Measurement of single electrons in $\sqrt{s_{NN}}$ = 62.4 GeV Au+Au collisions at RHIC-PHENIX

内容

1. **物理的動機**
2. **解析方法**
3. **結果**
4. **まとめ**

Riken BNL Research Center

田原 司睦

for the PHENIX collaboration

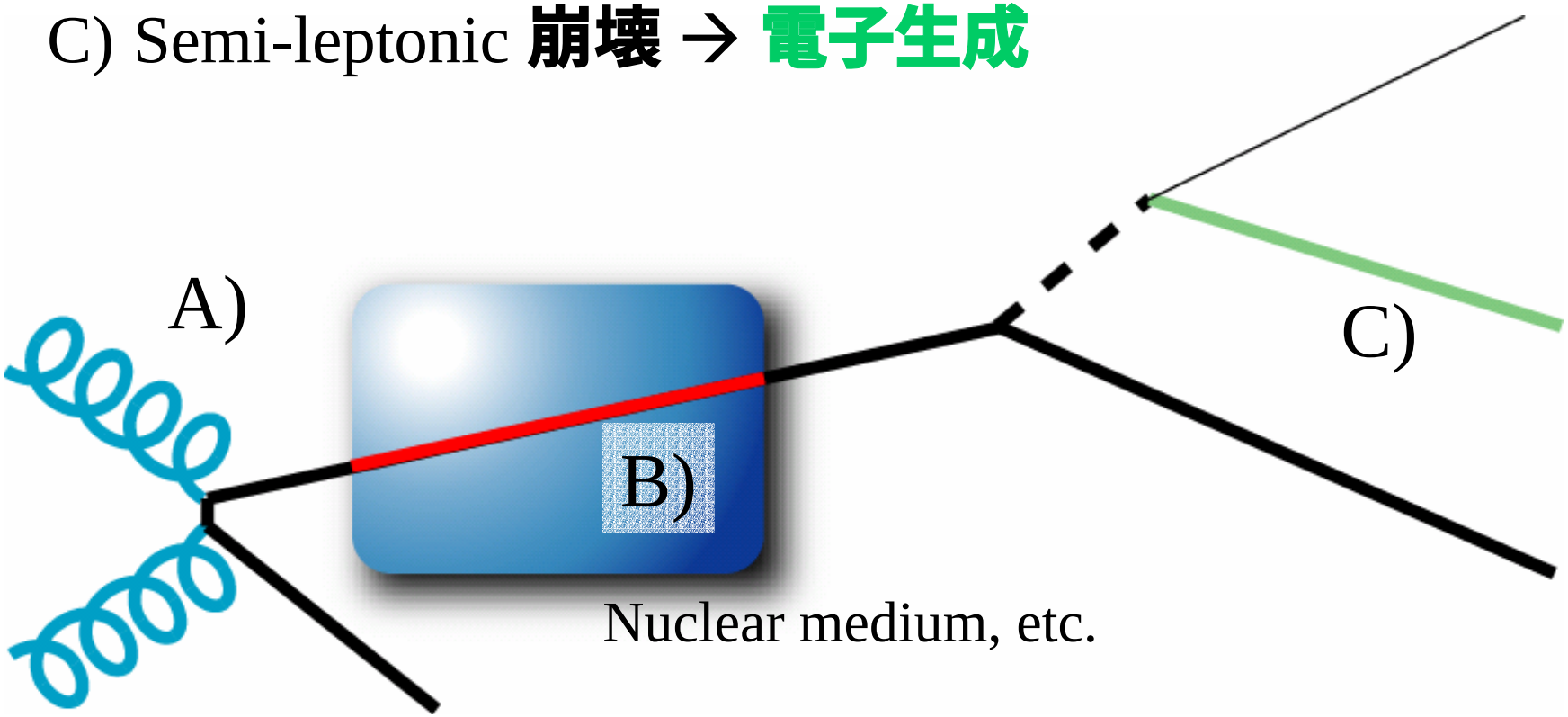
物理的動機

目的は、重いクォークの測定。単電子で測定した場合に見える、重イオン衝突による重いクォークに関する物理は

