

QM2012での重クオークに関する実験結果

秋元 亮二 (東大CNS)

Heavy Ion Cafe/Heavy Ion Pub 合同研究会

2012/09/06

Outline

- **Quarkonium**

- J/ψ

- ψ'

- $\Upsilon(1S, 2S, 3S)$

- **Open heavy flavor**

- single electron

- identified heavy flavor

- ✓ D mesons

- ✓ $c, b \rightarrow e$

- ✓ $b \rightarrow J/\psi$

Updates

- RHIC

- PHENIXにVTX検出器導入

- charmとbottomの分離が可能

- d+Auの高統計データの解析が完了

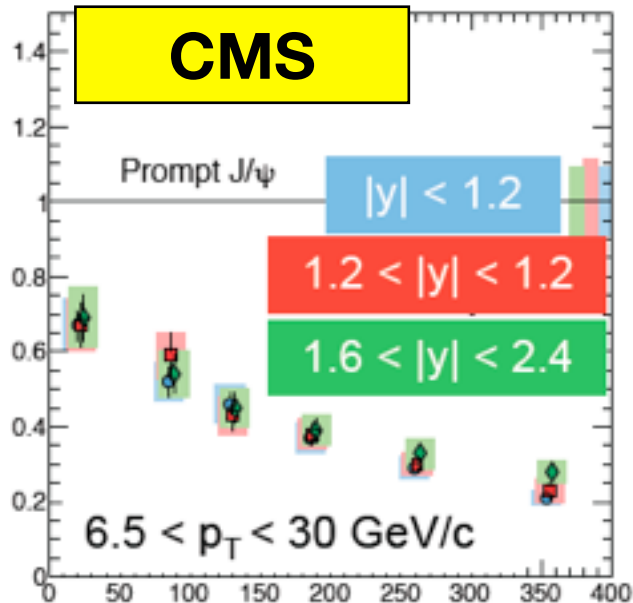
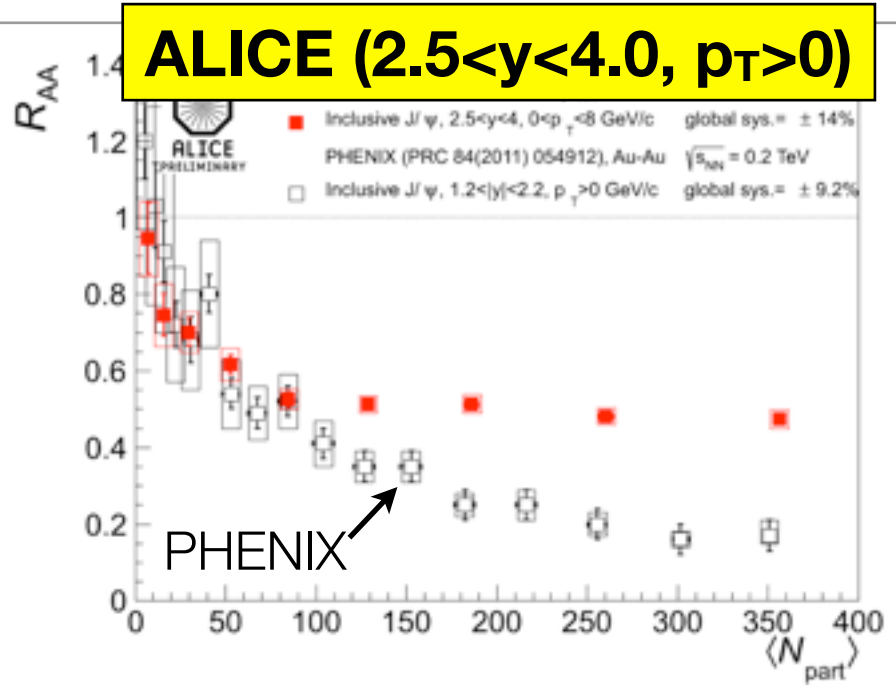
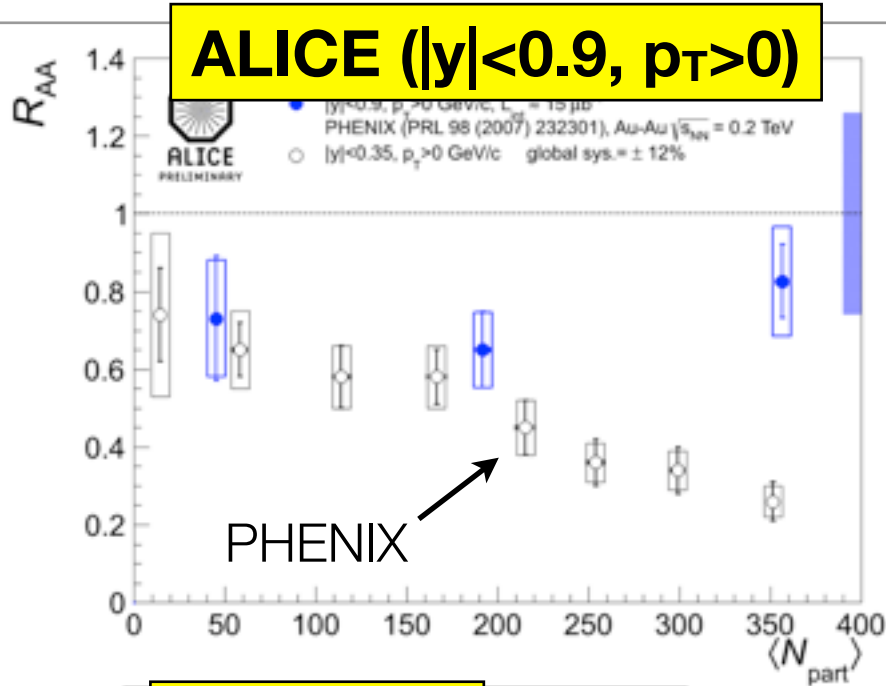
- beam energy scan, Cu+Au

- LHC

- 測定データの統計量アップ

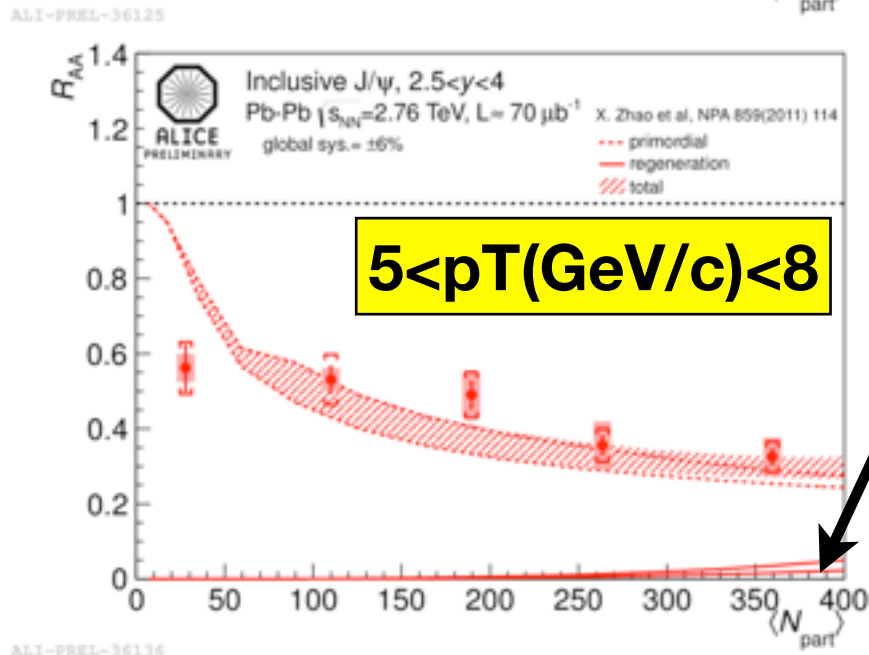
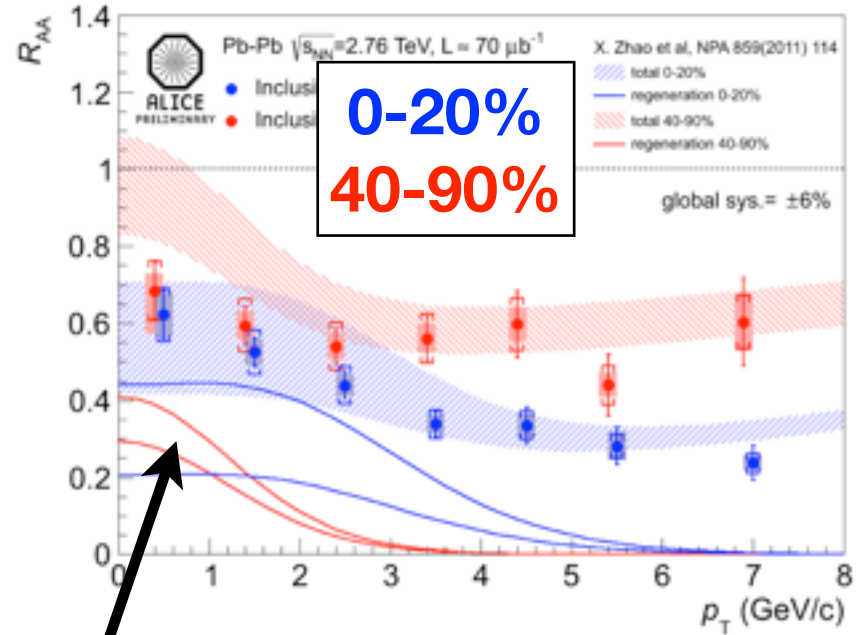
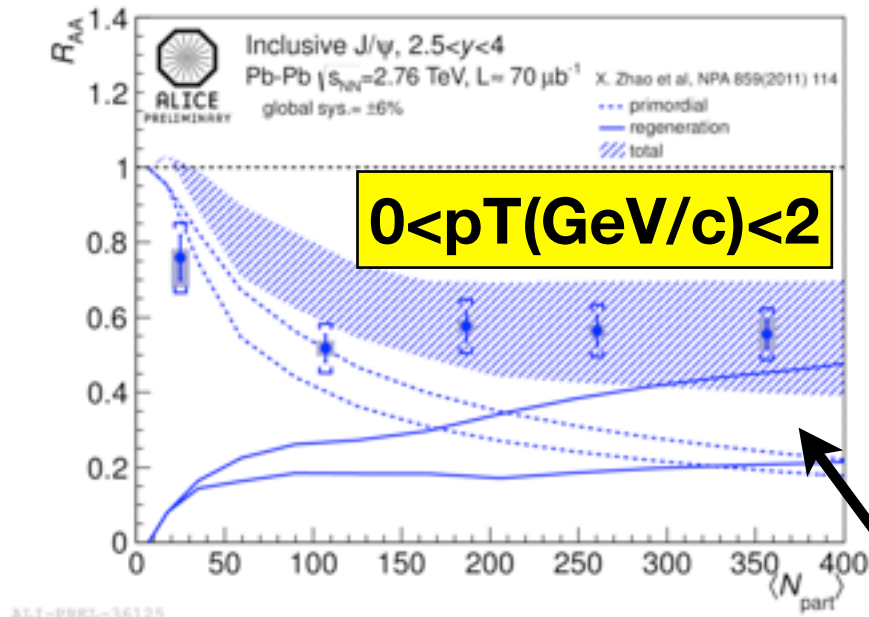
Quakonium

