PHENIX

Hadron Spectra Analysis and TOF Calibration Status

- Motivation
- PID using TOF
- TODO
  - 検出効率の評価
  - TOF Calibration
- Summary

Akio Kiyomichi
Univ. of Tsukuba

July 20, 2000

Motivation

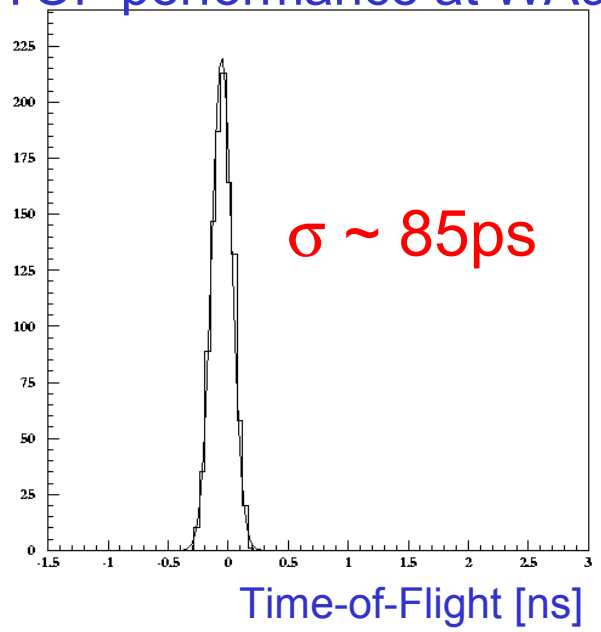
- ハドロンの観測から何がわかるか
  - 横方向運動量分布
    - サーマルフリーズアウト
      - 熱平衡＝エネルギー、運動量の交換による平衡
      - Thermal Freeze-out Temperature T_{th}
  - 粒子生成比
    - ケミカルフリーズアウト
      - 化学平衡＝粒子生成に関しての平衡
      - Chemical Freeze-out Temperature T_{ch}
      - Chemical Potential μ_B, μ_s
- 熱統計力学的な取り扱い
  - サーマルフリーズアウト
    - ボルツマン分布＋横方向フロー速度で記述
    - ビームエネルギーの増加に従い温度(T_{th})、横方向フローともに増加
    - ビームエネルギー10GeV あたりから飽和
  - ケミカルフリーズアウト
    - ビームエネルギーの増加に従い温度(T_{ch})高、密度(μ_B)低
- RHIC ではどうなるか
  - 飛行時間測定器および飛跡検出器によるハドロン粒子識別を行う

Akio Kiyomichi [Univ. of Tsukuba]

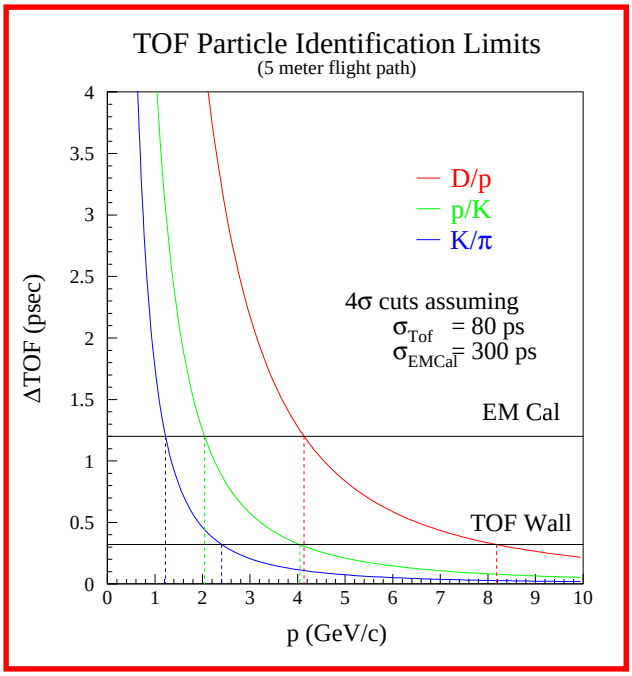
Particle Identification using TOF

TOF
- Time Resolution: $\sigma \sim 80$ ps
- π / K separation to 2.4 GeV/c
- K / p, $\bar{p}$ separation to 4.0 GeV/c