A) ハードプロセスによる重いクォーク生成

B) 高温高密度媒質中での多重回散乱とエネルギー損失

C) Semi-leptonic 崩壊 → 電子生成



物理の過程

A) 重いクォークはハードなグルーオン融合によって生成されるため、重いクォーク測定は衝突初期のグルーオン密度に敏感である。

B) 重いクォークが高温高密度媒質を通過する際に多重散乱や制動放射を起こす。これにより、

1) 高い横運動量を持つ電子は抑制される。

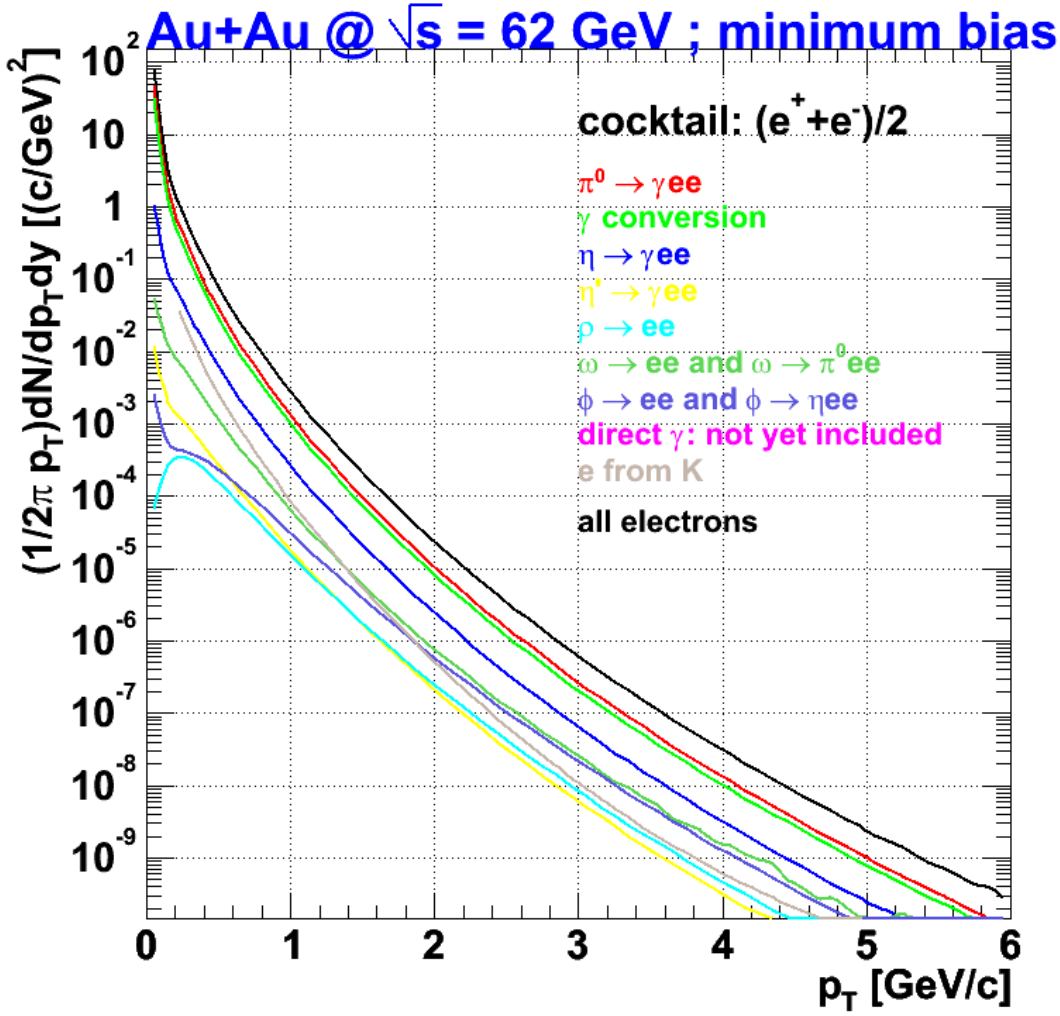
2) thermalization による elliptic flowが発生する。