J/ψ : R_{AA}



- **ALICE** ($p_T > 0$ GeV/c) : PHENIXと比べて、中心衝突でsuppressionが小さい
- **CMS** ($6.5 < p_T < 30$ GeV/c) : ALICEよりも大きなsuppression
→ low p_T でsuppression小さい

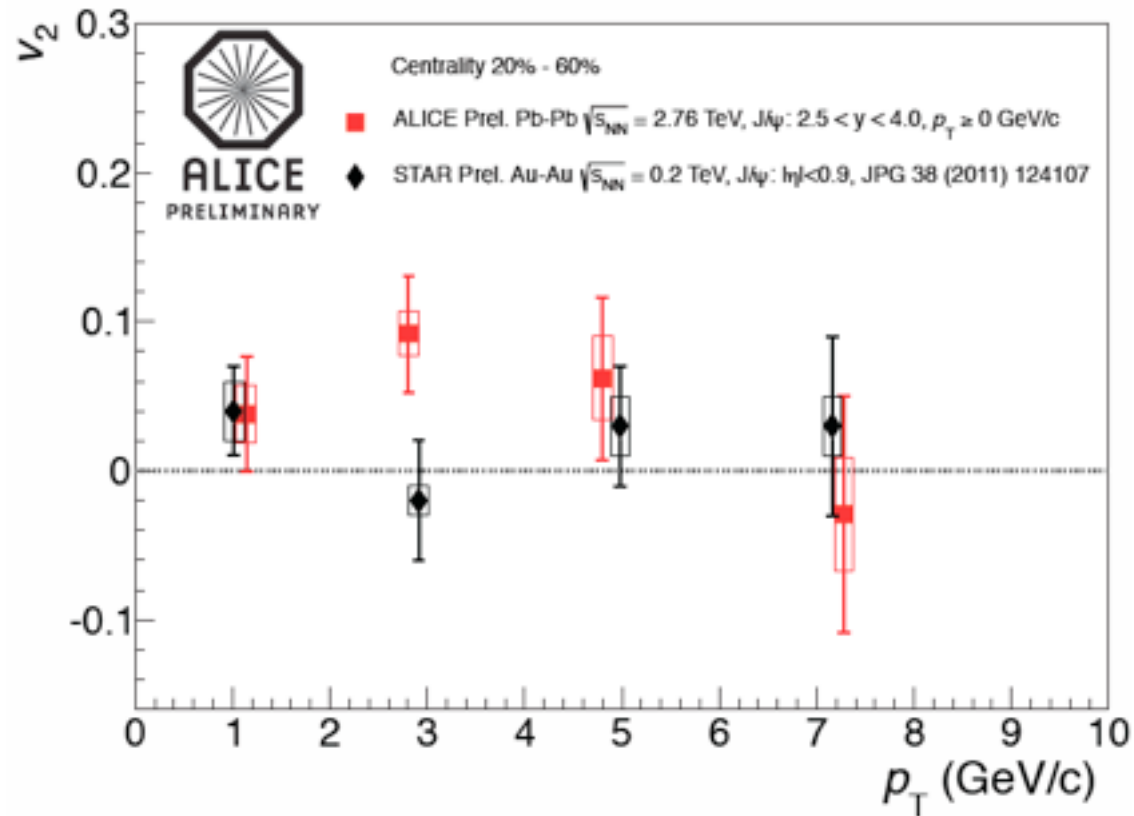
J/ψ : R_{AA} (モデルとの比較)



