

Ksイベントを用いたsBelle用 SVDの5層目の研究

2007/12/25

@年末発表会

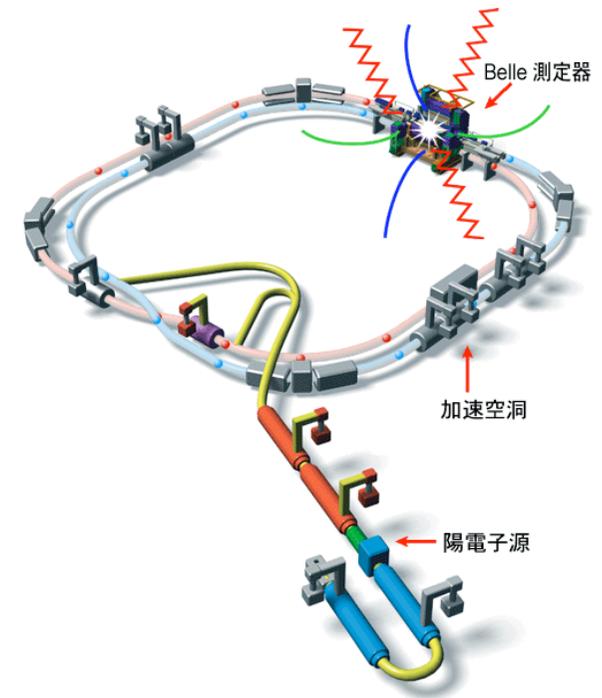
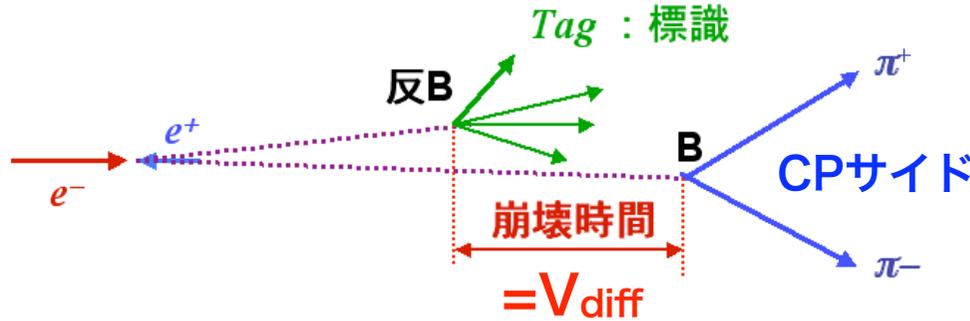
山中卓研究室M2

四宮新也

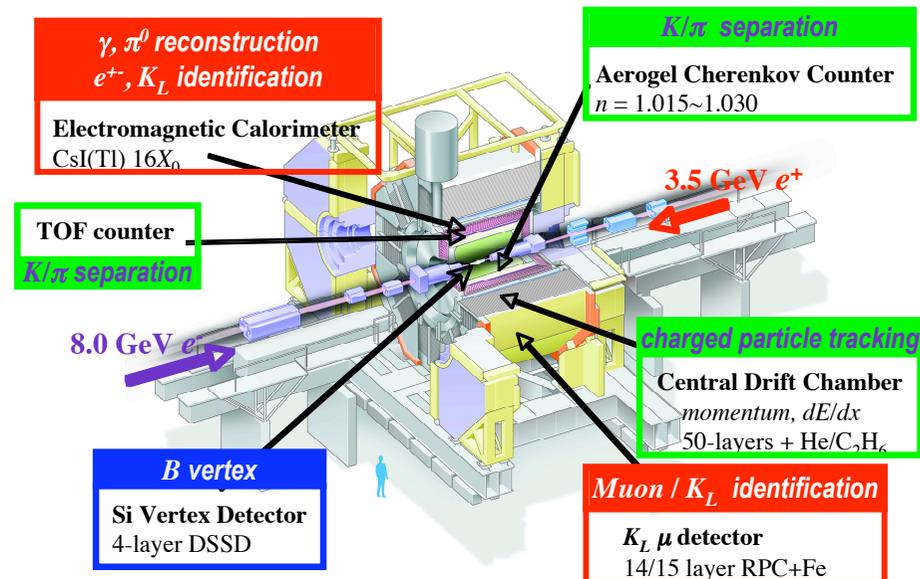
もくじ

- イントロ
 - Belle、sBelle、SVD
 - 崩壊モード
- SVD5層目の位置の影響
 - 検出効率と崩壊点分解能
 - 他のモードへの影響
- Alignmentの効果
- まとめ、To Do

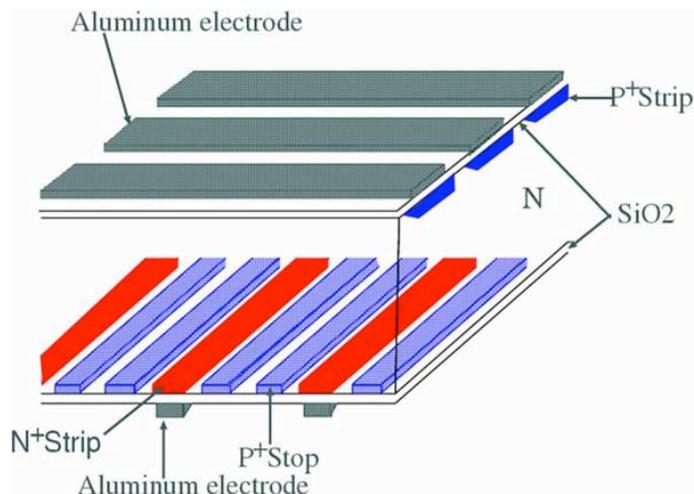
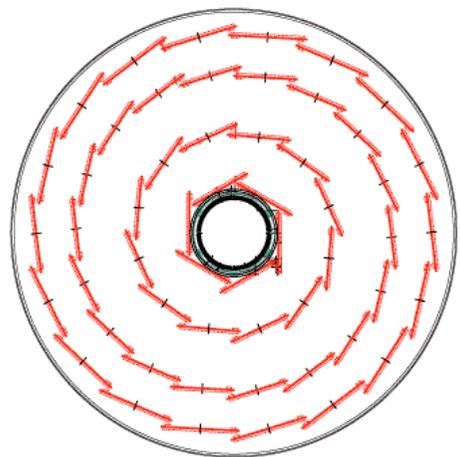
Belleについて