この解析では B)-2) にはふれない。

単電子の内訳

By R.Averbeck

- **主成分**
  - π^0 と η の Dalitz 崩壊
  - γ 転換
  - この二つ、"**photonic electrons**" は、"**converter subtraction method**" で見積もることが可能。
- **他の成分** ("**non-photonic electrons**")
  - Kaon 崩壊によるもの
  - vector mesonsが e^+e^-に崩壊したもの
  - これらは、カクテル計算により見積もれる。
- **シグナル**



光コンバーター

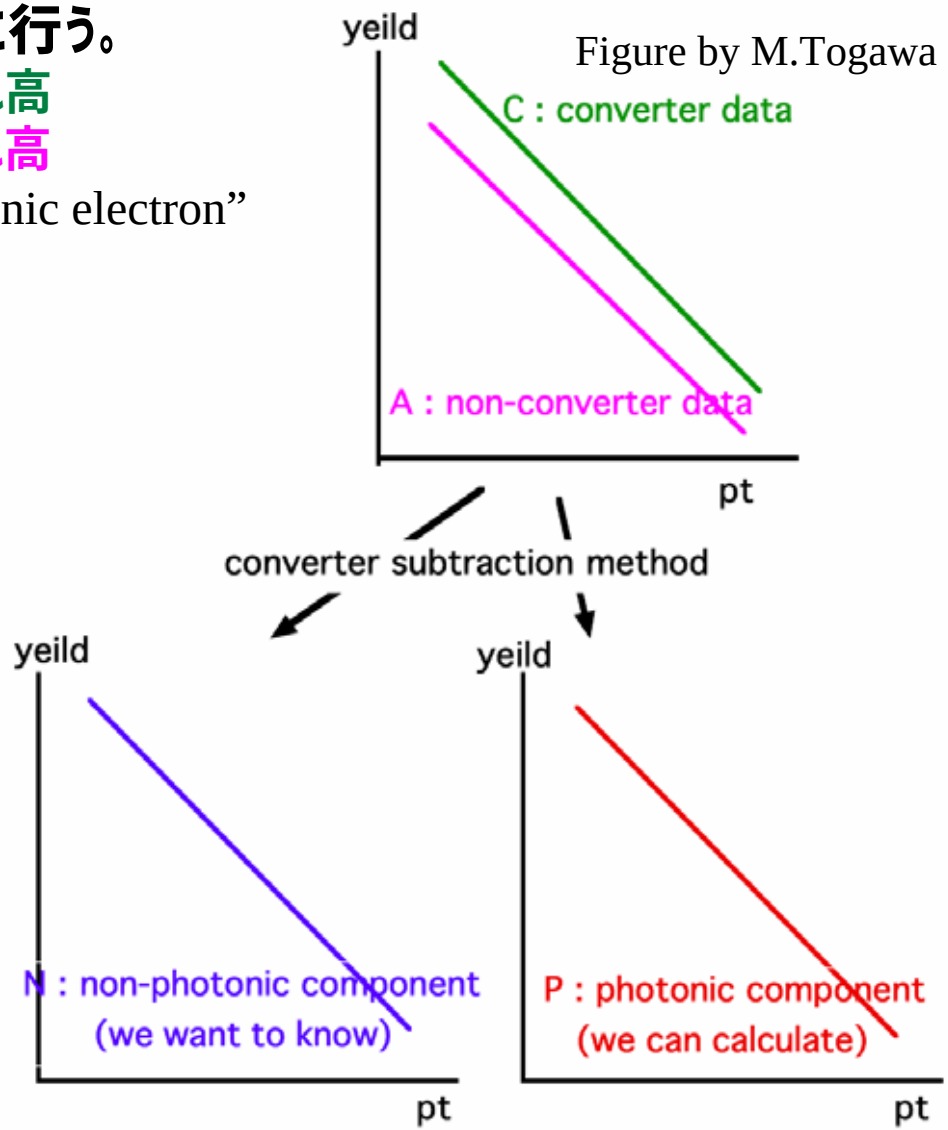
- 光コンバーターは 1.7% の放射長を持つ真鍮の板で出来ている。ビームパイプに巻いてあり、半径は約4 cm。
- このコンバーターにより、photonic electron の量を見積もれる。

non-photonic 電子の抽出

- “converter subtraction”法は、次のように行う。
  - C : コンバーターありの時の電子の取れ高
  - A : コンバーターなしの時の電子の取れ高
  - R_{sim} : コンバーターあり/なし時の “photonic electron” の比。シミュレーションにより求める。
  - P : “photonic electrons”の取れ高
  - N : “non-photonic electrons”の取れ高