TOF performance at WA98



Used high momentum π
TOF resolution for all 500 slats



Calculation by B.A.Cole

- WA98 では 85 ps の時間分解能を達成している。（全スラットの足し合わせで）
- PHENIX でも同等以上の分解能を目指す

Akio Kiyomichi [Univ. of Tsukuba]

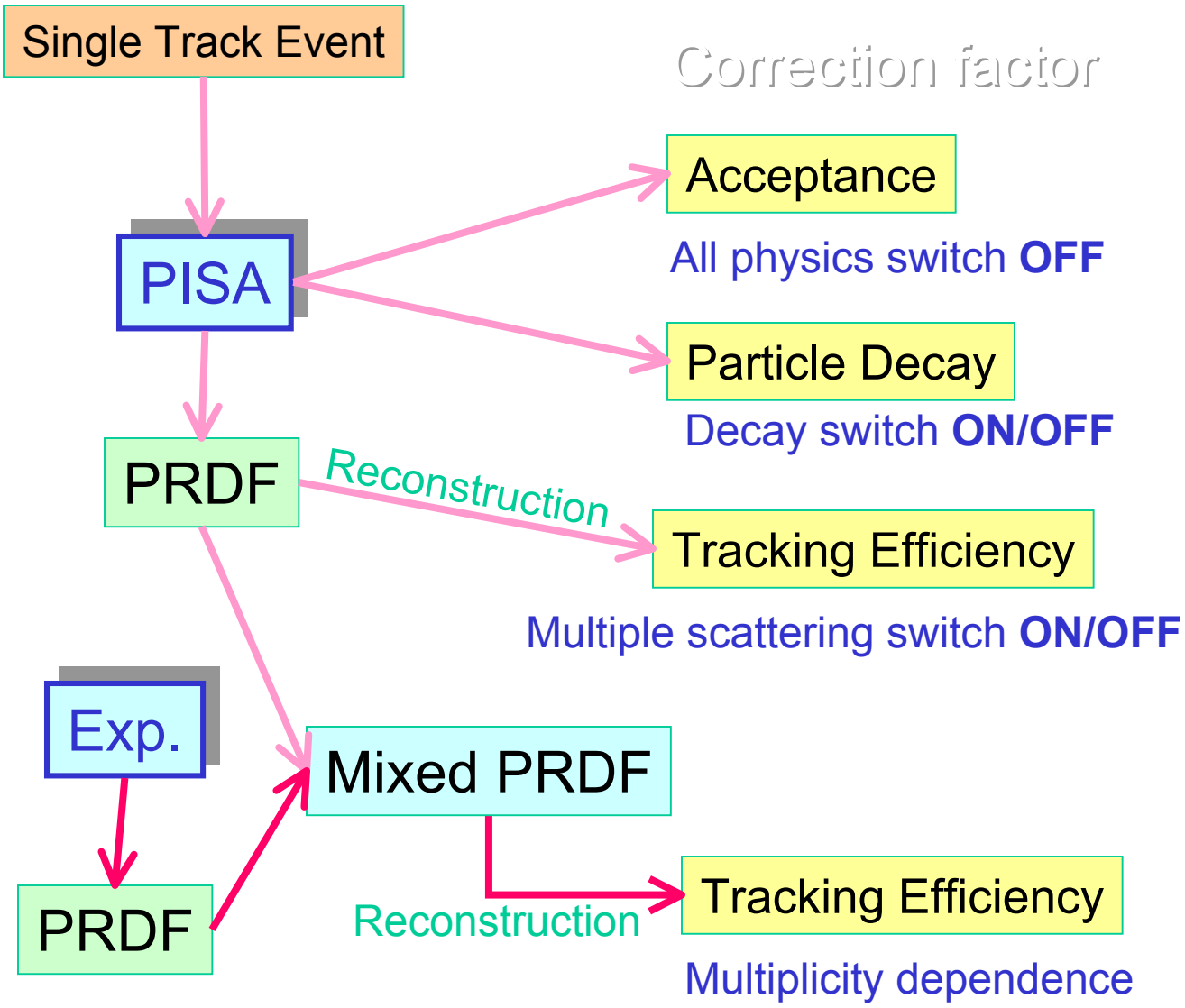
やること

- Simulation より
  - PISAを用いて、モンテカルロによる検出効率の評価
  - ３＋１種類ある Track model の比較、Tracking の理解 … underway
    - 今回の Talk では省略

