

Mizuche MC Efficiency study

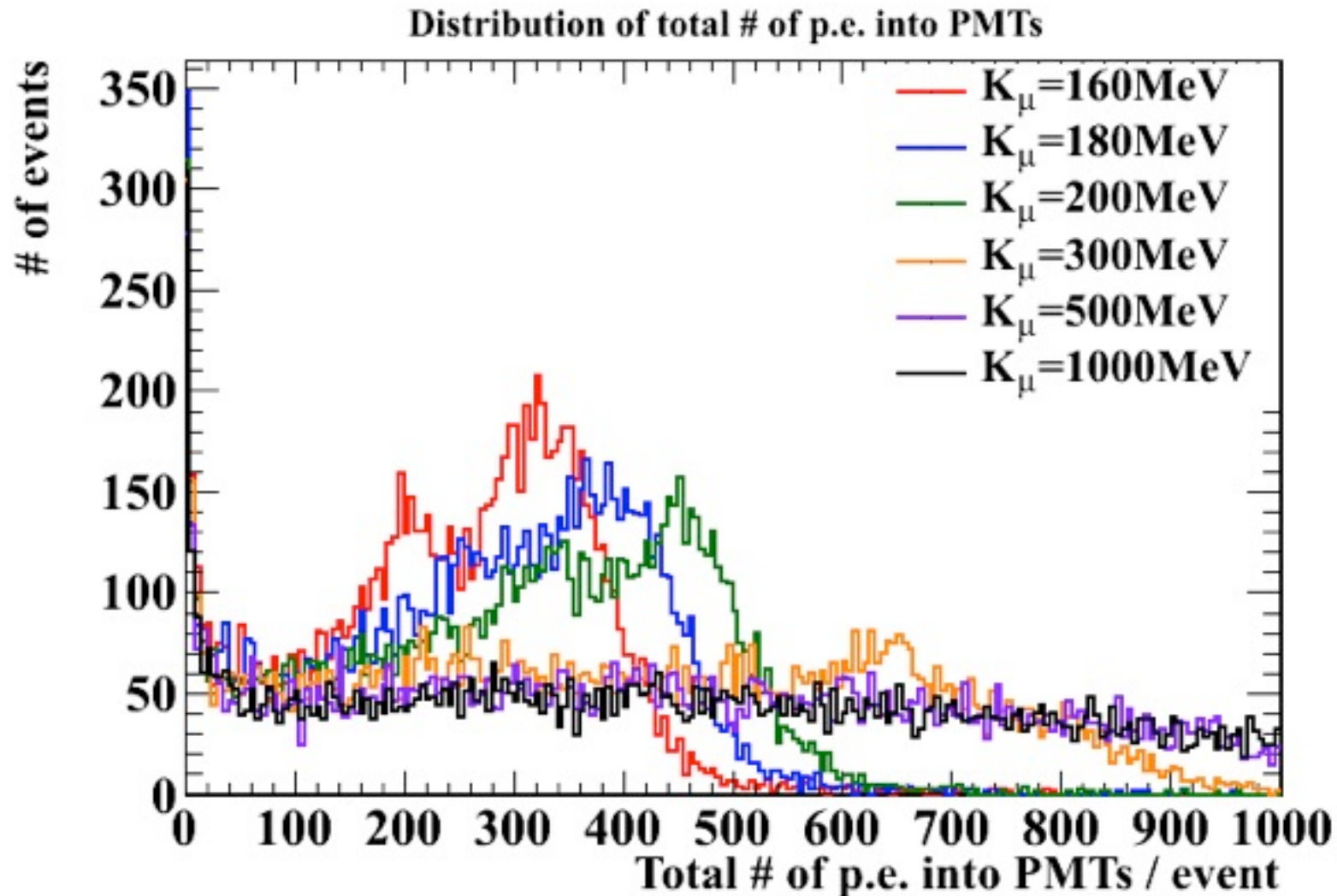
A.Murakami

- 運動エネルギー 160, 180, 200, 300, 500, 1000MeV の
ミューオンをタンク内のある点から、ある方向に発射
させた際に各PMTで観測される光量を見る。
- Kinetic energy = 54MeV = cherenkov threshold energy.
 - threshold beta = 0.75 $\rightarrow \gamma \sim 1.51$,
 - $P = 120\text{MeV}/c$, $E = \sim 160\text{ MeV} \rightarrow \text{Kinetic energy} \sim E - \text{mass} = 54\text{ MeV}$.
- Vertex : タンク内に対して一様乱数
- 方向 : 全方向に対して一様乱数
- 一つのエネルギーに対して $1e4$ イベントだけMCを振った。

Total # of p.e. into PMTs

1 イベントあたり、PMTで観測される光電子数

K_μ = muon kinetic energy [MeV]



