

次期科学衛星搭載用宇宙空間電場・電波観測装置の開発II

Development of DC electric field and plasma wave investigations for future missions

石坂 圭吾 [1]; 笠羽 康正 [2]; 小嶋 浩嗣 [3]; 熊本 篤志 [4]; 三澤 浩昭 [5]; 土屋 史紀 [4]

Keigo Ishisaka[1]; Yasumasa Kasaba[2]; Hirotsugu Kojima[3]; Atsushi Kumamoto[4]; Hiroaki Misawa[5]; Fuminori Tsuchiya[4]

[1] 富山県大; [2] 東北大・理; [3] 京大・RISH; [4] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [5] 東北大・理・惑星プラズマ大気
[1] Toyama Pref. Univ.; [2] Tohoku Univ.; [3] RISH, Kyoto Univ.; [4] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [5] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.

将来の地球/惑星の磁気圏/電離圏探査において軽量・高精度のDC/AC電場計測を実現するため、Geotail衛星で確立され水星磁気圏探査機MMOに受け継がれてきた現行レシーバー方式DC/AC分割型と、欧米で使われているDC/AC統合型の融合を目指している。DC/AC型の実現には電気系におけるフローティング回路技術、すなわちa)低雑音フローティング電源、b)DC/AC共用広帯域フローティングアンプおよびc)アンプ出力によるフローティング電位制御部の三要素が必要である。2007年度までの検討によって、DC/AC共用広帯域フローティングプリアンプを検討し、DC~50MHzまでの広周波数帯域化および感度向上が達成された。これによって、フローティングプリアンプに関する基本的なコンセプトを確立することができた。また、フローティンググラウンドの制御範囲を ± 200 Vまで拡大した。さらに、バイアス電流付加回路を付加したメインアンプ部も試作した。バイアス電流付加回路は、 ± 200 Vの高電圧発生回路(HV)、加算アンプにより構成されている。昨年度の検討では、全体システムとして一定条件による安定動作には成功したものの、まだフローティング電位生成に関わる本質的部分に課題を残している。

2008年度は、まだ完全確立には至っていないフローティング動作とバイアス電流印加回路等との両立およびフローティング電源に起因する高調波ノイズの低減方法の確立の技術を検討する。具体的には以下の技術を確立する。

(1) バイアス電流印加回路部(加算回路・可変ゲインアンプ・バイアス制御回路からなる)のフローティング電源生成部からの分離

(2) 低ノイズ・高安定な ± 200 V発生回路の確立

(3) DC/DCコンバータに起因するノイズ低減方法の確立

(1)の項目は昨年度の結果を基に検討を進めることが可能である。(2)の項目については、Geotail衛星に搭載されているバイアス電流印加回路に付加されている ± 100 V生成回路参考にし、発生電位を ± 200 Vまで引き上げることを検討する。(3)の項目に関しては、DC/DCコンバータの発振周波数に起因する高調波ノイズを低減するには小型フィルターが必要であるが、回路規模の増大を招いてしまう。そのため、この高調波ノイズの対策を検討するものである。特に、本開発の最終目標であるDC/AC統合型電場・プラズマ波動観測装置には上記の(1),(2)の項目の実現が必要不可欠である。そこで、フローティング電位制御部の回路検討に集中して検討し、日本におけるフローティング技術の確立させる。最終的には、これらの検討により、日本独自の科学探査衛星搭載用高性能DC/AC統合型電場・プラズマ波動観測装置を完成させる。

本報告では、これまでの検討状況および試作したBBMの試験結果について述べる。また、将来の地球・惑星の磁気圏・電離圏探査において、本研究で開発したフローティングアンプが適応可能であることを示す。