

R006-P08

ポスター 1 : 9/24 PM1/PM2 (13:45-18:15)

超小型電子計測器開発に向けたフローティングした APD による低エネルギー電子計測実験

#簗本 将基¹⁾, 浅村 和史²⁾, 三谷 烈史³⁾, 寺本 万里子¹⁾, 岩瀬 智哉¹⁾, 北村 健太郎¹⁾

¹⁾ 九工大, ²⁾ 宇宙研, ³⁾ 宇宙研

Establishment of low energy electron detection methods using floating APD for a development of a small-size electron analyzer

#Shoki Yabumoto¹⁾, Kazushi Asamura²⁾, Takefumi Mitani³⁾, Mariko Teramoto¹⁾, Tomoya Iwase¹⁾, Kentarou Kitamura¹⁾

¹⁾ Kyushu Institute of Technology, ²⁾ Japan Aerospace Exploration Agency, ³⁾ Japan Aerospace Exploration Agency, Institute of Space and Astronautical Science

The purpose of this study is to develop a small-size electron analyzer fitted with a nano-satellite for in-situ measurements of auroral electrons. The analyzer uses an APD (Avalanche Photodiode) as an electron detector instead of an MCP (Micro Channel Plate) in order to improve uncertainty of quantum efficiency for the detection. However, APD is not sensitive for electrons with energies less than a few keV in general. We apply +4.5kV to APD which is electrically floated from ground. In this case, energy resolution becomes much worse if we only use output signals generated by APD. Therefore, APD is used in combination with an electrostatic energy analyzer. In this study, electron beams were irradiated to APD which was electrically floated from ground. We got clear signatures of incoming electrons when the beam energy was higher than 2 keV. However, the APD also detected stray electrons accelerated by the floating potential of APD. The effect due to the stray electrons should be removed in order to evaluate the detection performance of APD for lower energy electrons. Currently we are designing the new experimental setup which removes the stray electrons reachable to the APD.

We will report on the results of the laboratory testing and design of the experimental setup.

我々はオーロラ電子の観測を目的とし、超小型衛星に搭載可能な超小型電子計測器の開発を目指している。従来、磁気圏・電離圏における 10eV~数 10keV 帯の低エネルギー電子観測には MCP (Micro Channel Plate) が用いられてきた。MCP は大面積化や、入力面を分割した粒子検出が容易に実現できるなどの利点がある一方、検出効率の不確実性が大きい。このため、我々が開発している電子計測器の検出部には比較的検出効率の不確実性が小さいと考えられる APD (Avalanche Photodiode) を使用することとしている。しかし、APD はそのままでは数 keV 以下の電子に感度を持たないため、APD 全体を周囲から絶縁し、プラス数 kV 程度の電圧を印加することによって入射電子を加速して計測することとした。この場合、APD 単体では低エネルギー電子に対するエネルギー分析が困難となるため、静電エネルギー分析部を設け、その後段に APD を配置する。本研究ではフローティングさせた APD を用い、低エネルギー電子に対する計測性能を実験によって確認した。実験では抵抗分圧回路を用いて APD 入力面が 4500V となるように電圧を印加し、真空チャンバーにて電子ビームを照射した。APD 出力信号を用いてエネルギー分析を行った結果、2 keV 以上の電子ビームに対しては有意な分布が得られた。一方、入射電子が周囲の電極に衝突した際に発生する二次電子によると思われる分布が重畳して得られており、2keV 以下の電子については、試験セットアップの電極構造に対策が必要な状況となっている。そこで二次電子が APD 入力面に到達しない電極構造を計算機シミュレーションによって検討している。本発表では、上記 APD による電子計測実験の結果とシミュレーションの結果について報告する。