- 電子、陽電子の衝突
- B・BによるCP対称性の破れ
- Rare decay
- τ onic decay

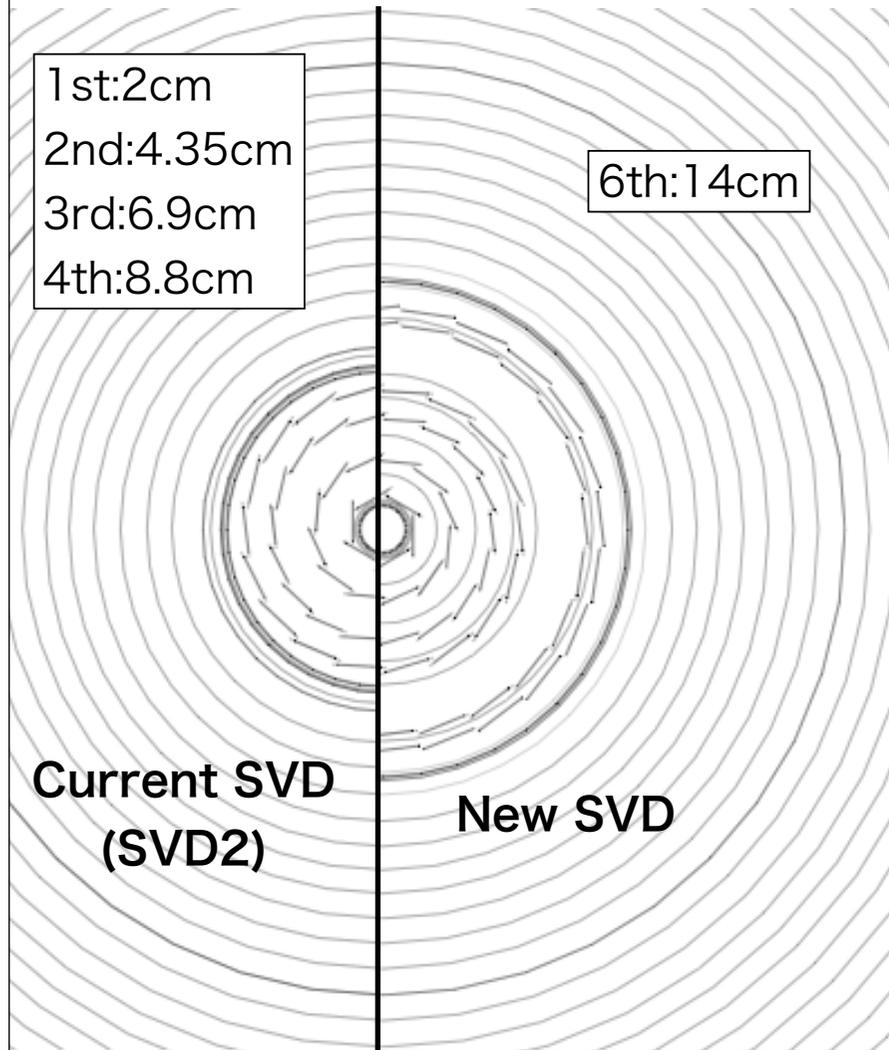


Silicon Vertex Detector



- Belle検出器の中心に設置
- 4層の円筒状に配置することで荷電粒子の軌跡を調べる
- 両面読み出し検出器 (Double Sided Silicon Detector)

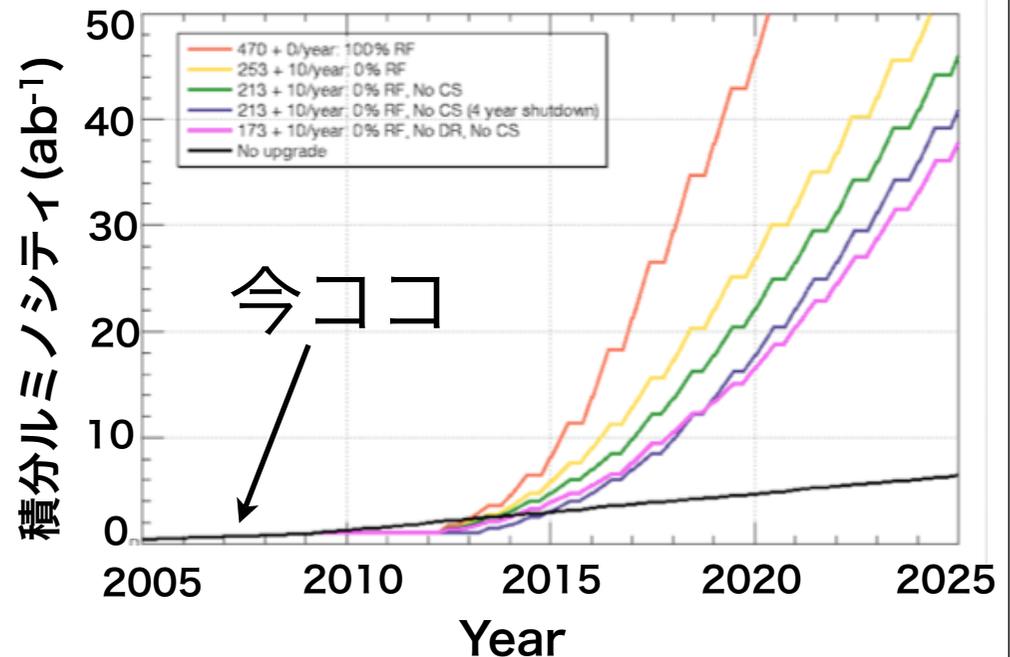
SVDの変更点



- 4層 -> 6層
 - CDCの内側を取り除き、5・6層目を増やした
 - 1、2層目は出来るだけ内側、6層目は外側に配置
 - Ksのトラッキングを利用するモードでは、Ksの子供がSVDに2層以上のヒットを要求
- ➔ 外から5層目の位置が重要

