

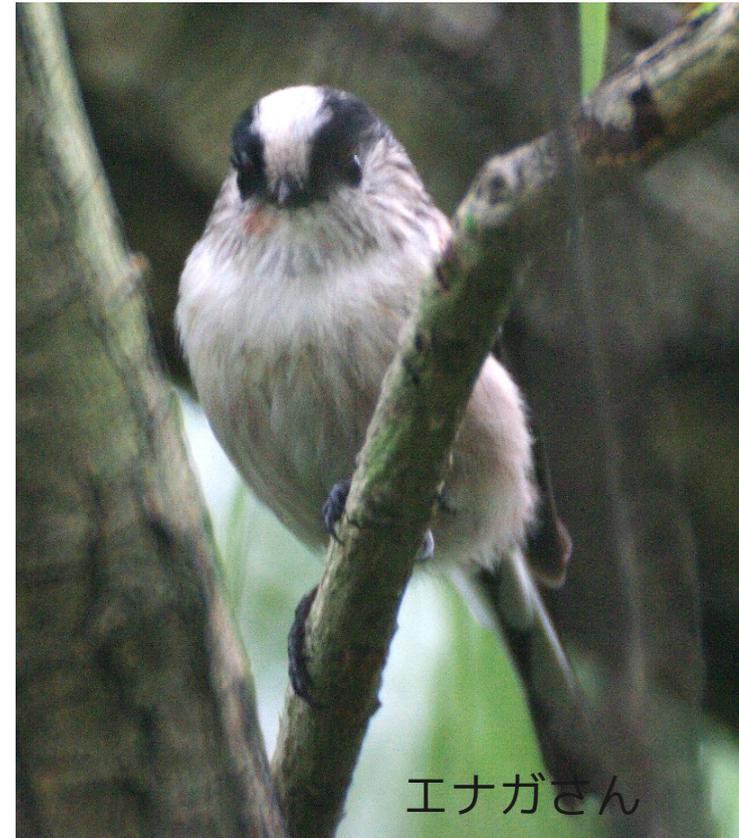
# 大気ニュートリノフラックスの精密計算

2010年12月18日、本田守広  
@ICRR共同利用研究成果発表研究会

この一年の進展、

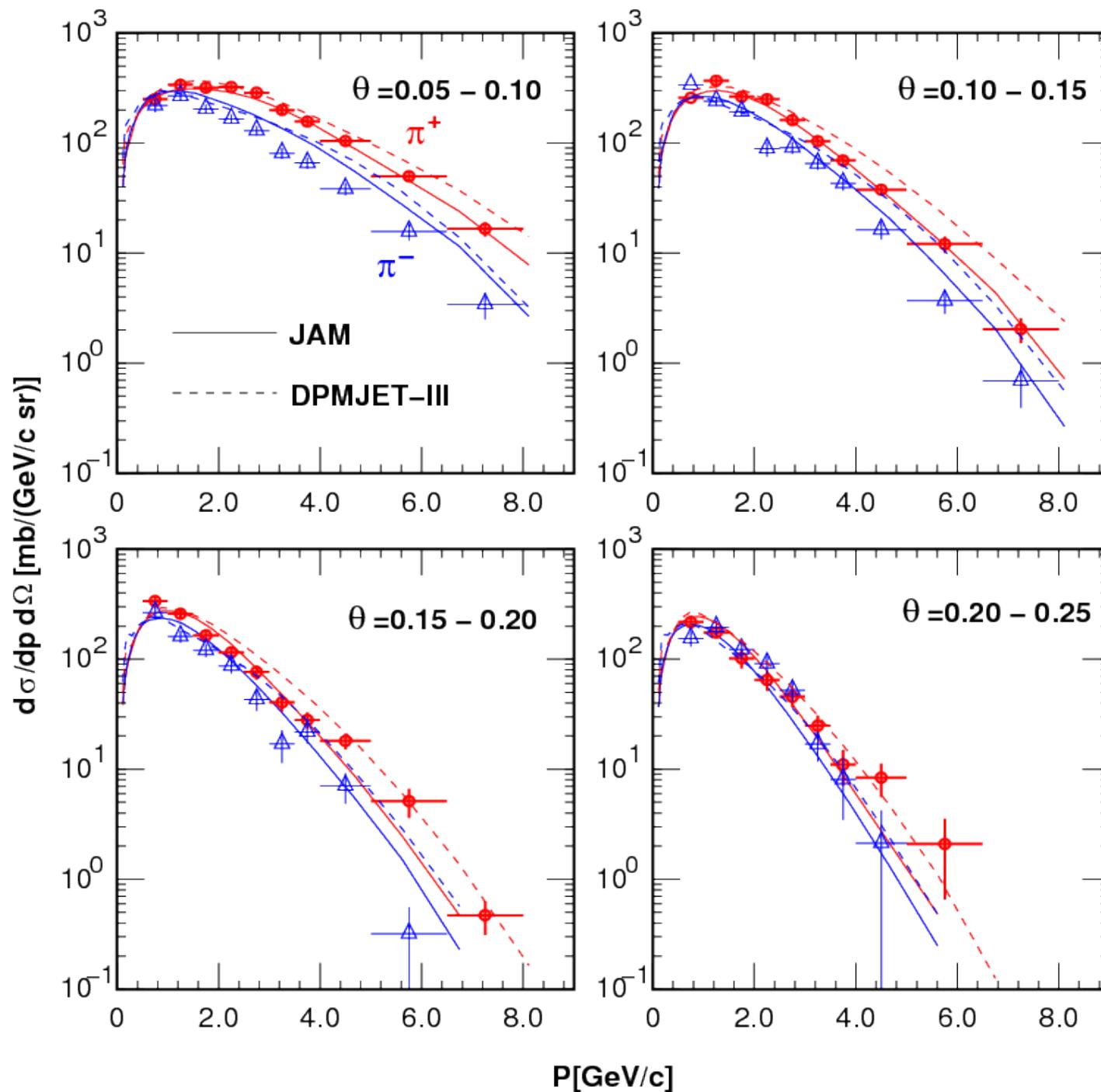
- 大気ニュートリノフラックスの計算の完了
- 誤差の見積りの再検討  
上空のミュオンとニュートリノの関係
- その他、計算

査定金額：旅費3万円、  
年度内に全額執行済

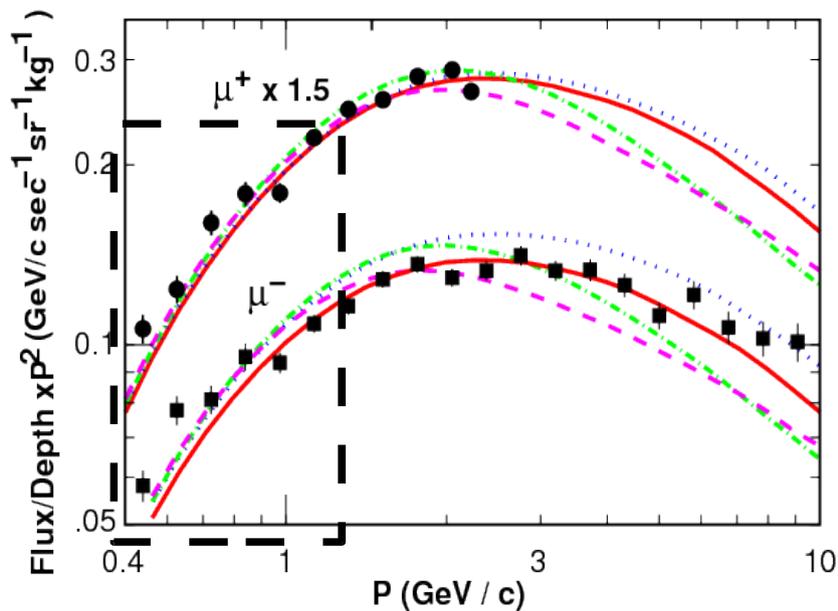


エナガさん

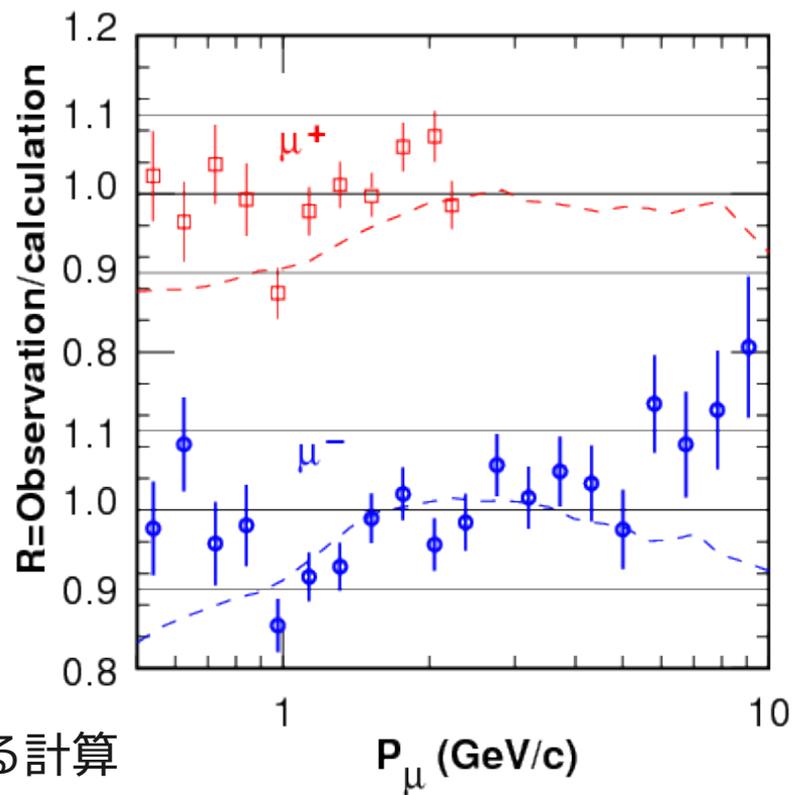
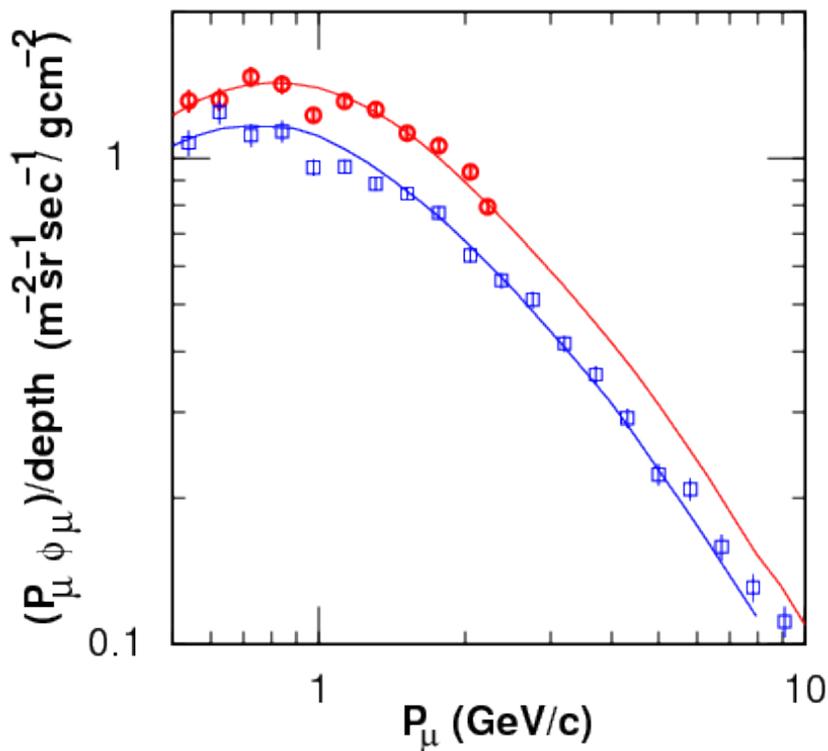
# 相互作用に、JAMを採用



