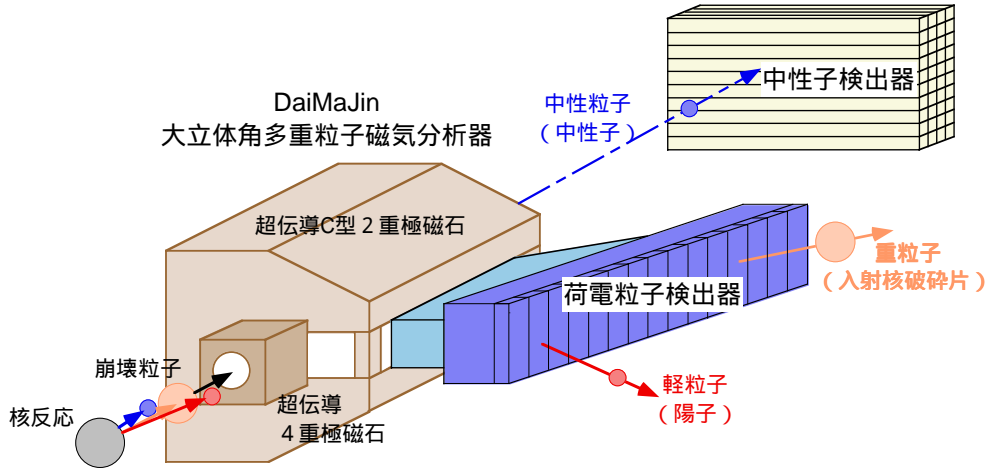


大立体角多重粒子磁気分析器： DaiMaJin

Dai-Rittaiakaku Multi-Particle Jiki-Bunnsekiki

小林： 磁気分析器
 中村： 中性子検出
 上坂： 偏極重陽子



用途・目的

(1) 単体使用

不変質量法： 同時計測

電磁破砕反応による巨大共鳴

放射性捕獲反応(逆反応)による天体核反応： (γ, p) , (γ, n)

入射核破砕反応

(2) 標的周辺の検出器との同時計測：

直接反応

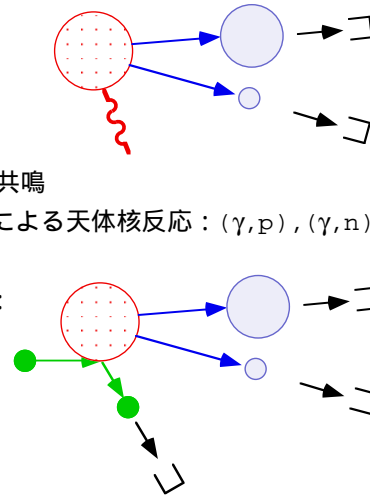
(p, p) , (p, p') , (p, n) ,

(a, a')

(p, d)

(p, pN) など

で生成した残留核、崩壊粒子のタグ



比較：

Zero-Degree Spectromete
(ビームライン)

+ 前方中性子検出

+ 前方陽子検出

+ (可能なら)多重粒子検出

* 粒子崩壊する励起状態

* 比較的軽い領域： $A < 100$

要求事項(目標)

@300MeV

(1) 前方中性子(陽子)測定： 角度・運動量 acceptance

$$Q_N < 10 \text{ MeV} \Rightarrow \theta_N < \pm 10^\circ, \Delta p/p < \pm 22\%$$

