

SCOPE衛星搭載用低エネルギー電子・イオン同時計測装置の開発

齋藤義文・Robert Bedington・浅村和史・横田勝一郎（宇宙研）

1. 本研究の目的

SCOPE衛星計画は、1機の親衛星と4機の子衛星が編隊飛行を行って地球磁気圏の鍵となる領域の観測を行う衛星計画である。4機の子衛星のうち、3機には、低エネルギーの電子、イオンの3次元分布関数を測定するための観測装置(EISA)を搭載する予定であるが、子衛星は重量・電力などのリソース条件が非常に厳しい一方で、可能な限り高い時間分解能で観測を実施する必要があることから電子とイオンを1台の観測装置で計測する事のできる新しい観測装置(EISA)の開発が必要になっている。本研究の主要目的は、この電子とイオンを1台で計測できる観測装置のテストモデルの特性計測試験を実施して、本観測装置の開発を進めることである。研究を進める課程で、ビーム源として使用する電子源も必要となったため、大面積電子源を含む較正試験装置の開発も同時に進める事にした。

2. 成果

本研究は、平成25年度から開始したが、平成24年度中には、平成25年度後半に実施を予定していたEISAテストモデルの試作に向けて、装置構成、電子・イオンの検出方式を再検討し、詳細な設計方針を決定して設計を開始した。本設計作業に必要なPCやソフトウェアを購入し、共同研究者の開発したシミュレーションコードをPC上で使用可能ようにすることができた。またこれと並行して、SCOPE親衛星に搭載を予定して開発を進めている、超高時間分解能電子計測センサー(FESA)の飛翔前較正試験に必須となる大面積電子源を含む較正試験装置の開発も並行して開始した。平成24年度中には較正試験装置の中心部となる大面積電子源の製作方針を決定し、製作のために必要な部品の調達を開始することができた。平成25年度には、EISAテストモデルの設計を実施し、以下の図のように設計を行うことができた。

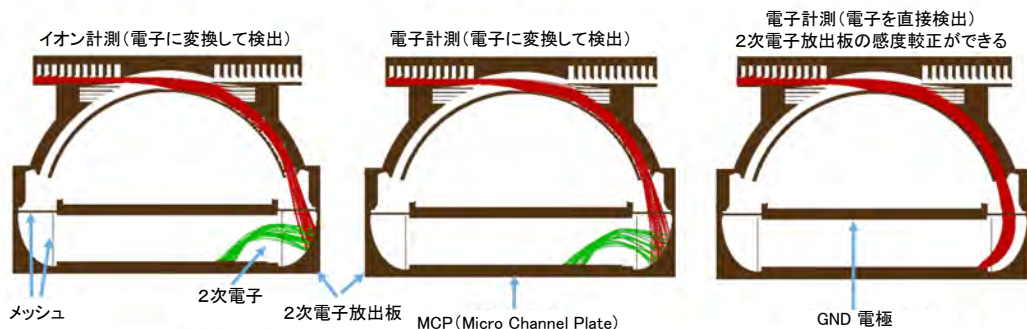


図 EISAテストモデル

平成25年度中に、EISAテストモデルの試作を予定していたが、テストモデルの試作の前にいくつかの要素試験が必要となることが判明したため、要素試験モデルの設計・製作を実施し平成26年度に本要素試験モデルの試験を実施した上で、EISAのテストモデルの試作を行うことにした。要素試験モデルは、現在実験室にある従来の衛星搭載用観測装置の予備品に取り付けて、EISAの主要部分の特性試験を行うものであり、2次電子放出板からの2次電子の放出特性や、2次電子放出板の代わりに非常に薄い炭素膜を用いて2次電子を生成する場合の両方の試験ができるようにしている。

一方、大面積電子源については、UV LEDで金属面を照射する事で、電子を発生させ、それらをできるだけ一様になるように加速するという原理のものを試作して、磁気シールド付き真空チェンバー内に設置して、現在試験中である。

平成26年度には、現在試験中の電子源で発生させた電子と、磁気シールド付き真空チェンバー付属のイオン源で発生させたイオンをEISA要素試験モデルに入射して、2次電子放出板からの2次電子の放出特性と、薄い炭素膜からの2次電子の放出特性を把握した上で、EISAテストモデルの試作・試験を行うことを予定している。

3. 学会発表・発表論文 等

<学会発表>

[1] Robert Bedington, Y. Saito, D. Kataria, Detecting Electrons and Ions with a single detector in miniaturised low energy particle analysers, JpGU2013, 2013年5月, 千葉幕張

[2] Robert Bedington, Y. Saito, Two in one: the development of techniques to allow a single top-hat plasma analyser to detect both electrons and ions, with a single MCP detector, AOGS2013, 2013年6月, Brisbane Australia