上空(Balloon高度)のミュオンの再現ができるようになった。

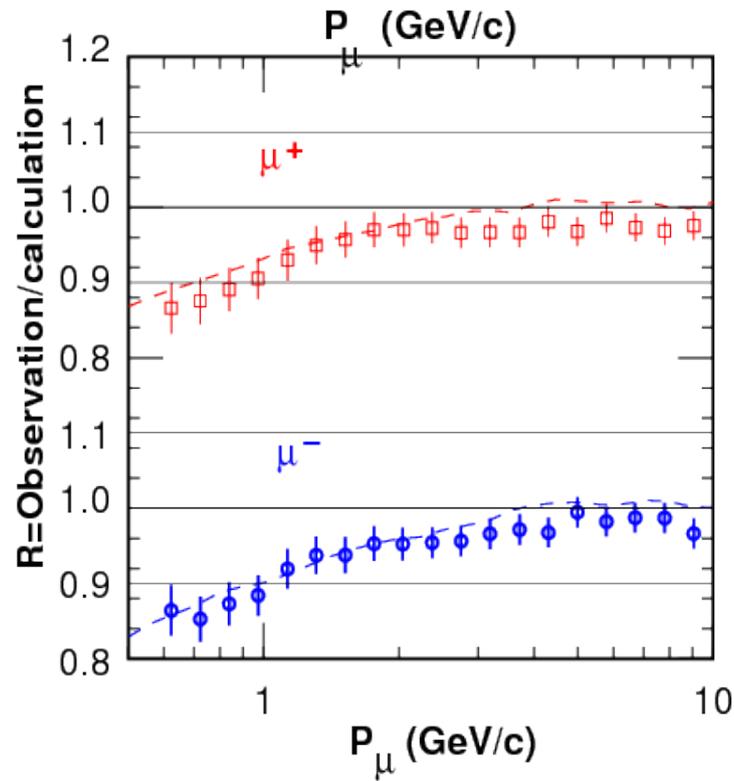
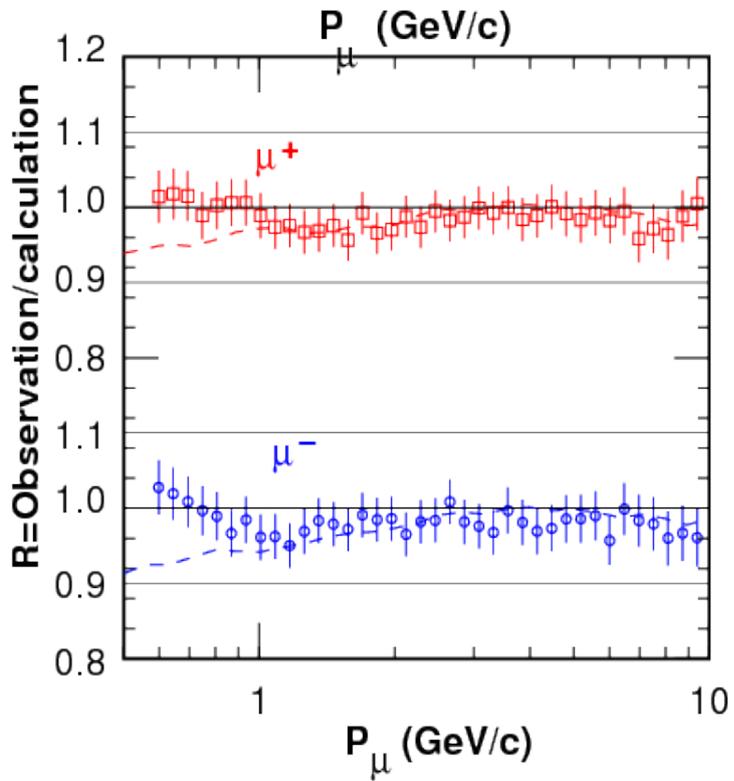
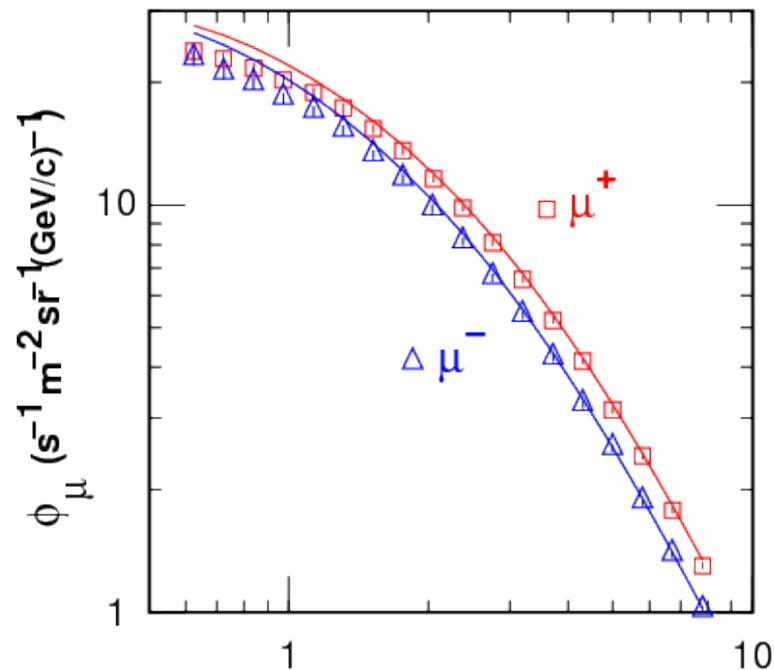
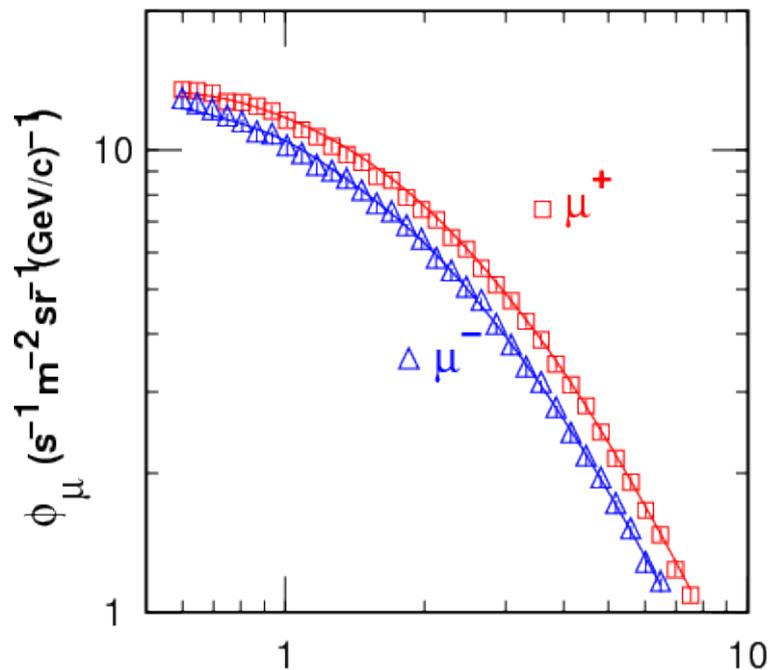


DPMJET-IIIによる計算

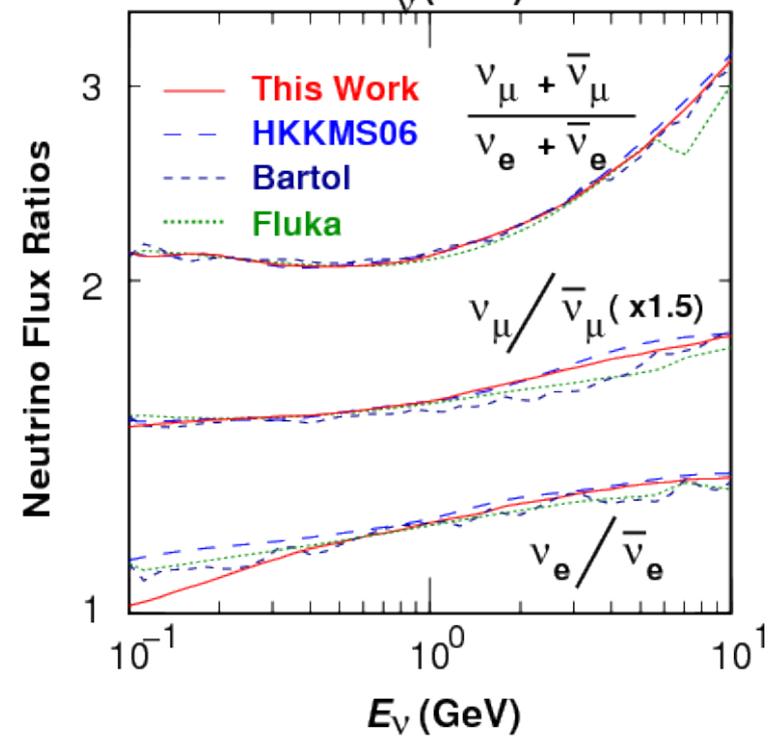
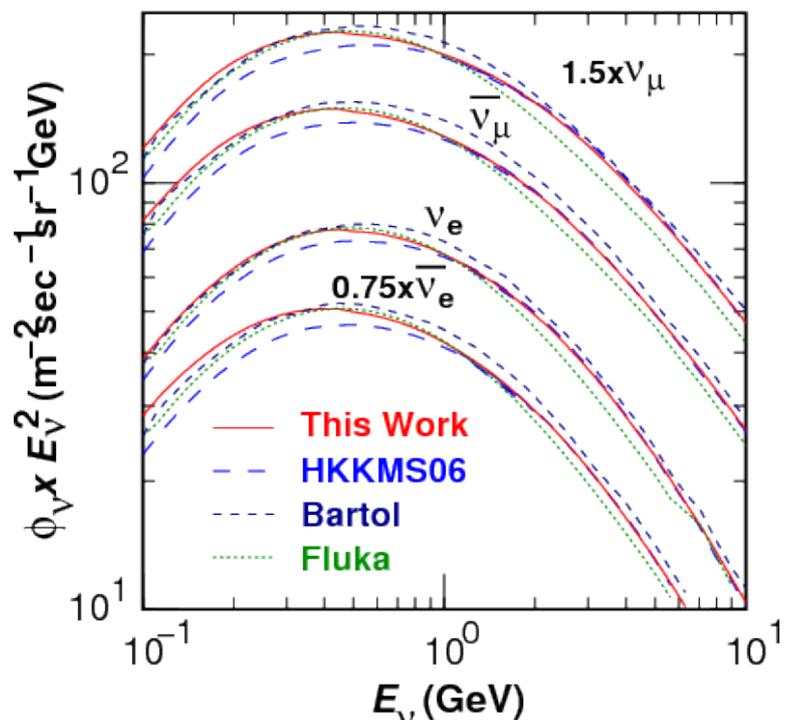