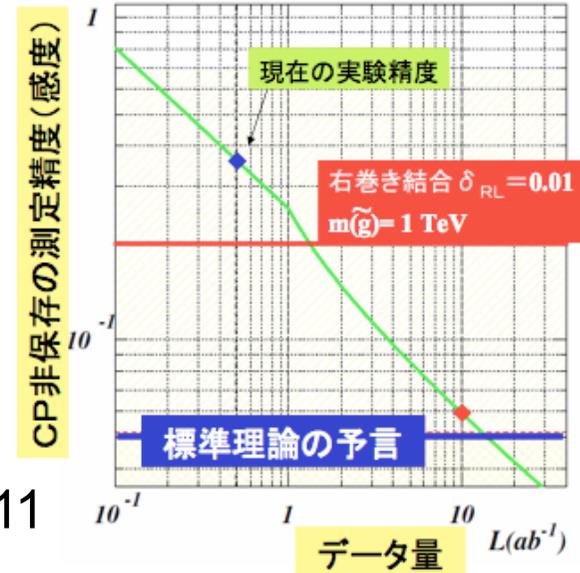
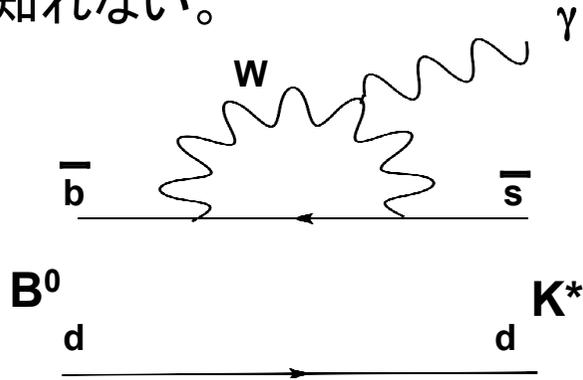
sBelleとは

- 目標最高ルミノシティ $\sim 2 \times 10^{35} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ (現在の10倍程度)
- 目標累積ルミノシティ $\sim 10 \text{ ab}^{-1}$ (現在の10倍以上)
- 100億対のBBbarペア
- SMを超える物理の探索
- 2012年から稼働予定
- 各検出器もアップグレード



今回用いたモード

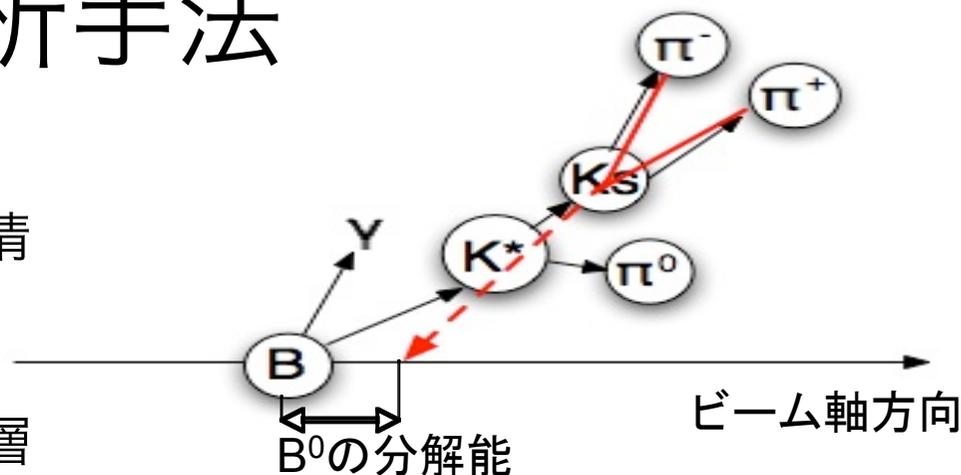
- $B^0 \rightarrow K^* (-\rightarrow K_s^0 \pi^0) \gamma$
- sBelleで見たいモードの一つ
- γ は偏極する
- 現在(500fb^{-1})では $\sin 2\phi_1 = -0.58^{+0.46}_{-0.38}(\text{stat}) \pm 0.11(\text{sys})$ であり、標準理論では $\sin 2\phi_1 = 0$ である
- sBelleで 5ab^{-1} が達成できると $\delta(\sin 2\phi_1) = 0.14$ と不定性を減らすことができ、標準理論を超える物理を発見できるかも知れない。



