

## 中間エネルギー電子分析に向けた電子ビームラインの構築とAPD・静電型分析器の試験

### Construction of electron beam line and Examination of APD and Electrostatic Analyzer for measurement of Medium-energy electrons

# 渡邊 健太 [1]; 小野寺 暁 [2]; 栗原 義治 [3]; 平原 聖文 [4]; 風間 洋一 [5]; 高島 健 [6]

# Kenta Watanabe[1]; Satoru Onodera[2]; Yoshiharu Kurihara[3]; Masafumi Hirahara[4]; Yoichi Kazama[5]; Takeshi Takashima[6]

[1] 東大・理・地惑

; [2] 東大・理・地球惑星; [3] 東大・理・地物; [4] 東大・理・地惑; [5] PSSC/NCKU; [6] 宇宙研

[1] Earth and Planetary Sci, Univ of Tokyo; [2] Earth & Planetary Sci., Univ. of Tokyo; [3] Earth and Planetary Physics, The Univ. of Tokyo; [4] Dept. Earth & Planet. Sci, Univ. Tokyo; [5] PSSC/NCKU; [6] ISAS/JAXA

地球周辺の宇宙空間は6桁以上のエネルギー範囲を有するプラズマ粒子が共存し、宇宙嵐に伴って激しく変動することが知られている。地球磁気圏のプラズマダイナミクスを理解するためには広いエネルギー範囲の粒子を網羅する観測が必要である。現在、衛星に複数の観測器を搭載する計画が進んでおり、複数の観測器の性能を同時期に試験する可能性がある。そのため立教大学のクリーンルームに現有する電子・イオンビームラインとは別に、もう一つビームラインを構築した。また中間エネルギー帯の電子の検出にはAPD(Avalanche Photo Diodes)と静電型分析器を用いることが計画されている。本発表では、構築した電子ビームラインの原理を示すと共に、JAXA環境計測グループが開発したAPDと静電型分析器を試験した結果を示す。

APDとはシリコン半導体検出器の一種である。半導体検出器は逆バイアスの電圧を印加することによりAPDの中心に空乏層と呼ばれる電流のキャリアのない領域が、表面に不感層と呼ばれる層ができる。この空乏層に荷電粒子が入射すると、光電効果などの電離作用により入射エネルギーに比例した数の電子正孔対が生成される。この電荷信号を読み取ることで荷電粒子のエネルギーを求めることができる。そして不感層とは荷電粒子が通過する際、信号の元である電子正孔対を生成しない領域である。そのため正確なエネルギー較正を行うためには不感層の厚さを見積もることが必要となる。またAPDは内部の強電場領域において電荷増幅機構を持ち、通常の半導体検出器に比べ低エネルギーの荷電粒子を検出することが可能となっている。

真空中のAPDには電荷パルスを電圧パルスに変換するCharge-Amplifierを接続し、そこから出力された信号をShaping-Ampで整形する。この整形された信号の波高分析を行った。まず、APDに10~70keVまで加速させた電子を入射させAPDの特性を調べた。エネルギーに比例する波高のパルスが得られダブルピークの結果が得られた。さらにAPDにかける逆バイアスの電圧を変化させ解析を行った。バイアス電圧を上げることで空乏層が広がり高波高のパルスが得られた。ここで問題となるのがバイアス電圧を上げることによって漏洩電流が流れノイズが大きくなる点である。より低エネルギーの検出を行うためにバイアス電圧の調整をし、適切な電圧を決める必要がある。そして電子の入射角を $\pm 30^\circ$ で変化させパルスを測定し、APDからの信号のエネルギー依存性・角度依存性を調べた。

静電分析器の特性を調べるために、電子ビームを入射させ試験を行う。静電分析器によるエネルギー分析後の電子の検出にはAPDを用いることを計画している。APDの電子のカウントレイトがエネルギー、入射角によってどのように依存するかを調べ、その結果を示す。