mの電場の増大を観測し、その30分後には環電流イオンの増大を観測した。このとき衛星はプラズマ圏内に位置しており、plasmopauseの通過後には電場は0.8 mV/mまで増大した。その後衛星はplasmashetに入り、電場のDC成分は見られなくなった。このCRRES衛星による観測から、substormのオンセットの後にplasmopauseからplasmashetにかけての0.5 RE程度の狭い領域でDC電場が増大していることが見出された。

Akebono衛星はオンセットの40分後に高度6000 kmでCRRES衛星とほぼ同じ磁力線上(20 MLT, L=5)を通過した。L=5から6にかけて2 mV/mの電場増大を観測し、その外側境界はplasmashetのinner edge、内側境界は環電流イオンのinner edgeに対応していた。このイオンと電子の分離と電場増大域との対応はCRRES衛星の観測と一致している。さらにこの電場増大域に対応してregion-2沿磁力線電流が生じていた。これは環電流イオンの圧力勾配により生じていると考えられ、電気伝導度の低いサブオーロラ帯に接続する沿磁力線電流と環電流粒子分布との対応が示された。

#### 3. Summary and Discussion

本研究ではCRRES, Akebono, DMSP衛星を用いてSAIDの同時観測イベントを解析し、赤道域でSAIDに対応する構造を調べた。その結果、サブストームに伴いplasmopause、環電流イオンとplasmashetの間の狭い領域でDC電場の増大が観測され、環電流粒子の領域からregion-2沿磁力線電流がサブオーロラ帯へ供給されていることが分かった。こ

の結果は Southwood and Wolf [1978] での理論研究と整合し、サブストーム時に環電流イオンと plasmashet 電子が電荷分離を起こして静電場が誘起され、これが電離圏サブオーロラ帯に投影されて増幅され、早いプラズマドリフトを引き起こす、という SAID 発生のシナリオが考えられる。