

SCRIT におけるイオン分析器の分解能の向上

17cb021b 竹内湧哉

17cb084r 東條風雅

担当教員：栗田和好

1. 目的

理化学研究所に加速器によって生成された不安定原子核を電子ビームポテンシャル内にトラップしておく SCRIT という装置がある。今回の研究テーマは、トラップした不安定原子核の価数分布を調べるためのイオン分析器の性能向上である。現状、E×B フィルタで軌道をまげて一列に並べられた 5mm 幅のチャンネルトロンの開口部に入り、電子増幅を行って信号がパルスとして検出する構造になっている。これを MCP とスプリット電極にすることで分解能を向上して 20 価程度まで分別できるように基本設計から見直していくことを目的としている。

2. 方針

現状、SCRIT 装置のイオン検出器は 43 個の Channeltron (幅 5mm で有感領域は 4mm)を並べることによって軌道を曲げられたイオンの到達位置を検出できるようになっている。まず、シミュレーションをしていくことで、20 価程度まで分解するために必要な電極のスプリット幅を推定した。その後、実際に電極をその幅で制作した。今回の研究では先行研究の懸念点としてクロストークがあげられていたためまず作成した電極でのクロストークがどの程度あるのかの検証を行うこととした。その結果をもとに MCP での実験に移っていくこととした。

3. 進捗

1.1 シミュレーション

シミュレーションによって、20 価程度まで分解するのに必要な分解能は 2mm 以下ならば十分であろうと分かったため、すでに制作されていた 2mm 幅でもモデル上では分解が可能と予想できた。

1.2 MCP 読み出し電極作成

2mm 幅でも十分な性能が出せる可能性があるがより細かい電極ではどうなのかを調べるために 1mm 幅、0.5mm 幅の電極の作成を行った。作成には、P 板.com 社の基板製造サービスを利用したが、電極間の最小が 0.075mm だったため、隙間含め幅 1.075mm、有感領域 1mm の電極と幅 0.575mm、有感領域 0.5mm の電極を作成した。

1.3 クロストークの実験

作成した電極に配線して作成した基板の 1 つの電極（インプット）に矩形波のテストパルスを入れ、隣の電極（アウトプット）を見る。振幅と立ち上がり電圧を測定する。

4. 展望

今回の研究によって、シミュレーションによって 2mm 以下の幅で十分な性能を出すことが可能であると予想を立てることができたほか、電極の幅によってクロストークの影響がどの程度でることがわかることで、今後のイオン分析器の性能向上に一つ可能性を示すことができたと考えている。この研究から実際に、分解が可能であることを実験で示し SCRIT に実装されることを期待している。