

HERMESの横偏極水素標的用磁場の影響の評価と補正

小林 知洋、長谷川 大樹、大須賀 弘、田中 秀和、
Gunar Schnell、宮地 義之、柴田 利明、
他 HERMES Collaboration

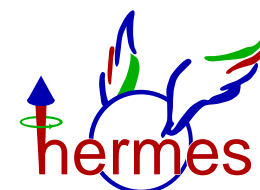
東工大理

内容

- 1 HERMES実験と横偏極水素標的
- 2 磁場がトラッキングに与える影響とその補正
- 3 まとめ



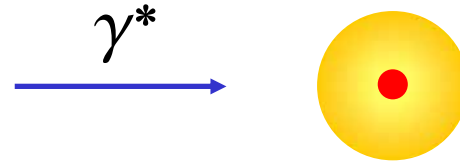
日本物理学会 2004年 秋季大会 / 9月28日 / 講演番号28aSA-7



偏極深非弾性散乱による核子構造の研究

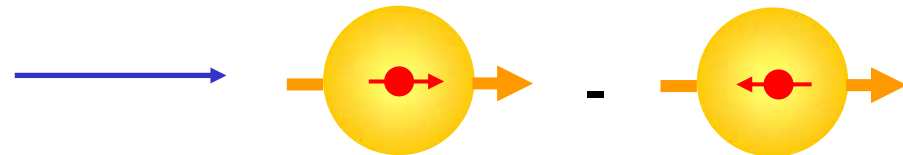
Quark Number Density: $q(x)$

$$F_1(x) = \frac{1}{2} \sum_q e_q^2 q(x)$$



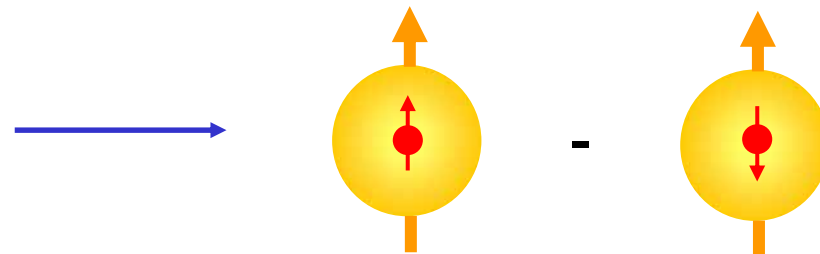
