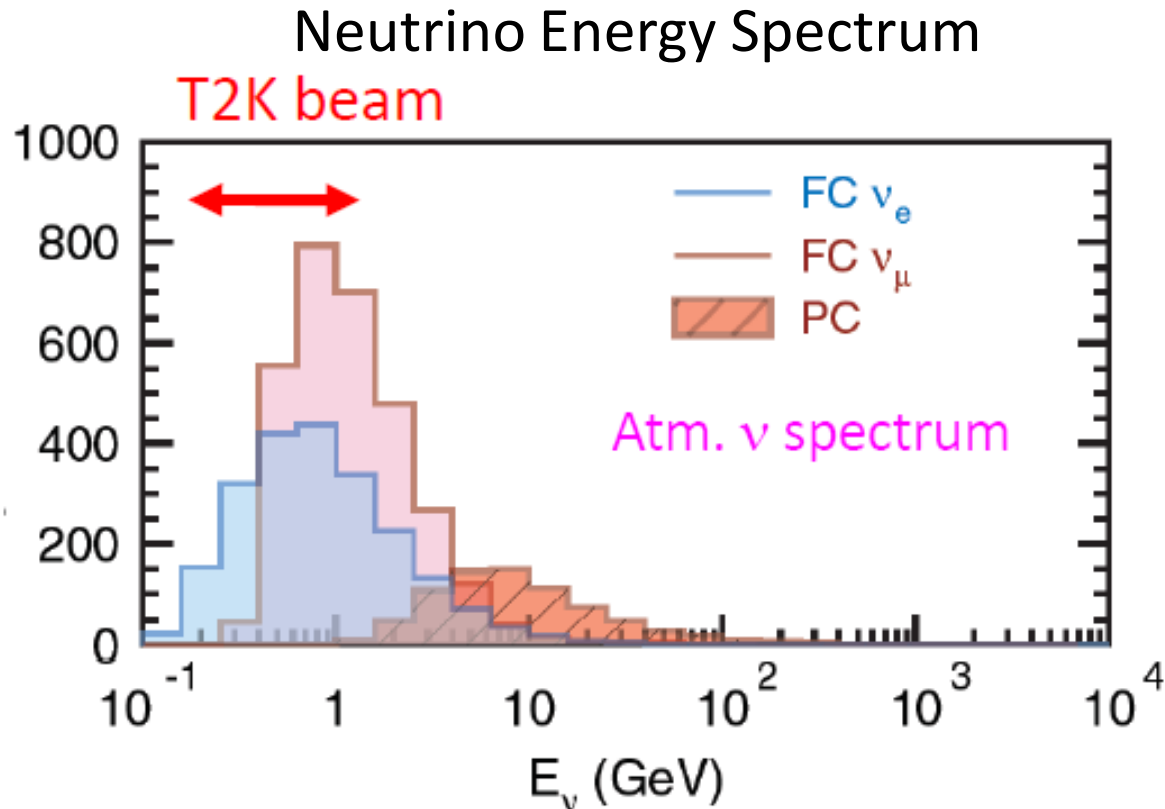


Super-Kamiokande IV 中、高エネルギー領域ニュートリノ の事象再構成について

梶裕志、奥村公宏
東京大学宇宙線研究所
宇宙ニュートリノ観測情報融合センター
他Super-Kamiokande collaboration

中、高エネルギー領域ニュートリノ



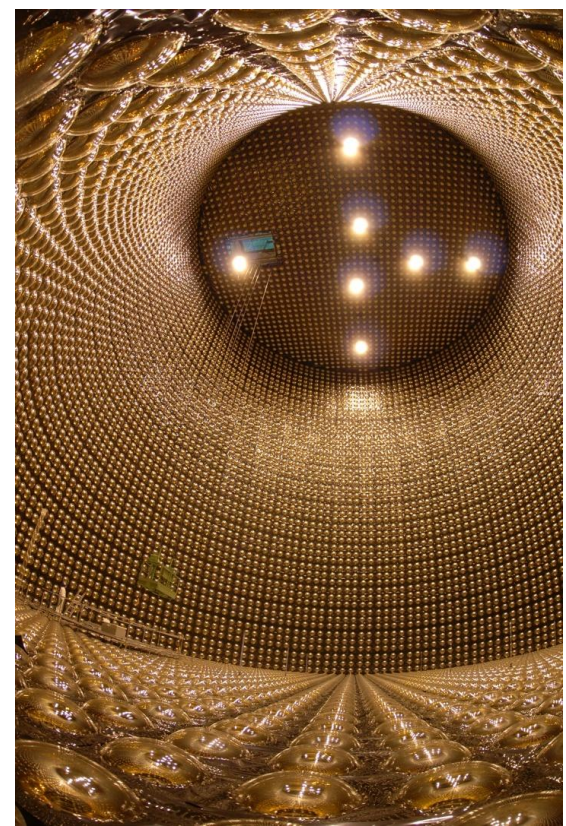
大気 ν とT2K ν beamは
エネルギー領域が同じ



SK-IVの事象再構成法
はT2K実験でも採用