recombinationの量

recombinationを含んだモデル
が結果をよく再現

J/ψ : v2

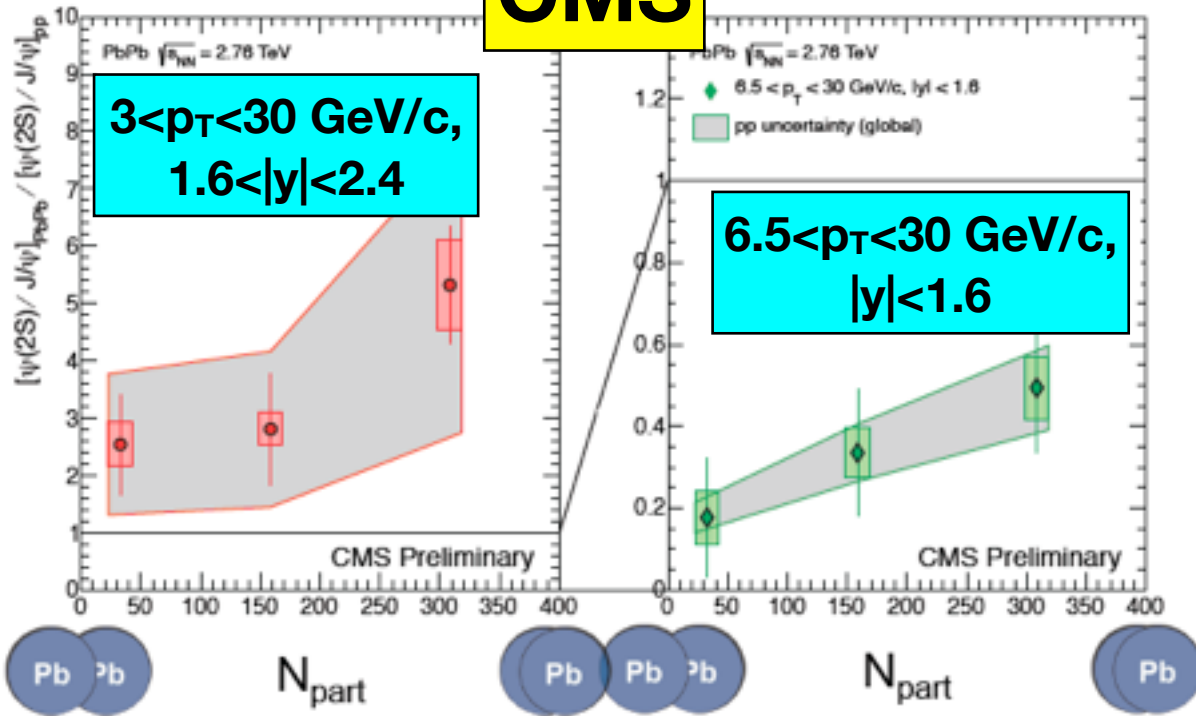


J/ψ $v_2 \neq 0$

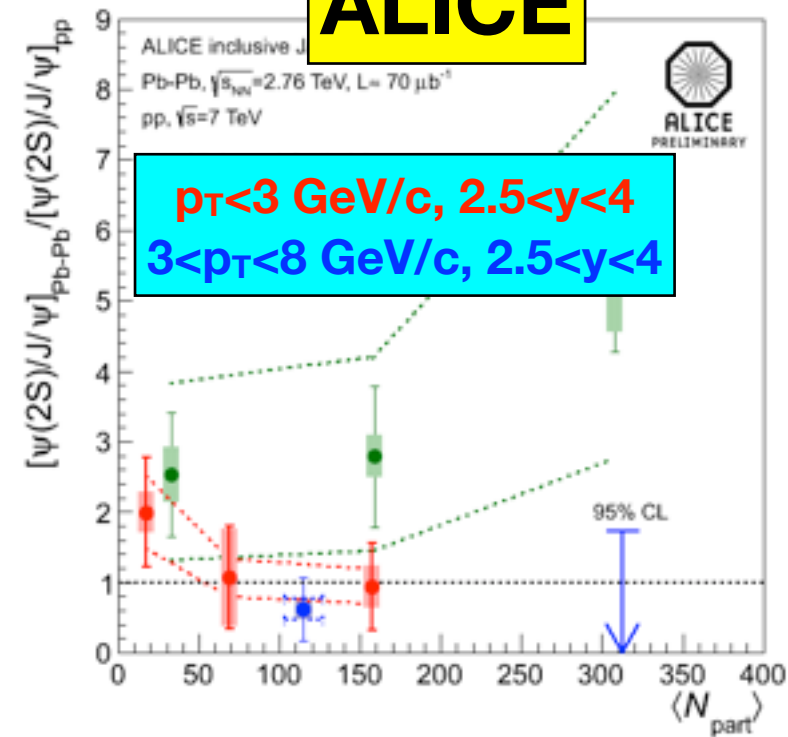
→ recombinationの寄与が大きいこととconsistent

$$\psi' @ \text{LHC} : \left(\frac{\psi'}{J/\psi}\right)_{AA} / \left(\frac{\psi'}{J/\psi}\right)_{pp}$$

CMS



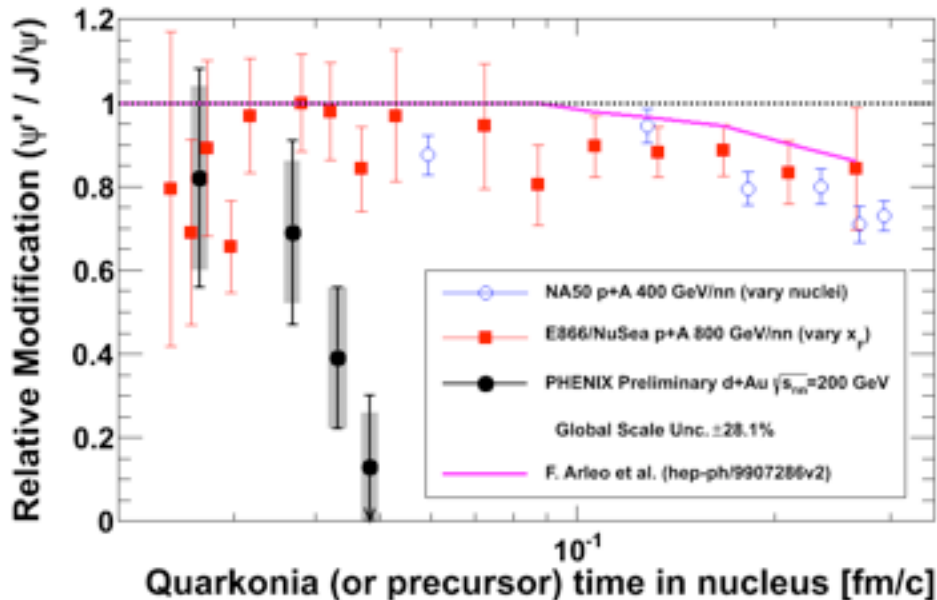
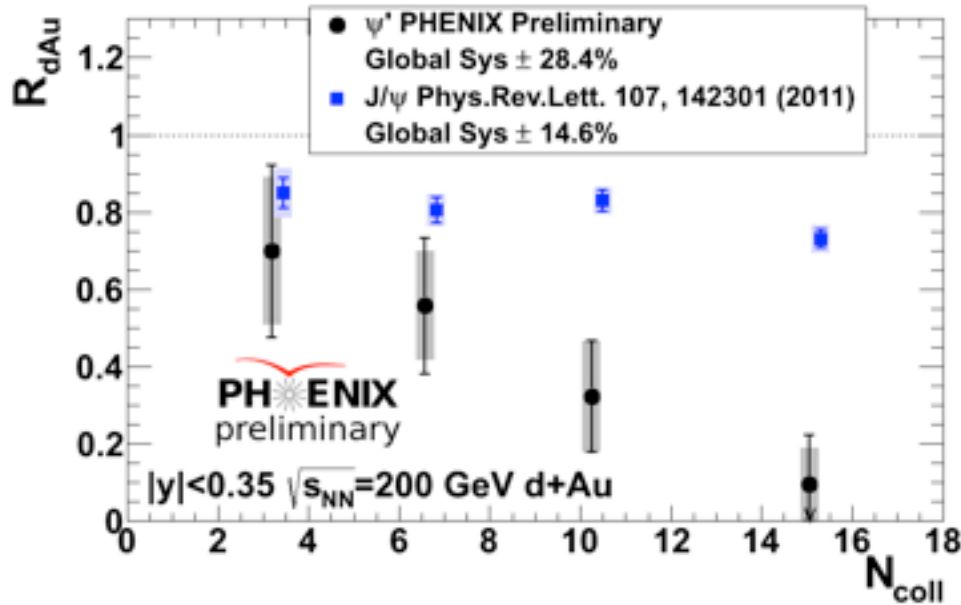
ALICE



CMSとALICEの結果はinconsistentに見える

√ψ'の収量はラピディティ、pTに大きく依存？

ψ' (cold nuclear matter effect)



PHENIXのd+Auの結果

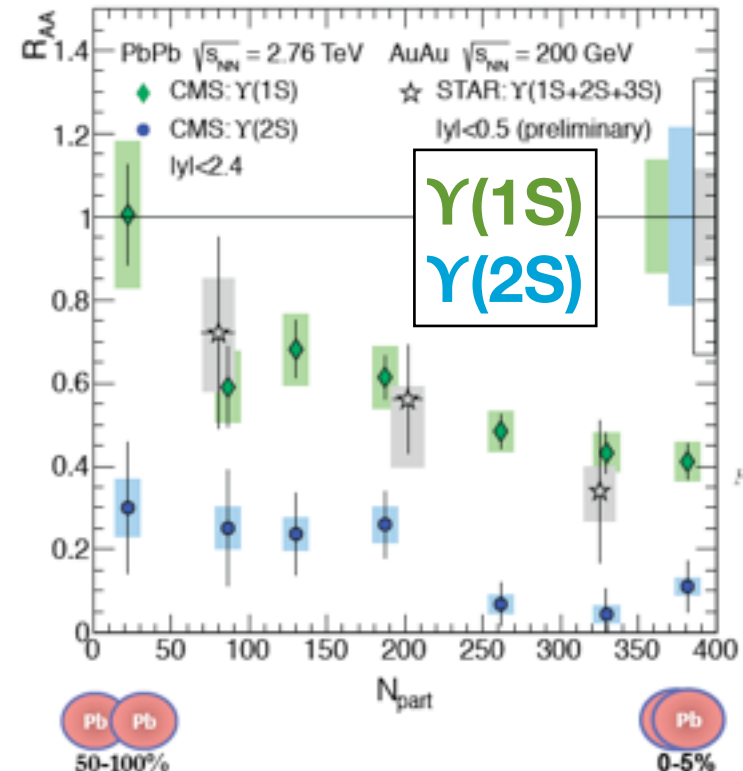
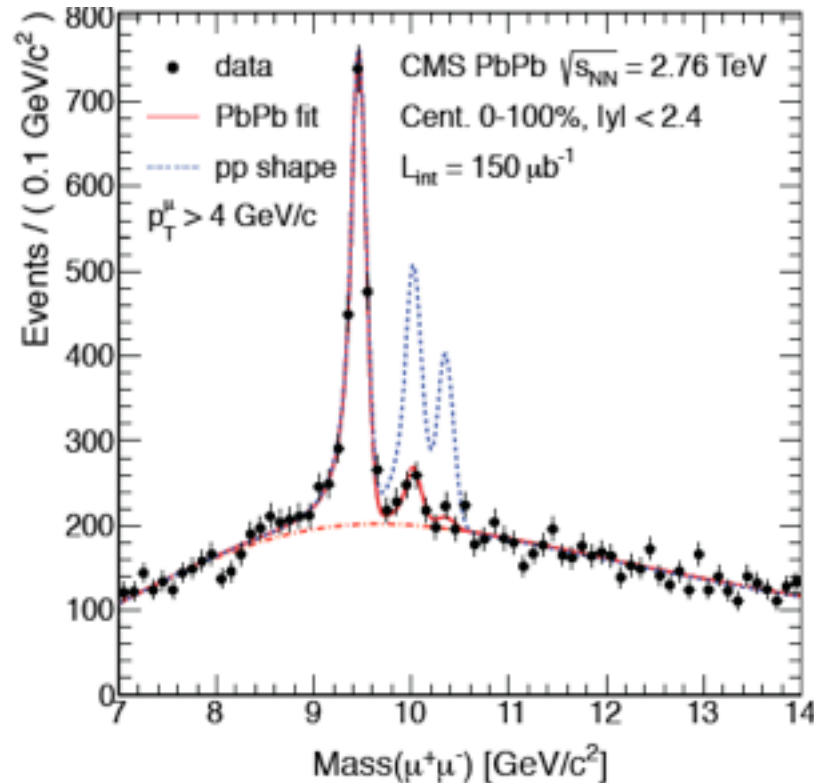
✓ ψ' の大きな suppression