JAMによる計算

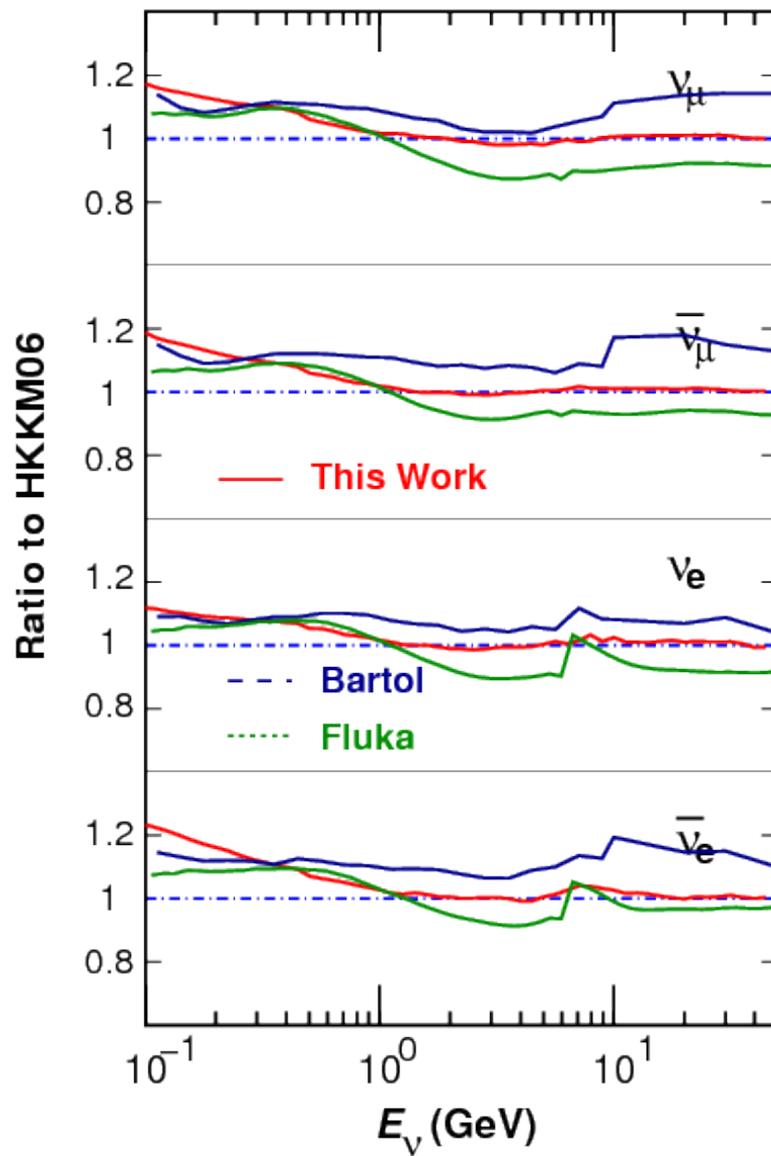
# 筑波と乗鞍のミュオン観測の矛盾



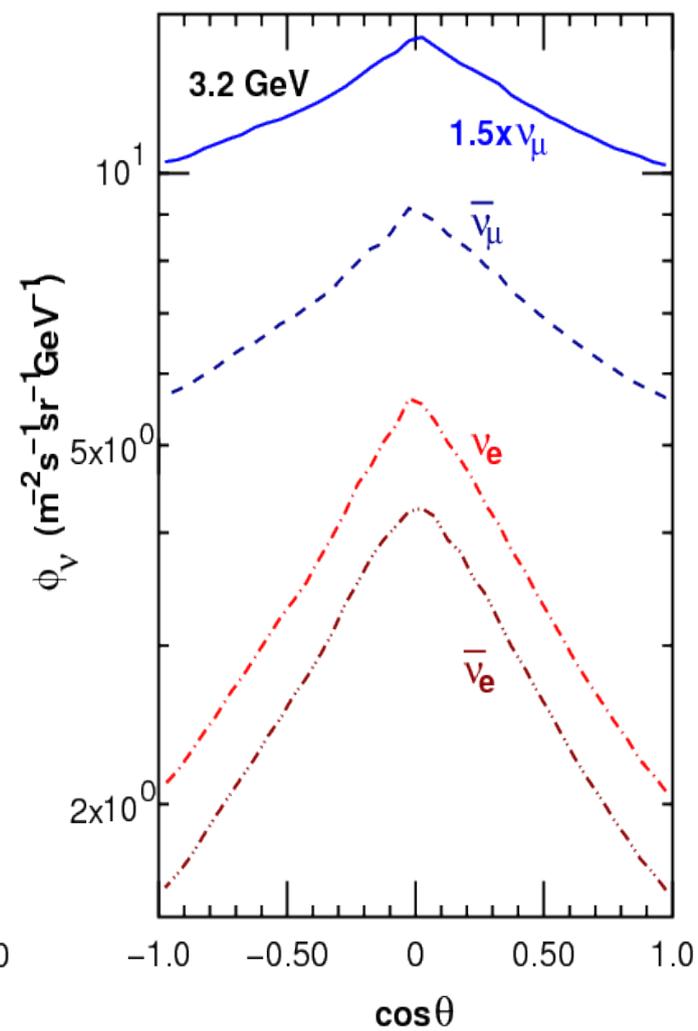
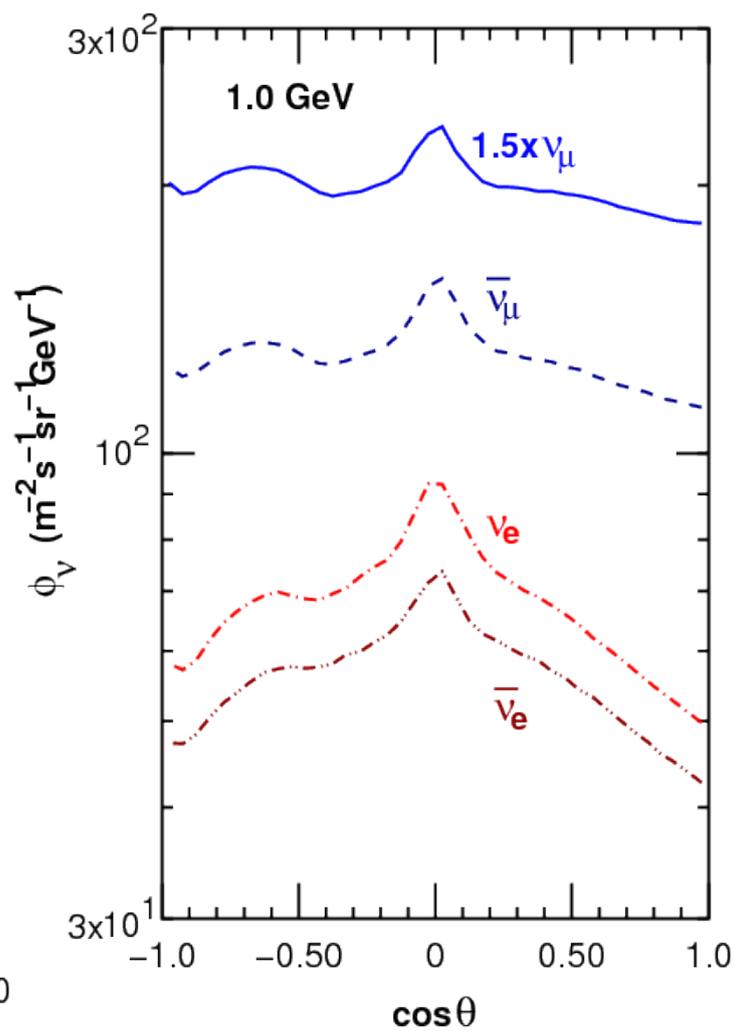
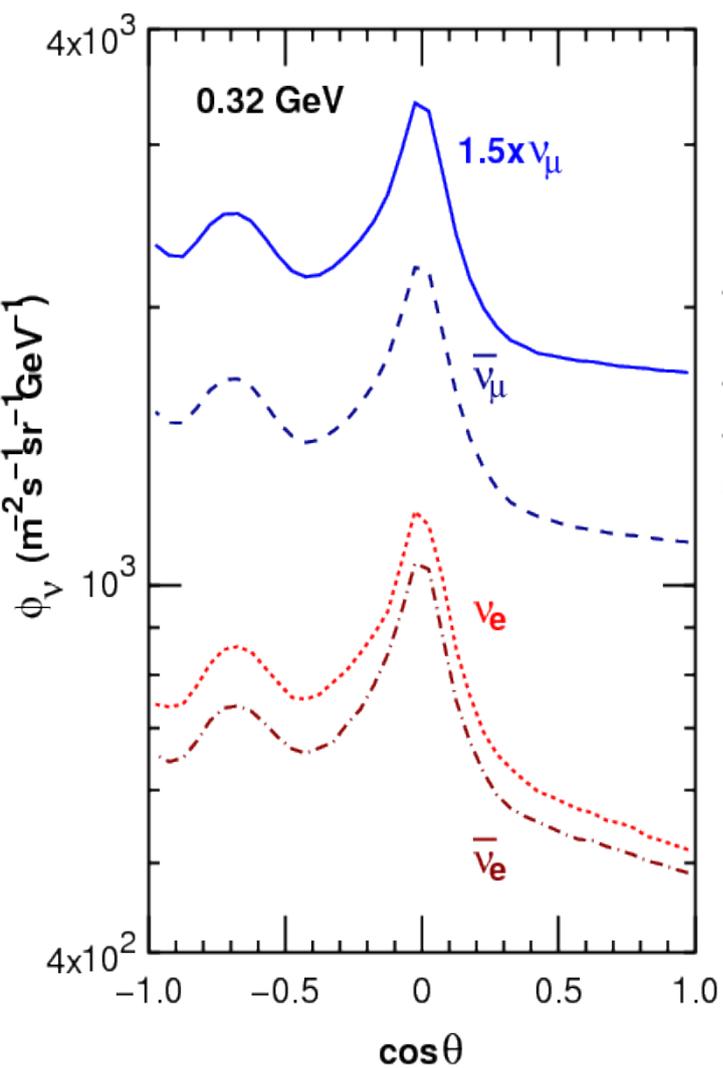
# 大気ニュートリノフラックスの全方向平均