(2) 粒子識別：

運動量分解能：

速度分解能：

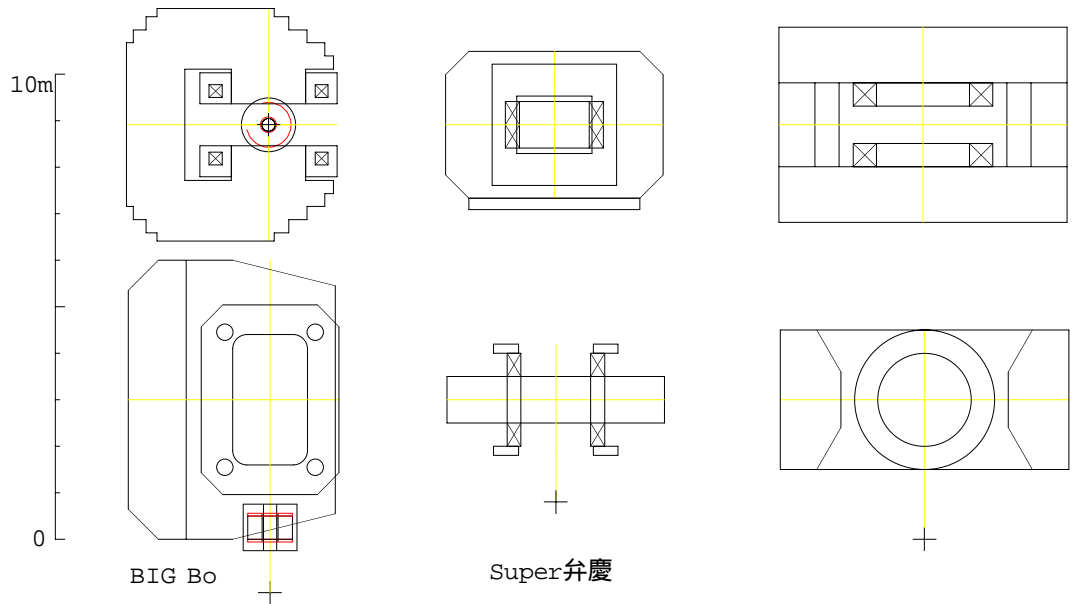
電荷分解能：

$$\frac{\sigma_A}{A} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_R}{R}\right)^2 + \left(\gamma^2 \frac{\sigma_\beta}{\beta}\right)^2} \leq \frac{0.2}{100} \Rightarrow \frac{\sigma_R}{R} \leq \frac{1}{700}, \frac{\sigma_\beta}{\beta} \leq 0.8 \times 10^{-3}$$

$$\sigma_z \leq 0.2$$

(3) 使い安さ： 漏磁場、検出器位置、...

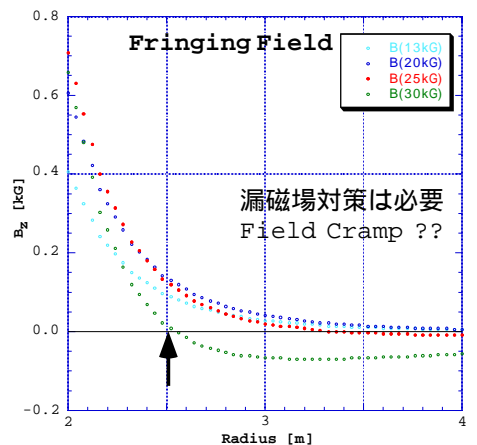
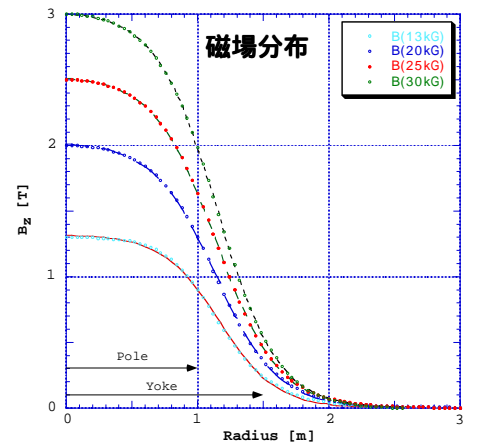
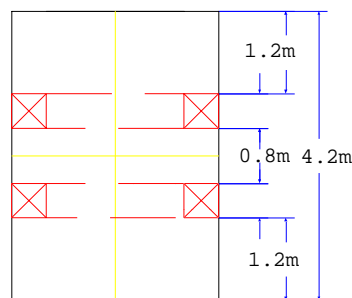
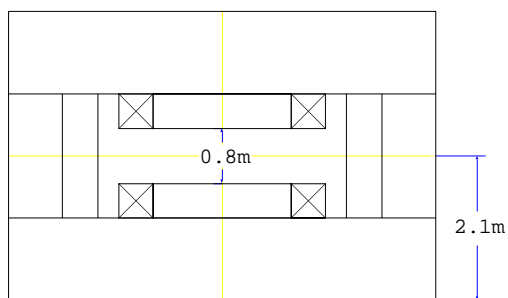
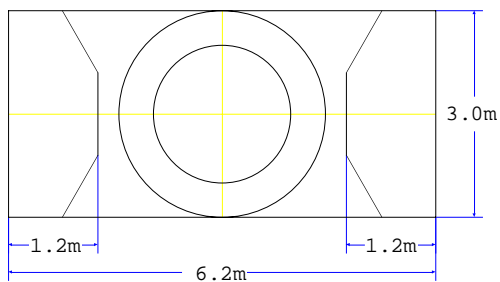
これまでの経過