Super-Kamiokande

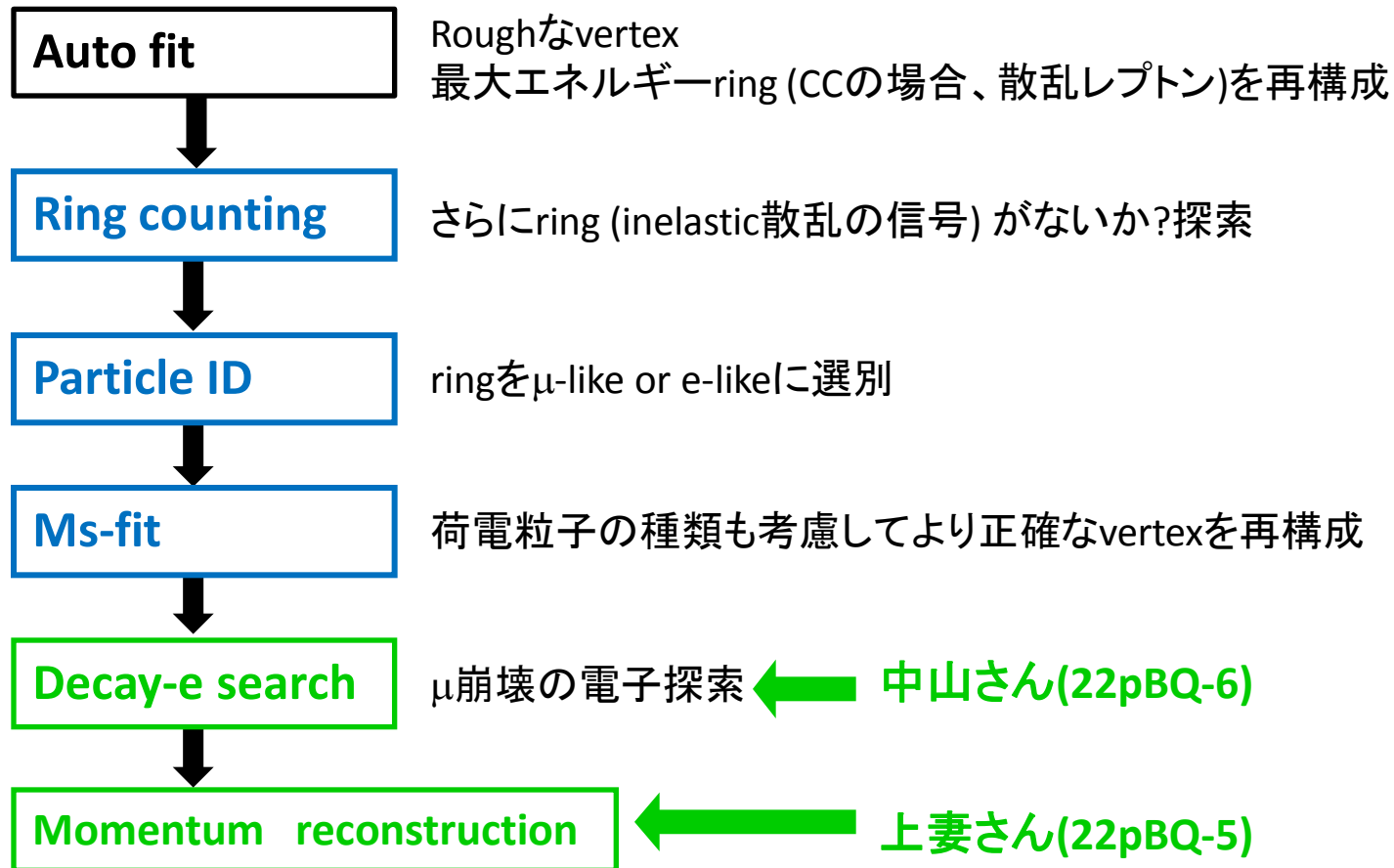
- 世界最大の水チェレンコフ検出器
 - 東大宇宙線研神岡施設
(岐阜県飛騨市神岡)
 - 1996年、実験開始
- 2008年9月、
新型readout system, **QBEE**をインストール
- これ以降をSK-IV
- T2K実験もこのdetector setupで実施
- 今回はSK-IVの事象再構成について報告



QTC-Based
Electronics
Ethernet

事象再構成(apfit program)