Quark Helicity: $q(x)$

$$g_1(x) = \frac{1}{2} \sum_q e_q^2 \Delta q(x)$$

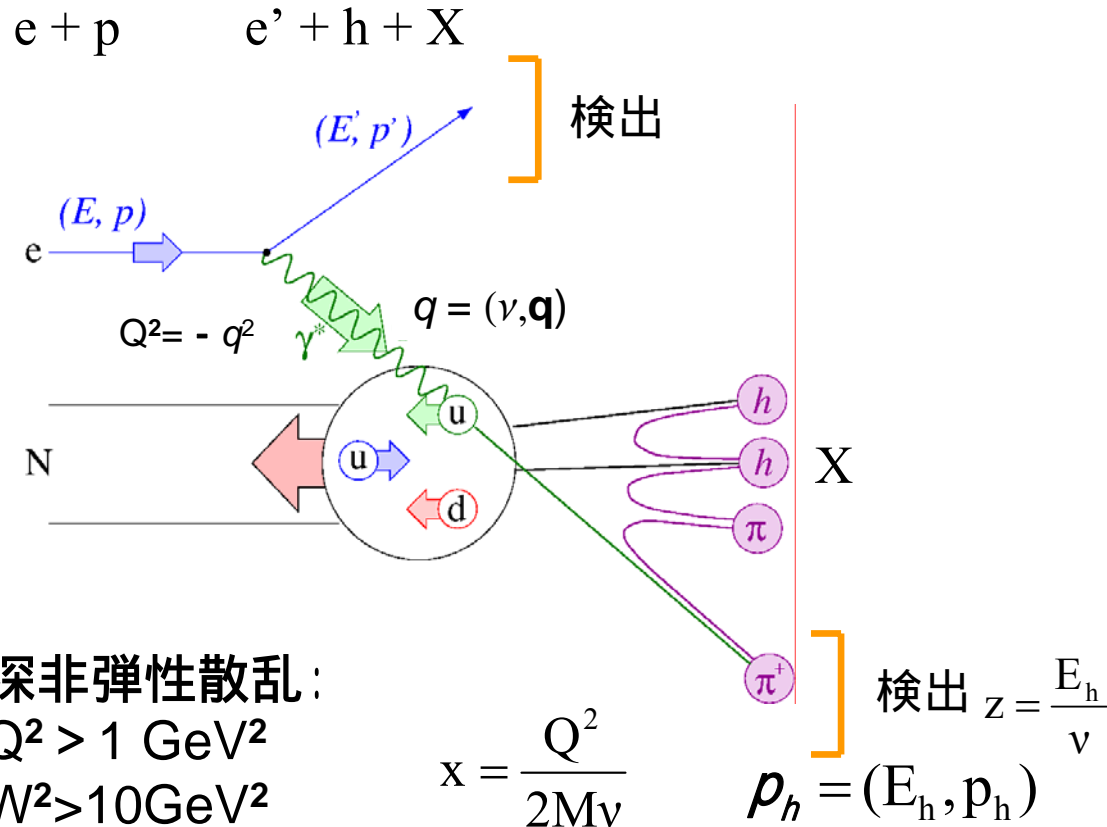


Quark Transversity: $q(x)$

$$h_1(x) = \frac{1}{2} \sum_q e_q^2 \delta q(x)$$



偏極深非弾性散乱による核子構造の研究



深非弾性散乱:

$$Q^2 > 1 \text{ GeV}^2$$

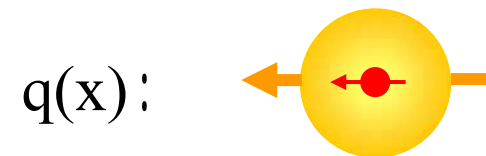
$$W^2 > 10 \text{ GeV}^2$$

$$\sigma^{ep \rightarrow ehX} = \sum_q f^{p \rightarrow q} \otimes \sigma^{eq \rightarrow eq} \otimes D^{q \rightarrow h}$$