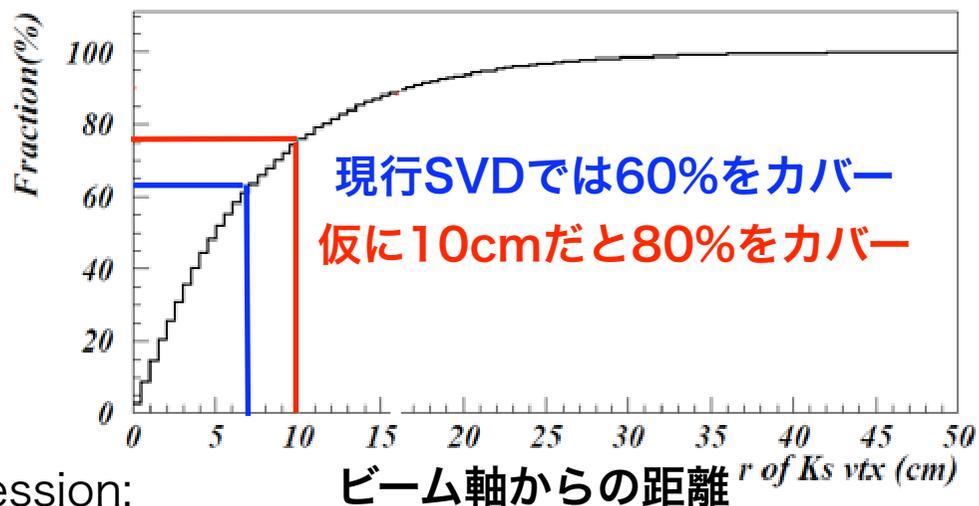
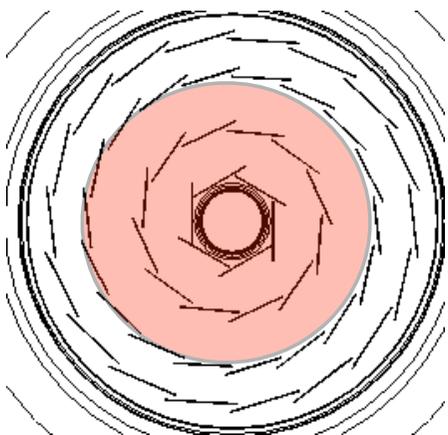
Radiative
Penguin
Diagram

解析手法

- 全てが中性粒子
- K_s のトラッキングとビーム軸情報からBの崩壊点を探す
- 2つの π はそれぞれSVDに2層以上のヒットを要求

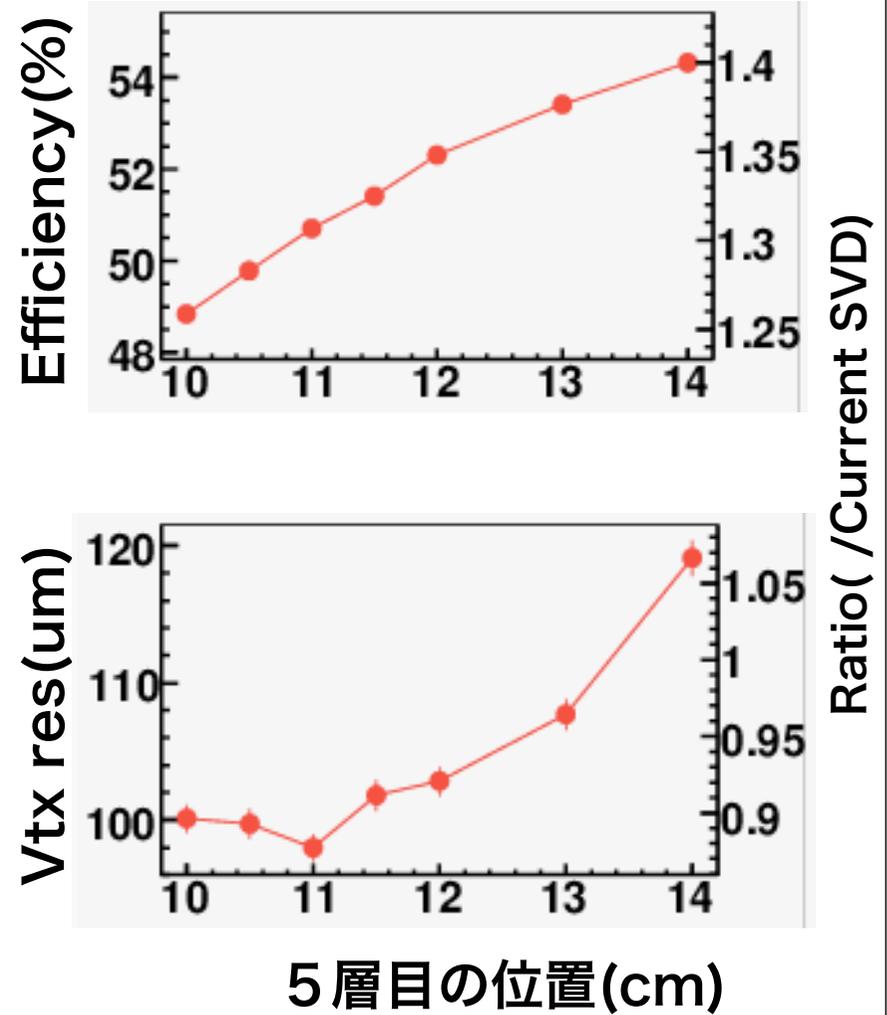
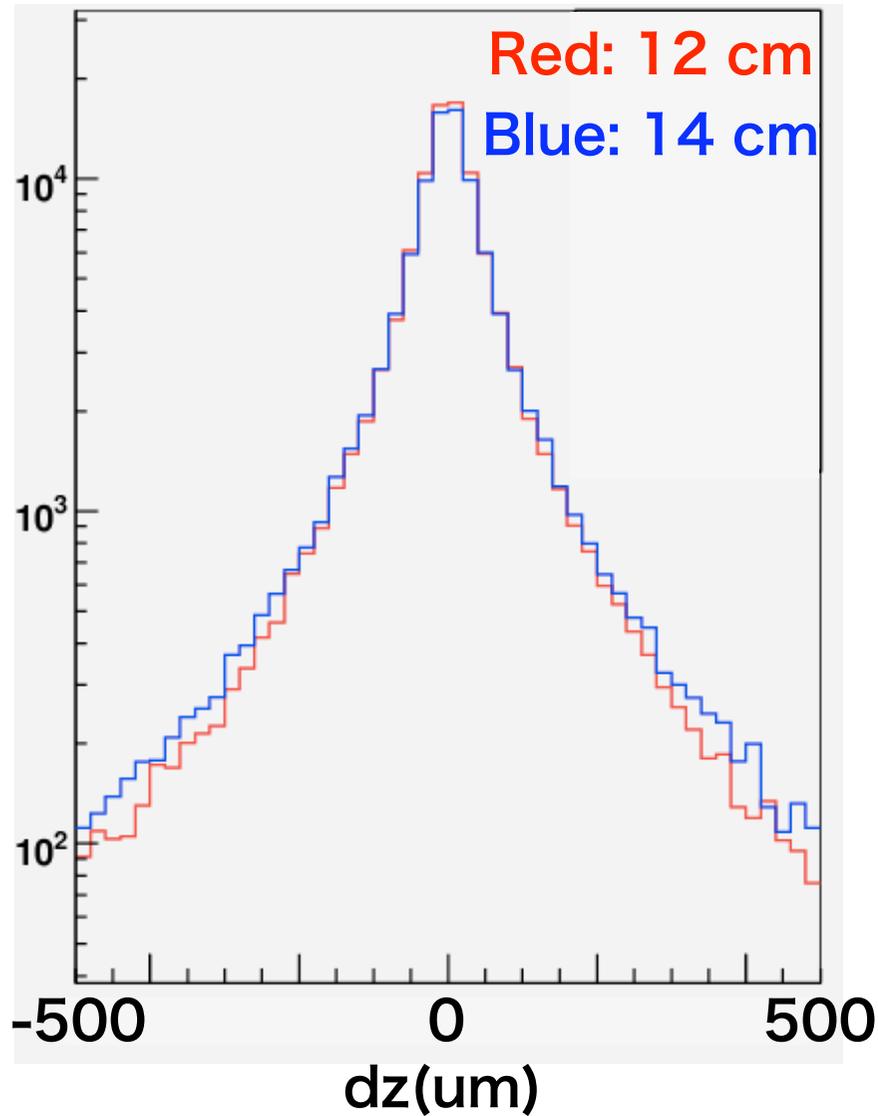