Flow chart of apfit

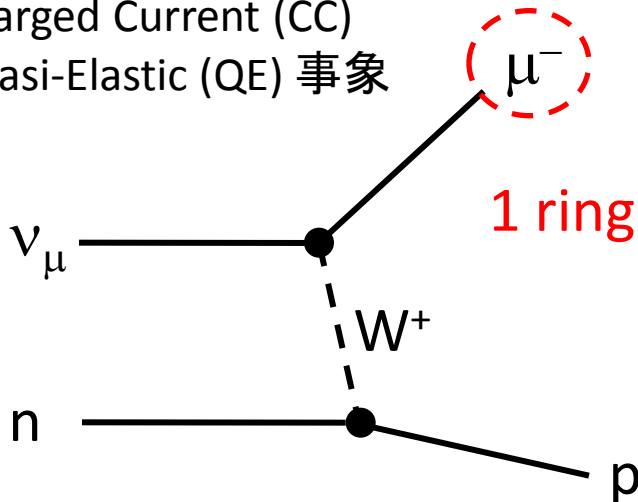


Ring Counting procedure

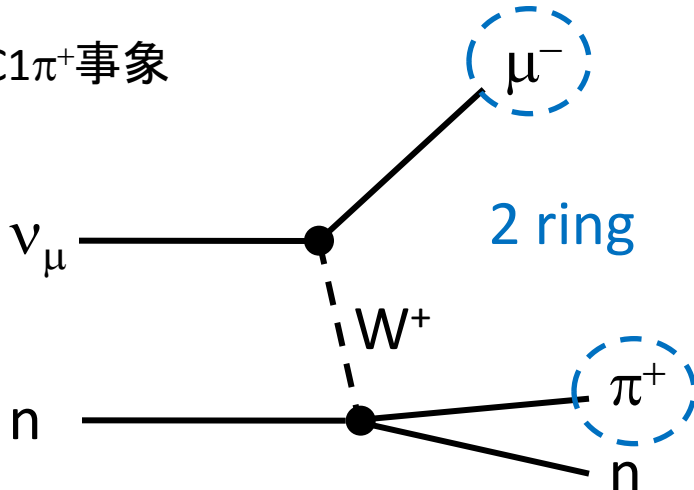
2つ目以降のringを再構成

⇒ Ring数はneutrino interactionの理解に重要

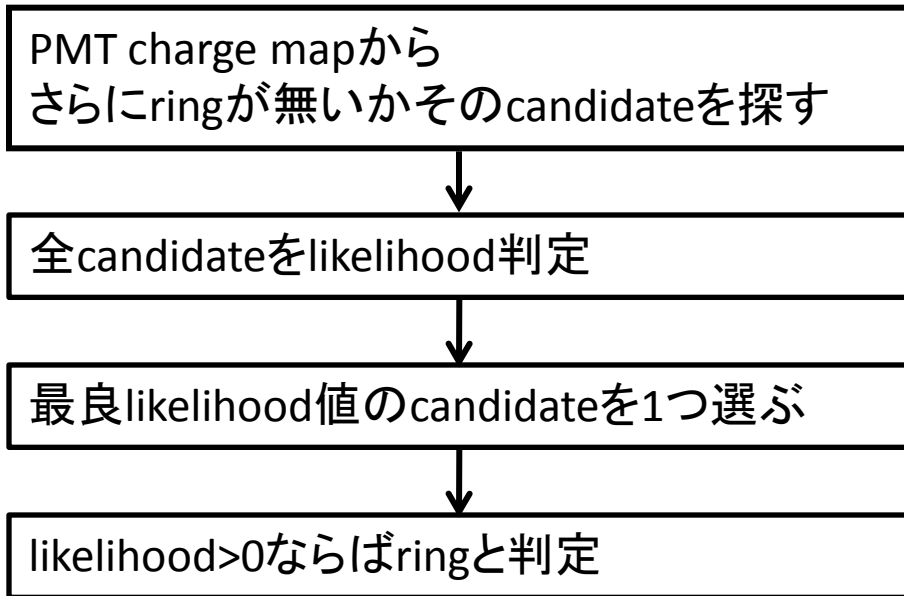
Charged Current (CC)
Quasi-Elastic (QE) 事象