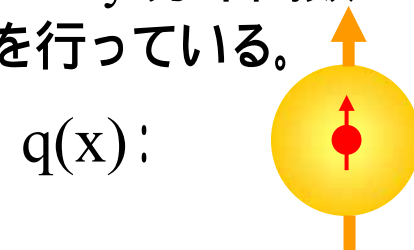
パートン分布関数

破砕関数

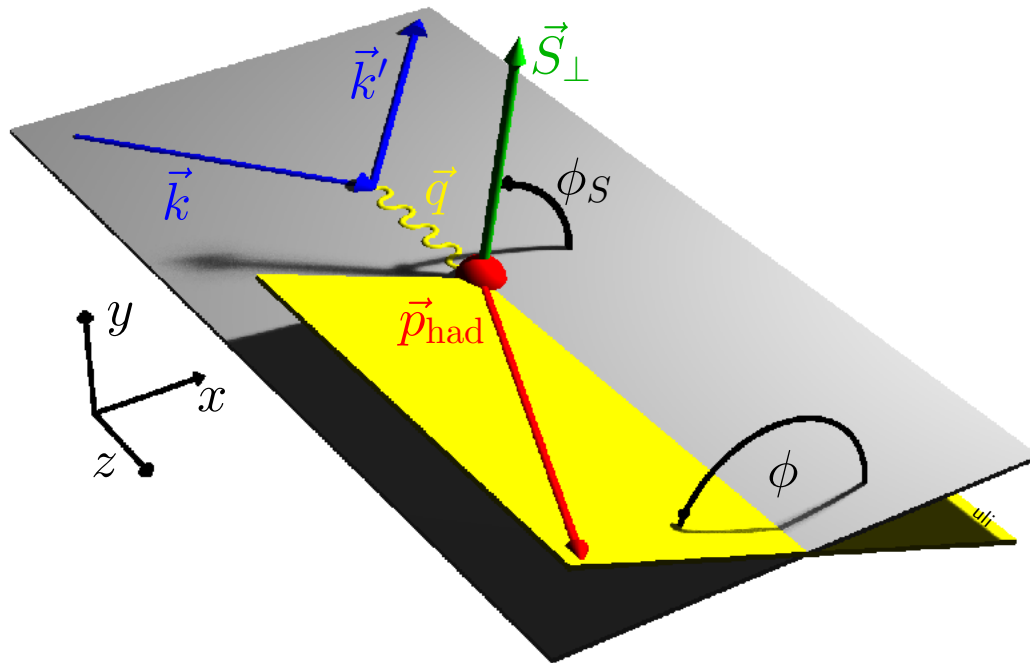
HERMES実験では偏極深非弾性散乱による核子構造の研究を行っている。



2002年から横偏極標的を用いることにより、transversity 分布関数の測定を行っている。



Single-Spin azimuthal asymmetry of transversely polarized target



生成されたハドロンのAzimuthal asymmetry を $\sin(\phi + \phi_S)$, $\sin(\phi - \phi_S)$ の重みでfit することでCollins、Sivers を分離できる

transversity: $h_1(x)$

$$A_{UT}^{\sin(\phi + \phi_S)} \propto S_T \frac{(1-y)}{(1+(1-y)^2)/2} \sum_{a, \bar{a}} e_a^2 h_1^a(x) H_1^{\perp a}(z)$$