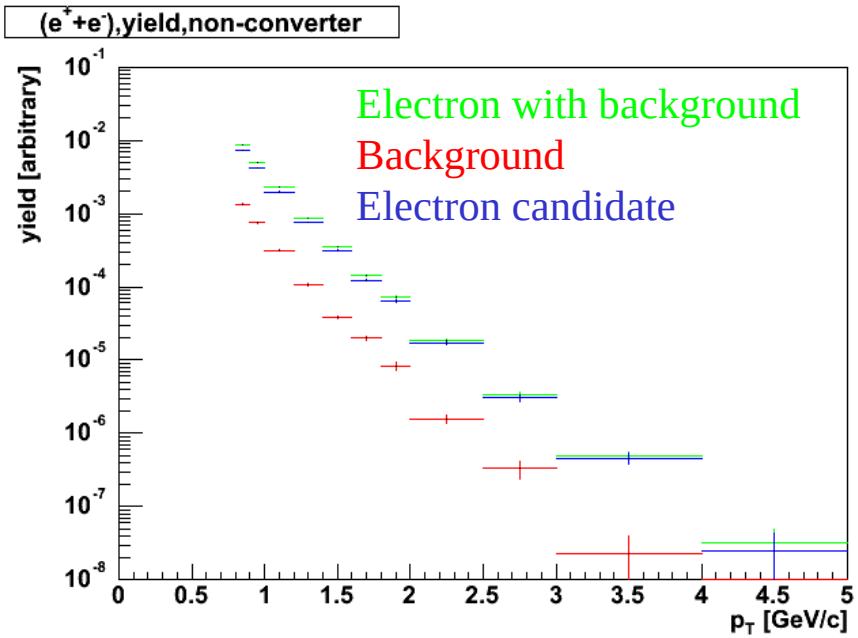
- 以下の式が成り立つ。
  - $C = R_{sim} \times P + N$
  - $A = P + N$
- これを解くと
  - $P = (C - A) / (R_{sim} - 1)$
  - $N = (R_{sim} \times A - C) / (R_{sim} - 1)$