- Real data より（Physics Run に備えて）
  - TOF reconstruction software w/ Calibration Object (address, Geometry)
  - TOF Calibration
    - BBC/TOFのみによるラフな較正
    - Tracking 情報を用いた 較正
  - Tracking
  - Hadron PID

- サーマル・ケミカルフリーズアウトのパラメーターを求める

Correction with PISA



- Their effects are evaluated with a Monte-Carlo study.

Akio Kiyomichi [Univ. of Tsukuba]

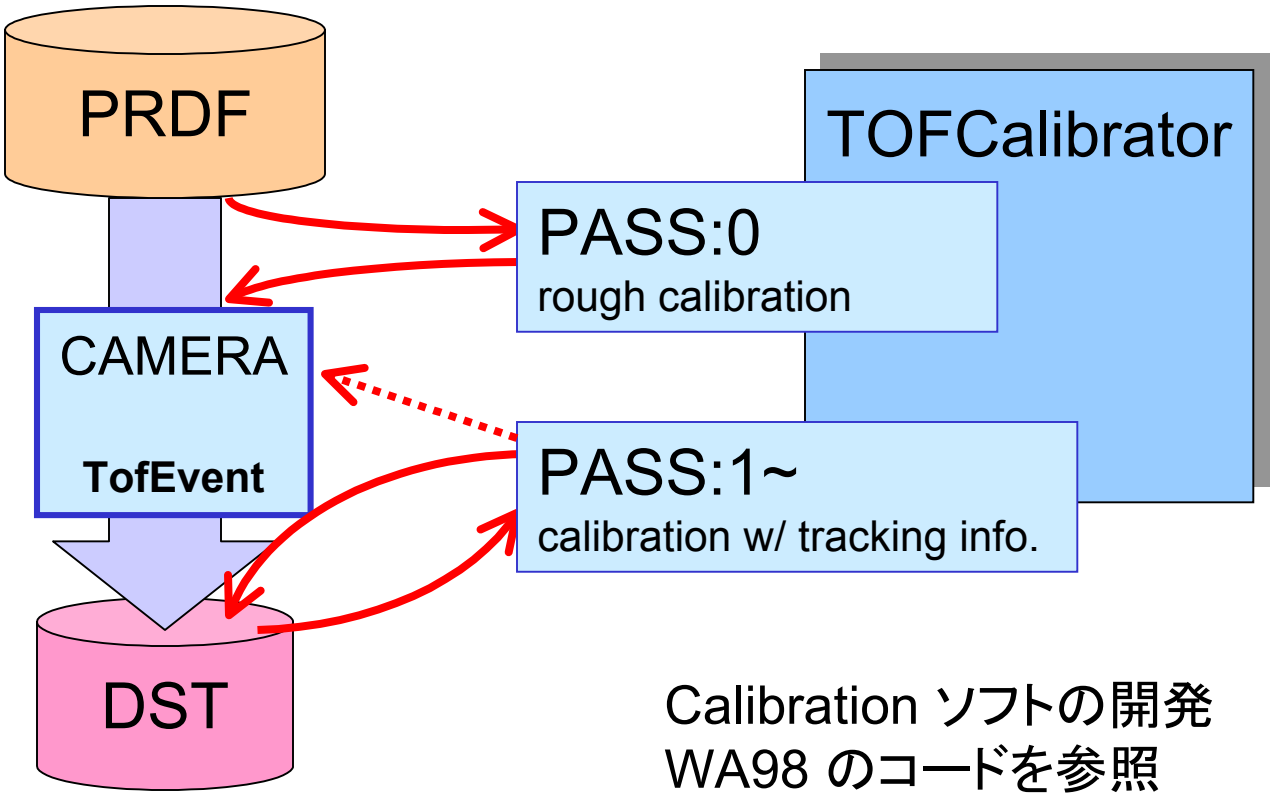
TOF Analysis by real data

- Run 5264-6009 (6/25-7/4) ~ 10 days
  - No magnetic field
  - Beam: $\gamma \sim 70$
  - Trigger: BBC or ZDC or Laser
  - fix TOF timing

  - No.of event ~ 114K
  - No.of event with BBC output ~ 42K
