

1. 研究対象

天体核反応(rp 過程)、原子核の mirror symmetry 等を調べるため、陽子過剰核を非弾性散乱(クーロン励起、陽子非弾性散乱等)や核子移行反応(ノックアウト反応等)で励起し、陽子崩壊するチャンネルを測定する。

(c.f. 2001 年 INPAC, 2003 年ワークショップ「RI ビームファクトリと研究計画」)

2. 必要なアクセプタンス・分解能

1MeV 相対エネルギーで 100keV(σ)の分解能をめざす。

c.f. Coulomb dissociation of ^8B at GSI, PRL83,2910. PRL90, 232501.

角度アクセプタンス ($\pm 70\text{mrad} \times \pm 70\text{mrad}$) \leftrightarrow KaoS@GSI ($\pm 70\text{mrad} \times \pm 140\text{mrad}$)

運動量アクセプタンス $P_{\text{max}}/P_{\text{min}} > 2.5$ \leftrightarrow KaoS@GSI ($P_{\text{max}}/P_{\text{min}} = 2$)

角度分解能 $< 3\text{mrad}$ (標的中の多重散乱) \leftrightarrow 0.6mrad (GSI)

運動量分解能 $\sim 0.1\%$ ($\delta A = 0.25$ @ $A = 200$) \leftrightarrow KaoS@GSI ($\sim 0.3\%$)

3. front-end detector は検討中 (daimajin 単体で得られる角度分解能がよければ使用しない)

GSI-8B 実験では 15、30cm に 0.1mm pitch のマイクロストリップシリコン検出器を設置した。この方法には次のような問題点がある。

1) シリコンの計数率やダメージでビーム強度を制限される

2) フロントエンドのシリコン自体が γ 線測定で BG の起源になる

設置するとしても、標的から 50cm 以上下流に、ビームが直接シリコン検出器に当たらないようにする。c.f. R³B project @ GSI

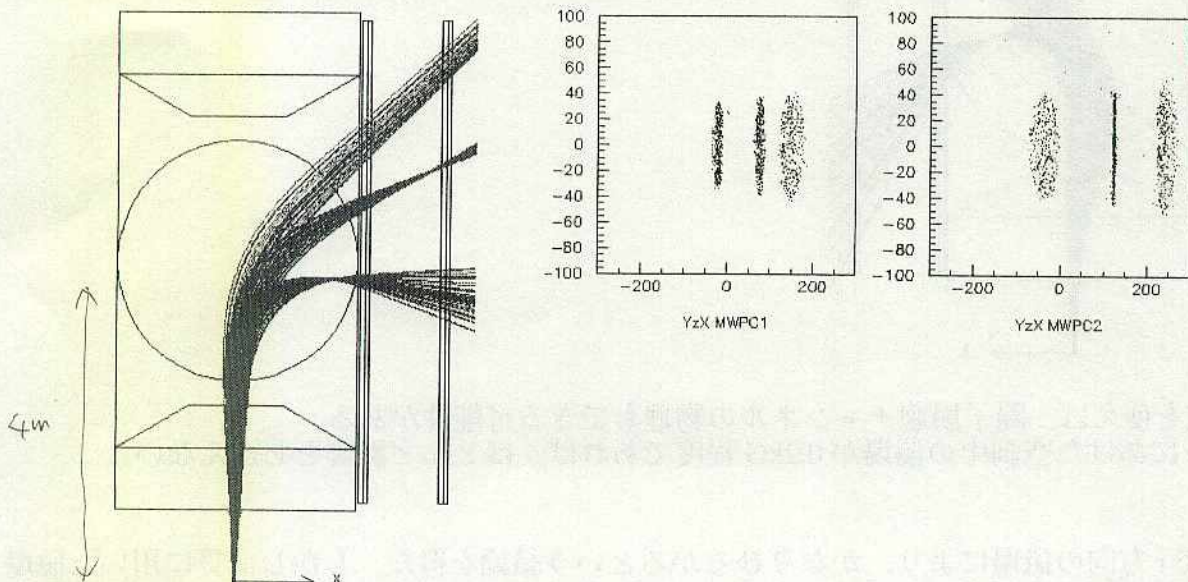
4. γ 線検出器を置くため、標的-磁石間の距離を 4m とする。穴の直径は 31cm (=220cm * 0.14rad) 以上が必要

磁場: z 方向はガウス近似した磁場 (最大磁場 3T、 $\sigma = 92\text{cm}$)