Total # of p.e. into PMTs

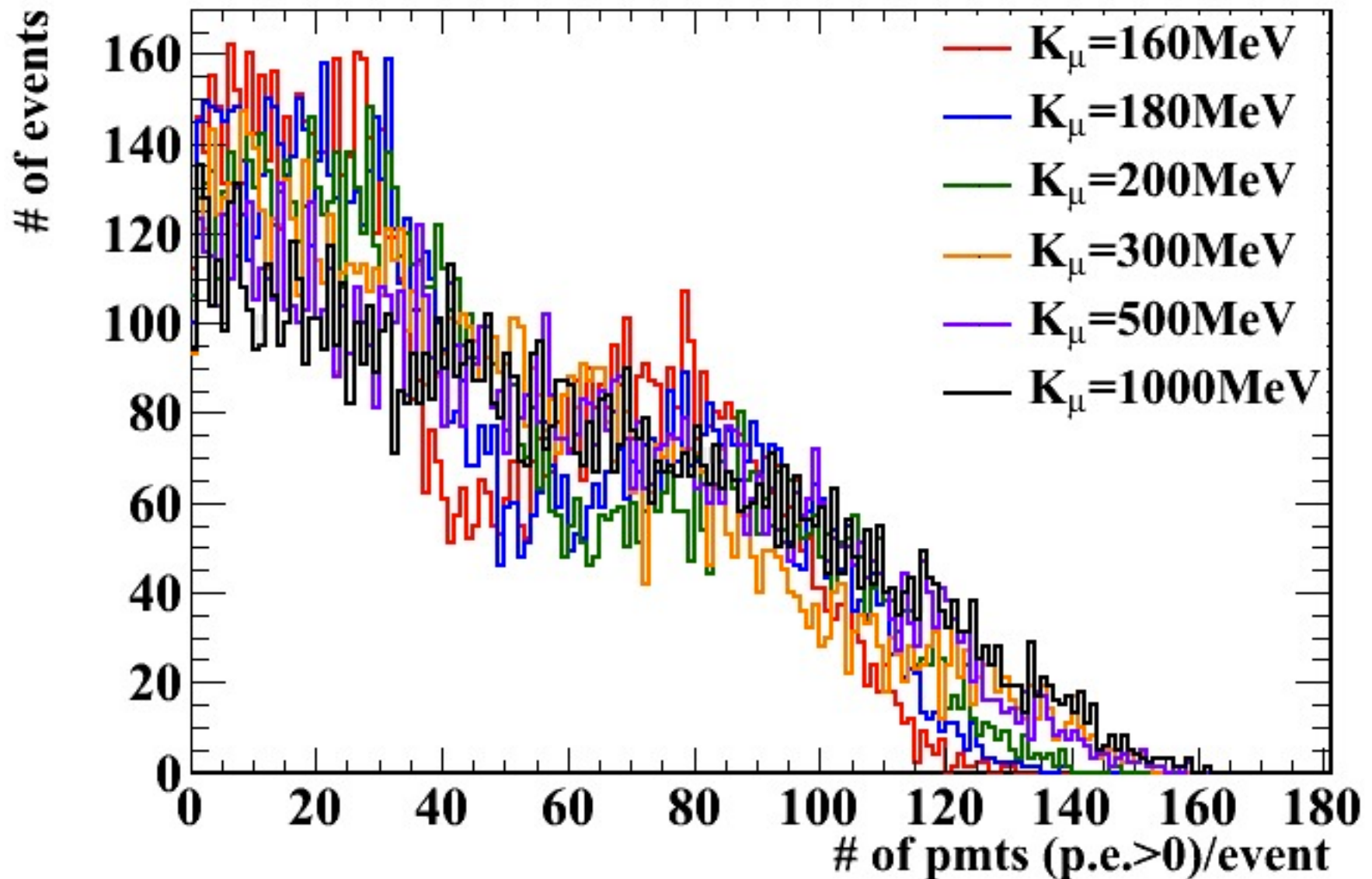
全イベント数に対する割合[%]

	Total p.e. ≥2	3	5	10	20	50	100
$K_{\mu}=160$	98.0	97.5	96.5	95.0	93.0	89.0	82.9
180	98.2	97.5	96.5	95.2	93.5	89.5	83.7
200	98.3	97.7	96.9	95.5	93.8	90.3	84.8
300	98.3	97.8	97.0	95.4	93.7	90.4	85.1
500	98.4	97.9	97.2	95.9	94.3	91.2	86.3
1000	98.3	97.8	96.9	95.7	94.2	90.7	86.4