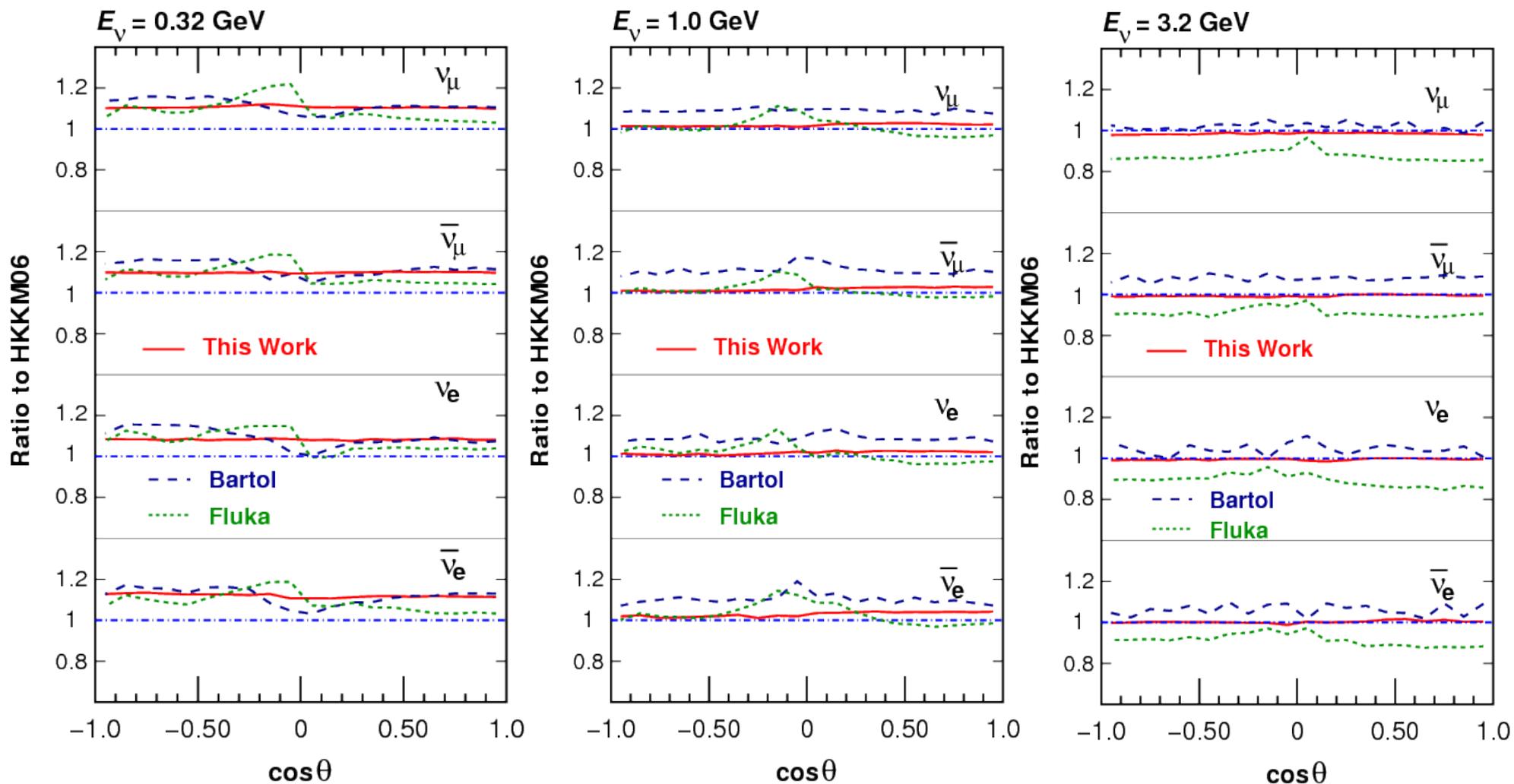
## 前回の計算との比較



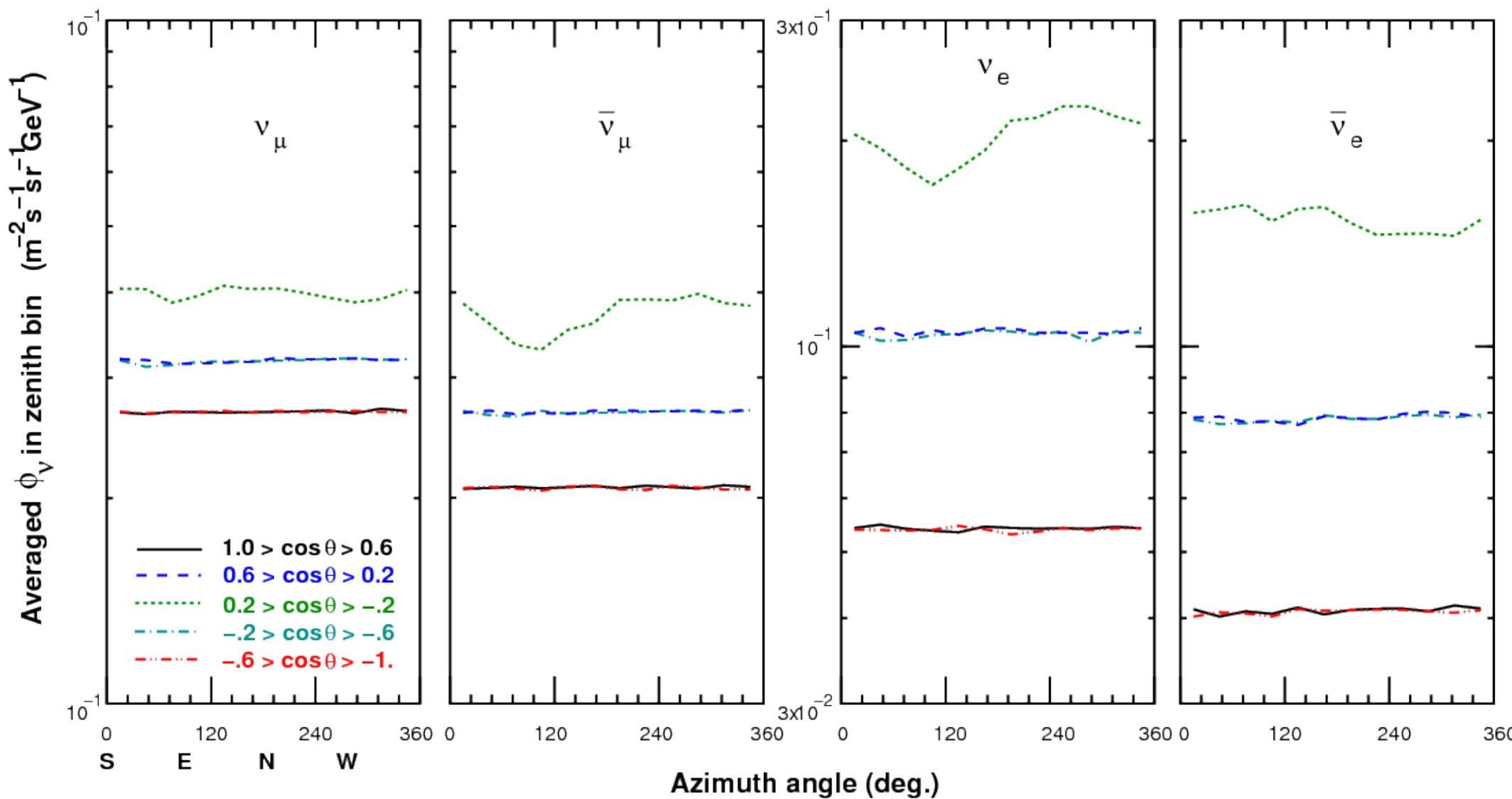
# 大気ニュートリノフラックスの天頂角分布



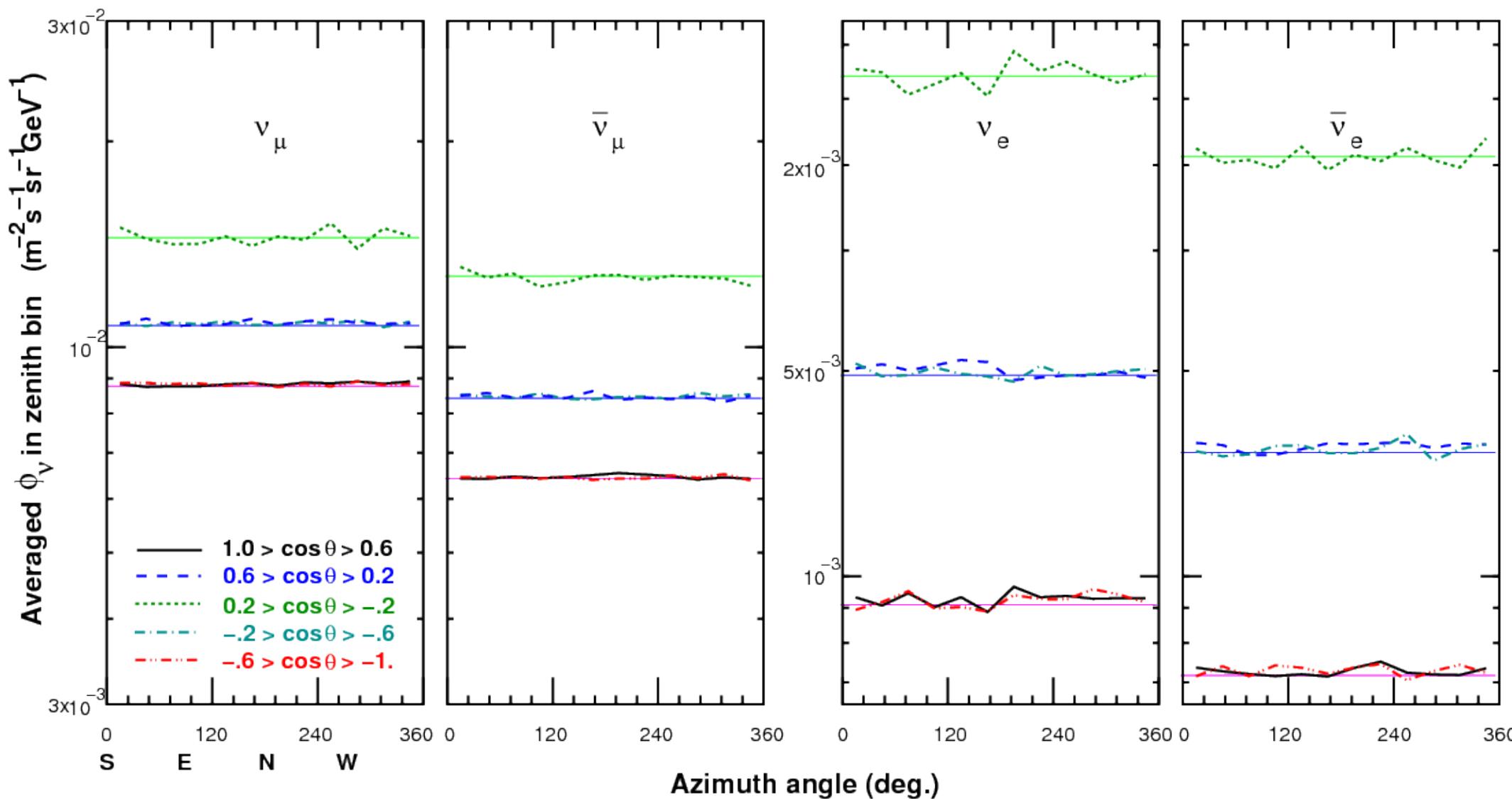
# 前回の計算と天頂角分布の比較



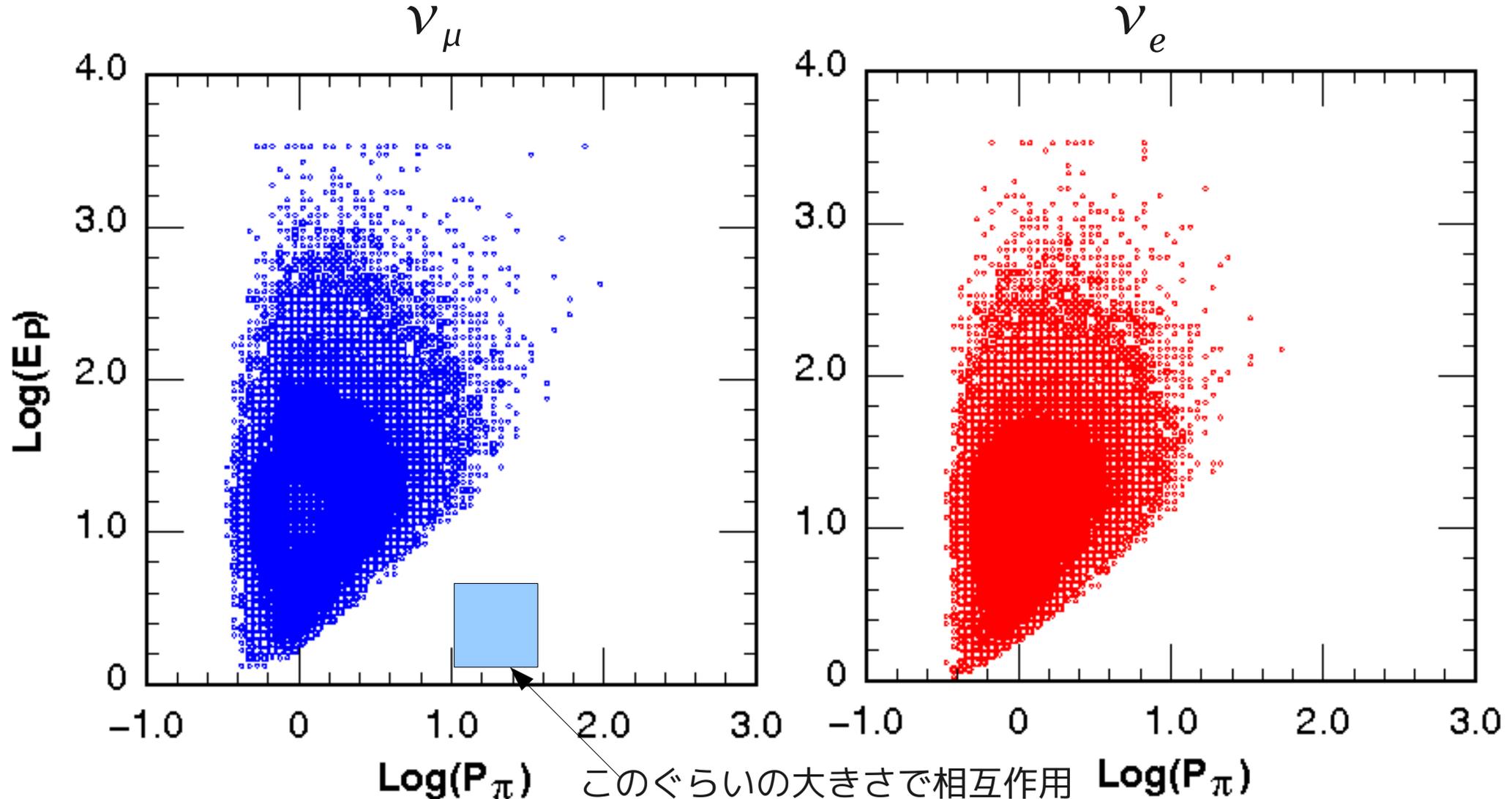
# 方位角分布 (10 GeV)



# 方位角分布 (32 GeV)

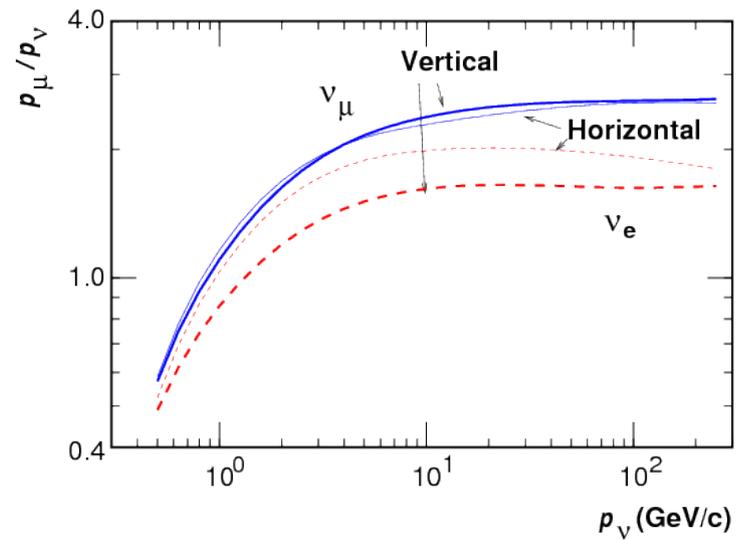
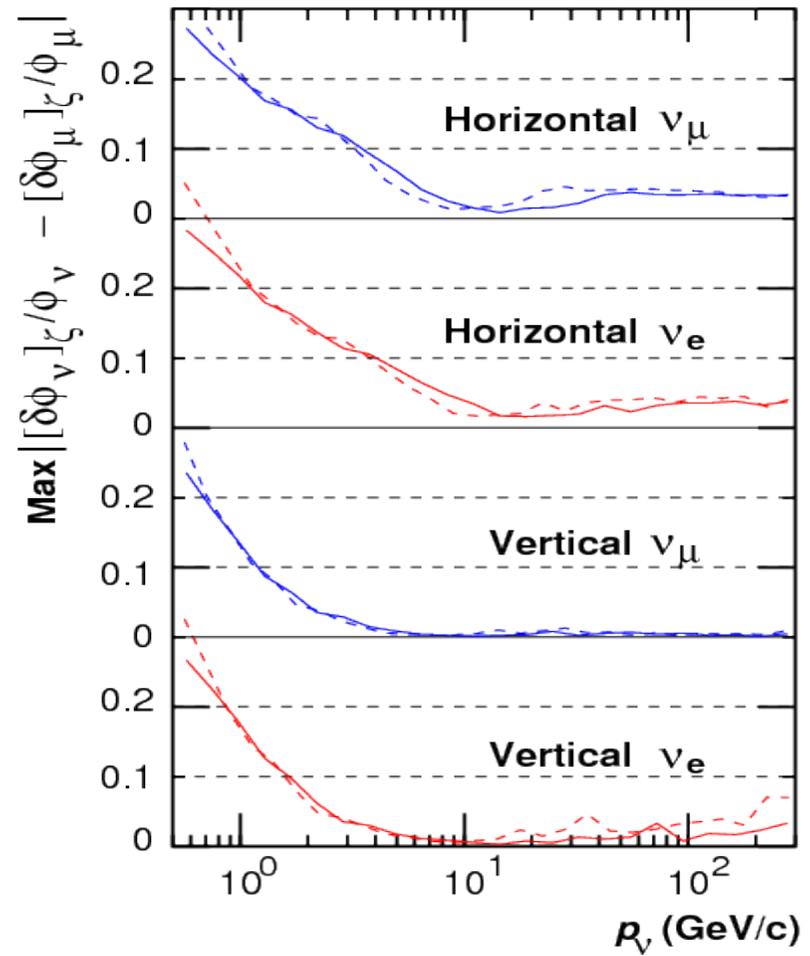
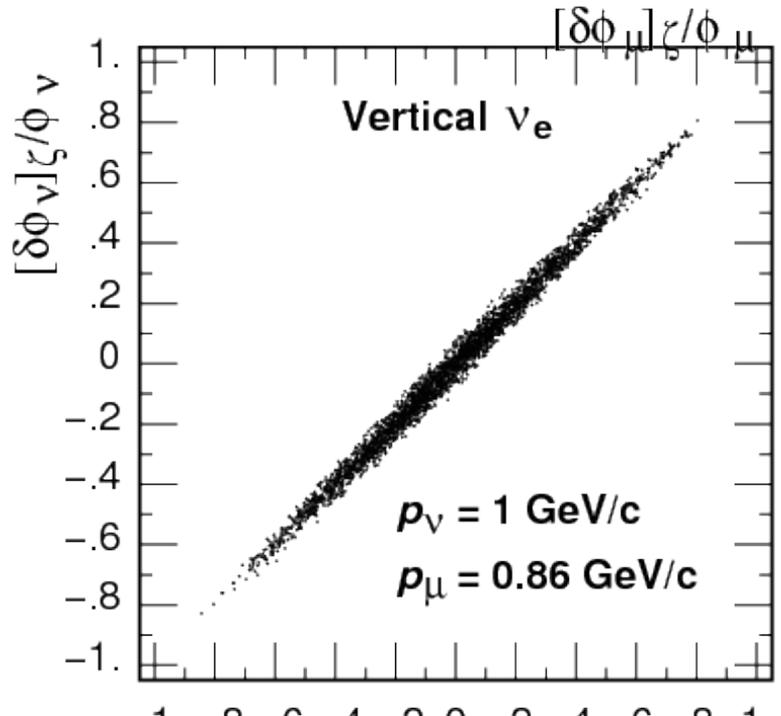
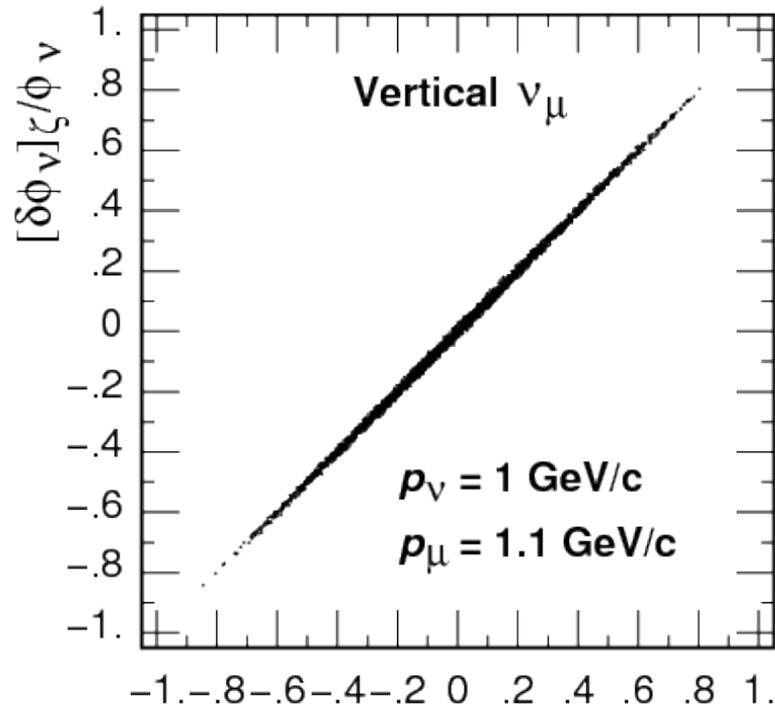


