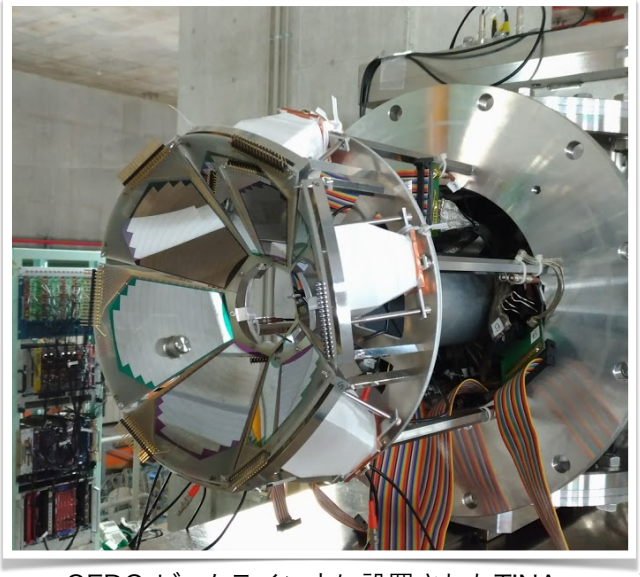
反跳粒子検出器 TiNA

Target-induced Nucleus Analyzer

CENTER for NUCLEAR STUDY
THE UNIVERSITY of TOKYO

原子核物理の実験では、反応前の粒子(ビームと標的)と反応後の粒子の状態を観測しています。東京大学附属原子核科学研究センターでは、その反応後の粒子(=反跳粒子)を観測する検出器『TiNA』を開発しました。



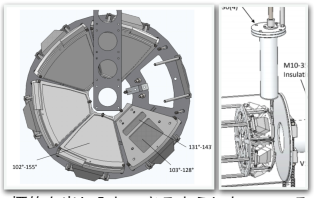
OEDO ビームライン上に設置されたTiNA

TiNAの構成

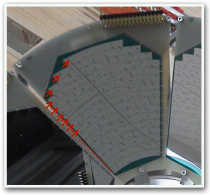
- 片面ストリップ型シリコン半導体検出器　x 6
  - 入射粒子のエネルギーを高い分解能(~50keV)で測る
  - 薄い(0.30mm)
  - 散乱角ごとに測定できる
- 2つのCsI(Tl)検出器 x 6
  - 入射粒子のエネルギーを測定、分解能は~200keV
  - 分厚い(15mm, 50mm)
- 標的(target)ホルダー