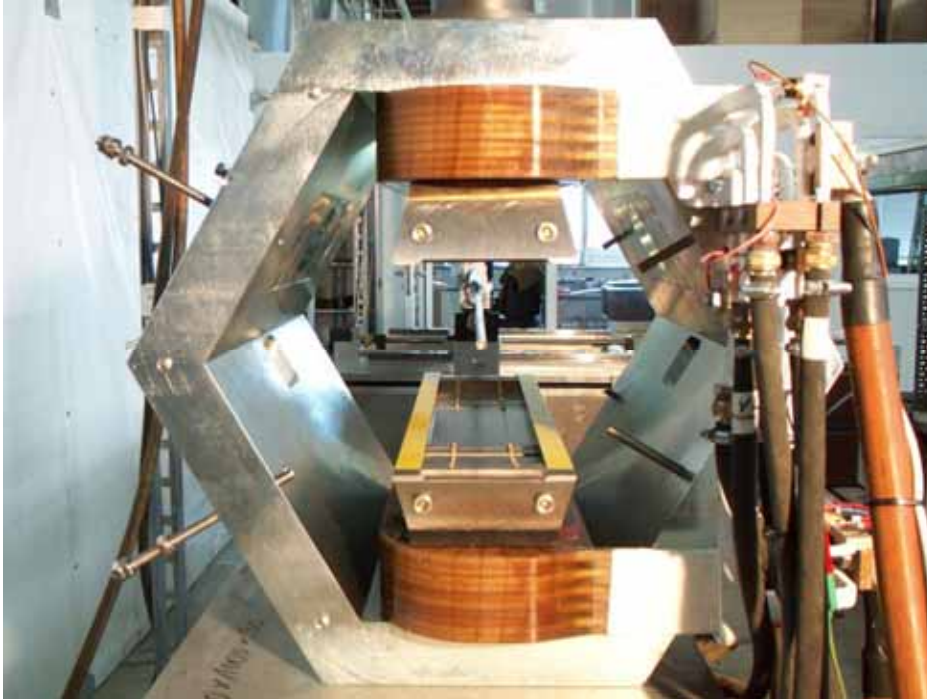
Collins asymmetry

$$A_{UT}^{\sin(\phi - \phi_S)} \propto S_T f_{1T}^{\perp}(x) \cdot D_1(z)$$

Sivers asymmetry