とりあえず r 方向の磁場は 0 とした。

4 度の円上に均一に粒子を散らして GEANT でトランスミッションを計算。

(1) yoke 中の磁場を考慮しない場合: Transmission 100%

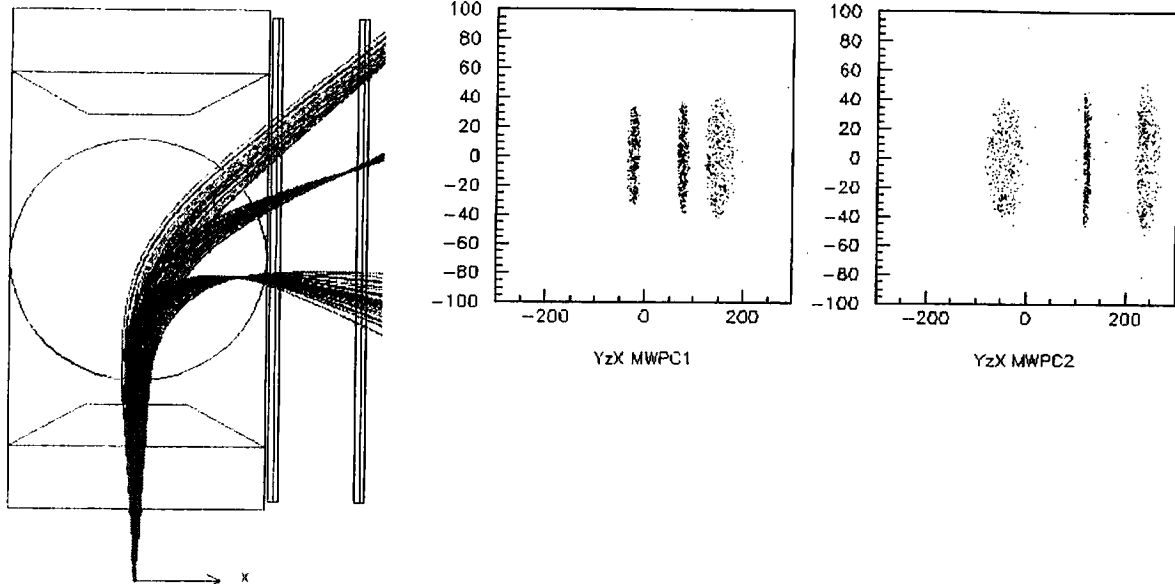


proton, $A/Z=2$ の粒子は焦点をもつ。 $A/Z=2.5$ も期待出来る。

(2) r 方向の磁場は粒子を上下に発散させる方向に作用する。簡単な 1 次近似をつかうと、Transmission 98%となる。これはビームがひろがりポールを叩いているためである。位置検出器上の像が 5 割以上大きくなる。1 次近似が適当でない可能性もある。TOSCA 等で

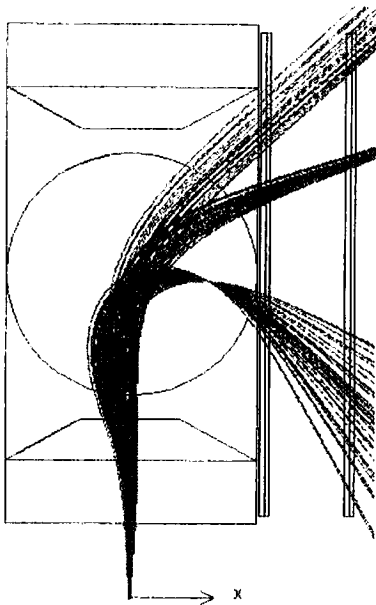
求めた磁場 map を用いて計算を行いたい。(焦点面検出器の有感領域、分解能を見積もるため。)

(3) yoke の空洞の磁場($B_z = -0.2\text{kG}$ 、 $B_x = B_y = 0$)、 r 方向の磁場 0。



軸が右にずれるため、焦点の位置が磁石側に移動している。Transmission=100%
 r 方向の磁場を加えた時、ポールに当たる確立は高くなると思われる(要チェック)。0.2kG 程度ではあまり影響はでない。

(4) 試しに yoke の空洞の磁場を-5kG まであげてみる。



結論

横穴を使えば、陽子崩壊チャンネルの物理もできる可能性がある。
yoke にあけた空洞中の磁場が 0.2kG 程度であれば、ほとんど影響をあたえない。

方針

(2) で r 方向の磁場により、かなりひろがるという結論を得た。しかし計算に用いた磁場マップはガウス近似をしたもので、overestimate している可能性もある。 r 方向の磁場による影響、角度分解能を見積もるため、もう少し現実的な磁場 map を用いて計算を行いたい。

7/2 に daimajin の磁場マップの計算値を送っていただけるように依頼した。回答待ち。