➔ 外側から2番目の層が大事

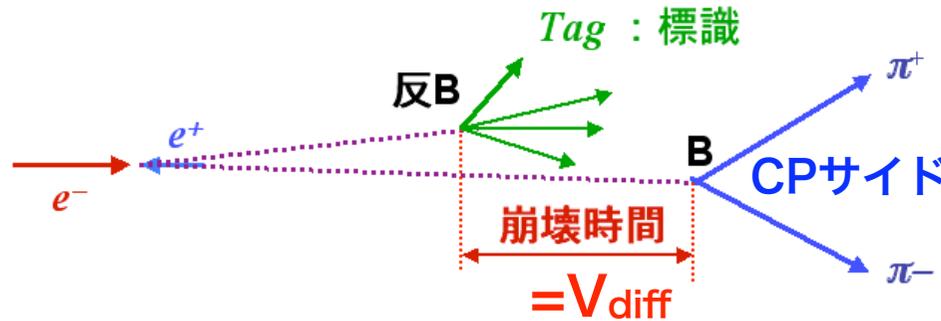


Suppression:
 予算
 分解能

5層目の位置の影響 -Ksの検出効率と崩壊点分解能-

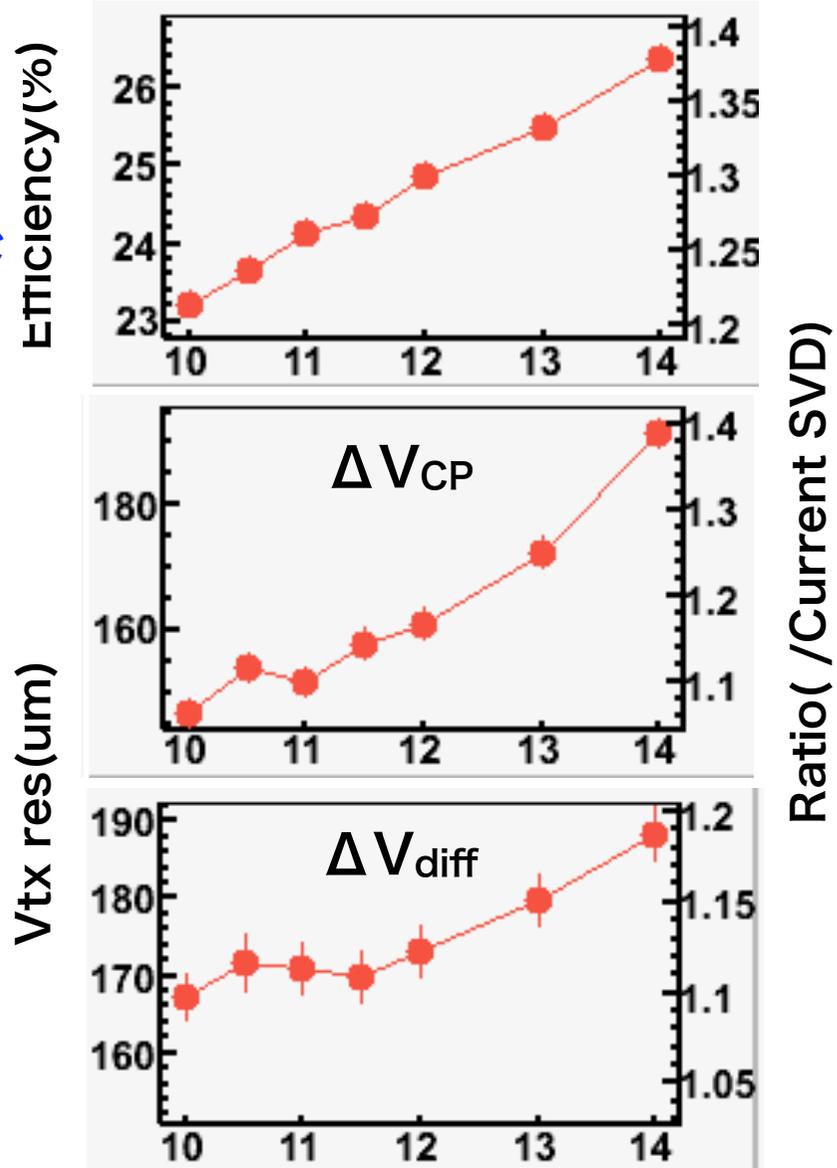


5層目の位置の影響 - B^0 の検出効率と崩壊点分解能-



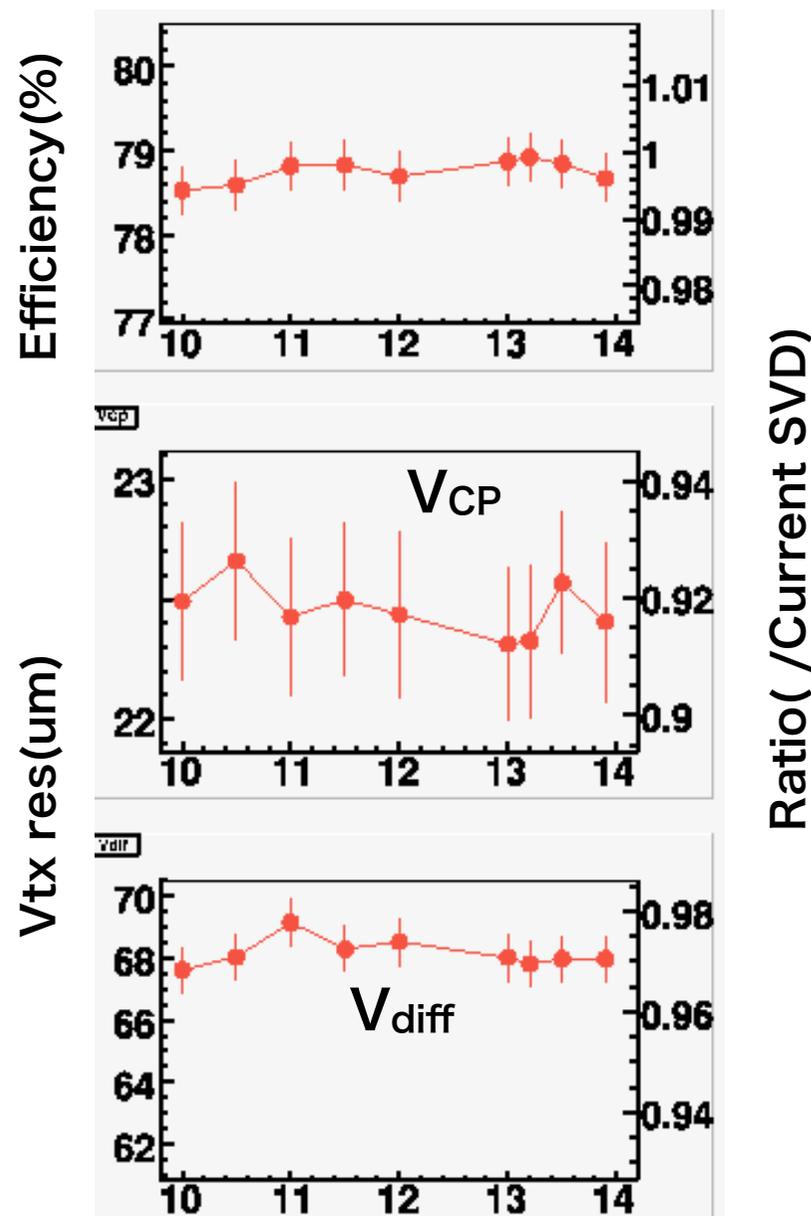
$$\Delta V_{diff} = V_{diff}^{MC} - V_{diff}^{Recon}$$