CC1 π^+ 事象



1st ring再構成後

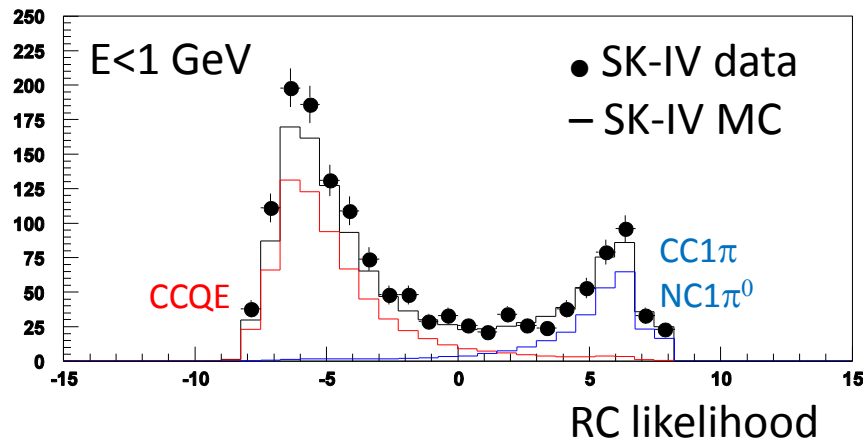


1回目の判定がlikelihood<0ならばCCQE事象

Ringが見つかった場合この操作を繰り返す

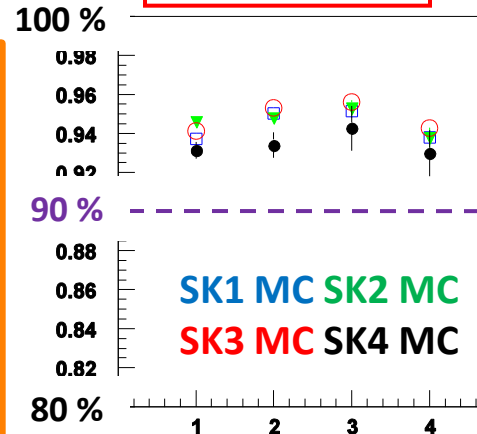
Ring Counting performance

Ring Counting likelihood

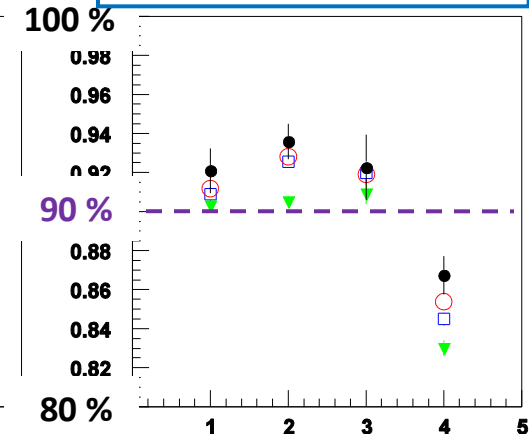


SK-IV用のPDFを準備し結果を確認
MCはdataをよく再現できており、
1 ring sampleと**2 ring sample**はよく
分離できている。

CCQE Efficiency



CC1 π and Neutral Current (NC) 1 π^0 Efficiency



Item

1 : $E < 400 \text{ MeV}$

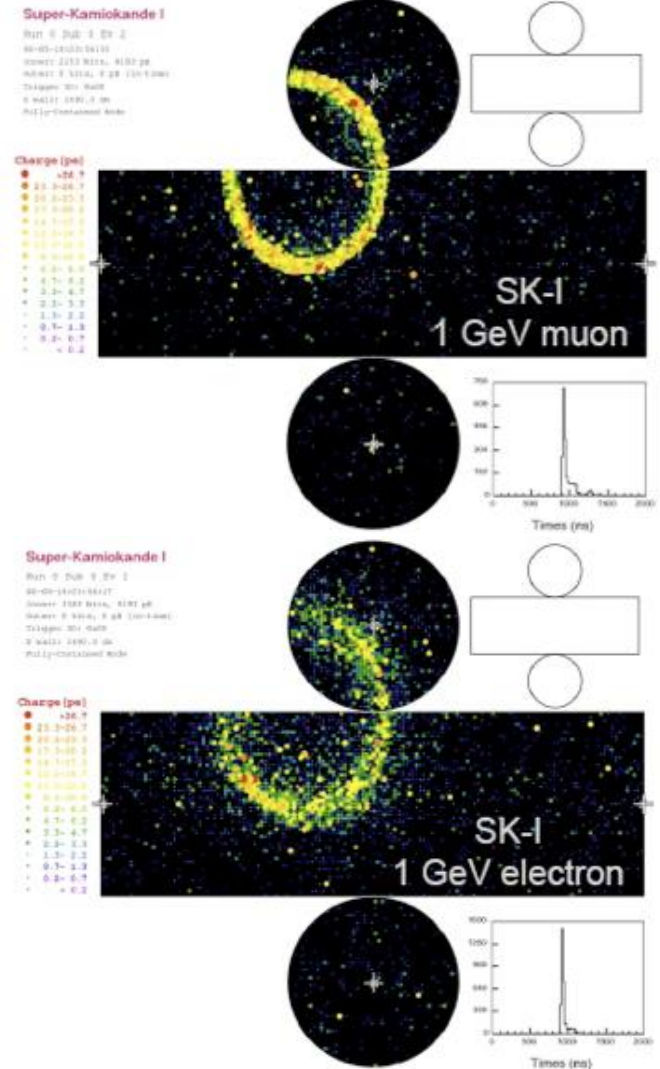
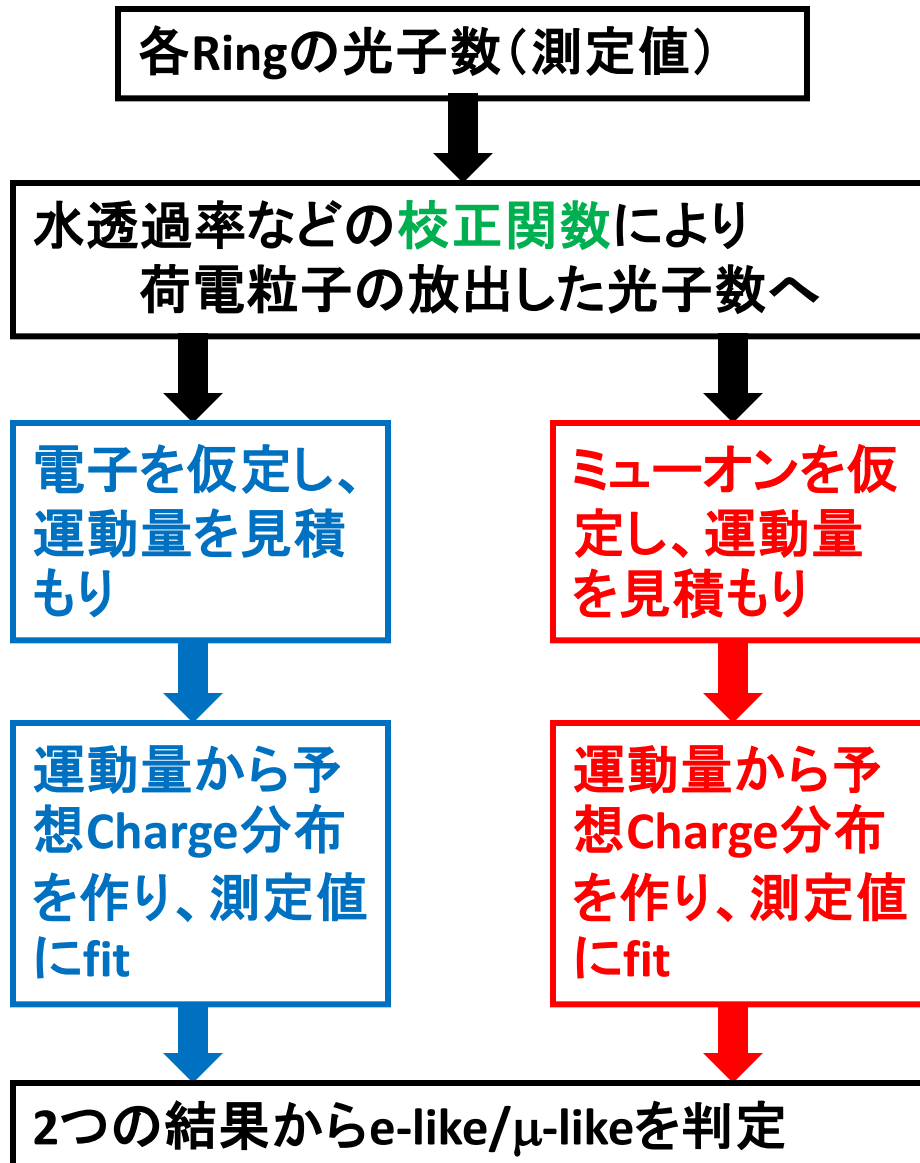
2 : $400 < E < 1000 \text{ MeV}$