- 重いクォークの成分は、Nからさらにベクトル中間子、K中間子から来る電子を差っぴく。

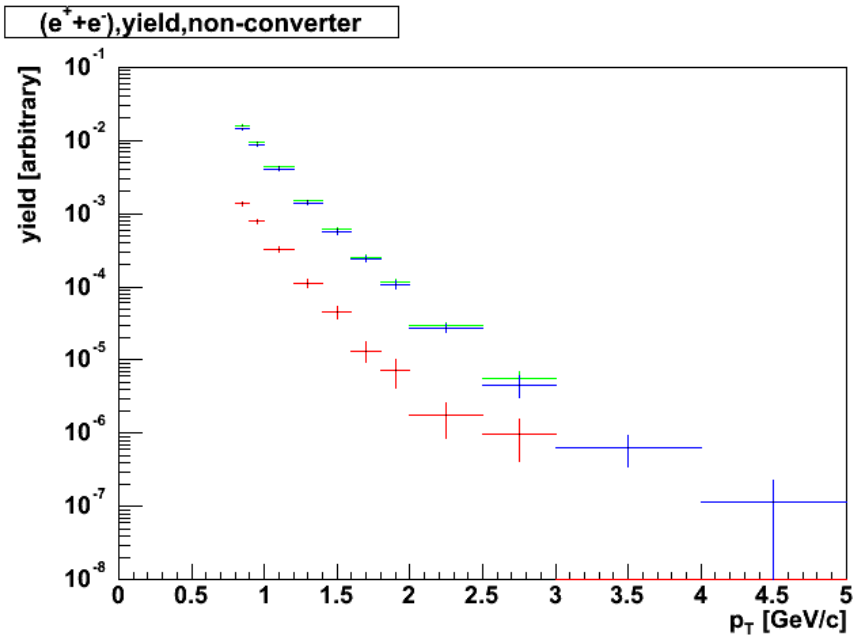


生信号

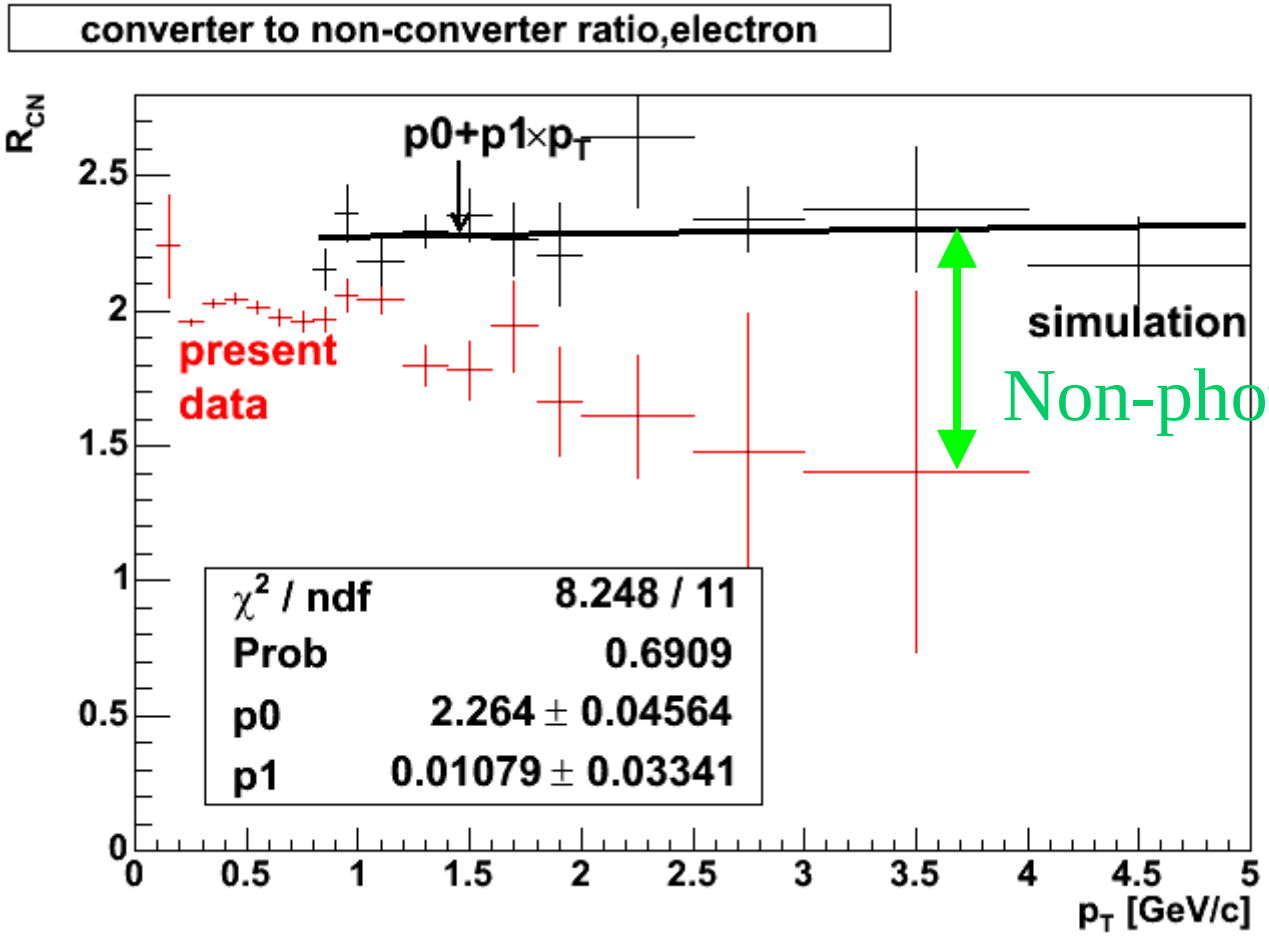
コンバーターなし時



コンバーター導入時



コンバーターあり/なし時の電子の比



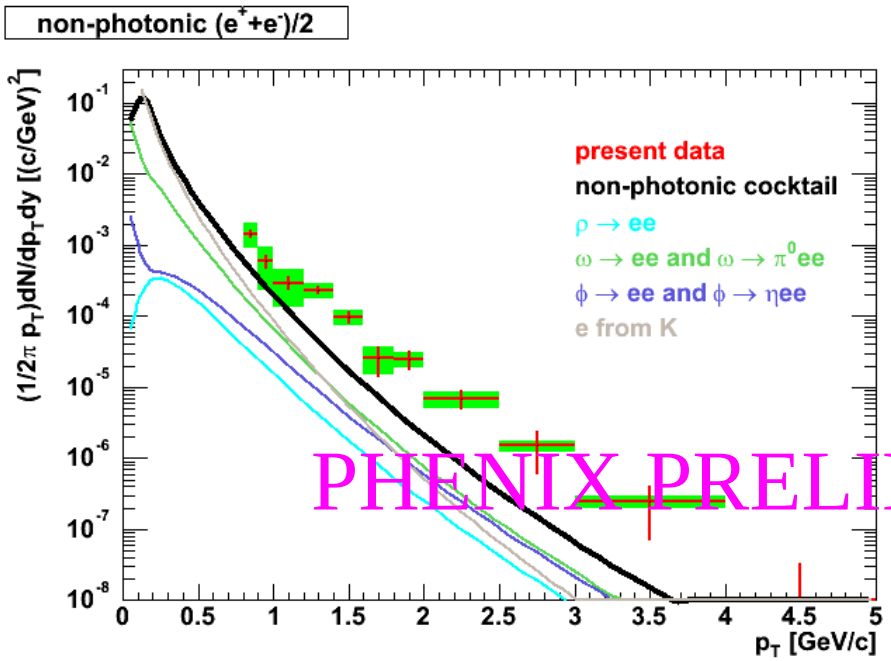
π^0 だけの時

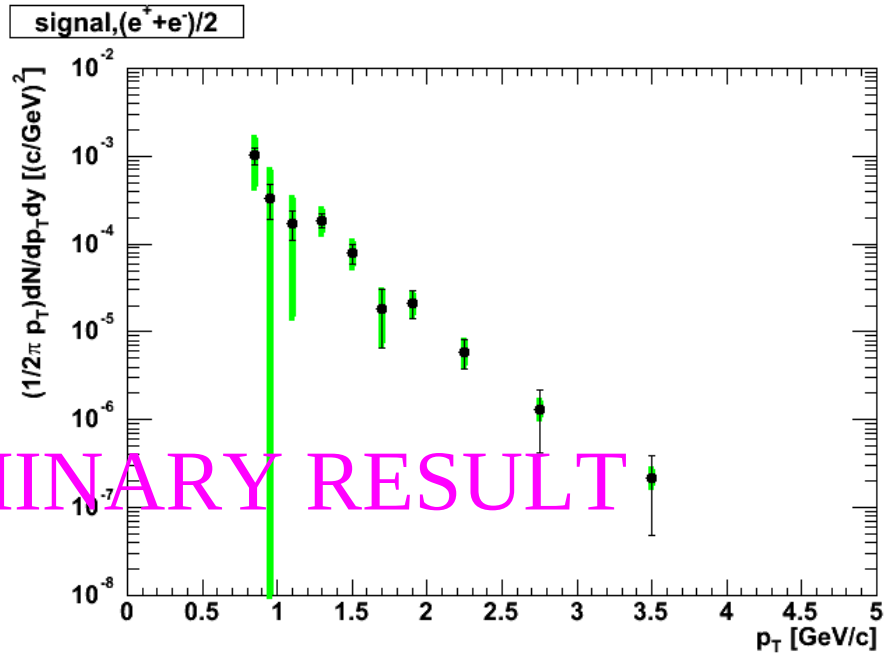
Non-photonic 成分

シミュレーションは理研のCCJ 及び RSCC で行われた。

結果