- Ksと同じような振る舞い
- 半径の増加に伴い、検出効率は増えるが崩壊点分解能は悪化する
- これらの兼ね合いから最適な場所を特定したい



5層目の位置の影響 - $B^0 \rightarrow \pi^+\pi^-$ -

- $B^0 \rightarrow \pi^+\pi^-$ はほぼ100%ビームパイプ内で崩壊する
- SVDの全層を通過するので、検出効率や崩壊点分解能には5層目の位置と関係ないはず

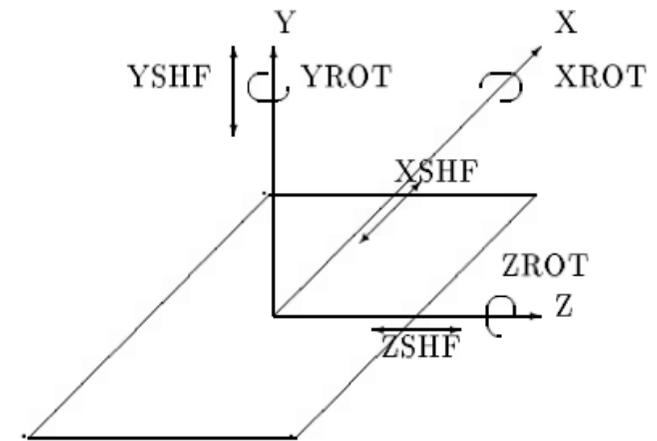
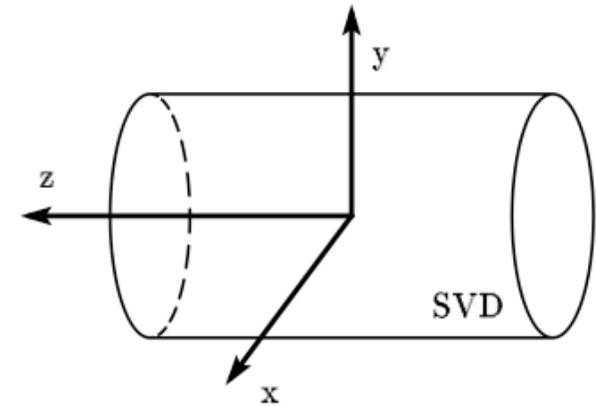