3 : $1000 < E < 1600 \text{ MeV}$

4 : $1600 < E \text{ MeV}$

ほぼ全エネルギー領域で90%以上の
efficiencyを実現

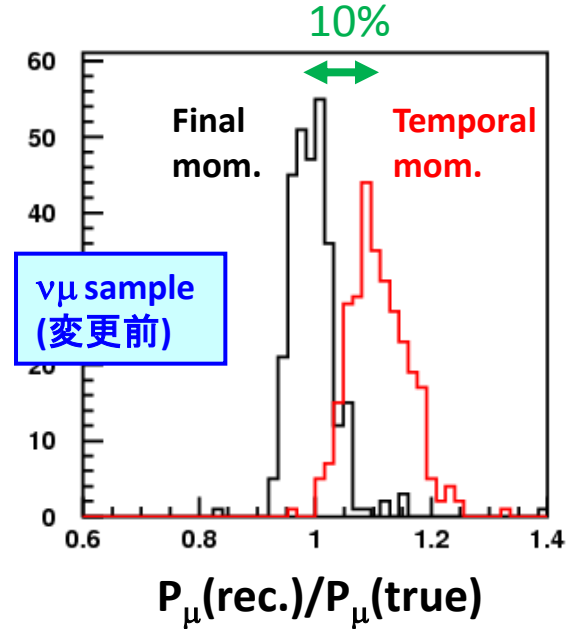
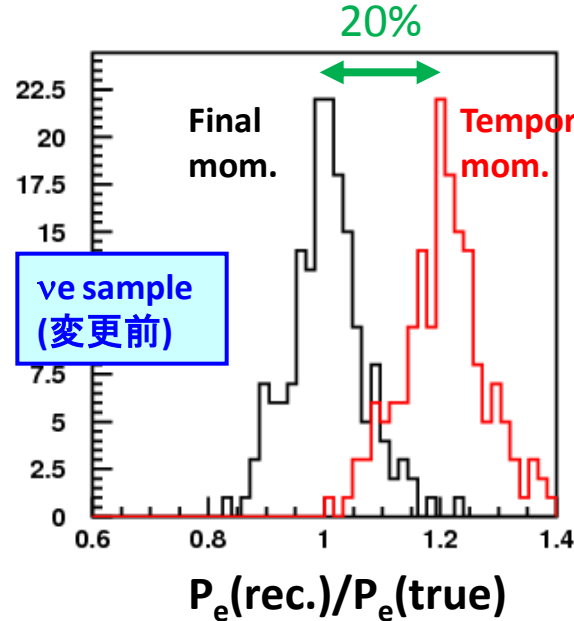
Particle ID procedure