- **左図**: “non-photonic electrons” **に、既知成分である**$\rho \rightarrow e^+e^-$, $\omega \rightarrow e^+e^-$, $\phi \rightarrow e^+e^-$ **と、**kaon **崩壊からの電子を重ねたもの**
- **右図**: **左図中、**“non-photonic electrons” **から、既知成分をひいたもの。これがシグナル。**
- **データは** Minimum bias **トリガーで取られ、セントラリティは** 0—83.4%。

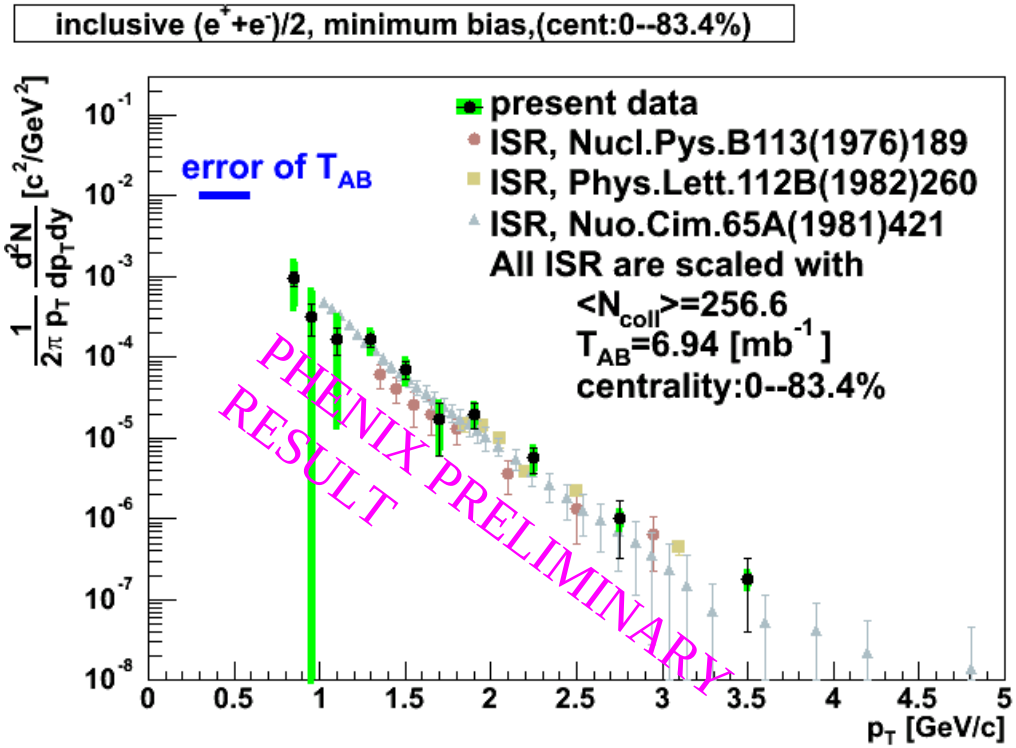




PHENIX PRELIMINARY RESULT

ISR *p-p* データとの比較

- 下図は現データとIST *p-p* 実験のデータを比較したもの。ISR データはT_{AB}=6.94 [mb^{-1}]でスケールした。
- エラーの範囲で両者に差はみられない。
  → 二体衝突回数でスケールした場合と無矛盾。



まとめ

- RHIC の PHENIX 検出器で、sqrt(s)=62.4 GeV AuAu 衝突による単電子測定を行った。
- 得られた分布は、ISR で行われた *p-p* 実験のデータを二体衝突回数でスケールした場合と無矛盾であった。
- 過去に RHIC で行われた 130 GeV、200 GeVでの実験の結果とも無矛盾。

- シミュレーションは、理研の CCJ と RSCC で行った。