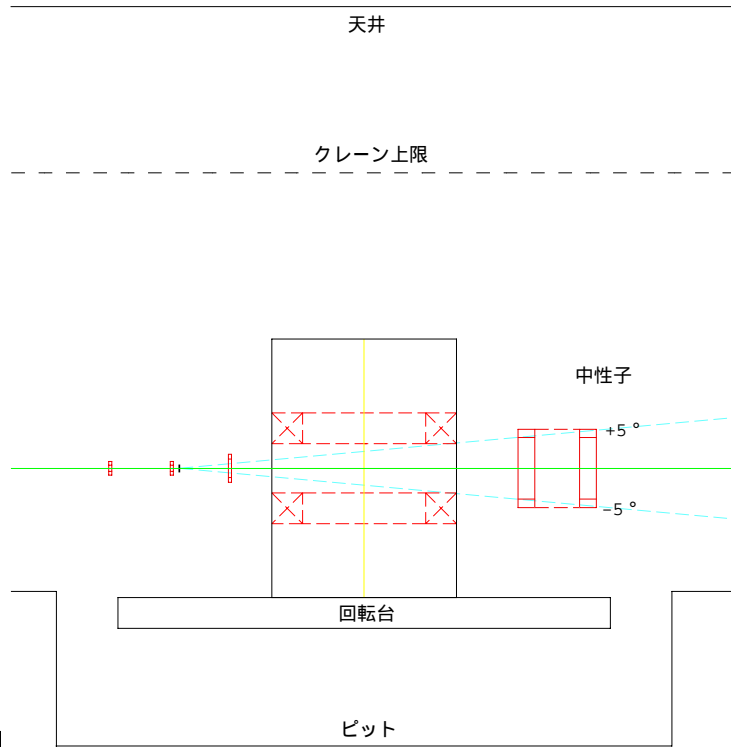
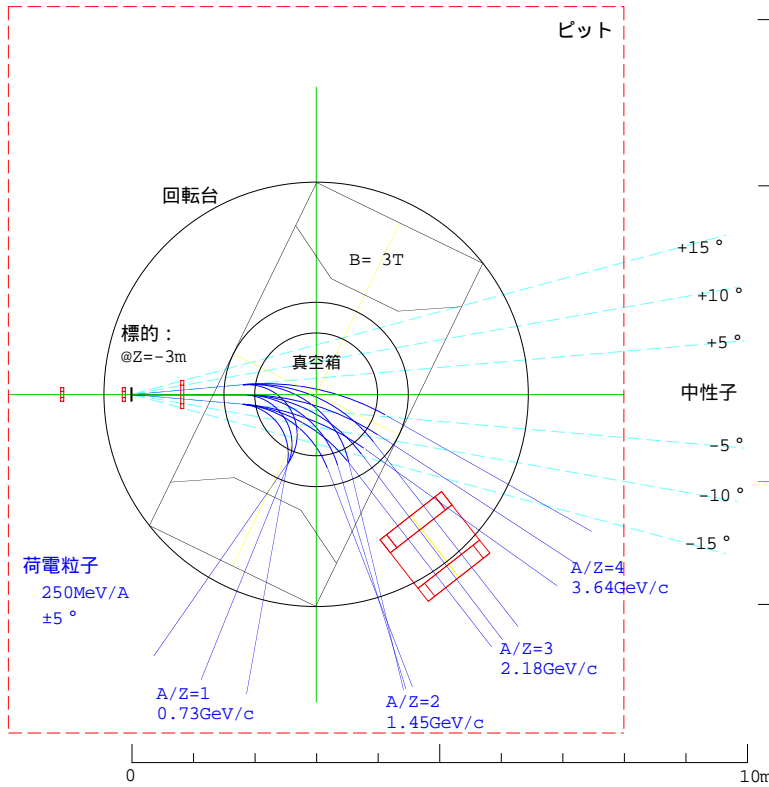
形式	C型磁石+Q	H型Window Frame	H型円形ポール
Bmax[T], BL[Tm]	3 T, 7 Tm	1.5 T, 2.3 Tm	3 T, 7 Tm
Pole&Gap[m], 重量[t]	1.6x2.8x1.0 m, 620 t	1.5x1.0x1.0 m, 140 t	直径2.0mx0.8 m, 480 t
AT & Stored Energy	4.4 MAT, 36 MJ	1.4 MAT, 36 MJ	3.6 MAT, 28 MJ
費用概算	1200 MY	100 MY(移設+改造)	few x 100 MY(?)
2.2GeV/c粒子偏向角	55°	18°	53°
角度収束	有	無	無
欠点	力、費用、漏磁場	低磁場	