Momentum reconstruction in PID

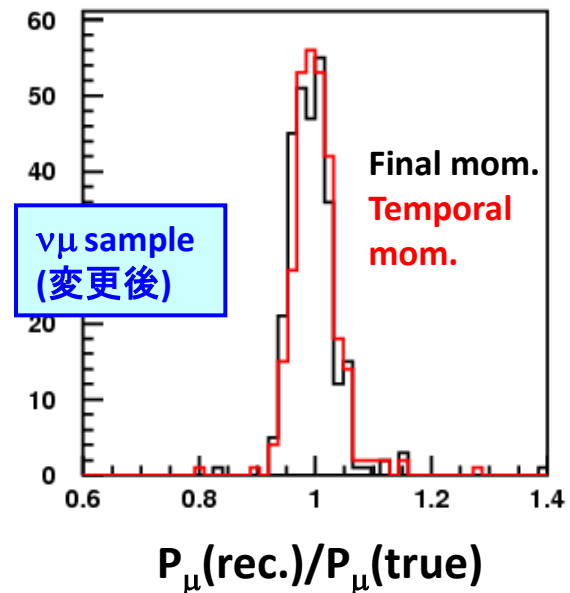
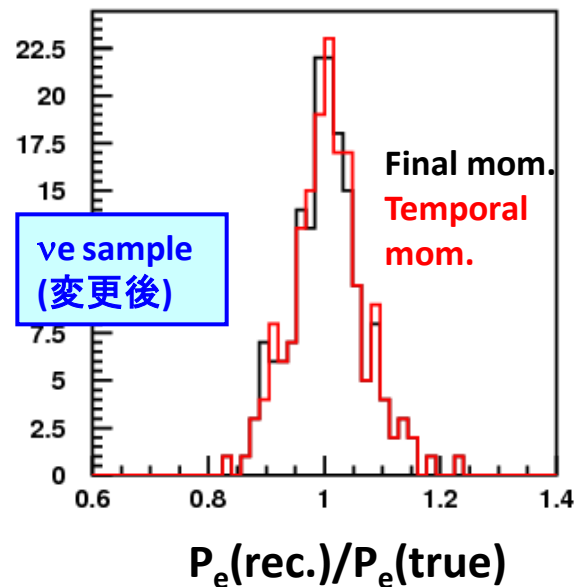
SK-I, II, III