✓ R_{dAu} が N_{coll} に大きく依存

✓ 原子核中で breakup するモデル

ではうまく説明できない

$\Upsilon(1S, 2S, 3S)$



$\Upsilon(1S) < \Upsilon(2S) < \Upsilon(3S)$ の順に suppression が大きくなっている

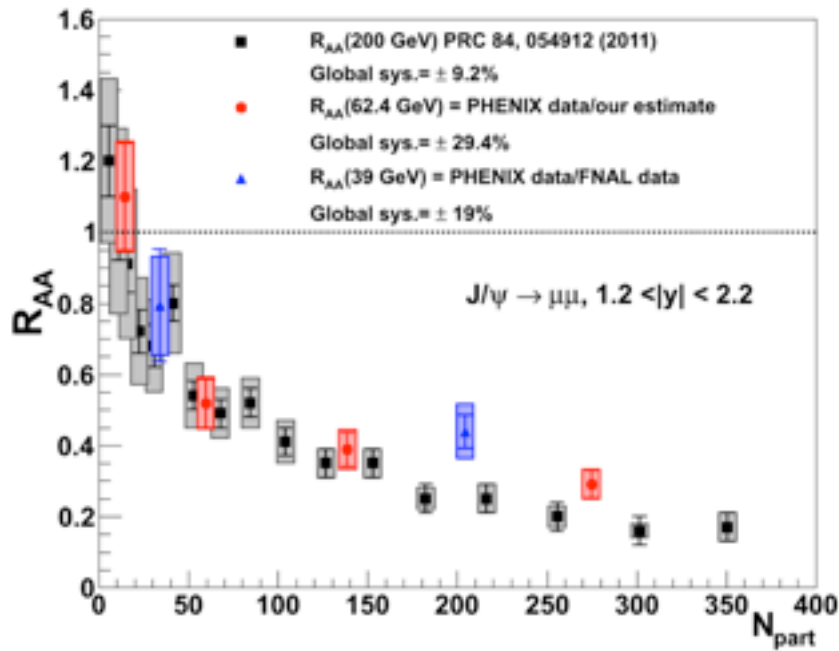
✓ sequential meltingが見えている？

✓ CNM効果でこのように見えている可能性も十分ありえる

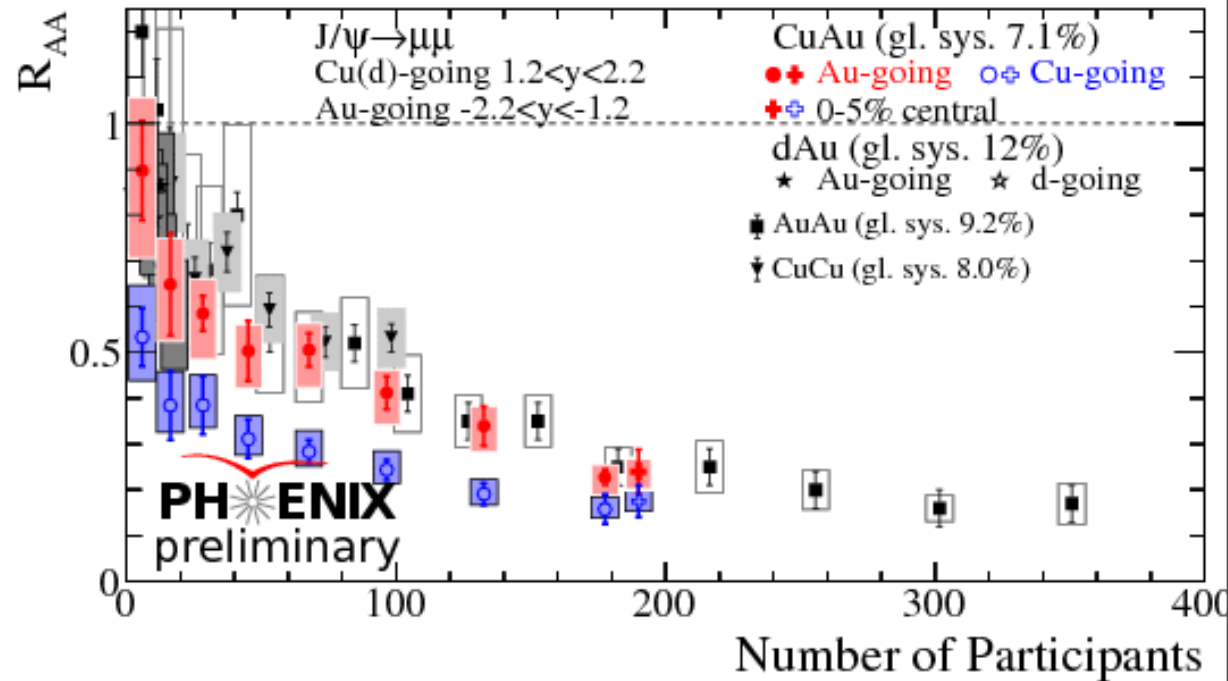
→ p+Pbではどうなるか？

Other topics

Beam energy scan (J/ψ R_{AA})



Cu+Au (J/ψ R_{AA} , forward rapidity)



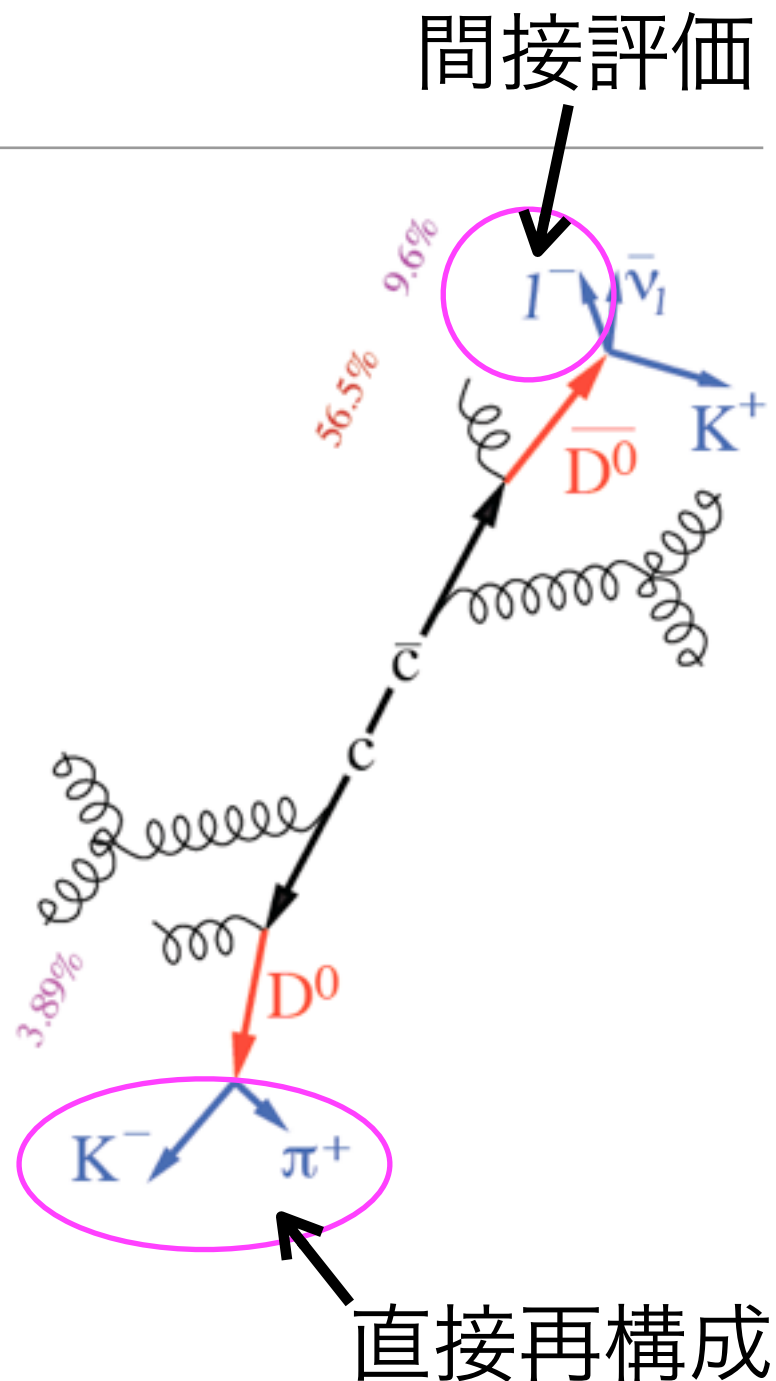
Summary (quarkonium)