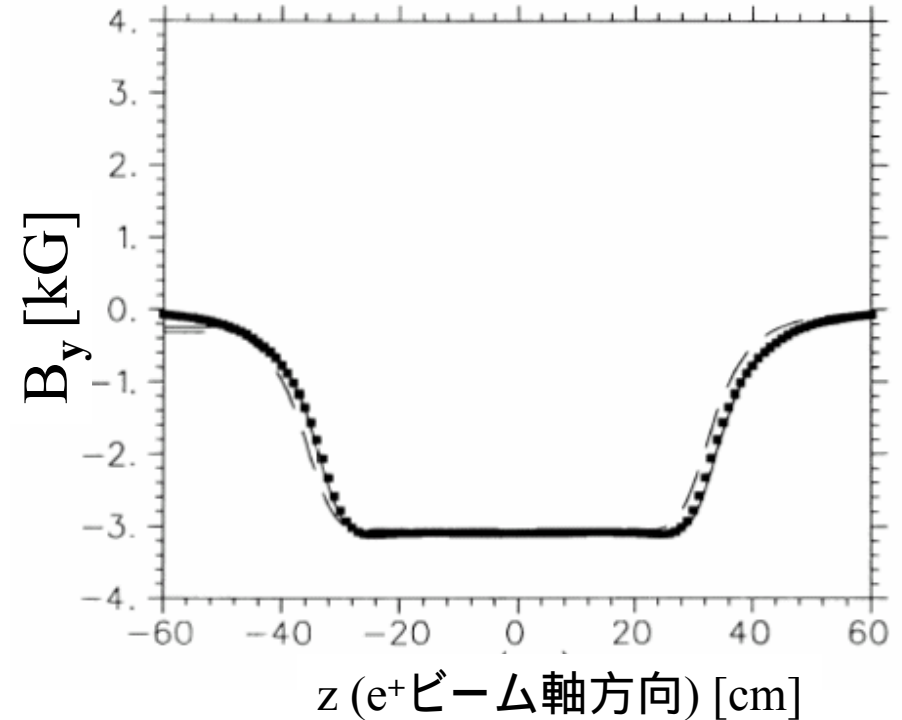
HERMES横偏極水素標的用電磁石

横偏極標的用の電磁石



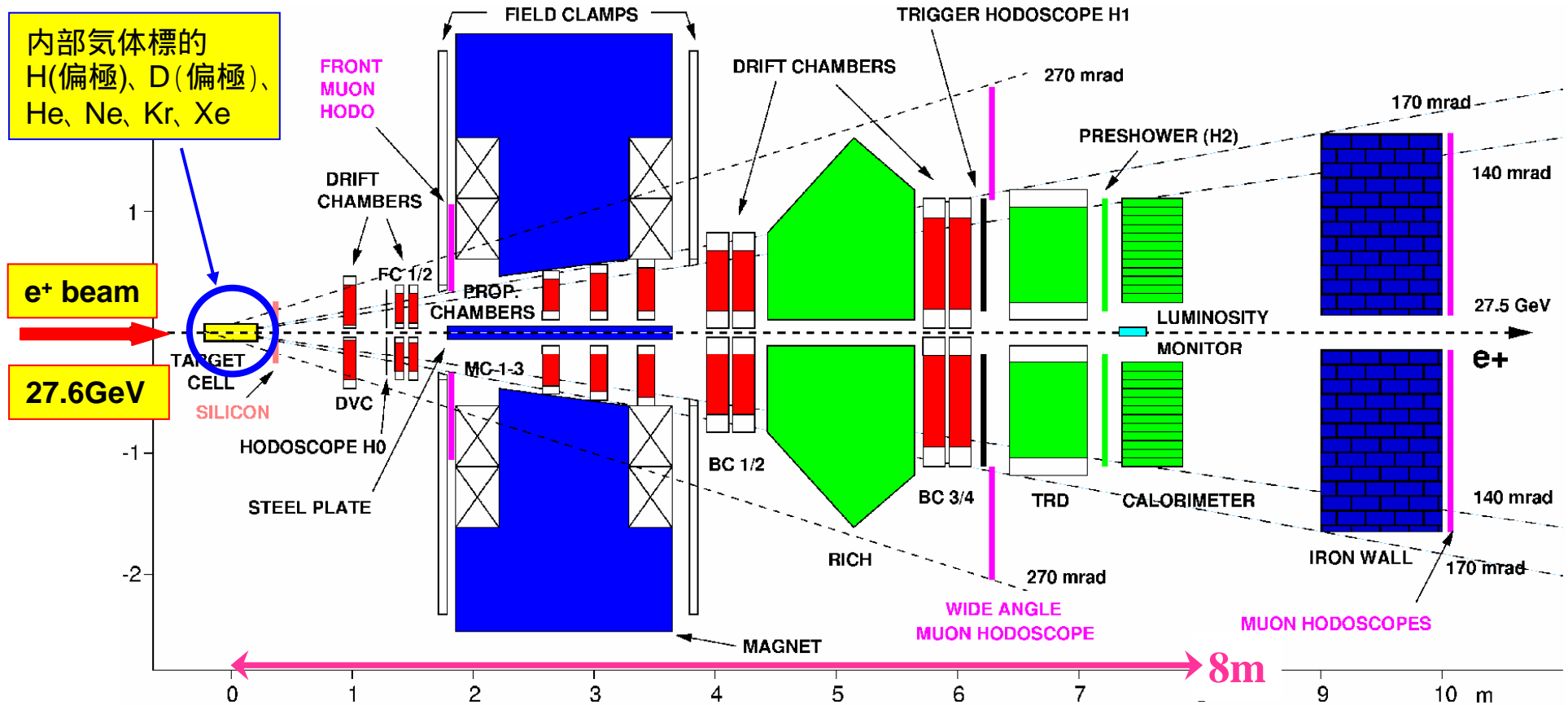
- 磁場強度: $B=0.295\text{T}$ 、
 $B = 4.5 \times 10^{-5}\text{T}$