5層目の位置の影響 -まとめ-

- Ks及び B^0 の検出効率や崩壊点分解能の関係から、5層目は12cmくらいが適当と考えられる
 - CP解析においてどの程度効いてくるかの定量的な考察を現在行っている
- 5層目の位置を変えても、他のモード($B^0 \rightarrow \pi^+\pi^-$)には影響を及ぼさない
 - 他の運動量領域を持ったモードでも検証してみる必要がある

Alignmentの効果

- Global alignment
 - SVD全体でのalignment
 - パラメータは6つ
- Internal alignment
 - 個々のDSSDが持っているalignment
 - こちらもパラメータは6つ

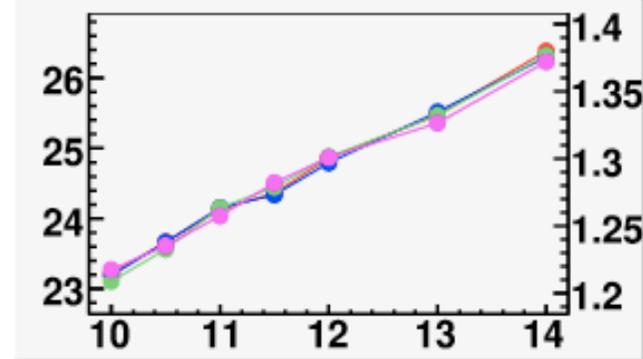


Global Alignment -B⁰-

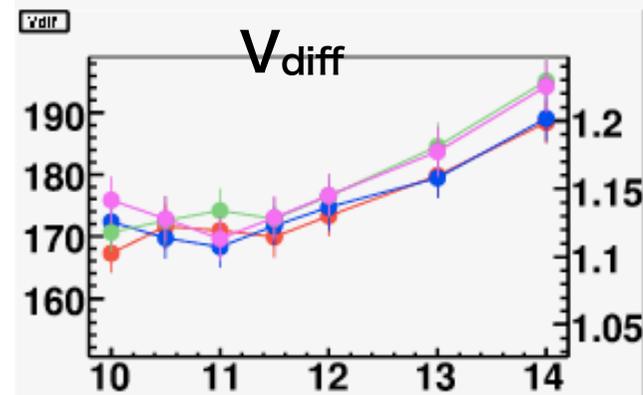
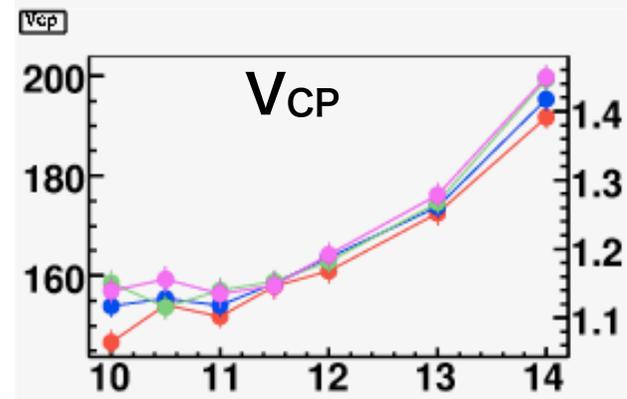
- Global alignment
 - **Default (Aligned perfectly)**
 - $\sigma = 10\mu\text{m}$ (0.1mrad) for shift (rotate)
 - $\sigma = 20\mu\text{m}$ (0.2mrad) for shift (rotate)
 - $\sigma = 30\mu\text{m}$ (0.3mrad) for shift (rotate)

ほとんど違いは見られない

Efficiency(%)