磁石概要： 奥野、大西

ポール： 直径 2 m, Gap 0.8 m
 磁場： 3 T @3.6 MAT
 蓄積E： 28 MJ
 BL： 7 Tm
 Coil垂直力： 650 t(コイルリンク無)

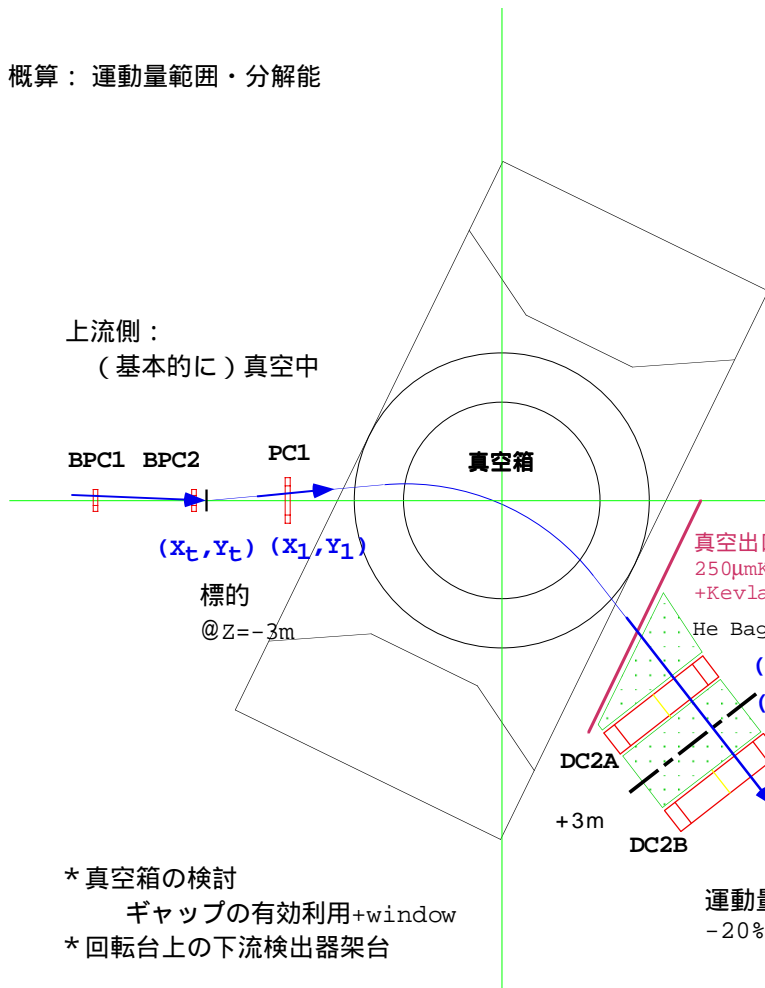


Setup



- * 角度収束は無いが、偏向角度は確保
- * Leadin fragmentと陽子の同時計測？
- 真空箱とも関係

概算：運動量範囲・分解能



Matrix: A/Z=3, 250 MeV/A

$$D = 2.4 \text{ cm}/\%, D' = 8 \text{ mrad}/\%$$

$$(x|x) = 0, (x|\theta) = 0.3 \text{ cm}/\text{mrad},$$

$$(\theta|\theta) = 0.01, (\theta|x) = 3.3 \text{ mrad}/\text{cm}$$

$$D_{\text{eff}} = (\theta|\theta)D - (x|\theta)D' \approx -240 \text{ cm}$$

Momentum Resolution:

