

## 衛星帯電と光電子からの電場計測への干渉

#中川 朋子<sup>1)</sup>, 堀 智昭<sup>2)</sup>, 中村 紗都子<sup>3)</sup>, 笠羽 康正<sup>4)</sup>, 小路 真史<sup>2)</sup>, 三好 由純<sup>2)</sup>, 北原 理弘<sup>2)</sup>, 松田 昇也<sup>5)</sup>, 笠原 禎也<sup>6)</sup>, 篠原 育<sup>6)</sup>

<sup>(1)</sup> 東北工大・工・情報通信, <sup>(2)</sup> 名大 ISEE, <sup>(3)</sup> IAR&ISEE, <sup>(4)</sup> 東北大・理, <sup>(5)</sup> 金沢大学, <sup>(6)</sup> 宇宙研/宇宙機構

## Interference with electric field observation caused by spacecraft charging and photoelectrons

#Tomoko Nakagawa<sup>1)</sup>, Tomoaki Hori<sup>2)</sup>, Satoko Nakamura<sup>3)</sup>, Yasumasa Kasaba<sup>4)</sup>, Masafumi Shoji<sup>2)</sup>, Yoshizumi Miyoshi<sup>2)</sup>, Masahiro Kitahara<sup>2)</sup>, Shoya Matsuda<sup>5)</sup>, Yoshiya Kasahara<sup>6)</sup>, Iku Shinohara<sup>6)</sup>

<sup>(1)</sup>Tohoku Inst. Tech., <sup>(2)</sup>ISEE, Nagoya Univ., <sup>(3)</sup>IAR&ISEE, <sup>(4)</sup>Tohoku Univ., <sup>(5)</sup>Kanazawa Univ., <sup>(6)</sup>ISAS/JAXA

Spacecraft charging and photoelectrons disturb the electric field observation in space. The Electric Field Detector (EFD) of the Plasma Wave Experiment (PWE) instrument onboard the Arase satellite measures the magnetospheric electric field with two sets of double probes. We found in some cases, that the electric field measured in a low-density plasma environment continually points to the subsolar direction in the spin plane, due to an electric potential between the positively charged spacecraft and the photoelectrons primarily emitted on the subsolar side. A model calculation was carried out to simulate the electric potential measured at the probes spinning with the satellite body. In the model, positive and negative charges were employed to represent the spacecraft charging and photoelectrons slightly separated in the subsolar direction. The resultant waveform of simulated probe potential under the strong influence of photoelectrons has a significant depression near the peak, consistent with the Arase observations.

地球磁気圏中で DC 電場を計測することは、磁気圏プラズマ対流を知るうえで有用と期待されている。しかし電場計測は、衛星本体の帯電や光電子放出、衛星下流のウェイクなど、衛星が存在することによって生じる諸現象の影響を受けやすく、特にデバイ長が長くなる希薄なプラズマ中での電場観測は容易ではない。

ジオスペース衛星「あらせ」のプラズマ波動・電場観測器 (Plasma Wave Experiment / Electric Field Detector, PWE/EFD) は 2 対の電位プローブによって磁気圏内の DC 電場を計測しているが、プラズマポーズの外のおおよそ 10 個/立方 cm 以下の低密度プラズマ中で、計測された電場が継続的に太陽方向を向いてしまうことがある。これは真の磁気圏電場ではなく、衛星本体の正の帯電と、衛星より太陽側にずれた位置にある光電子雲が周辺に作り出す電位構造のためと考えることができる。電子雲の中心が衛星の帯電の中心よりも太陽側にずれていると、プローブが太陽側に回り込んだ時に電子雲に近いため電位が低くなり、その結果太陽向きの電場として観測されてしまう。衛星のスピン軸が太陽方向と完全に一致していればこのようなことは起きないが、機上での衛星姿勢計測のために、「あらせ」のスピン軸は通常、太陽方向から 5 度以上大きくなるような運用がされている。

これを確認するため簡単なモデル計算を行った。衛星の帯電の中心をプローブのスピン中心より太陽側にややずれた位置 (1m) に置き、電子雲の中心をさらに太陽側にずれた位置 (例、10m) に設定し、衛星のスピンに伴うプローブの軌道 (半径 15.7m) 上の電位を計算した。電子雲の電荷量を衛星の帯電と同程度ないし 3 割程度とすると、予想通り太陽向きの電場が得られる。(光電子量をさらに減らしていくと衛星本体の作る電位が優勢となり電場は逆転する。) 衛星帯電による電位構造も、電子雲によってできる電位構造も、スピンするプローブから見ると正弦波に似た波形となるが、電荷の中心がプローブのスピン中心から偏心しているため、正確には正弦波ではない。そのため両者を合成すると、ピークにへこみのある特徴的な波形が得られた。この波形のへこみの大きさはスピン軸方向、衛星帯電中心位置、電子雲の中心位置、電子雲の電荷と衛星帯電量の比によって変わる。実際に偽太陽向き電場の観測された時刻前後を見ると、直前まではほぼ正弦波だった波形が、偽太陽向き電場となった時から、ピークにへこみのある特徴的な波形となっていた。この波形の情報から逆に、電子雲の電荷量や中心位置などの情報を得ることが出来ると考えられる。これを用いて周辺の温度などの物理量の推定に利用できるのではないかと期待している。