

# ビームトランスポート系と反応粒子アナライザーの分散バランスとその方法

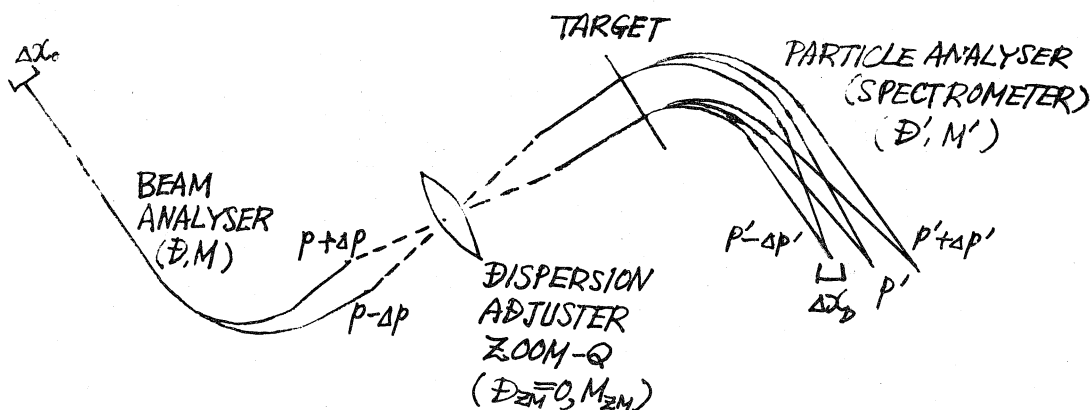
大阪大学核物理研究センター 池上 栄胤

ビームトランスポート系(ビームパイプ)と反応粒子アナライザー(スペクトロメータ)の分散を相殺させて粒子アナライザーの測定スペクトルが入射ビームの運動量中  $\Delta p$  に乱されないようにする方法が Cohen によって提案され、<sup>1)</sup> Michigan, Saclay など<sup>2)</sup> で実用されている。しかし、これはビーム中を無視している事と任意の核反応にはおなじも通用出来ぬ難点がある。Saclay の (p,d) 反応の結果が (p,p) に比べて著しく悪い(10倍以上分解能劣化)のはこの例と思われる。

ここでは Cohen の分散マッチングの条件を拡張し、その具体化の例を紹介する。図に示すような装置系で  $\Delta x_D$  のスリット中の検出器を使用して測定する場合、ビームトランスポート系のビームの運動量中  $\Delta p$  による測定スペクトルの拡がりも最小とあるには次式のような条件が必要である。

$$\left| M' M_{ZM} \frac{D}{D'} \frac{\Delta p}{p} + \frac{\Delta p'}{p'} \right| \approx \left| M_{ZM} \Delta x_D \frac{M'}{D'} \right| \approx \left| \frac{\Delta x_D}{D'} \right| : \text{分散バランス}$$

こゝに  $\Delta x_D$  はビームトランスポート系の実効解源中、 $D, M$  は夫々、分散、横倍率を示す(図参照)。ここで  $\Delta x_D \approx \Delta x_D = 0$ ,  $M_{ZM} = 1$  (一定) とすると Cohen の分散マッチングの条件に一致する。因みに核物理研究センターのビームトランスポート系と粒子アナライザーは夫々、 $D \approx 32000_{mm}$ ,  $M \approx 1.0$ ,  $D \approx 15000_{mm}$ ,  $M \approx 0.73$  であり、実験可能な核反応を全て考慮に入れると  $M_{ZM}$  は  $0.5 < M_{ZM} < 5.0$  の範囲で可変である事が望ましいと判断される。この条件と総倍率を常に1以下とし、更に常に立派集束を保証する事を考慮に入れて3台の Q マグネット からなるズーム Q の系を設計した。以上の考察はエネルギー、質量、電荷等の分散系についても通用出来、ズームの構成要素もそれに応じ 4 極電場、アインツェルレンズ等が併用される。



## 参考文献

- 1) B.L. Cohen, Rev. Sci. Instr. 33 (62) 85, ibid 30 (59) 415
- 2) H.G. Blosser et al, Nucl. Instr. & Meth 91 (71) 61, Thirion, Priv. Communication