  - No.of hit on TOF slat ~ 516K
  - No.of hit on TOF slat with Z-vertex from BBC ~ 270K
    - ~300 hits/per slat
  - Detector status
    (East Arm: TOF and Tracking Chambers)
    - DC: Not Working (Wire trouble)
    - PC1,3, TEC : Working.
    - TOF : Working (dead channel ~6.5%)

Akio Kiyomichi [Univ. of Tsukuba]

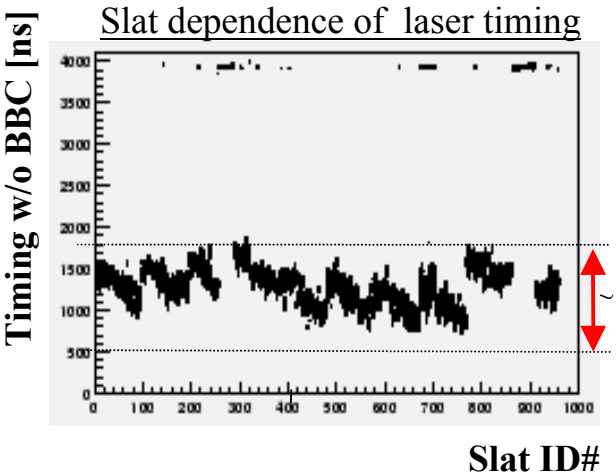
TOF Offline/Calibration Framework



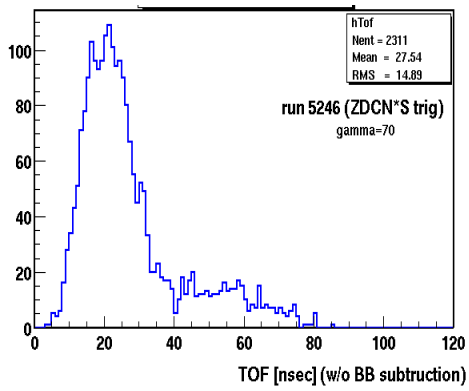
Calibration ソフトの開発
WA98 のコードを参照

Before Calibration

Slat dependence of laser timing



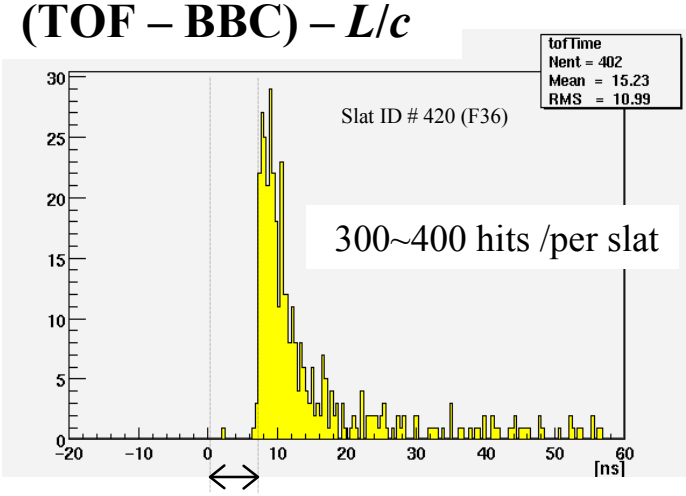
Raw TOF distribution (beam events)