# 0.32 GeVのニュートリノに関するPhase space



このぐらいの大きさで相互作用  $\text{Log}(P_\pi)$  が変じた場合の $\mu$ と $\nu$ の変化

前回の計算で行ったテスト

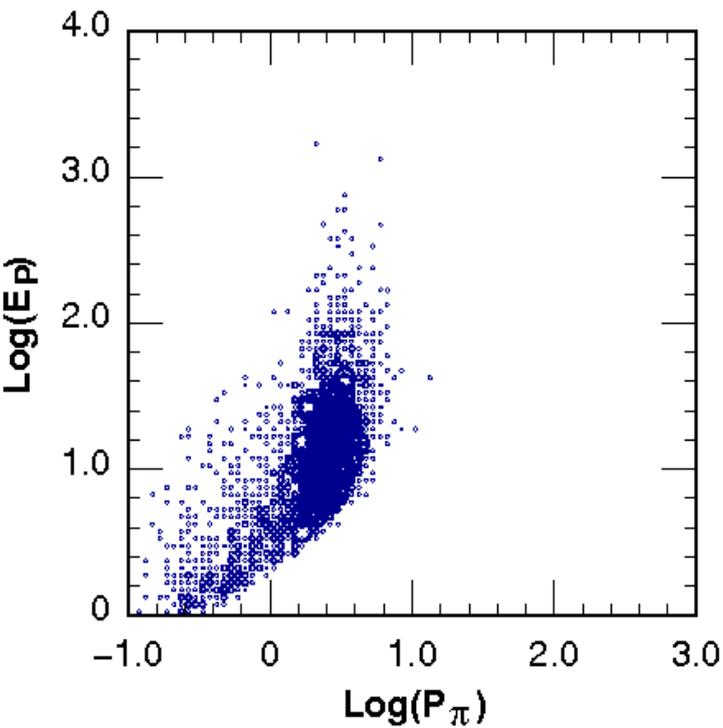


0.32 GeVのニュートリノに相関があるミューオンを作る

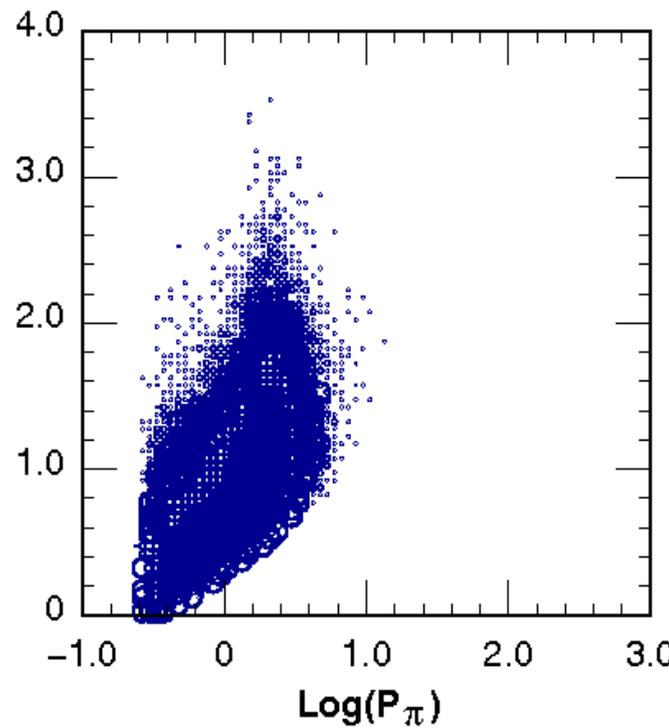


のPhase Space

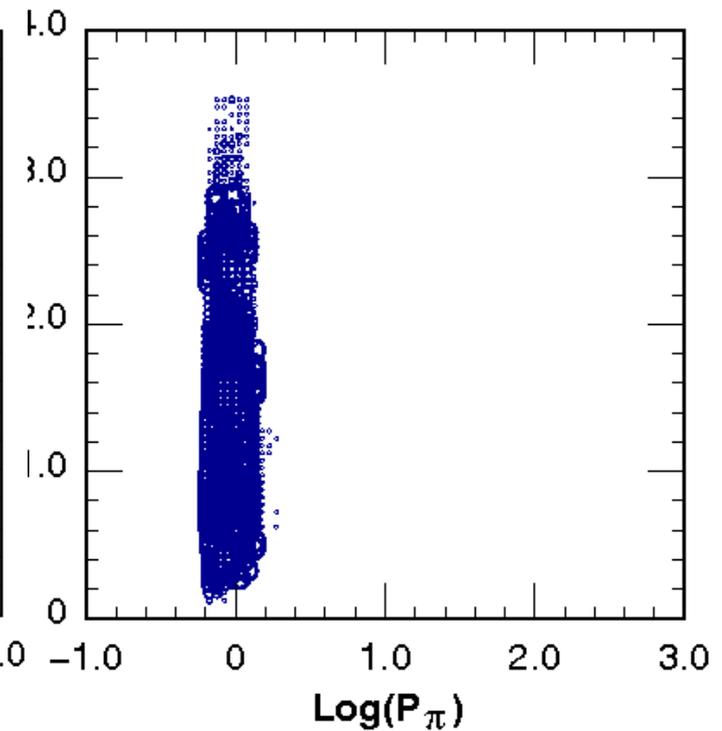
地上で観測された $\mu$



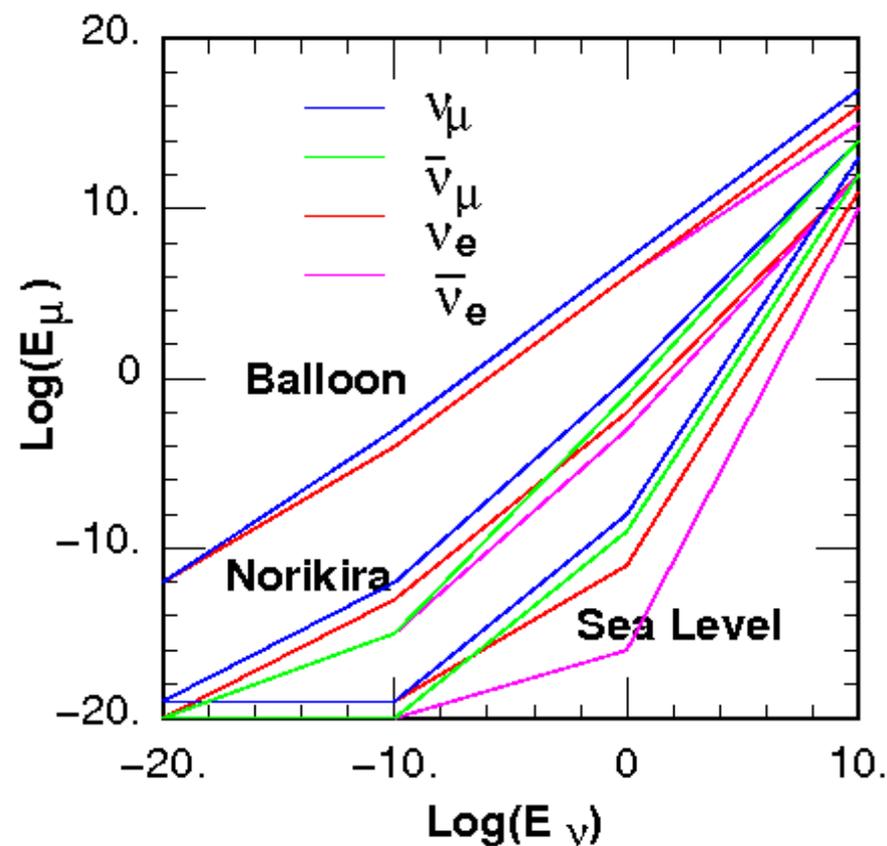
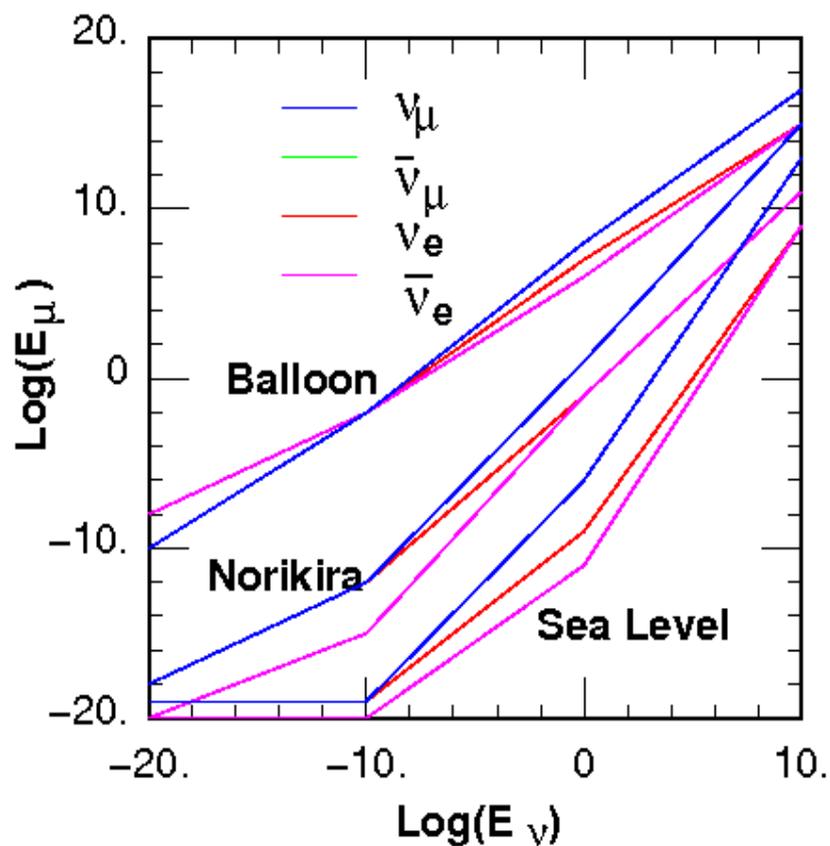
山(乗鞍)で観測された $\mu$