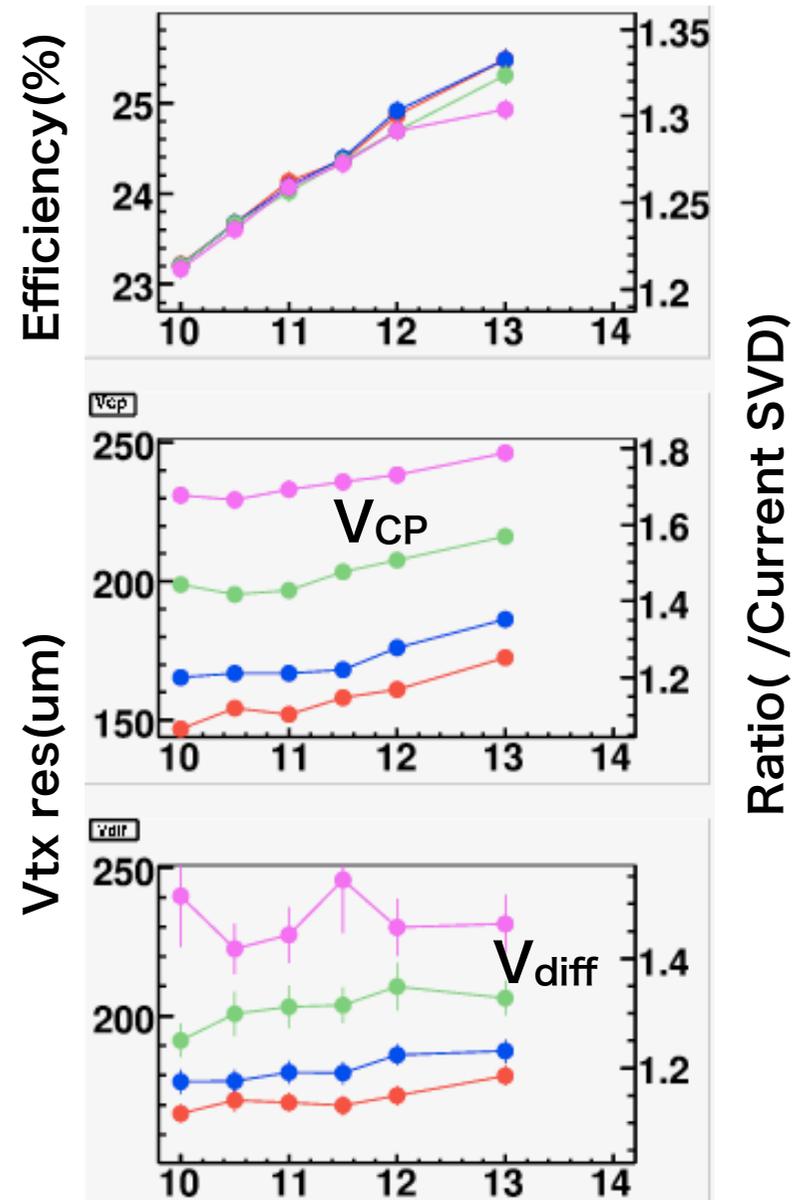
Vtx res(um)



Ratio(/Current SVD)

Internal Alignment -B⁰-

- Internal alignmentはガウシアン分布を仮定
 - **Default (Aligned perfectly)**
 - $\sigma = 10\mu\text{m}$ (0.1mrad) for shift (rotate)
 - $\sigma = 20\mu\text{m}$ (0.2mrad) for shift (rotate)
 - $\sigma = 30\mu\text{m}$ (0.3mrad) for shift (rotate)
- Globalとは異なり大きな違いが現れた
- 青くらいまでが許容範囲か
- $\sin 2\phi_1$ のsys errにも効いてくるので一概には言えない



まとめ、To Do

- Ksイベントの検出効率と崩壊点分解能から12cmくらいが適当ではないか
- 他のモード($B^0 \rightarrow \pi^+\pi^-$)には特に影響がなかった
 - 他の運動領域のモードでも調べてみる
- Alignmentの影響
 - Internal, Globalの分解能に与える影響を調べた
 - が、どの程度 $\sin 2\phi_1$ のsys errに効いてくるかが大事

Backup

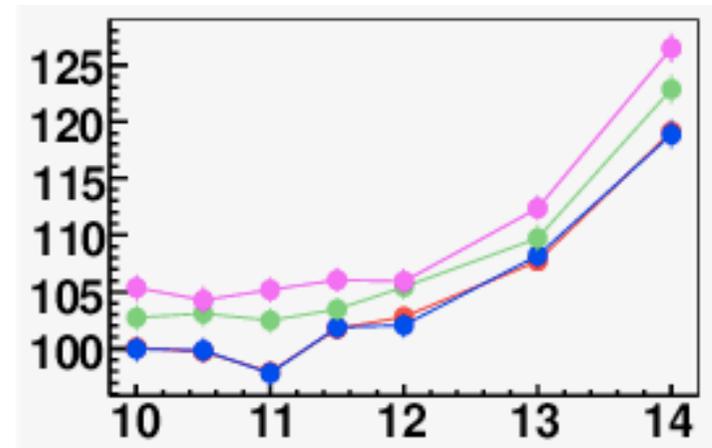
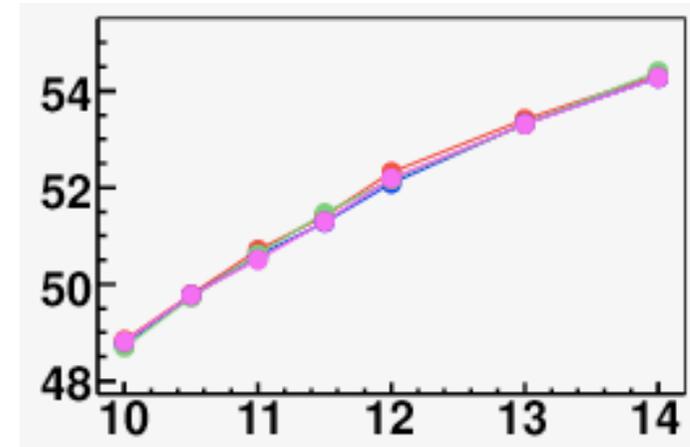
V_{tag}, V_{dif}

シミュレーションの仮定

- 本当はsBelleを再現したシミュレーションを使いたいが、今はまだないので現行のものを改造して使っている
- CDCの内側を取り除き、SVDの5・6層目を増やした
- SVDの1～4層目、及びその他の検出器は現行のものと同じ

Global Alignment -Ks-

- Global alignment
 - Default (Don't shift and rotate)
 - 10um (0.1mrad) for shift (rotate)
 - 20um (0.2mrad) for shift (rotate)
 - 30um (0.3mrad) for shift (rotate)



Internal Alignment -Ks-

- Internal alignmentはガウシアン分布を仮定した
 - **Default (Don't shift and rotate)**
 - $\sigma = 10\mu\text{m}$ (0.1mrad) for shift (rotate)
 - $\sigma = 20\mu\text{m}$ (0.2mrad) for shift (rotate)
 - $\sigma = 30\mu\text{m}$ (0.3mrad) for shift (rotate)