Target cell 周辺の磁場の強度分布



target の領域: $-20 \leq z \leq 20$
水素標的の偏極度: 約78%

HERMES 検出器



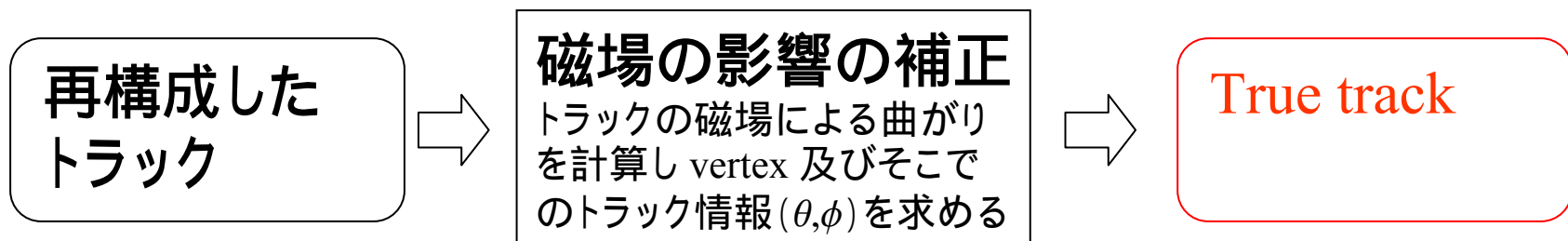
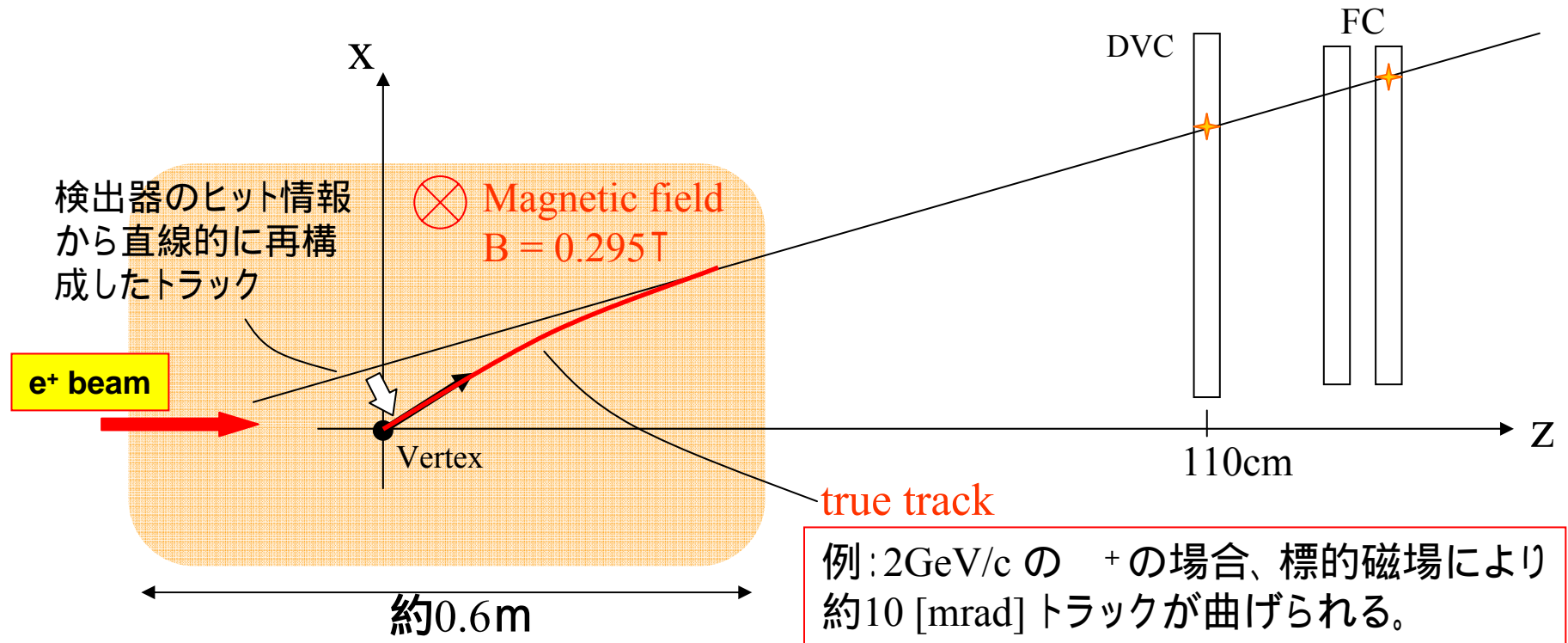
- acceptance : 40 mrad \ominus 220 mrad