→ **反跳粒子のエネルギーを散乱角ごとに粒子識別しながら効率よく測定**

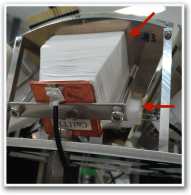
粒子の顕微鏡



標的を出し入れできるようになっている



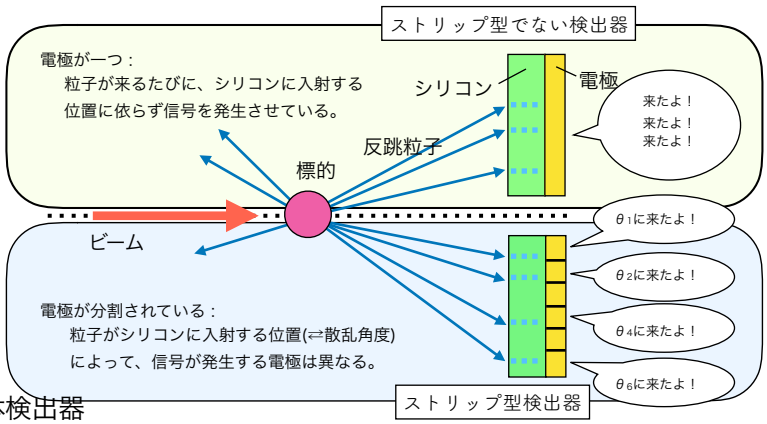
前面：シリコン半導体検出器
16のストリップ



背面：2つのCsI(Tl)検出器

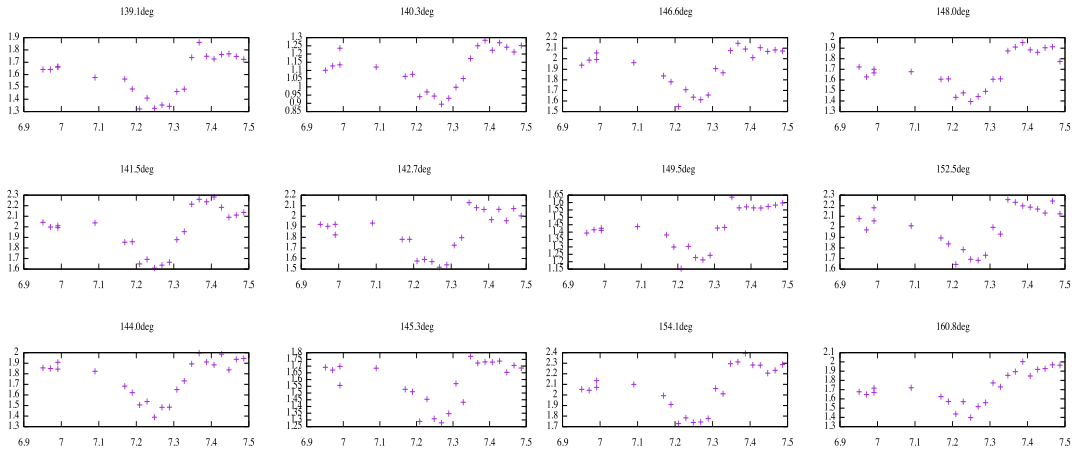
ストリップ型シリコン半導体検出器

- エネルギーを測る：
  - ビームが標的にたどり着いたときに起こる反応がわかる！
- 散乱角を測る：
  - 散乱角ごとに反跳粒子のエネルギーは異なる
  - 反応がどの程度起こるかを表す物理量(=微分散乱断面積)の角度依存性



⇒**角度ごとに反跳粒子のエネルギーを測りたい！**

⇒検出器の電極部分を分割したストリップ型のシリコン半導体検出器



さらに・・・

6枚のシリコン検出器を組み合わせる

⇒立体角が稼げる

⇒**ビーム量に対して効率よくデータが収集できる**

^{118}Sn標的での陽子の弾性散乱から得られたプロット　横軸：散乱前の陽子が持つ重心系でのエネルギー[MeV], 縦軸: 角度ごとの散乱率 [個/秒]

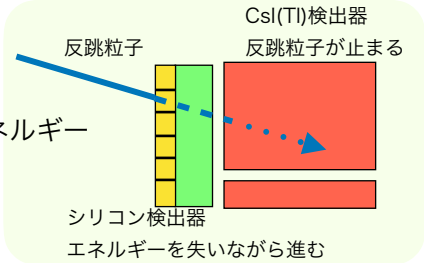
弾性散乱した陽子を1枚のストリップ型シリコン検出器で検出。散乱角140~160°で**複数のデータが一度に得られた**。角度ごとに散乱率が異なる。

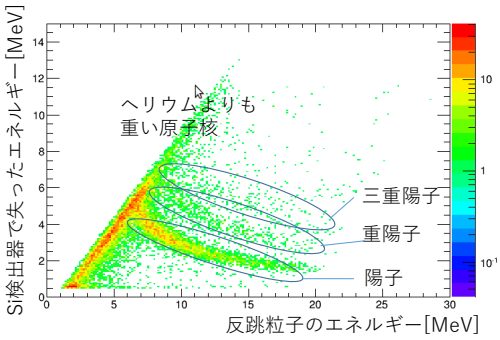
粒子識別

シリコン、CsIの二つの検出器から

- 反跳粒子がシリコン検出器中で失ったエネルギー
- 反跳粒子の合計のエネルギー

がわかる。





運動する粒子が物質中で失うエネルギーは粒子の核種依存性がある

⇒**TiNAは粒子識別を行うことができる！**