低エネルギーのミュオンをタンクに打ち込んだ際も、
タンク全体で高い光量が得られる。

Total # of pmts

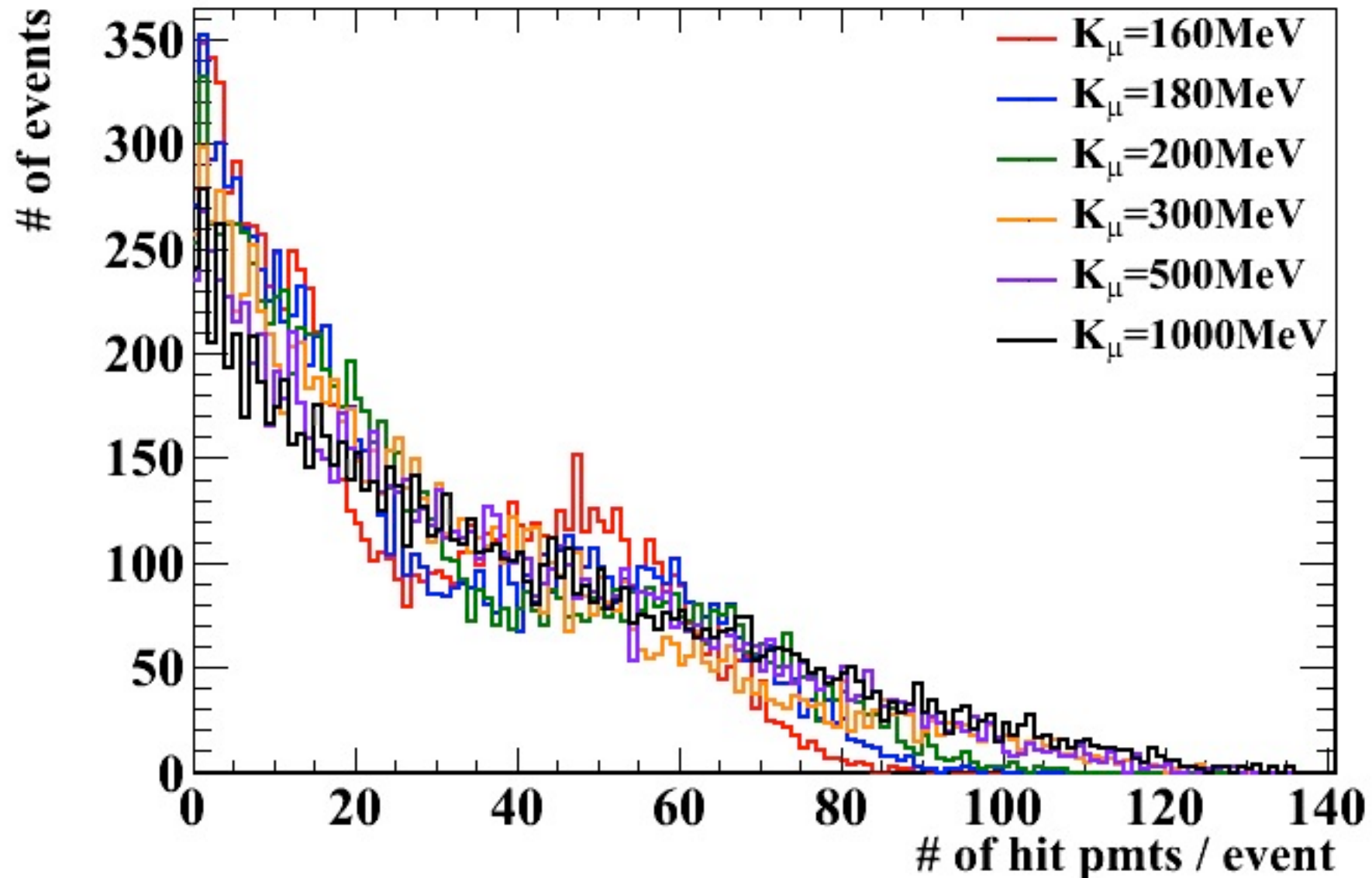
イベントあたりに 1 p.e. 以上の光量が観測されたPMTの数



Total # of hit pmts (threshold p.e. = 2)

1イベントあたりに2 p.e. 以上の光量が観測されたPMTの数

Total # of hit pmts (p.e.>1)



Total # of hit pmts (threshold p.e. = 2)