- LHCでのJ/ψ
 - $p_T < 3 \text{ GeV}/c$ でrecombinationの効果大
- Quarkoniumのhigher states
 - ψ' のCNM効果の理解が難しい
 - LHCでのp+Aでの結果が重要
 - CMSから発表された Υ の結果はsequential melting?

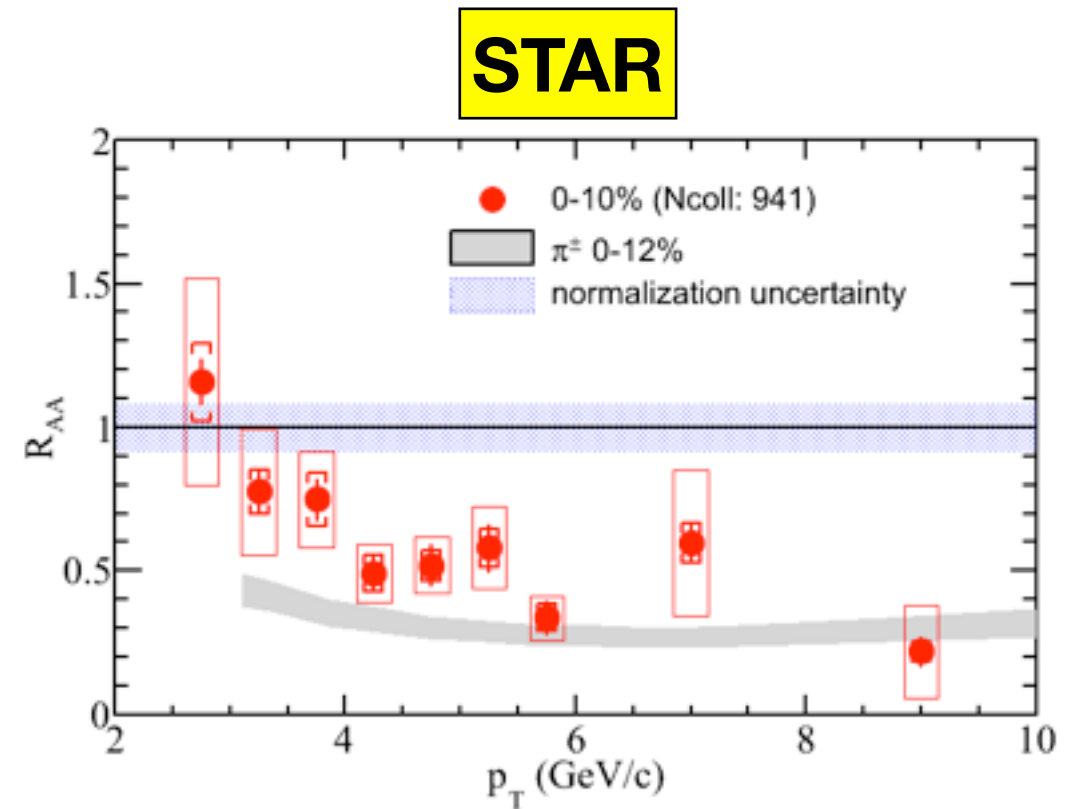
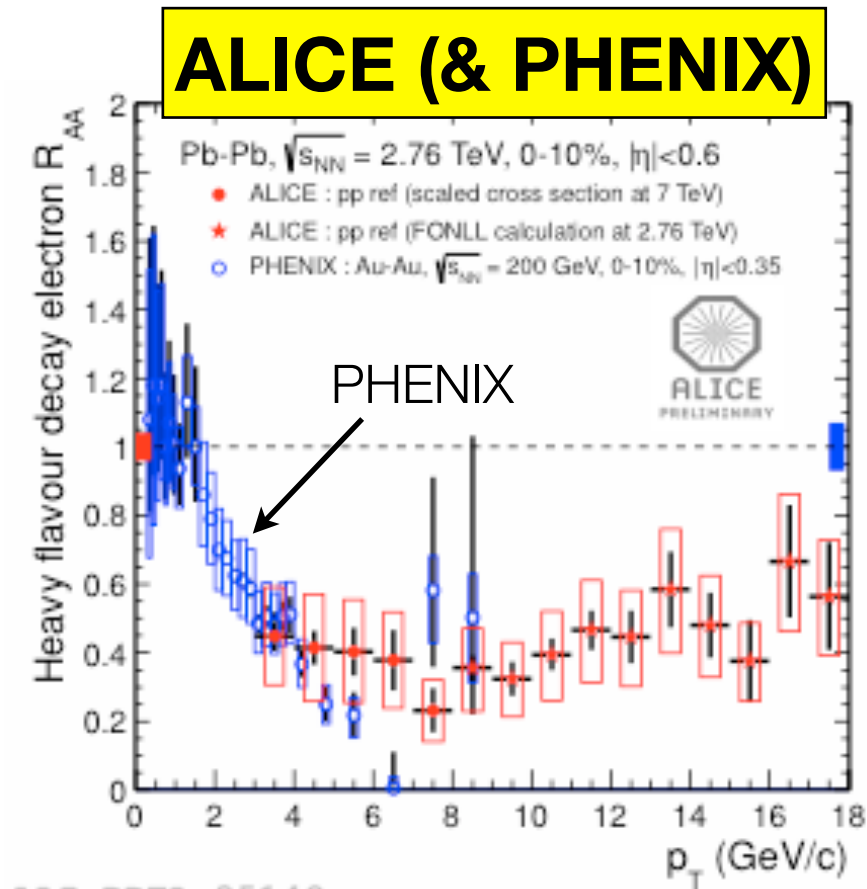
Open heavy flavor

open heavy flavor 測定

- 直接再構成 : $D \rightarrow K + \pi$
 - heavy flavorのハドロンの情報が再構成できる
 - 大きなバックグラウンド
- 間接評価 : $c, b \rightarrow e, b \rightarrow J/\psi$
 - バックグラウンド小さい
 - heavy flavorのハドロンの情報が再構成できない