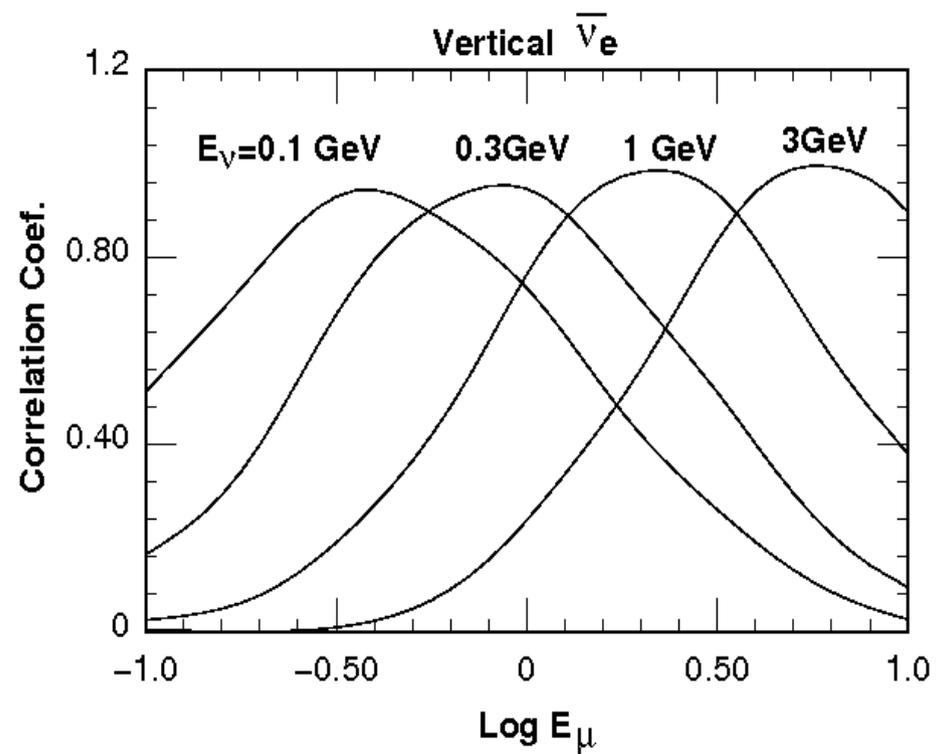
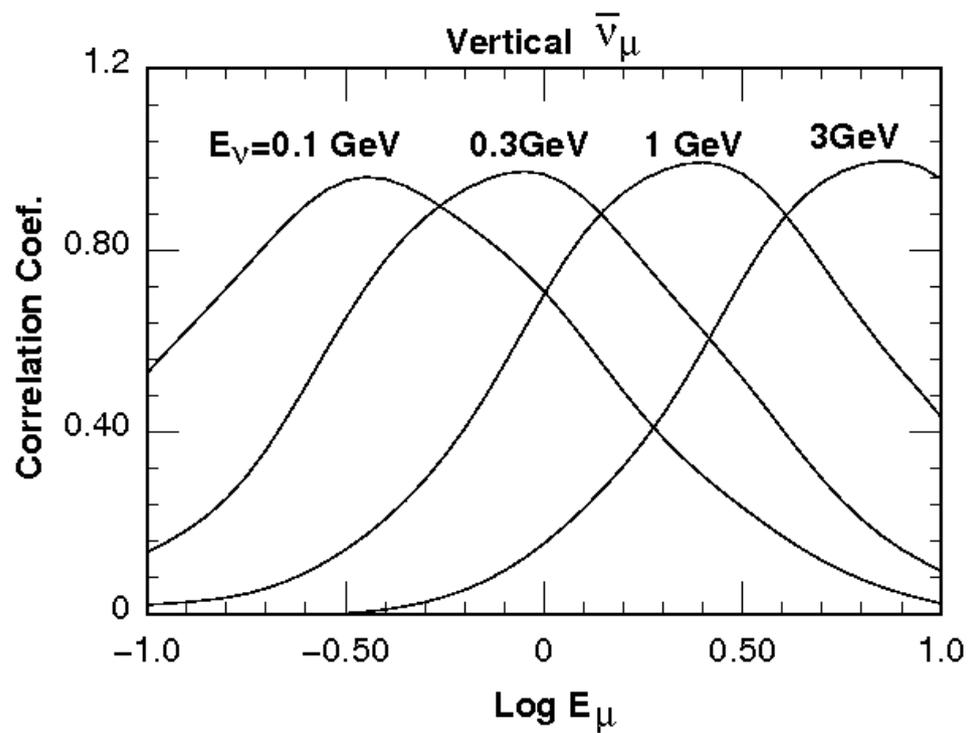
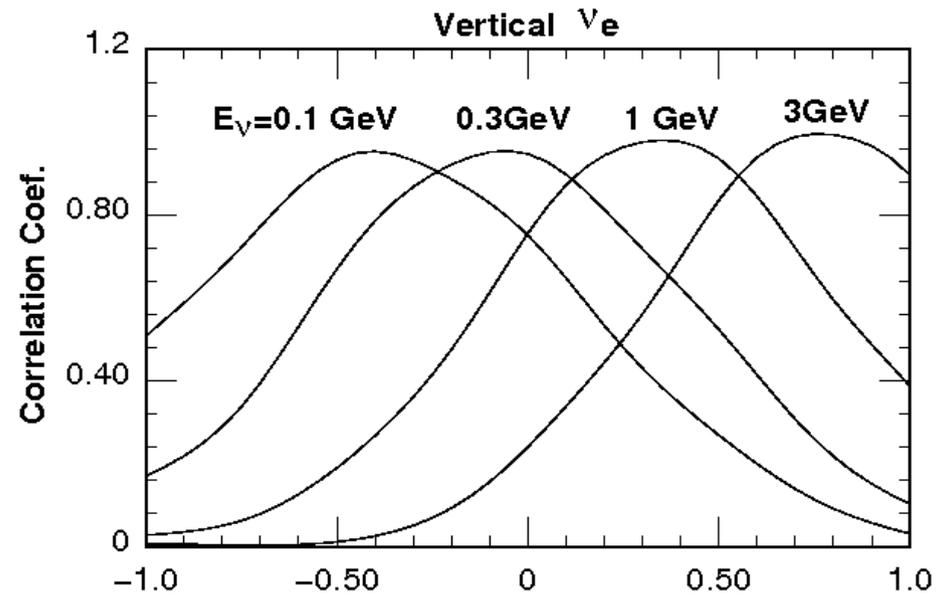
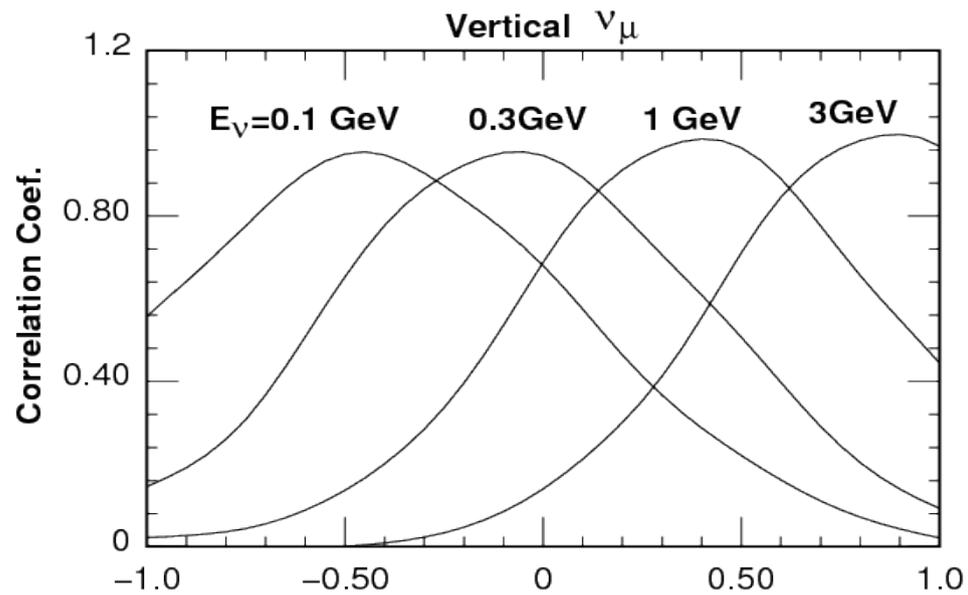
Balloon高度で観測された $\mu$

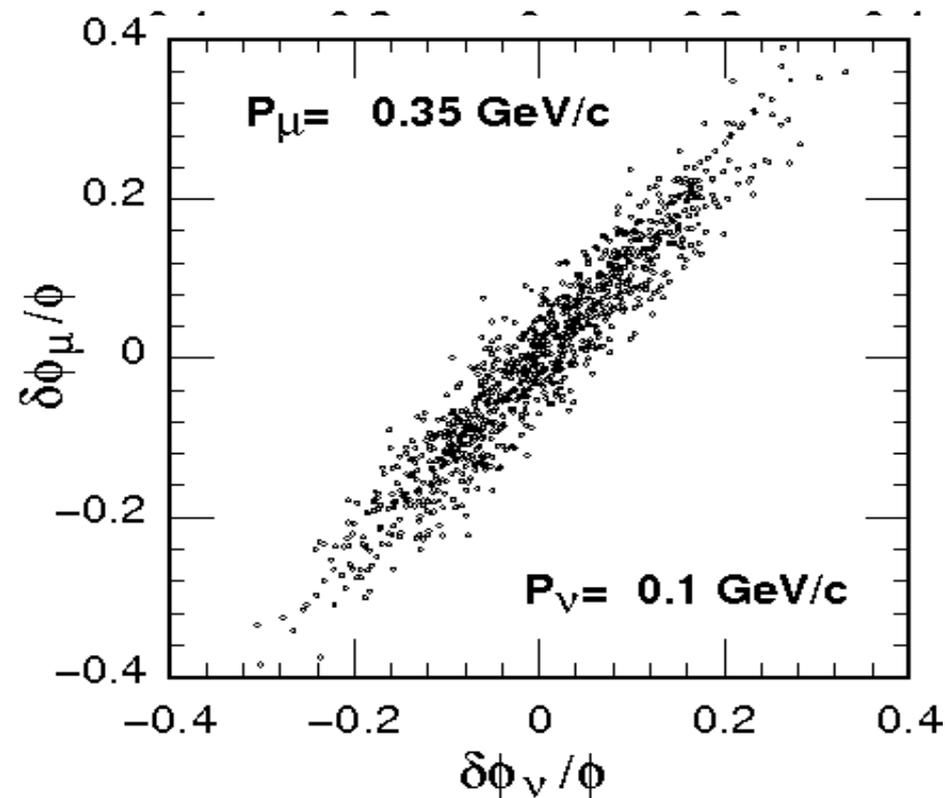
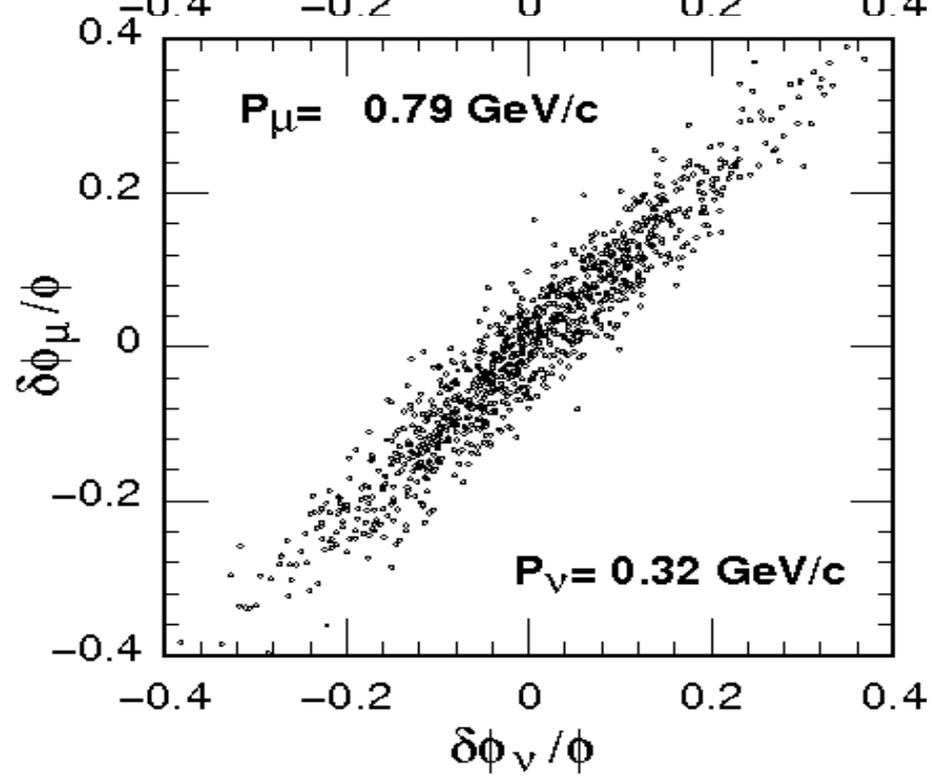
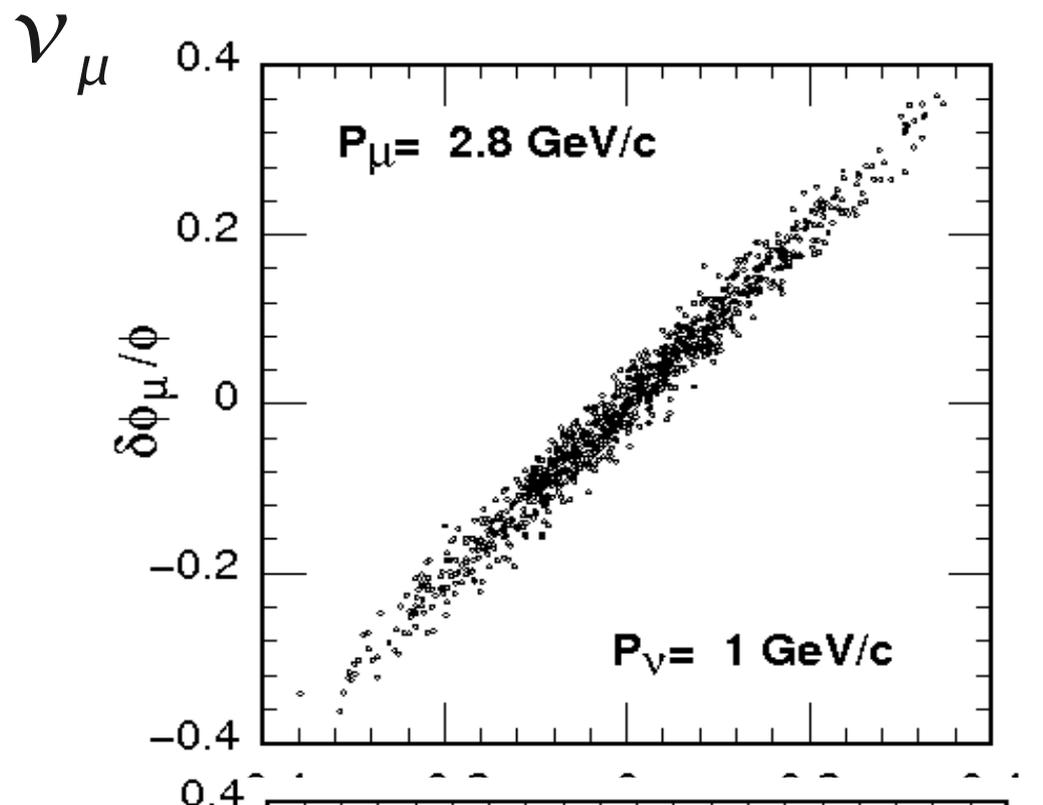
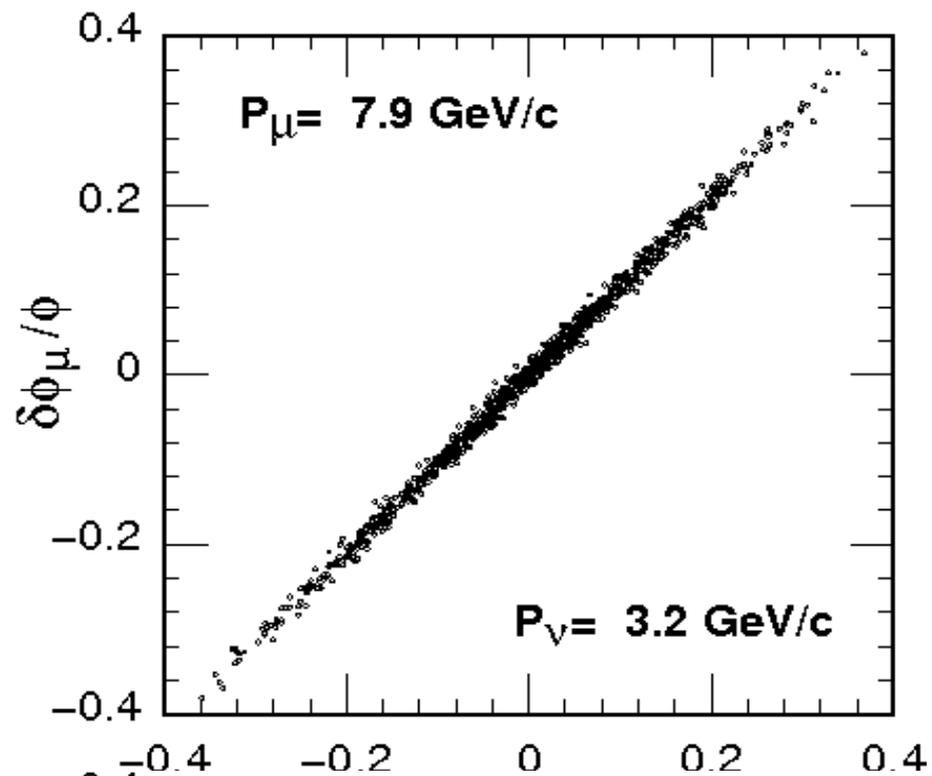