PIDの中では、
SK-Iの校正関数を利用



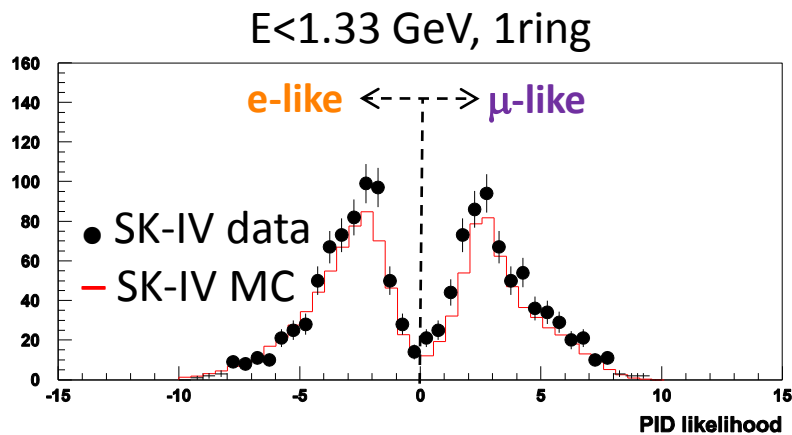
SK-IV

Final mom.と同じく
SK-IV水透過率を用いた校正関数を利用

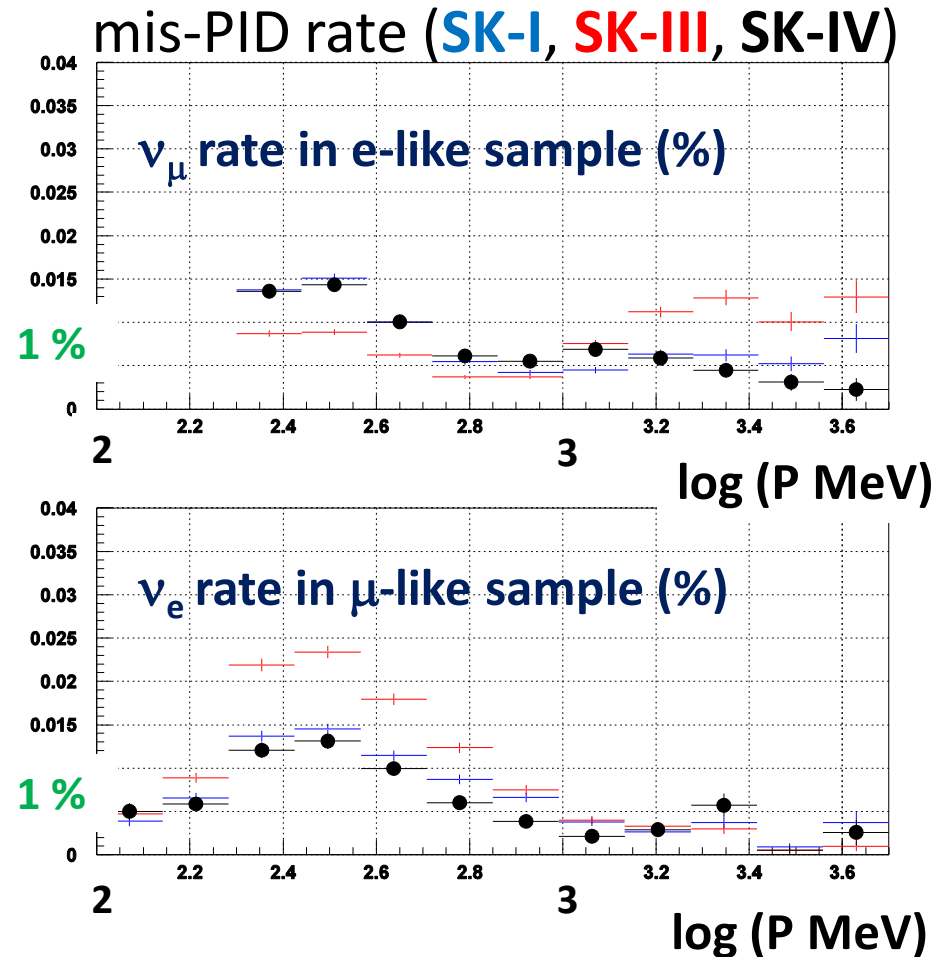


Particle ID performance

Likelihoodにより
ringをe-like or μ -likeに分類



mis-PID event rateは1%程度



校正関数を正しくすることで
SK-IV performanceはSK-Iと一致

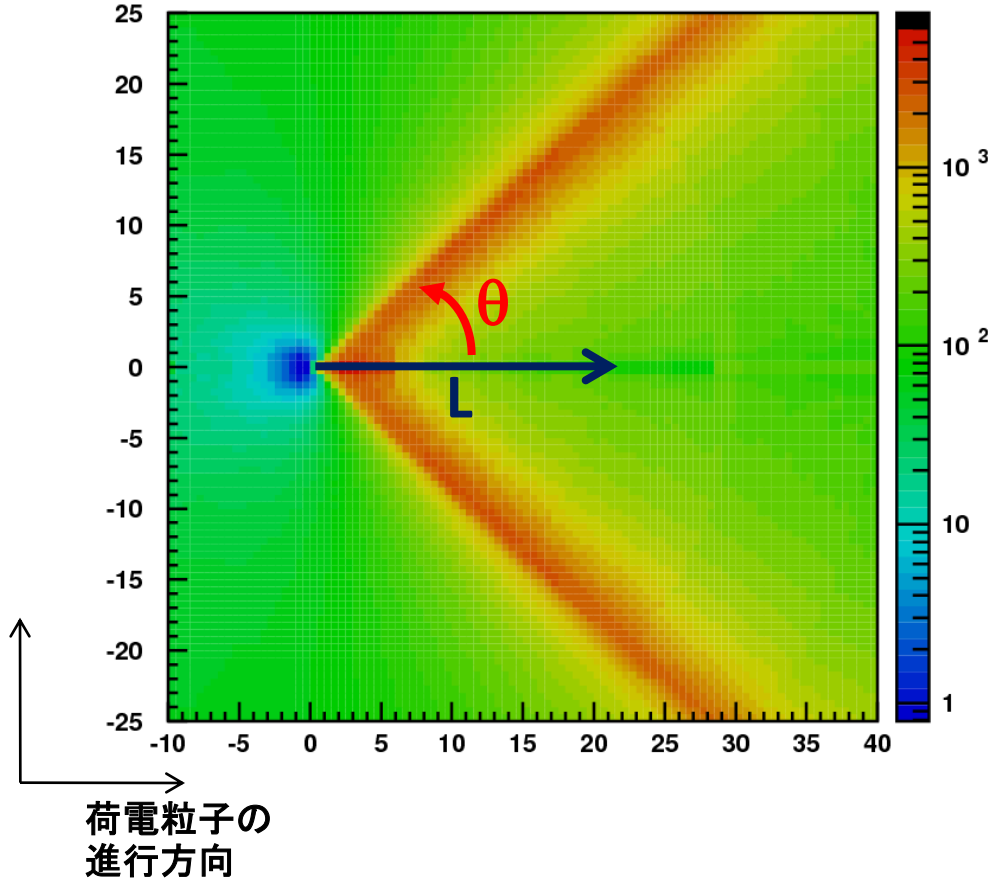
Vertex reconstruction

PMT hit timingのTOF情報から
roughなvertexを見積もる

➔
「Ring Counting」
「PID」後

Vertexを動かしながら
期待charge分布を測定値にfit
⇒ より正確なvertexを見積もる

期待Charge分布のtableは角度 θ と距離Lの関数



SK-I, II, III

SK-I tableを使用

L > 15 m では 15 m 値を使用

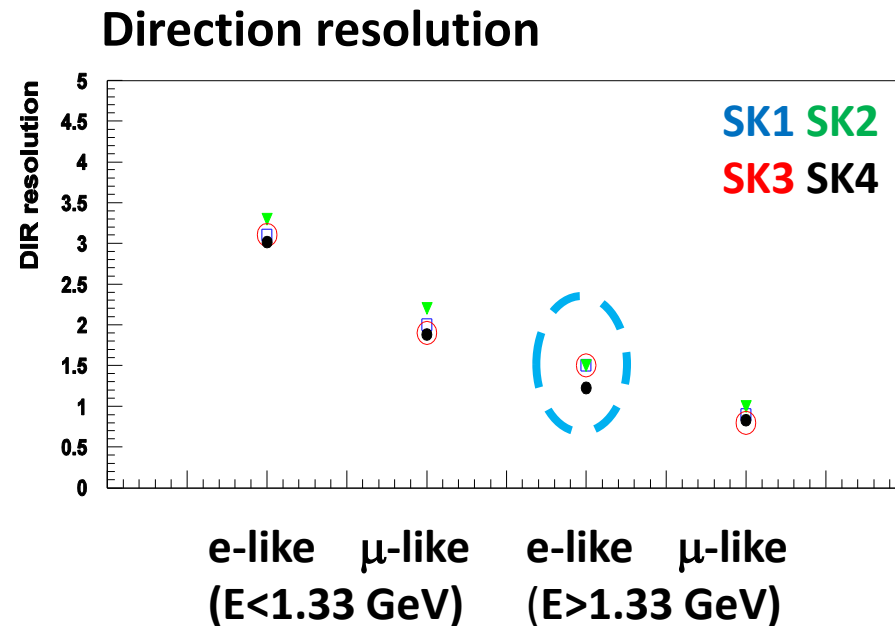