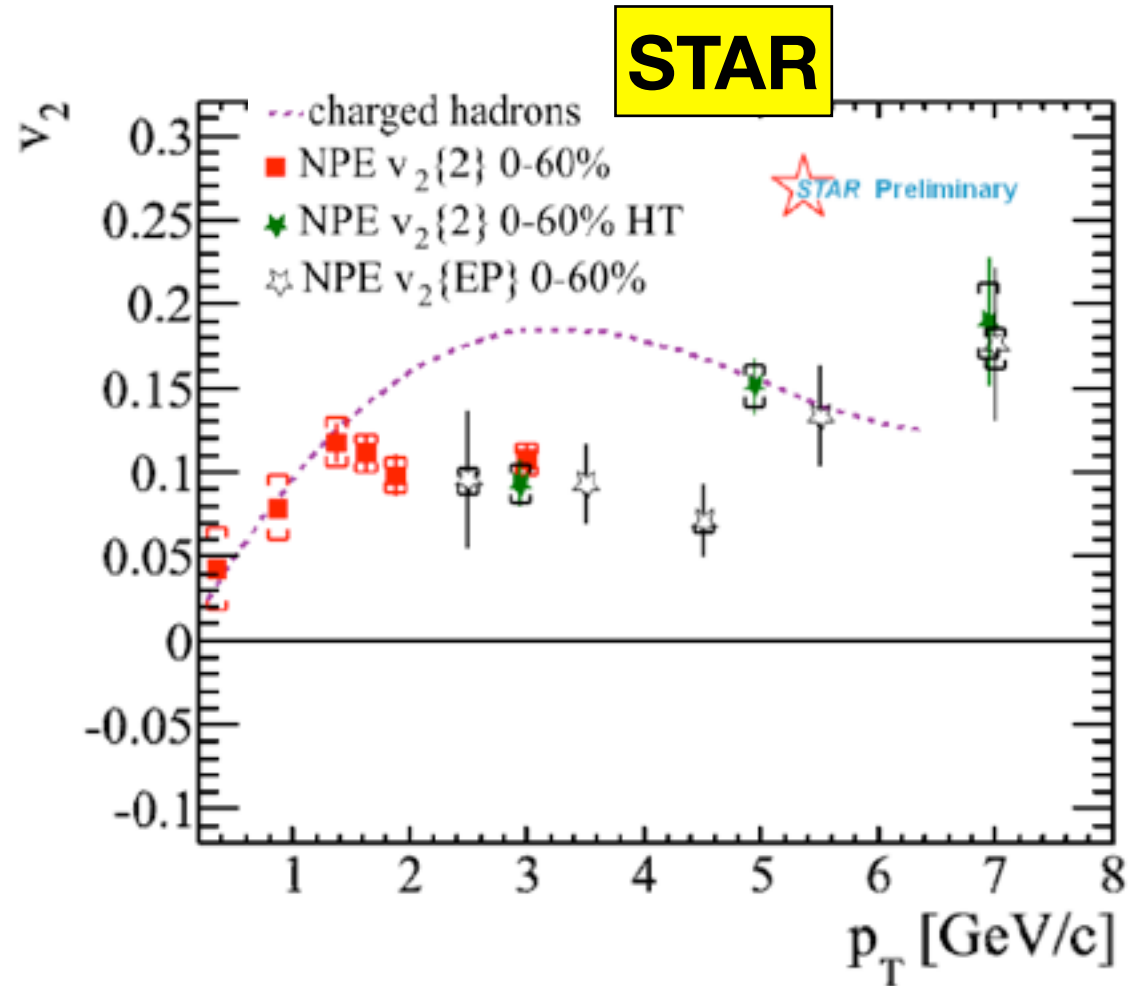
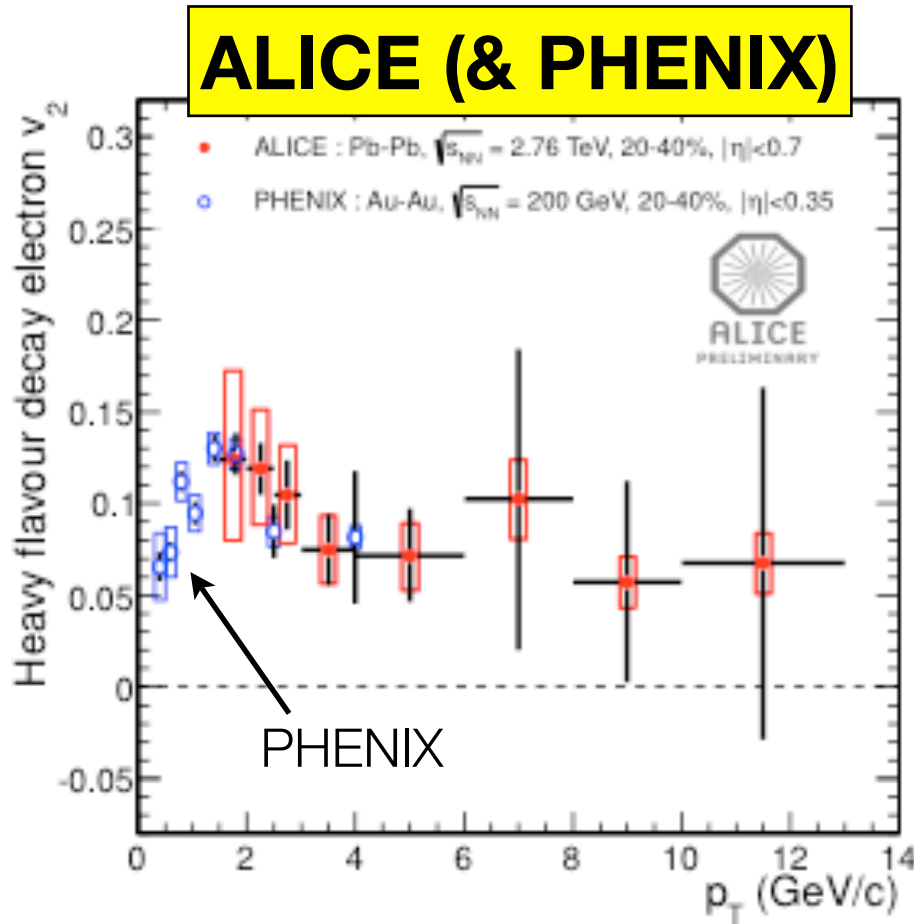


single electron : R_{AA}



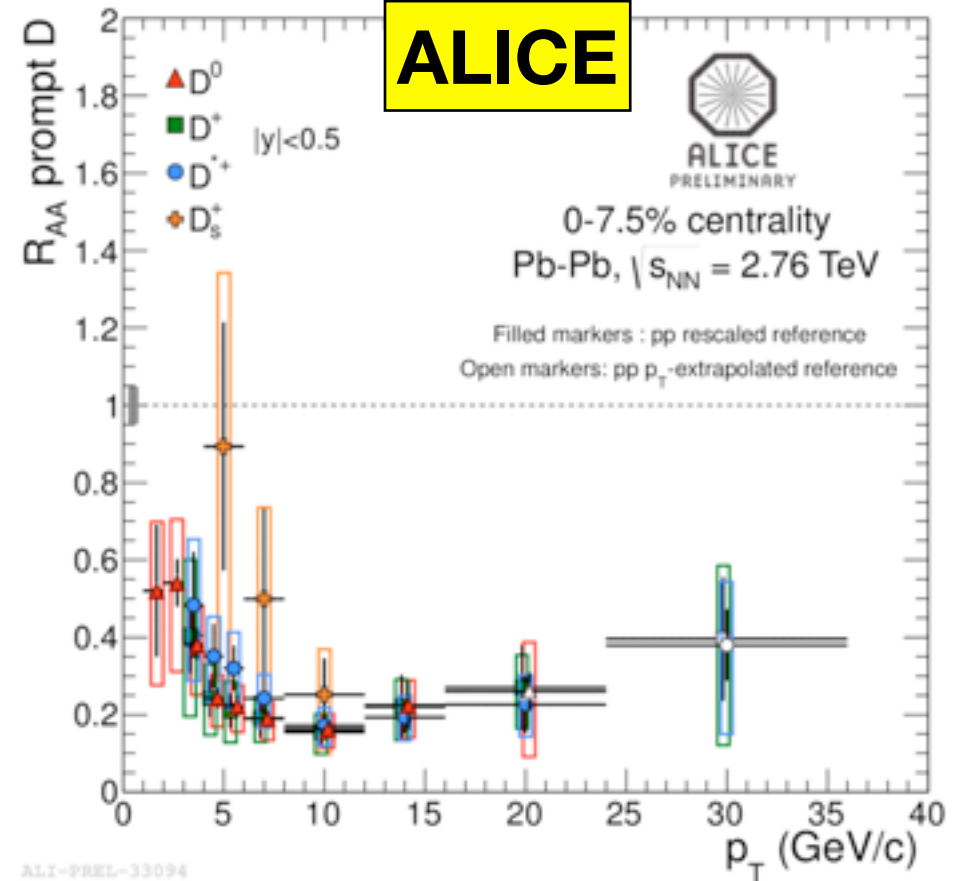
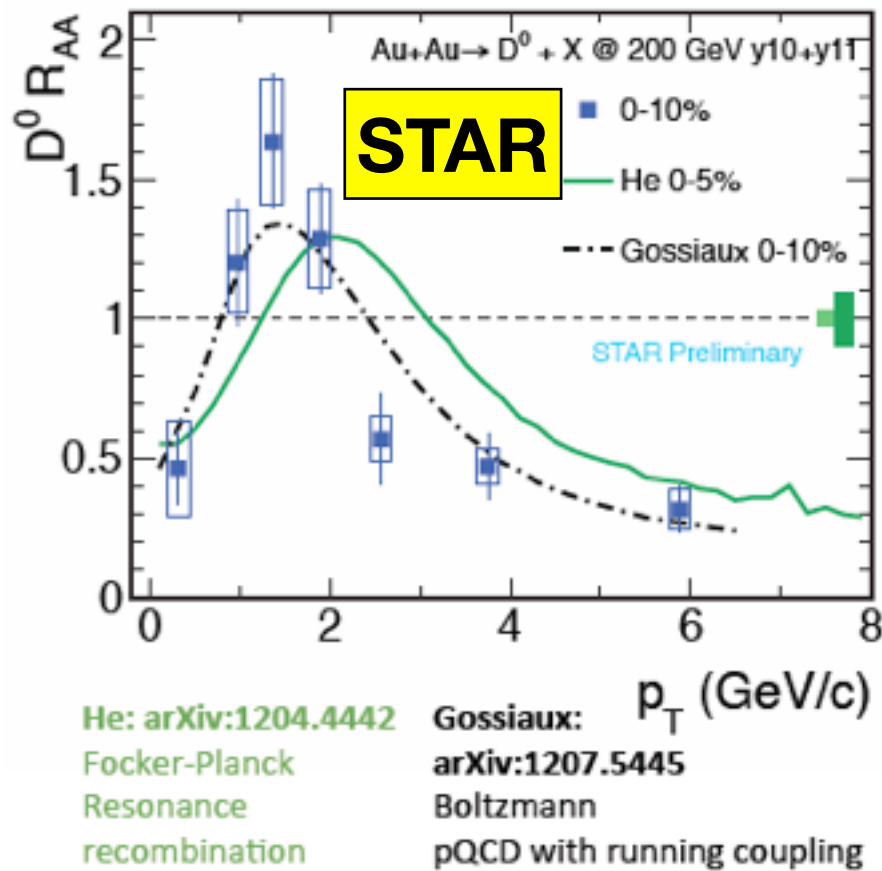
- 非常に高い p_T まで測定が可能に
- LHCとRHICで大きな違いは見られず

