

S-520-27 号機搭載用電場観測装置(EFD)の単体真空試験

石坂 圭吾 (富山県立大学)

1. はじめに

2013 年度打ち上げ予定の S-520-27 号機に搭載される電場観測装置(EFD)の単体真空試験を実施し、高真空のプラズマ環境が観測装置の性能に影響を与えないことを証明し、観測ロケットに搭載可能であることを確認する。特に、S-520-27 号機搭載の電場観測装置では、プリアンプとメインエレクトロニクスが同一の筐体に収納されていること、シールドドライブ機能を用いてノイズ除去を実施していることが従来の観測装置とは異なっている。そのため、これらの機能が高真空環境下で正常動作することを確認する。

2. 単体試験概要

EFD の単体真空試験は、電離圏高度の真空環境を模擬できる宇宙科学研究所特殊実験棟 3 階大口径紫外線光源つきチェンバを用いて行う。チェンバ内に EFD 本体を設置し、図 1 に示すようにケーブル、計測機器を配置する。設置が完了したのち、真空引き前に簡易動作チェックを行い、計装線、電源電圧の確認を行う。これらに問題がなければ、真空引きを開始し、観測ロケット搭載機器の単体真空試験の規定の圧力に達したのち、真空環境下で動作チェックを行う。その際、チェンバ外部から信号発生器および標準電圧源を用いて交流および直流信号を印加し、出力信号をオシロスコープ等で測定する。

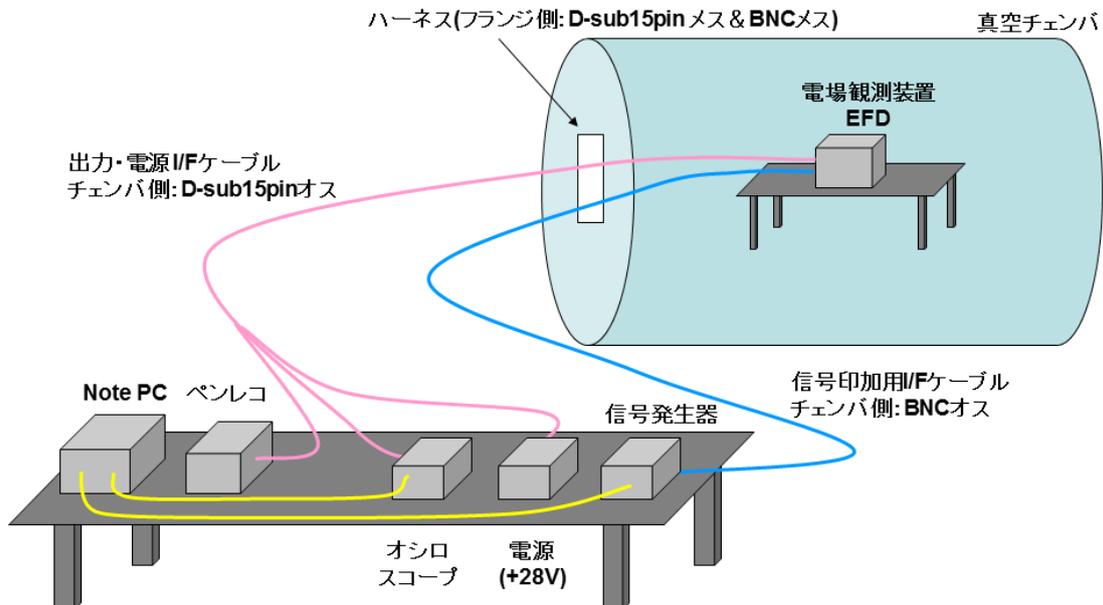


図 1 単体真空試験時 EFD 配置図

3. 単体試験結果

EFD の単体真空試験は、宇宙科学研究所特殊実験棟3階にて、実施された。EFD を大口径紫外線光源つきチェンバ内に設置したときの写真を図2に示す。EFD への電源供給および信号出力は、チェンバ側面フランジの D-SUB コネクタを使用した。また、EFD への信号入力もチェンバ上部の BNC コネクタを使用して信号を印加した。チェンバ内に EFD を設置し、真空引き開始約2時間後でチェンバ内の圧力が 3.01×10^{-1} Pa になり、真空条件を満たした。ここから、EFD の単体動作試験を開始した。EFD 電源 ON 直後に CAL 信号が印加され、初期動作が正常であることを確認した。その後、標準電源から直流電圧を 0V から+10V まで 1V 刻みで順に印加したときの EFD の出力を図3に示す。これは、プリアンプ1に印加された出力をオシロスコープで表示したものである。縦軸は電圧、横軸は時間である。これより正常に出力されていることが確認された。また、プリアンプに 1kHz の正弦波を印加したところ、図4のようにオシロスコープに出力が表示され、EFD が正常に動作していることが確認できた。この圧力環境下において20分間動作させ、正常動作することが確認できた。

