

# 荷電アンプ搭載型多チャンネルディスクリットMCPアノードの開発

## Development of a multi-channel discrete MCP anode with on-board analog ASIC charge sensitive amplifier

# 齊藤 実穂[1]; 斎藤 義文[2]; 向井 利典[3]; 浅村 和史[2]

# Miho Saito[1]; Yoshifumi Saito[2]; Toshifumi Mukai[3]; Kazushi Asamura[2]

[1] 東大・理・地球惑星; [2] 宇宙研; [3] 宇宙研

[1] Earth and Planetary Sci,Tokyo Univ; [2] ISAS; [3] ISAS/JAXA

将来の磁気圏観測に於いて荷電粒子、特に電子の高時間分解能観測がリコネクションメカニズムの解明を含む磁気圏構造及びダイナミクスの研究に於いて重要である。この高時間分解能による荷電粒子観測を実現するために偏向型静電エネルギー分析器の時間分解能を上げることが大きな課題のひとつになっている。

偏向型静電エネルギー分析器には荷電粒子の検出器としてMCP(micro-channel plate)が広く用いられている。

MCPによって入射荷電粒子は増幅され、MCPの背後においたアノードが増幅された電子雲を受け電気信号に変換する。通常、アノード(MCP)上の電子の位置は入射粒子の飛来方向やエネルギーの情報を持っているため、アノードには位置検出機能が要求される。MCPと併用されるアノードにはディスクリットアノード、抵抗体アノード、wedge and strip anode ,delay-line anode など様々な種類があり、それぞれに長所、短所がある。

多チャンネルディスクリットアノードは複数あるチャンネル毎に別々の導体で電荷を受け、その電荷を荷電アンプで検出するというものである。他のアノードに比べて原理が単純で信号処理が早く、また同時に複数の信号処理ができるため高カウントレートでの観測に適しており、最も高時間分解能観測に適したアノードといえる。しかしながら、多数の荷電アンプを要するため従来は信号処理部の規模が大きく電力消費が大きくなり過ぎるという問題があった。一方で抵抗体アノード、wedge and strip anode ,delay-line anode はアンプの数が2個または4個程度であり、信号処理部分の体積、重量、電力などの規模が小さいという利点がある。これらの利点は衛星搭載機器にとって非常に重要であるが、アンプの数を減らすことによって原理的に避けられないデメリットもある。抵抗体アノード、wedge and strip anode では、アノードに到達した電子雲を一度に一つしかカウントすることができず、また正確な位置検出のためには波高分析に時間を要するため、時間分解能という点において不利である。波高分析を必要としないdelay-line anode は高カウントレートでの観測に適しているが時間差計測回路を必要とするため、処理回路が複雑となる。

そこで今回は、多チャンネル荷電アンプ内蔵の小型、低消費電力 Analog ASIC( Application Specific Integrated Circuits )チップをアノード上に直接搭載することで高時間分解能観測に対応できる新しいタイプの多チャンネルディスクリットMCPアノードを開発することにした。

このアノードは、MCPの円周360度を約5度毎に位置検出できるようにセラミック基板の表面(MCPに面する側)円周を64分割した導体をおき、基板の裏から信号を個別に取り出す。ASICチップはセラミック基板の裏面の中心に直接搭載する。今回、試作に用いるASICチップは128チャンネルのチャージアンプを含んだ6mm×4mmのサイズのチップ1個と128チャンネルのカウンタとディスクリミネーターを含んだ同サイズのチップ1個である。電子を検出する際、アノードには高圧を印加するのでアノードを直接チャージアンプにつなげることはできない。通常は高圧コンデンサーを間に置く必要があるが大きい高圧コンデンサーを搭載するスペースはないため、このアノードではセラミック基盤の表と裏のパターンで構成されるコンデンサーを利用することにする。今回は本アノード試作モデルの試験結果を報告する。