single electron : v_2



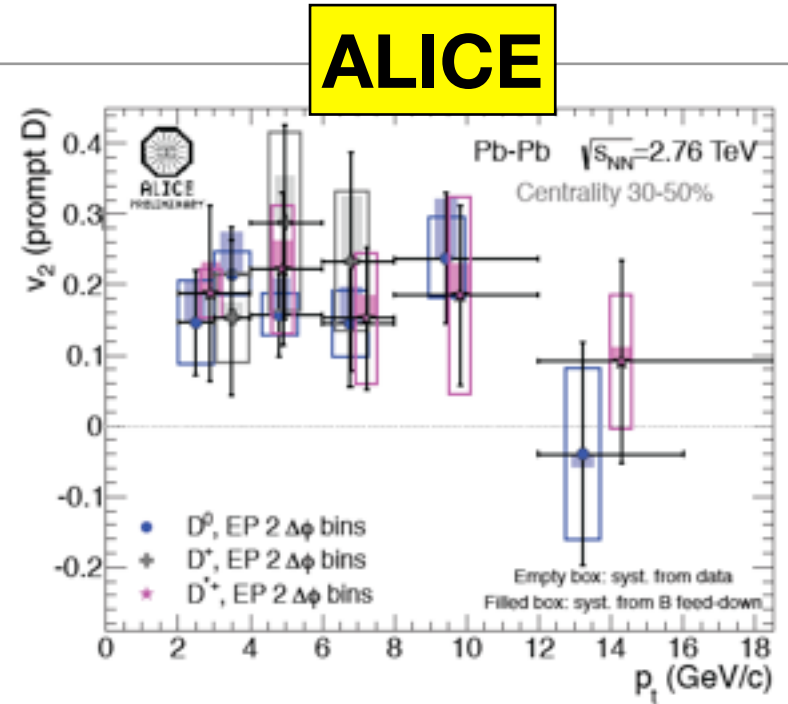
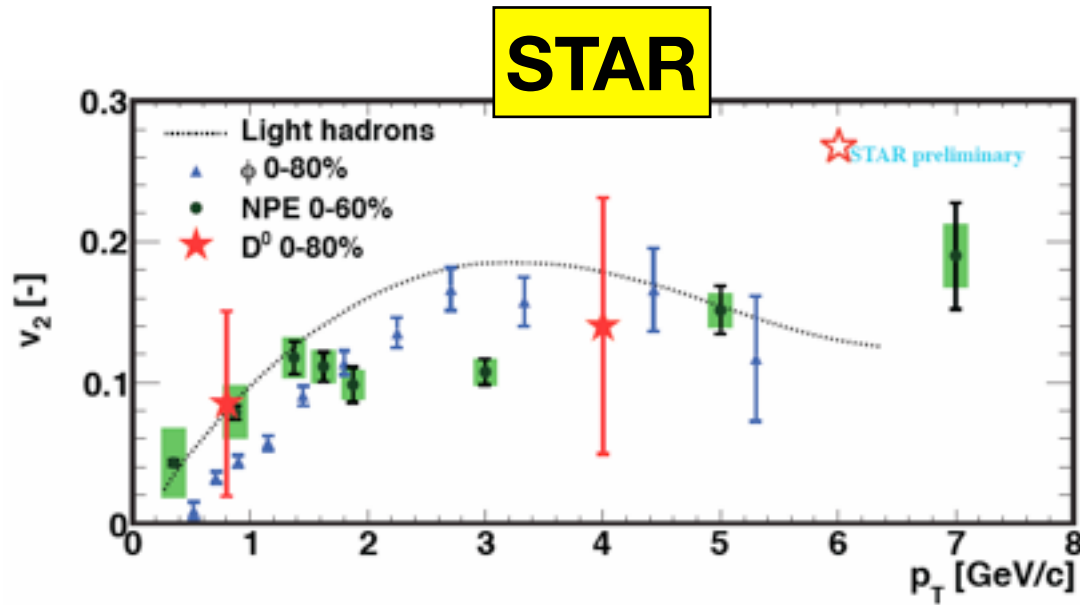
- $p_T < 5$ GeV/c : LHCとRHICで大きな違いは見られず
- $p_T > 5$ GeV/c : STARで v_2 の上昇が見られた → STARの方が大きな v_2

D meson direct reconstruction : R_{AA}

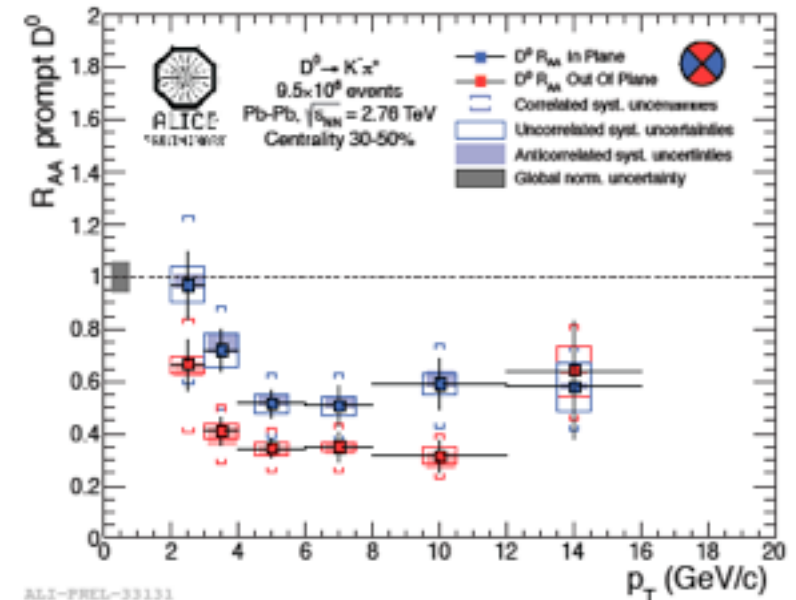


- high p_T で大きな suppression : STAR と ALICE で consistent
 - ALICE の方が大きく suppression (single e の結果と consistent ?)
- ALICE 結果 : N_{coll} scaling 成り立つ ?

