R006-20
A 会場 ：9/26　AM1 （9:00-10:30）
9:45〜10:00

光電子と衛星帯電によるスプリアス太陽向き電場成分の除去

#中川　朋子 [1)], 堀　智昭 [2)], 中村　紗都子 [3)], 笠羽　康正 [4)], 小路　真史 [2)], 三好　由純 [5)], 松田　昇也 [6)], 笠原　禎也 [7)], 篠原　育 [8)]
([1] 東北工大・工・情報通信,[2] 名大 ISEE,[3]IAR&ISEE,[4] 東北大・理,[5] 名大 ISEE,[6] 金沢大学,[7] 金沢大,[8] 宇宙研／宇宙機構

Subtraction of spurious sunward electric field component generated by photoelectrons and spacecraft charging

#Tomoko Nakagawa[1)],Tomoaki Hori[2)],Satoko Nakamura[3)],Yasumasa Kasaba[4)],Masafumi Shoji[2)],Yoshizumi Miyoshi[5)],Shoya Matsuda[6)],Yoshiya Kasahara[7)],Iku Shinohara[8)]
([1]Information and Communication Engineering, Tohoku Institute of Technology,[2]Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University,[3]Nagoya University,[4]Planetary Plasma and Atmospheric Research Center, Graduate School of Science, Tohoku University,[5]Institute for Space-Earth Environement Research, Nagoya University,[6]Kanazawa University,[7]Emerging Media Initiative, Kanazawa University,[8]Japan Aerospace Exploration Agency/Institute of Space and Astronautical Science

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. The electric field measurement of Arase suffers from a spurious pseudo-sunward electric field component induced by spacecraft charging and photoelectrons. When detecting the spurious sunward electric field, EFD recorded a distorted waveform of spin modulation in the electric potential difference between the probes and the spacecraft. It is found that the distorted waveform is due to a combined electric potential applied by two model charges each representing the photoelectron cloud and spacecraft charging. Fitting some parameters of the two charges to the observed waveforms, we estimated the amounts of the two charges and the positions of the center of the photoelectron cloud. In this fitting process, it is assumed that the spacecraft charting is displaced by 1 m from the center of the trajectory of the spin motion of the probes toward the direction of the photoelectron cloud. The resultant fitted parameters have successfully reproduced the observed distortion in the waveforms of the potential difference. By subtracting the distorted component, we try to derive the magnetospheric electric field from raw potential waveforms obtained by Arase.

磁気圏の電場を観測することは、磁気圏対流など、グローバルな磁気圏のダイナミクスをとらえるうえで重要である。磁気圏の DC 電場を観測するには、人工衛星から伸展したプローブ間の電位差を計測するダブルプローブ法が多く使われてきた。衛星の自転（スピン）周期の間で一定とみなせるような DC ないし低周波の電場であれば、そのスピン面内成分は、スピン周期の正弦波振動として検出される。これにより DC 的なオフセット成分を分離し、低周波電場を得るというデータ処理が従来行われてきた。

このような電場計測は、衛星からの光電子放出により大きな影響を受けることが知られている。過去においては、衛星からの光電子がプローブに流入することにより日照側プローブの電位が下がり、偽の太陽向き電場として検出されると考えられた。ジオスペース探査衛星「あらせ」のプラズマ波動・電場観測器 (Plasma Wave Experiment / Electric Field Detector, PWE/EFD) においても、偽の太陽向き電場が観測されている。このような時、あらせ衛星の高時間分解能の衛星¬・プローブ間電位差データは、ピークに凹みのある特徴的な波形を示していた。

この特徴的な波形は、衛星から放出された光電子雲と衛星表面の帯電を各１個の正電荷・負電荷で代表させることでモデル化すると、それぞれの作る電位構造の和で再現できることがわかった。光電子雲と衛星帯電が衛星のスピン軸からずれていれば、自転に伴ってプローブと各電荷との距離が変わり、電荷に近い位置に鋭いピークを持つ電位差波形が得られる。正負の電荷の位置が異なるため、両者の作る電位差波形は同じではなく、足し合わせると正弦波とは異なる歪んだ波形となる。ただし正負の電荷が極限まで近づくと（双極子電場）正弦波に漸近する。歪んではいても、スピン周期の成分を持つため、従来の方法のように単に正弦波でフィッティングすると、偽の太陽向き電場として観測されてしまうのである。

衛星¬・プローブ間電位差波形の歪みは、正負の電荷の位置と電荷量によって変化するため、波形の歪みから光電子雲および衛星帯電の影響を逆算、差し引くことに一部成功した。観測される電位差波形には、光電子および衛星帯電による成分と、これとは独立な外部電場による成分が含まれ、それぞれ位相の異なるスピン周期の正弦波成分を含む。そこで、まず単純な正弦波フィッティングをして DC オフセット成分とスピン周期成分を除き、光電子および衛星帯電による特徴的な高調波成分だけを抽出、これをもとに観測波形の歪みを最もよく再現する衛星帯電の電荷量、光電子雲の電荷量と位置を求めた。また衛星筐体のサイズなどを考慮し、衛星帯電の位置は、衛星の自転に伴うプローブの円軌道の中心から光電子のいる方向（太陽に近い方向）に１ｍと仮定した。

これにより、光電子放出が卓越する領域での「偽太陽向き電場」の除去がある程度できるようになった。しかしそのなかでも、短時間、波形の歪みが消失し光電子および衛星帯電の影響を算出できなくなるケースがあった。その原因は調査中である。