Akio Kiyomichi [Univ. of Tsukuba]

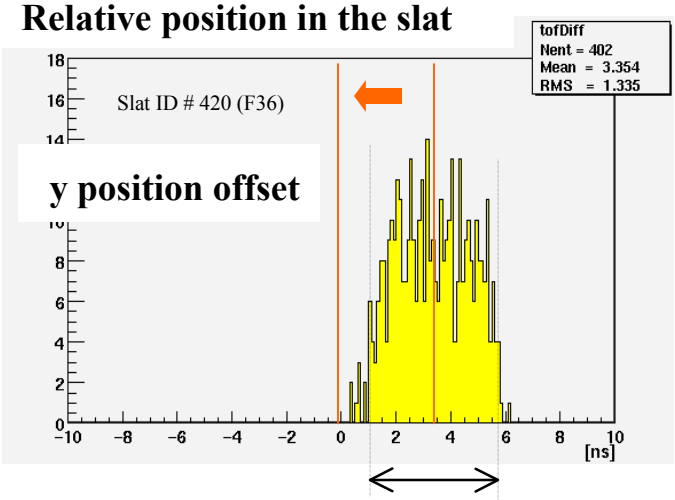
Rough Calibration

(TOF – BBC) – *L*/*c*



Time offset

Relative position in the slat



Δ t = 5 nsec

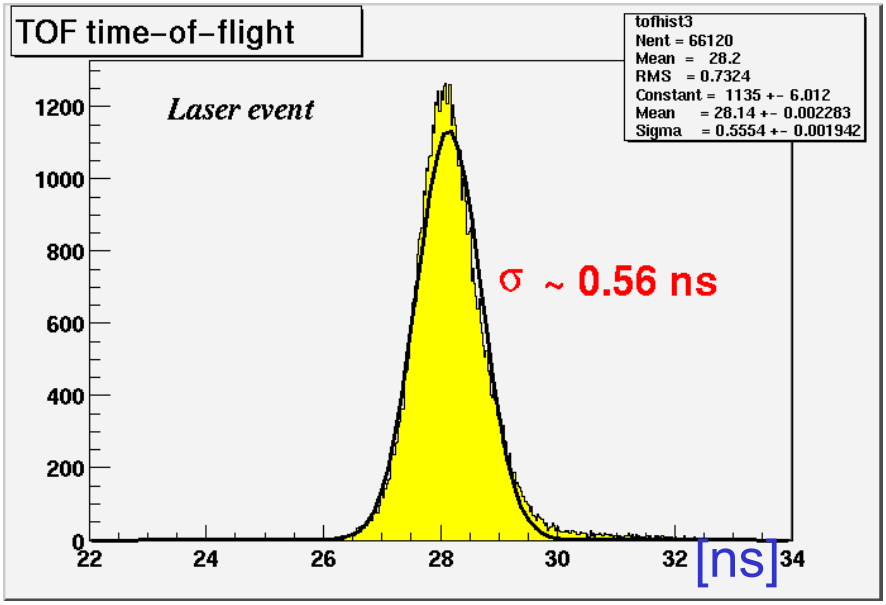
~ length of scinti. 64 cm

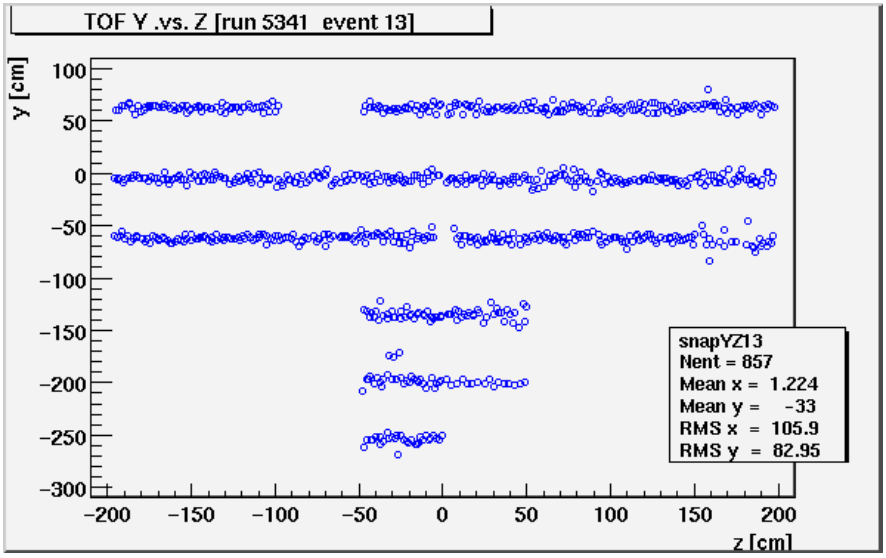
- TOF hits, BBC time in and Z-vertex from BBC are required.
- L: straight path (from vertex to TOF hit position)