D meson direct reconstruction : v_2



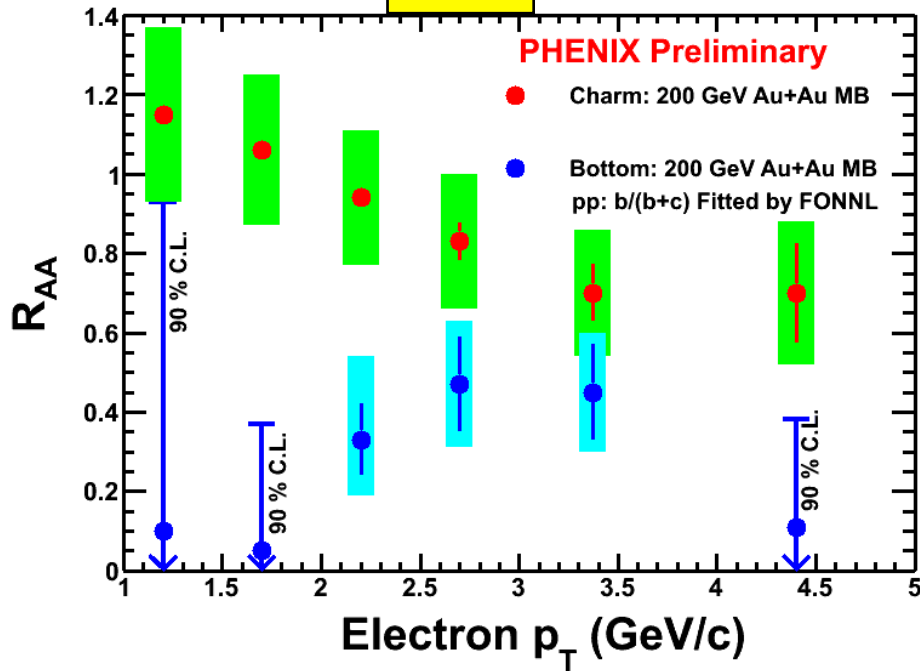
- STAR, ALICEともに $v_2 \neq 0$
- dE/dx の L 依存性 (相互作用モデルの検証に重要)



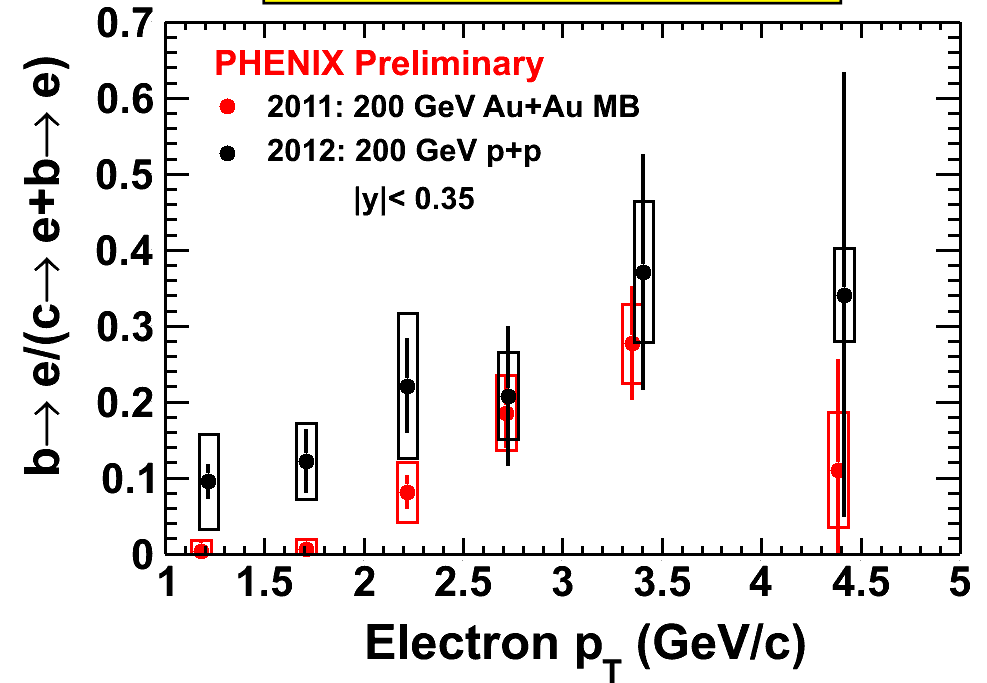
ALI-PREL-33131

$c \rightarrow e$ & $b \rightarrow e$

R_{AA}



bottom fraction



$R_{AA}(c \rightarrow e)$, $R_{AA}(b \rightarrow e)$ を評価

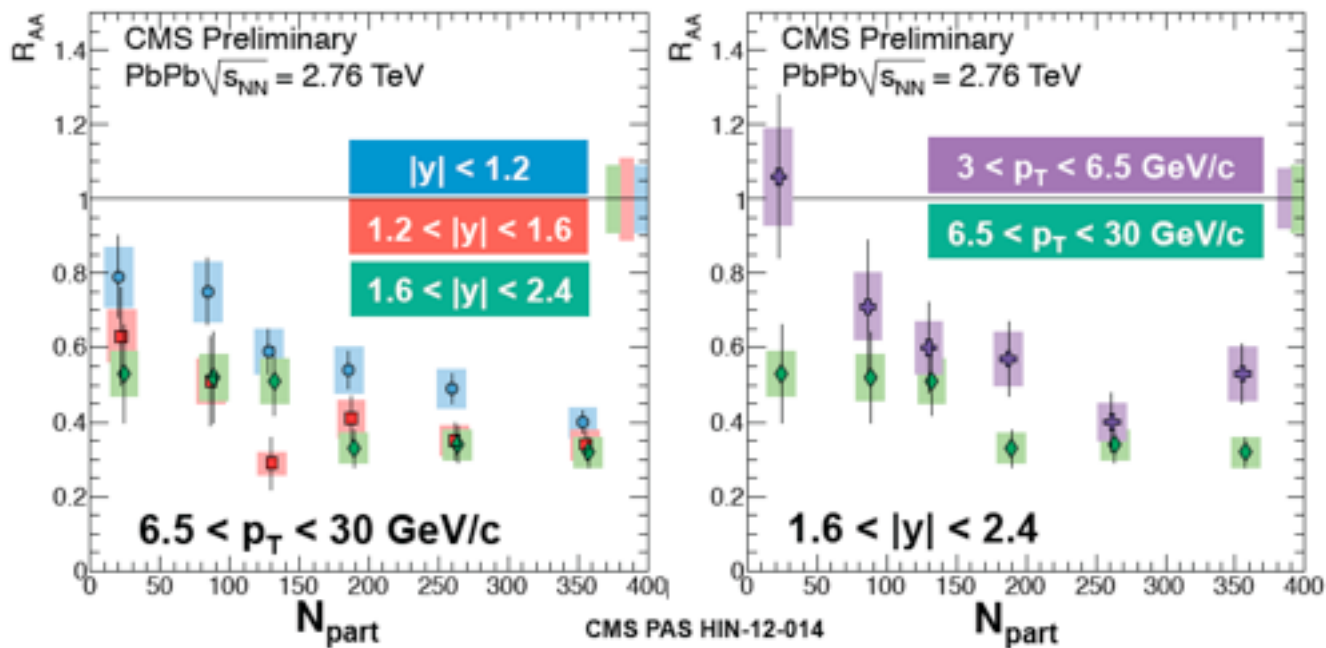
✓ $R_{AA}(c \rightarrow e) < R_{AA}(b \rightarrow e)$ という関係は見られず

✓ FONLLを用いない R_{AA} の結果では？

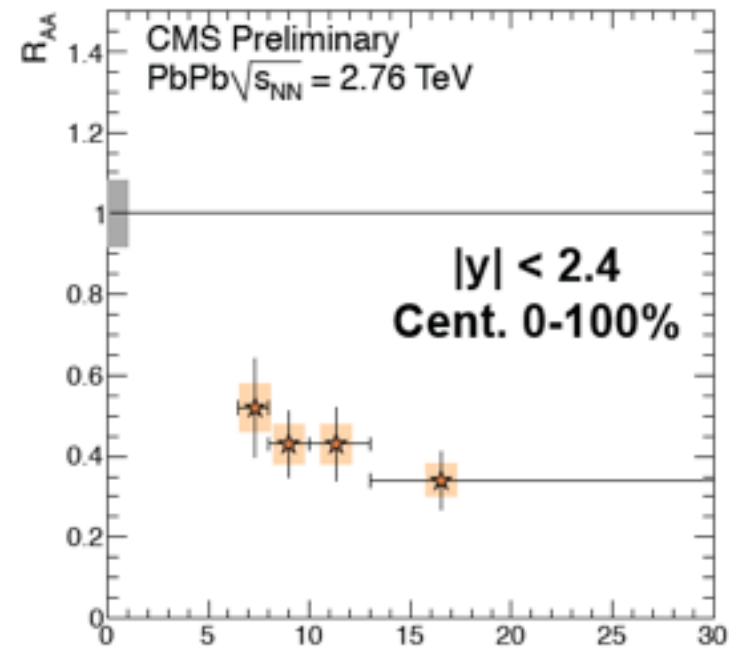
- bottom fractionが同じ $\rightarrow R_{AA}(c \rightarrow e) = R_{AA}(b \rightarrow e)$

$b \rightarrow J/\psi$

R_{AA} v.s. N_{part}



R_{AA} v.s. p_T



大きな suppression ($p_T > 6.5 \text{ GeV/c}$)

✓ central衝突で $R_{AA} \sim 0.4$,

✓ $p_T = 10 \text{ GeV/c}$ で $R_{AA} \sim 0.45$

✓ PHENIXの結果と consistent ?

p_T [GeV/c]

Summary (open heavy flavor)

- 様々な結果がでてきた
 - charm, bottom各々を評価した結果
 - high p_T でも統計量の多い結果
 - 相互作用モデルにさらなる制限がかけられる
 - 測定方法も様々
 - すべての結果はconsistentなのか？