$$\left(\frac{\sigma_p}{p}\right)^2 = \left(\frac{(\theta|\theta)}{D_{\text{eff}}}\sigma(x_D)\right)^2 + \left(\frac{(x|\theta)}{D_{\text{eff}}}\sigma(x'_D)\right)^2 + \left(\frac{\sigma(x_T)}{D_{\text{eff}}}\right)^2$$

$$\sigma(x_D) \approx 0.3 \text{ mm},$$

$$\sigma(x'_D) \approx 1 \text{ mrad},$$

$$\sigma(x_T) \approx 0.5 \text{ mm}$$

$$\frac{\sigma_p}{p} \approx \frac{1}{770}$$

検出器:

BPC1,2 : LPMWPC 真空中

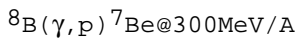
PC1 : LPMWPC $L/L_R \approx 0.2 \times 10^{-3}$

DC2A,B : Hex型DC $L/L_R \approx 0.8 \times 10^{-3} / \text{chamber}$

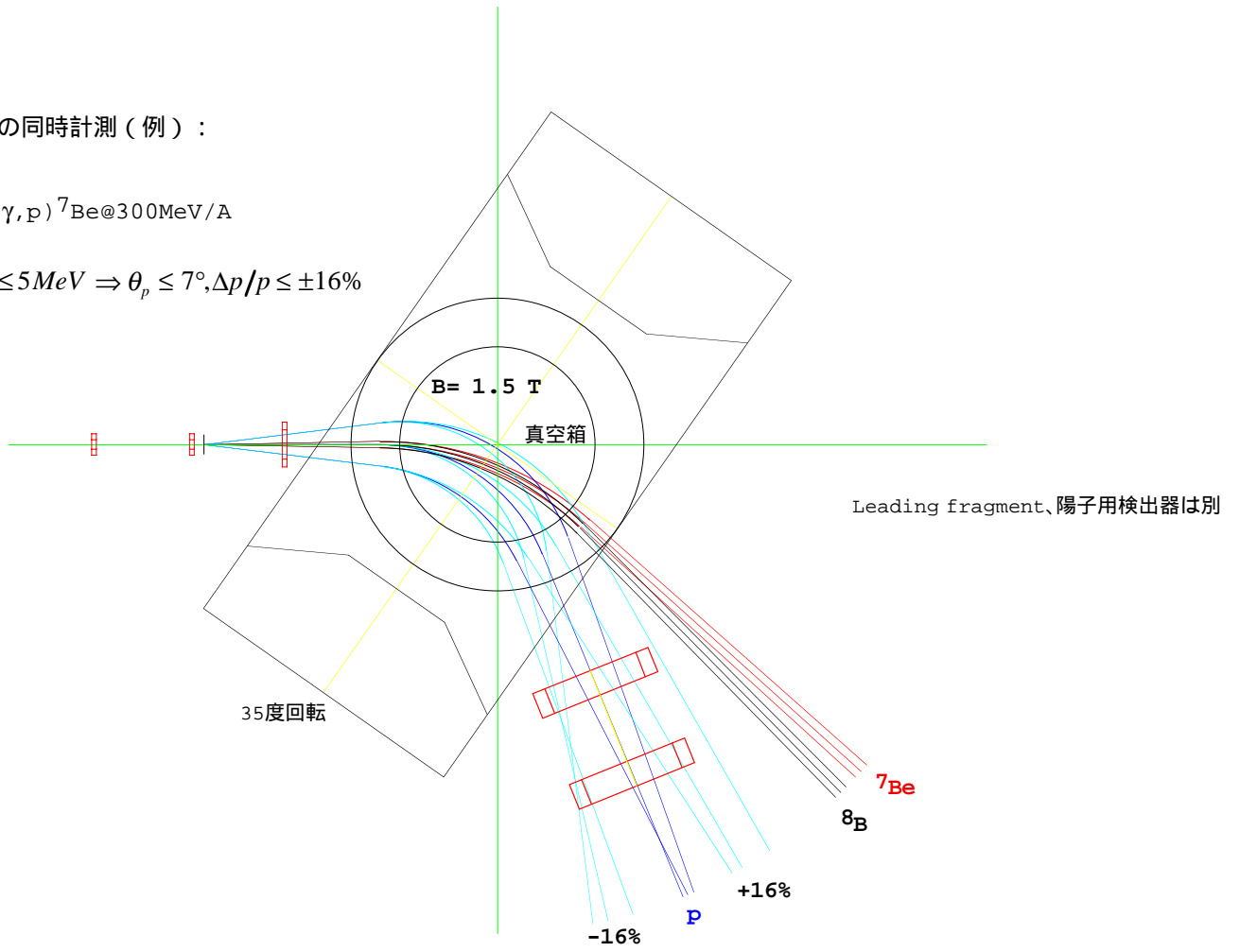
- * 真空箱の検討
- ギャップの有効利用+window
- * 回転台上の下流検出器架台

