

R008-P13

ポスター 2 : 11/25 AM1/AM2 (9:00-12:00)

ARTEMIS 衛星で観測されるダスト衝突に起因する電位変動

#宝本 航大¹⁾, 栗田 怜²⁾, 小嶋 浩嗣³⁾

¹⁾ 京都大学大学院, ²⁾ 京都大学 生存研, ³⁾ 京大

Detection of dust impact-like signals by electric field instrument onboard the ARTEMIS satellites

#Kota Takaramoto¹⁾, Satoshi Kurita²⁾, Hirotsugu Kojima³⁾

¹⁾ Graduate School of Engineering, Kyoto University, ²⁾ Research Institute for Sustainable Humanosphere, Kyoto University, ³⁾ Kyoto university

Nanometer-sized dust particles are present in space, and previous observations have shown that these dust particles collide with spacecraft at high velocities (>1 km/s), generating plasma clouds around spacecraft. It is known that the plasma cloud generated by the dust impact can affect the interpretation of electric field observations by satellites since the signature of this dust impact appears as the electric field pulse signals. These signals are detected in many satellite missions such as Voyager, Cassini, Wind, STÉREO, and MMS. In this study, we analyzed data obtained from the electric field instruments on the ARTEMIS satellites to identify dust impact-like signals along the ARTEMIS orbit around the Moon. When dust particles collide with the spacecraft body, all electric field probes on the spacecraft simultaneously measure pulse signals with identical characteristics. The Electric Field Instrument (EFI) onboard the ARTEMIS satellites is suitable to detect these signals since individual sensor potentials from six electric probes are available during the high-time resolution waveform acquisition for ~8 seconds, which are obtained 3-5 times per day. By exploiting the fact that, in the case of probe signals by the dust impact, the sum of the pulse signals from paired probes is enhanced while the difference is nearly zero. We conducted a detailed analysis of dust events. Additionally, we verified the events by confirming that the phase differences between signals from the probes were nearly zero. As a result, we categorized the dust impact events into two main types based on the intensity and characteristics of the observed pulse signals. Further detailed analysis of the arrival direction and magnitude of the signals in the group of events with particularly strong intensities suggests that the dust may be of interstellar origin, likely colliding with the spacecraft itself. In the other group, strong signals were observed only on specific probes, suggesting the possibility of events where dust collided with the probes themselves rather than with the spacecraft body.

ナノメートルサイズのダスト粒子は宇宙空間に存在し、これまでの観測からこれらの粒子が高速 (>1 km/s) で衛星と衝突する際に衛星周囲にプラズマ雲が生成されることが確認されている。ダスト衝突によって発生するプラズマ雲は衛星による電場観測の解釈に影響を与える可能性があり、この衝突の痕跡がパルス信号として現れることが知られている。これらの信号は、ボイジャー、カッシーニ、ウィンド、STÉREO、MMS など多くの衛星ミッションで観測されている。本研究では ARTEMIS 衛星に搭載された電場計測器から得られたデータを解析し、月周回軌道におけるダスト衝突と考えられる信号を特定した。ダスト粒子が衛星本体に衝突した際には衛星上のすべてのプローブで同じ特徴を持つパルス信号を同時に検出する。ARTEMIS 衛星に搭載された電場計測器 (EFI) は、6 つの電場プローブから個別のセンサーポテンシャルが得られるため、これらの信号の検出に適している。高時間分解能の波形データは 1 日に 3~5 回、約 8 秒間取得される。本研究ではダスト衝突による信号に対して、対となるプローブのパルス信号の和は強め合い差がほぼゼロになるという特性を利用して詳細な解析を行った。また、プローブ間の信号の位相差がほぼゼロであることを確認しイベントの信頼性を検証した。その結果、観測されたパルス信号の強度と特徴に基づき、ダスト衝突イベントを 2 つの主要なタイプに分類した。特に強度の高いイベントグループにおいて、信号の到来方向と強度の詳細な解析からこれらのダストが衛星自体に衝突した可能性が高く星間塵由来であることが示唆された。もう一方のグループでは特定のプローブでのみ強い信号が観測されたため、衛星本体ではなくプローブ自体にダストが衝突した可能性が考えられる。