- 各スラットに300～400ヒットの統計量
- Tracking 無しでもラフな Time offset および Y-position offset が求められる
- QVC 分布も m.i.p ピークが見えている
  => Energy conversion parameter (underway)

Akio Kiyomichi [Univ. of Tsukuba]

Laser Event after T and Y offset



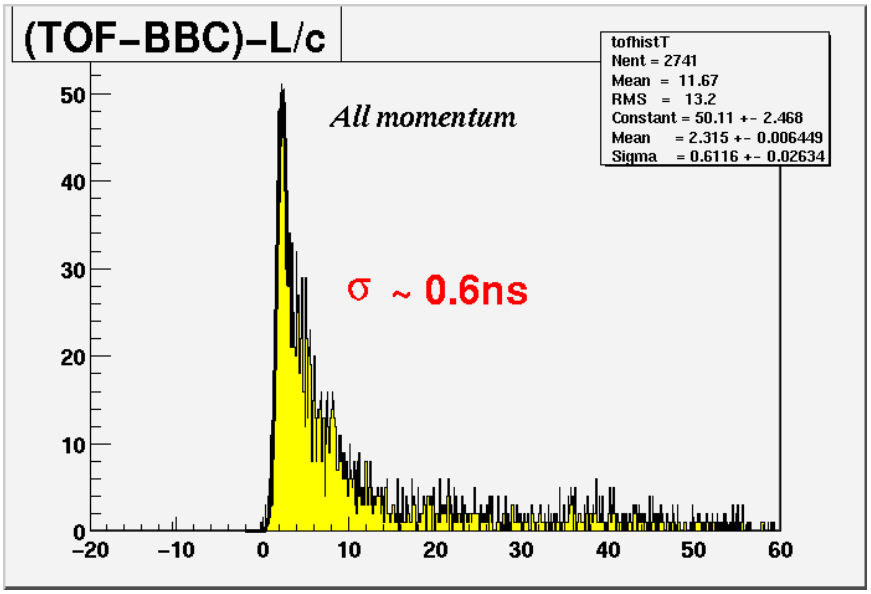


- レーザーの時間分解能は300ピコくらい
  (Tested by Sako , Dec.98)
- レーザーの入射位置がよく再現されている。
  （一部乱れている個所がある => need more check）

Akio Kiyomichi [Univ. of Tsukuba]

Timing distribution after T-offset

run5341



- Condition
  - BBC timing and flight time subtraction
  - FEM calibration parameter
  - Slat by slat timing offset
  - No slewing correction

- 次の一手
  - hit position correlation with tracking detector
  - more calibration with tracking info.(momentum, flight path)

Akio Kiyomichi [Univ. of Tsukuba]

summary

- ようやく実データが出てきました。
- 取りこぼしのないように、使えるデータはしっかり解析。

- Tracking 無しの、BBCとTOFのみの値からラフな Time offset および Y-position offsetが求まった。これによる時間分解能は数百ピコ。
- 今後、Tracking Chamber との matching、磁場有りのデータが取れたら運動量、飛跡も取り入れ更なる較正を行う。

- Trackingの理解。PIDの準備。

- シミュレーションによるスタディも継続して行う。

Akio Kiyomichi [Univ. of Tsukuba]