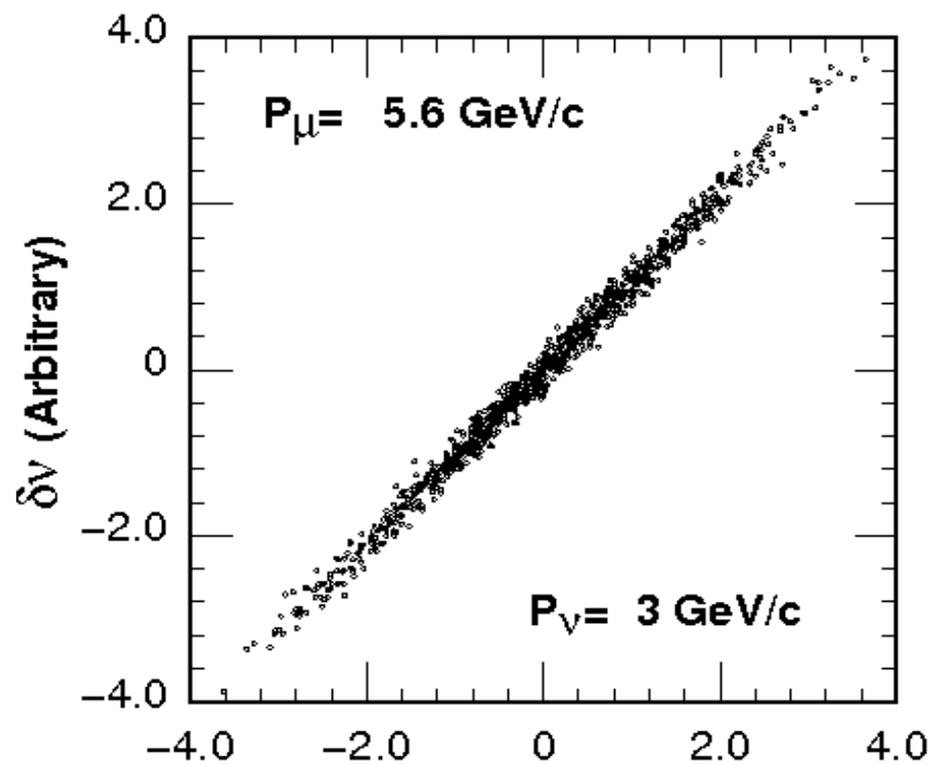
# 相関のもっとも高いミューオンとニュートリノのエネルギー(運動量)



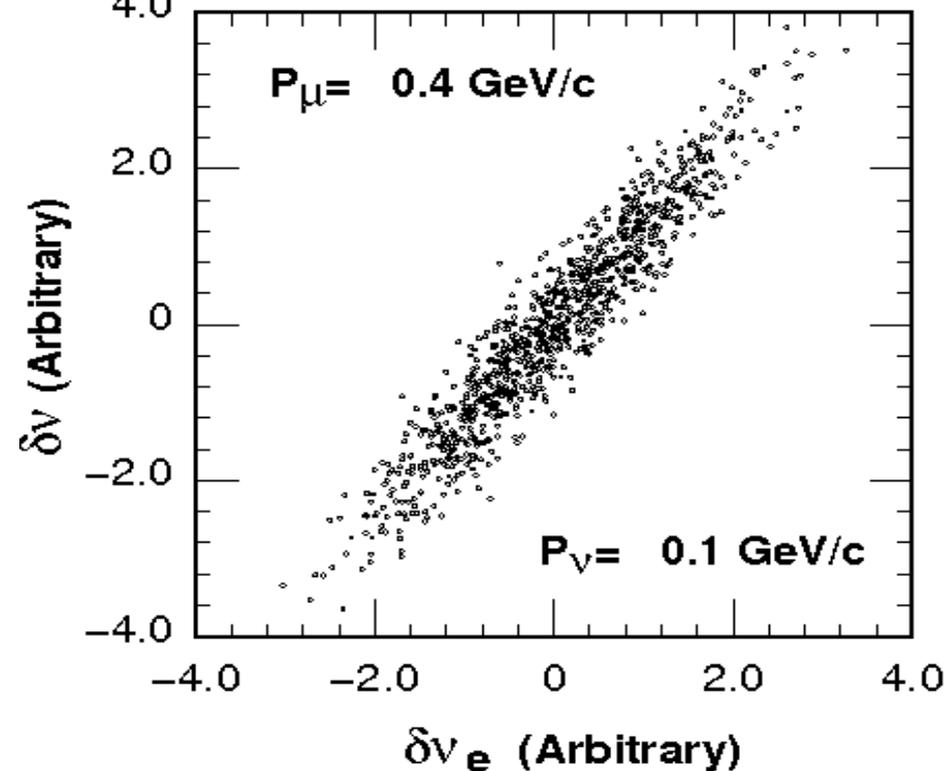
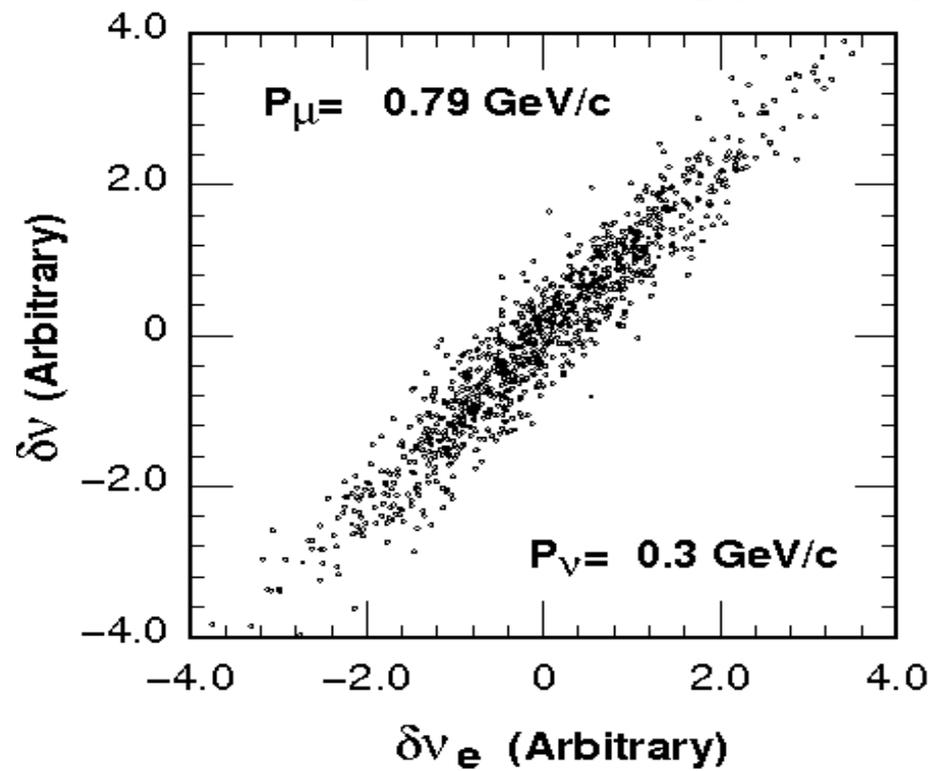
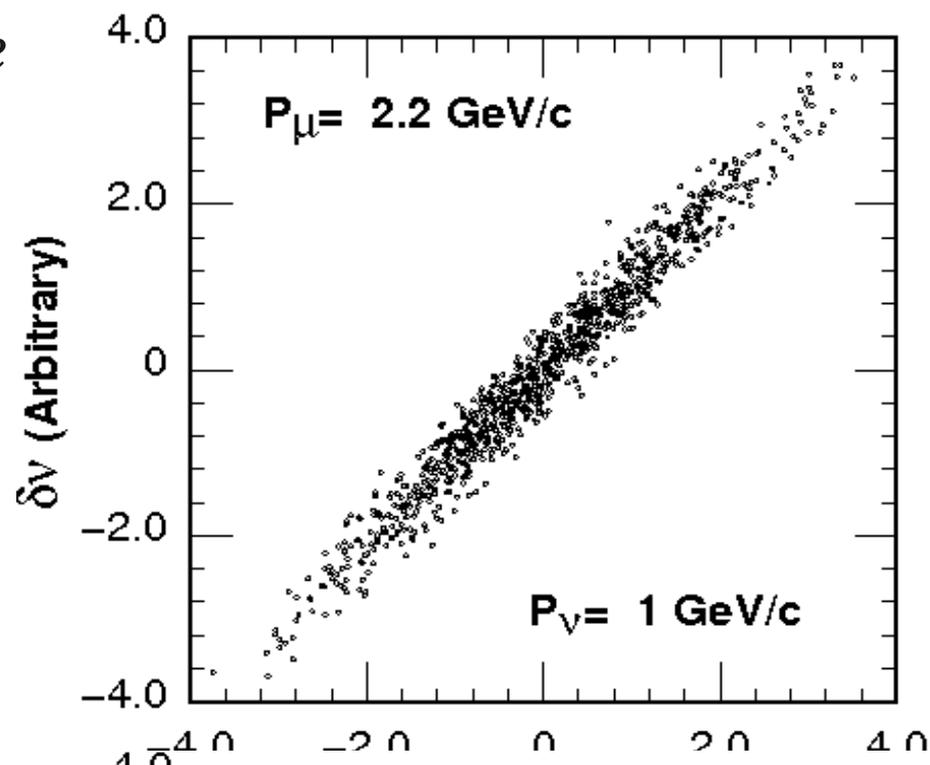
# 上空の $\mu$ と垂直下向き方向 $\nu$ のフラックスの相関係数