運動量範囲：
-20% < p < +15%

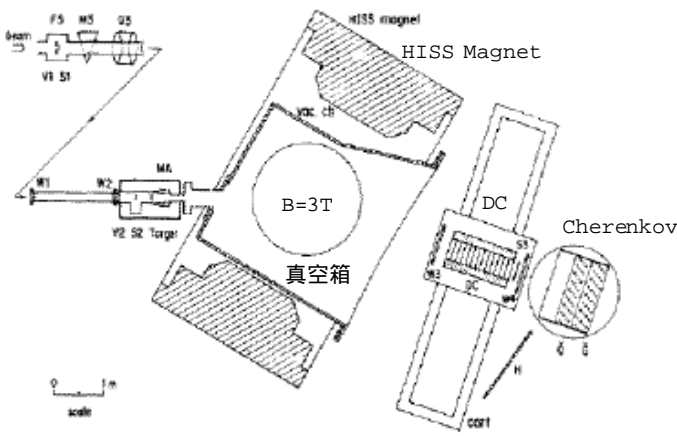
陽子との同時計測 (例) :



$Q_p \leq 5\text{MeV} \Rightarrow \theta_p \leq 7^\circ, \Delta p/p \leq \pm 16\%$



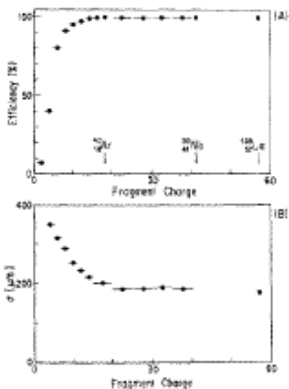
似たシステムの例 HISS@LBL



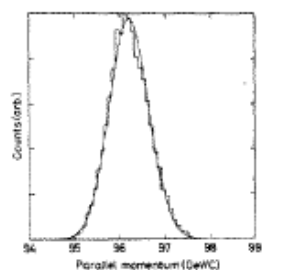
大型Drift Chamber



DCの検出効率・位置分解能



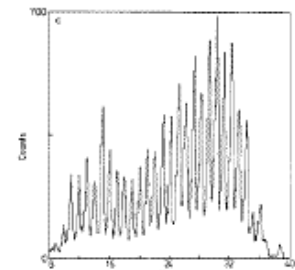
運動量分解能



${}^{40}\text{Ar}, 1.65\text{GeV}/A (R=5.4\text{GeV}/c)$

$\frac{\sigma_R}{R} = \frac{1}{200}$

質量分解能



$\sigma_A = 0.21$

$\frac{\sigma_\beta}{\beta} = 0.4 \times 10^{-3} @ \beta = 0.93$

(1) H型丸型ポール方式

11月から、再検討開始

丸型コイルはコイルリンク無しでも製作可能

基本的には問題無いと考えている：

中性子測定には十分：

運動量分解能の詳細：検出器デザイン後、要simulation

問題点？

真空箱とwindow：

陽子との同時計測：

漏磁場低減：

* 磁石本体としては製作は比較的容易

* 運動量分解能： 偏向角度は確保

* 角度収束： 無

* 磁石 + 回転台 + 下流検出器架台

(2)？

(作る場合は)できるだけ使いやすい物を作りたい： 要コメント。

費用は本体でfew億円、計画全体の費用に占める割合は大きい。

これまで設計に関係した数人以外は、

どう考えている？ 使用予定？ 不足項目？ 十分すぎる？ コメント？

(あれば使ってもいい、無ければ無くても良い、、、)

(3) その他

速度測定用検出器： 10^{-3}

電荷測定用検出器： $Z > 20$ + 大体積