- **Tracking** : $\delta P/P = (0.7-1.3)\%$, $\delta\Theta = 0.6$ mrad

- **PID** : Hodoscope, Calorimeter, TRD and RICH

1998年からRICHによる π 、K、P の識別 : 2 - 15 GeV/c

磁場がトラッキングに及ぼす影響と補正

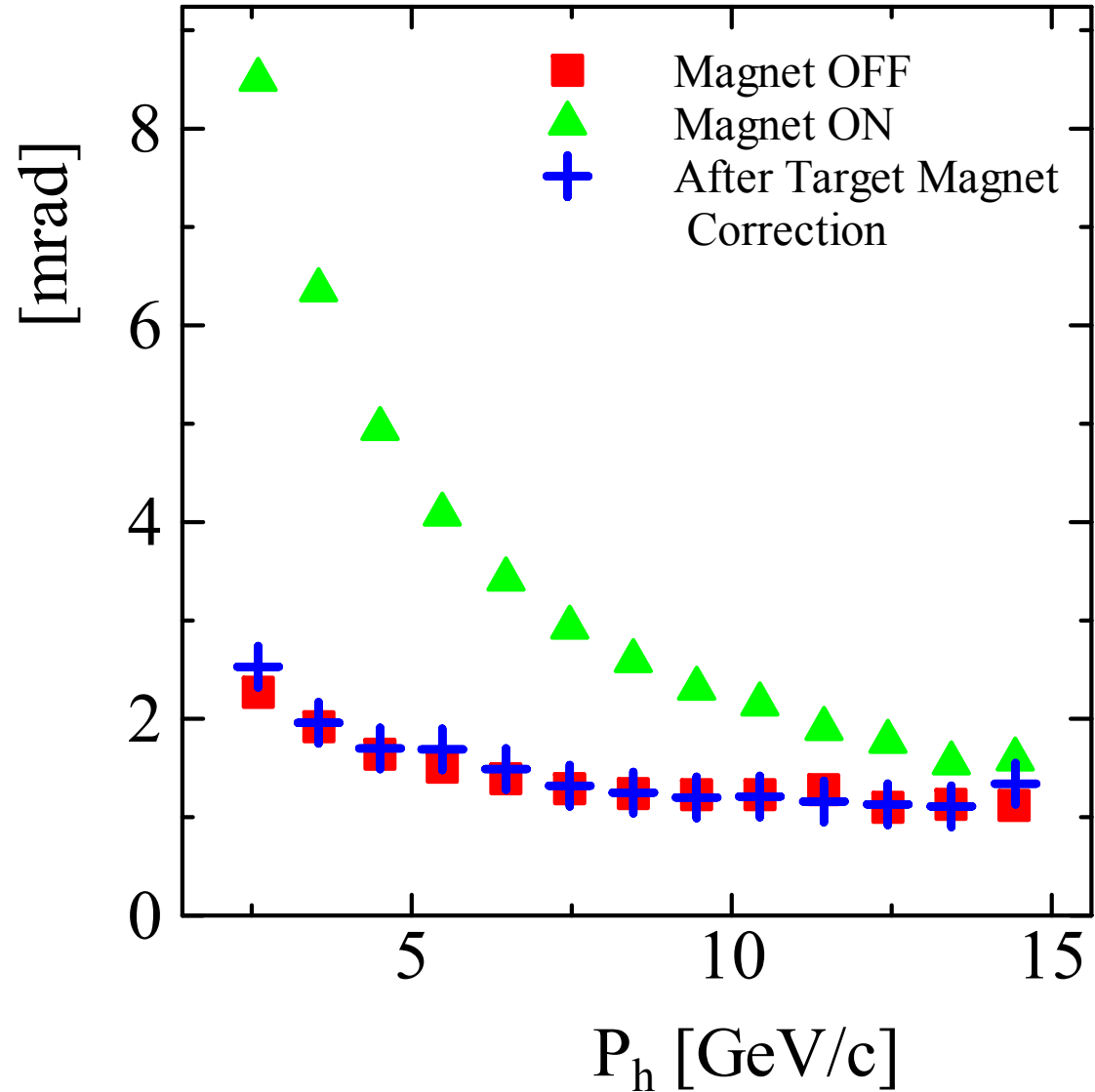


磁場の影響とその補正

モンテカルロシミュレーションによって求めた散乱角 θ の分解能:

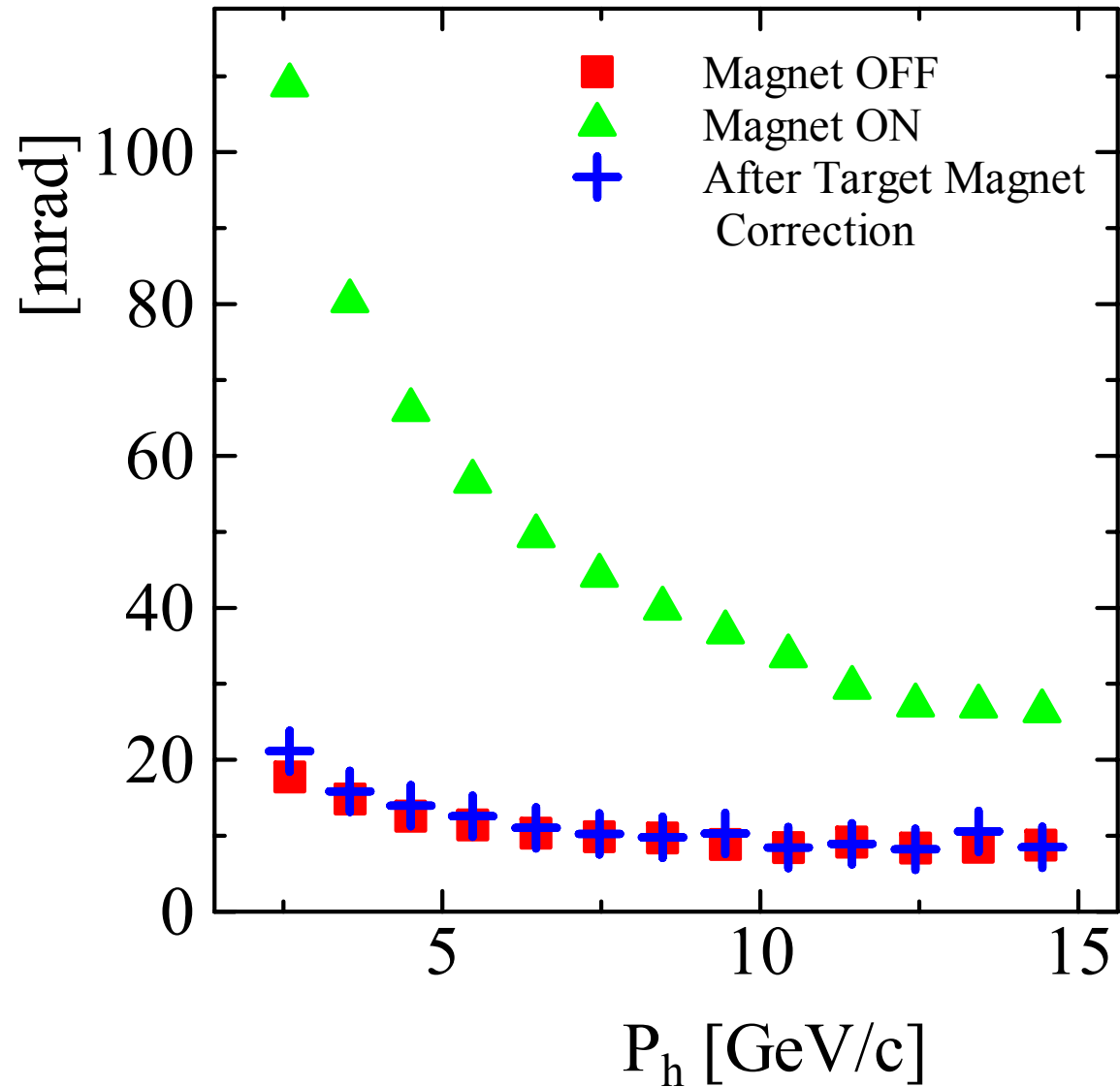
$$\theta_{\text{reconstructed}} - \theta_{\text{true}}$$

の standard error



磁場の影響とその補正

モンテカルロシミュレーションによって求めた、 z 軸(ビーム軸)に対する方位角 ϕ の分解能



まとめ

- HERMESでは横偏極水素標的を用いて核子構造の研究を行っている。
- 2002年から偏極水素内部気体標的を用いてtransversityの測定を行っている。
- 標的偏極用の磁場がトラッキングに与える影響はトラッキングの補正により取り除くことが出来た。