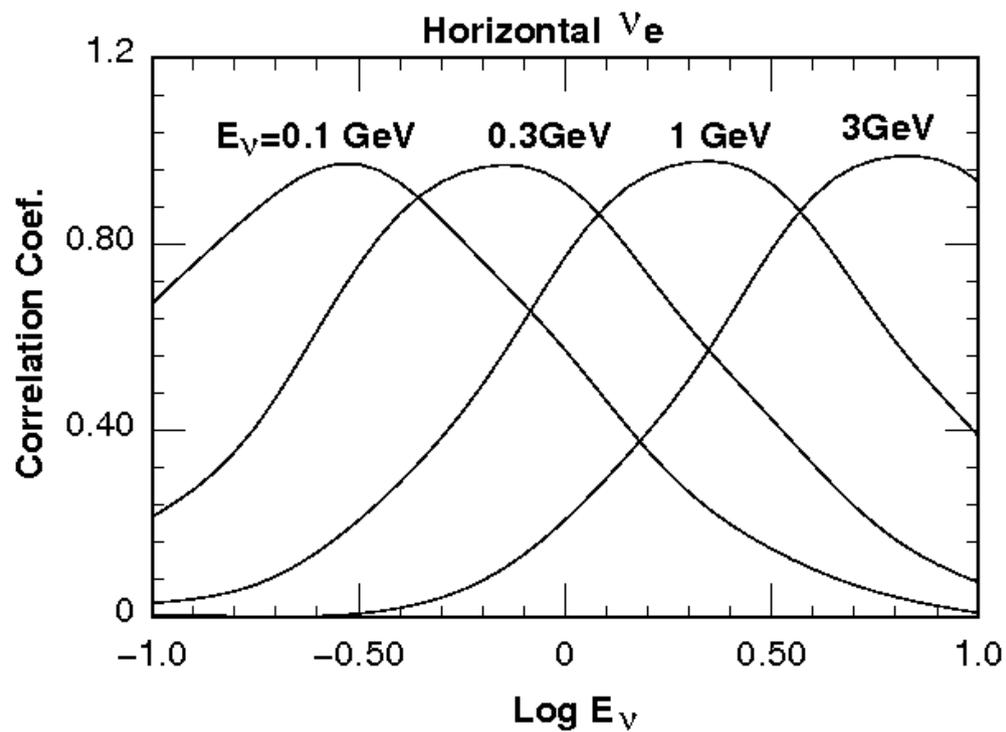
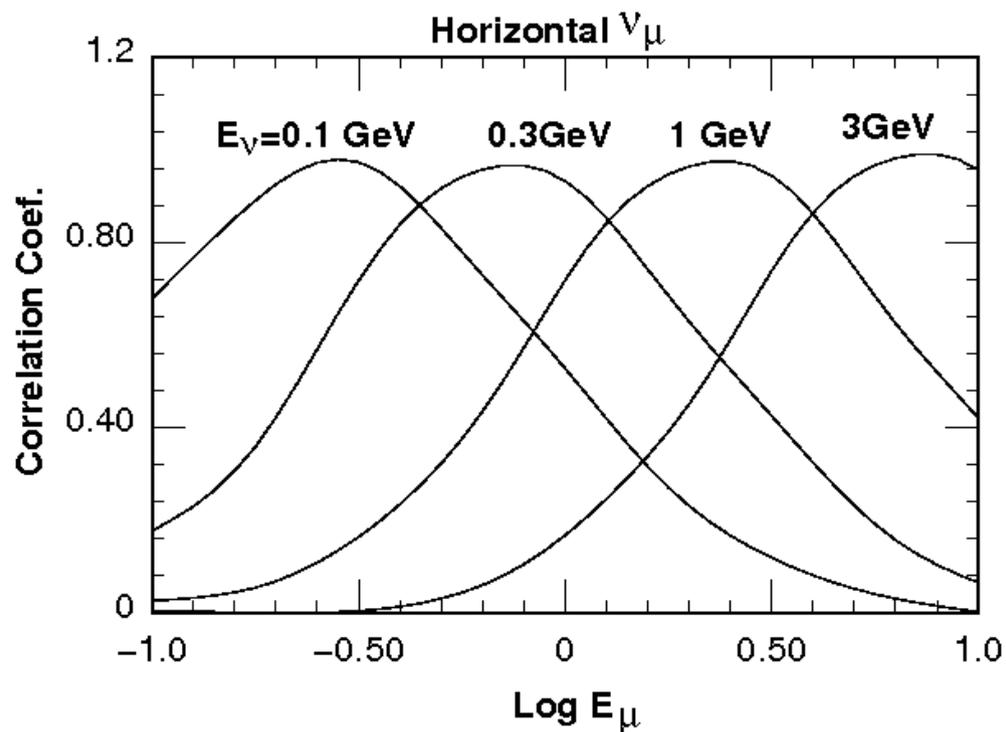




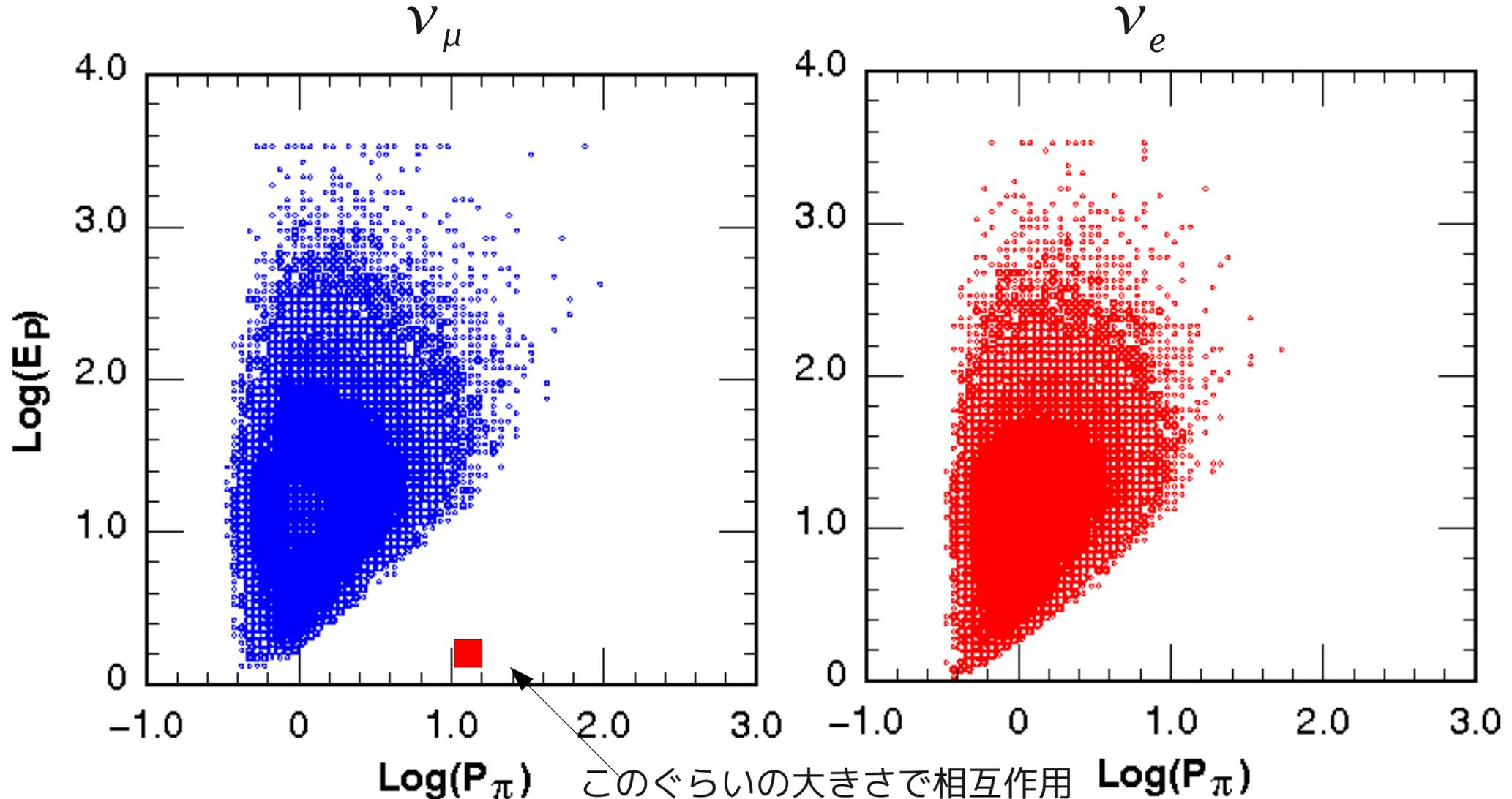
$\nu_e$



# 上空の $\mu$ と水平方向 $\nu$ のフラックスの相関係数



# 0.32 GeVのニュートリノに関わるPhase space

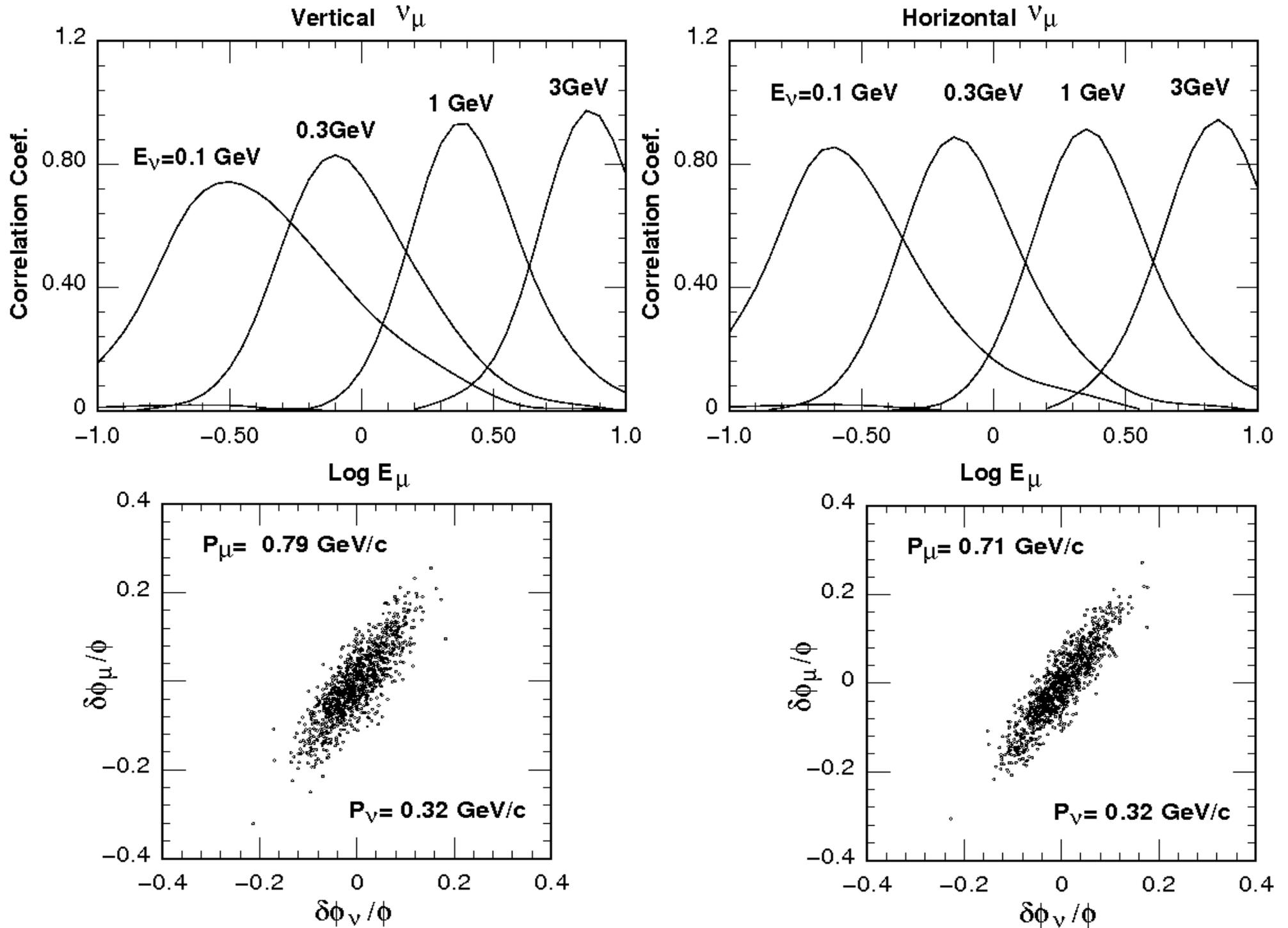


$\text{Log}(P_\pi)$

このぐらいの大きさで相互作用  
が変じた場合の $\mu$ と $\nu$ の変化

$\text{Log}(P_\pi)$

# 上空の $\mu$ と垂直下向き方向 $\nu$ のフラックスの相関係数



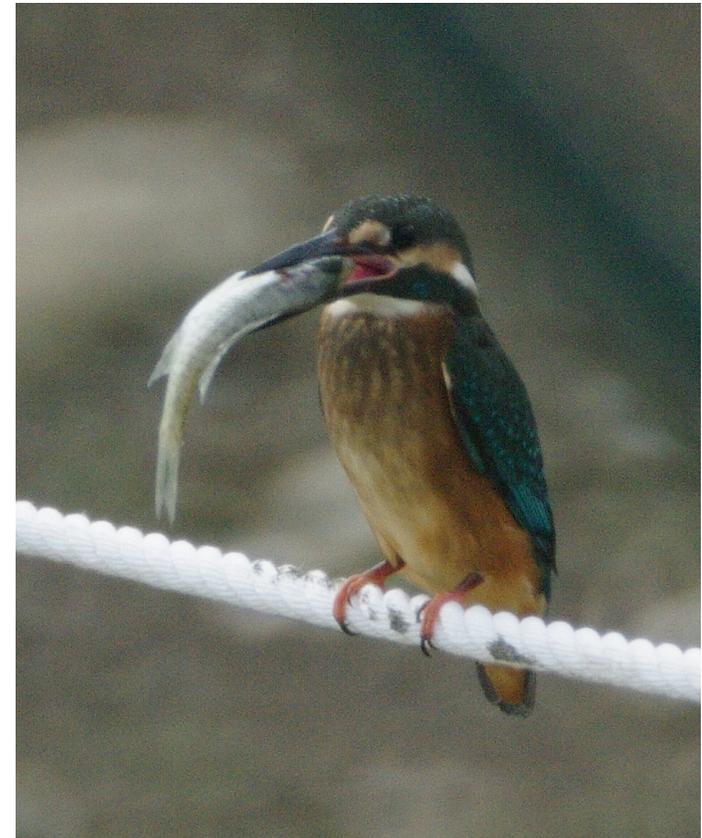
## まとめ

- 新しい相互作用モデルを導入して、上空のミュオンの再現性が良くなった。同時に、上空のミュオンと大気ニュートリノの関連の理解が進んだ。
- この相互作用モデルによる、大気ニュートリノフラックスの計算の一応完了した。

計算の上空のミュオンと、大気ニュートリノの研究から相互作用のうち



が梟警する誤差は10~15%と推定される。



エナガさん