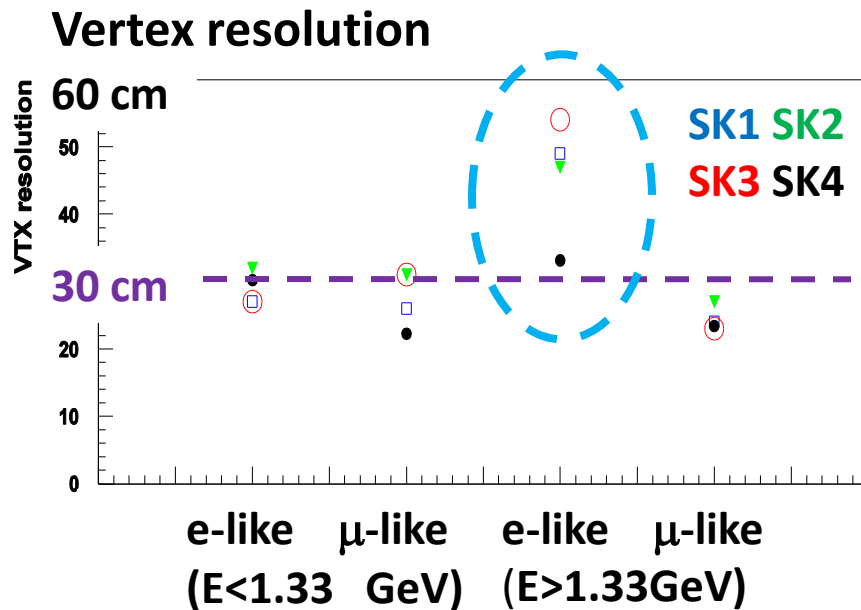
SK-IV

新しくSK-IV tableを作成

L < 40 m まで用意

Vertex and direction resolution

Event selection:
FCFV, $N_{\text{ring}}=1$
CCQE



SK4 : $E > 1$ GeVのe-like sampleでresolutionが向上
全sampleでvertex resolution ~ 30 cmを実現

まとめ

- Super-Kamiokande run-IV用の event reconstruction program (apfit)を準備
 - 289日間分データの解析準備が完了
 - 180 years MCを準備
- SK-IVではSK-IIIよりperformanceが向上
 - Particle ID: SK-IVとSK-Iでperformanceが一致
 - Vertex resolution: $E > 1.33$ GeV e-likeで大幅に向上
 - Energy reconstruction, decay-e searchについて
=> 上妻さん(22pBQ-5)、中山さん(22pBQ-6)
- SK-IV物理解析を開始!
- SoftwareはT2K実験にもrelease!