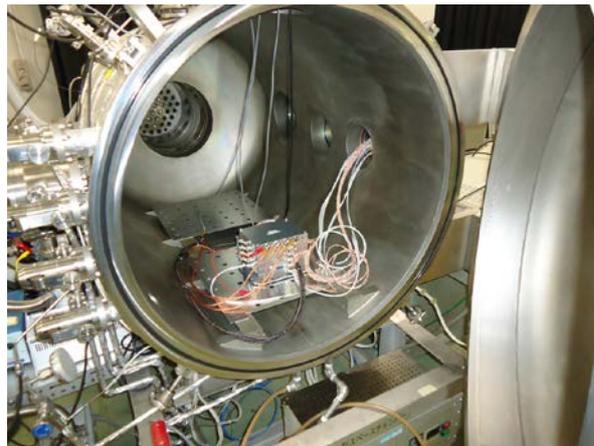


図2 チェンバ内に設置された EFD

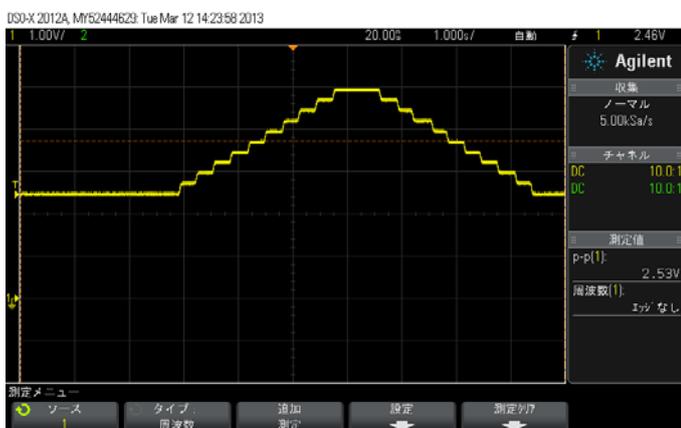


図3 直流電圧(0V~+10V)を印加したときの出力

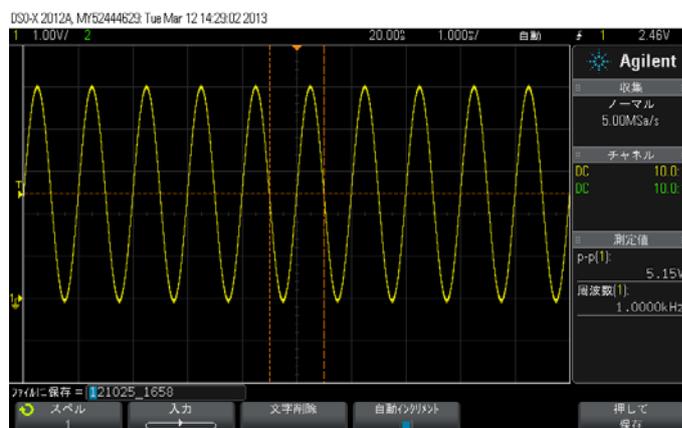


図4 交流電圧(1kHz)を印加したときの出力

4. まとめ

S-520-27 号機搭載用電波観測装置 EFD の真空単体試験を行った。その結果、圧力 3.01×10^{-1} Pa の環境下において、規定の20分間 EFD は正常に動作した。動作の確認は、電源 ON 時にプリアンプ入力に加算される CAL 信号の確認、電源モニタの出力、信号発生器および標準電源から信号の印加、アンテナブームモニタの模擬信号印加によって行った。今回の単体真空試験によって、EFD はロケット搭載機器として十分な性能を有することが証明された。今後、EFD は平成25年度に打ち上げ予定の S-520-27 号機に搭載され、MSTID 発生時の電離圏中の電場を観測する予定である。