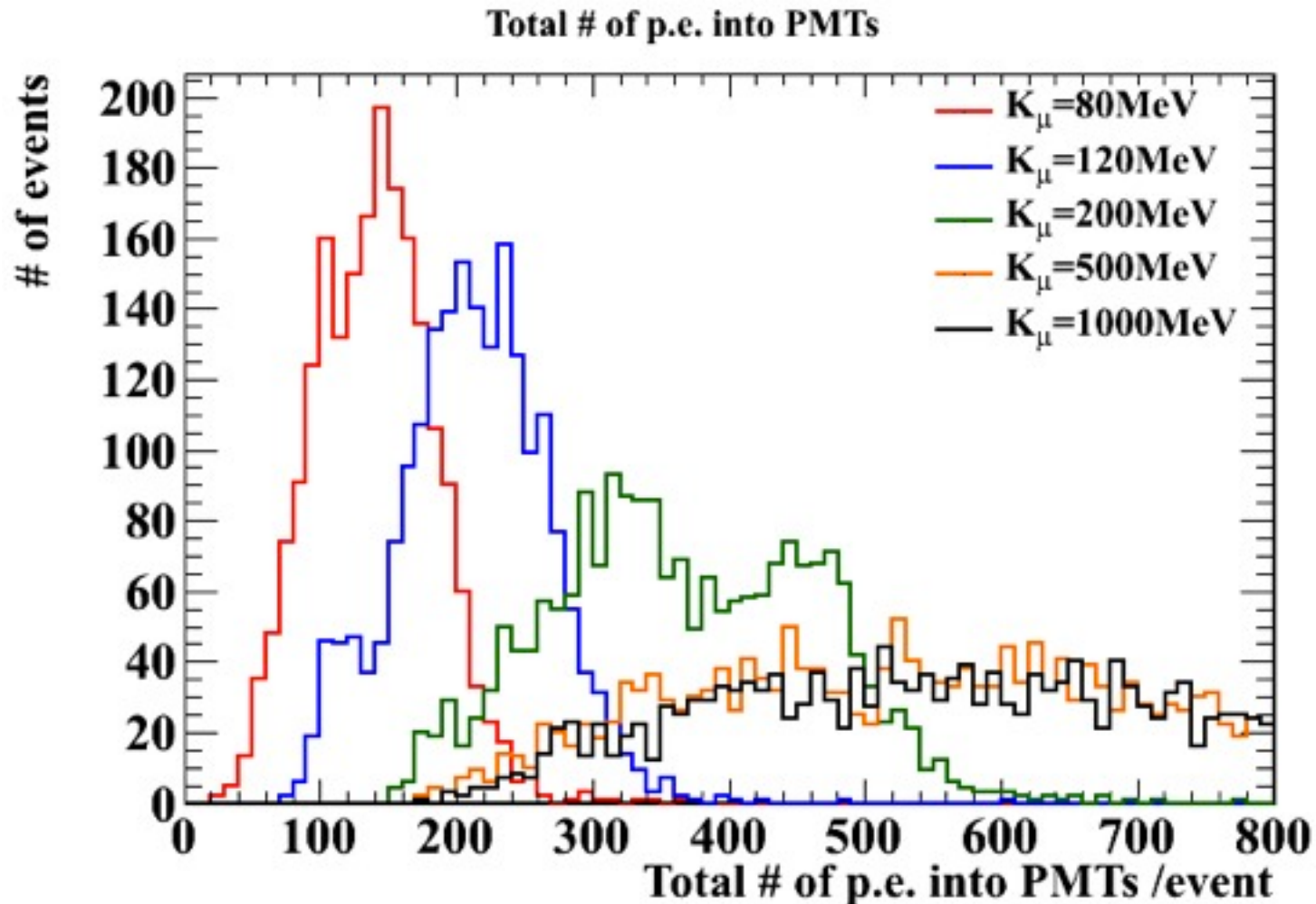
	# of pmts ≥ 1	3	5	10	15	20	25
K _μ =160	97.2	90.3	84.3	71.2	59.3	50.9	45.5
180	97.3	90.8	85.0	72.4	61.3	51.8	45.0
200	97.5	91.5	86.3	74.3	63.6	54.1	46.0
300	97.4	91.8	86.4	75.1	65.6	56.6	49.4
500	97.7	92.5	87.9	77.8	68.6	61.0	53.8
1000	97.6	92.8	88.2	78.8	70.6	62.8	55.9

- FV内でgenerateした場合の光量を調べる
 - FV : $R < 40 \text{ cm}$, $-50 \text{ cm} < Z < 50 \text{ cm}$
- Kinetic energy [MeV]
 - 50, 60, 80, 100, 120, 200, 500, 1000
 - plot は 80, 120, 200, 500, 1000 についてののみ
- Cherenkov threshold kinetic energy = 54MeV.
 - threshold beta = 0.75 $\rightarrow \gamma \sim 1.51$
 - $P \sim 120 \text{ MeV}/c$, $E \sim 160 \text{ MeV}$
 - Kinetic energy = $E - \text{mass} \sim 54 \text{ MeV}$.

Total # of p.e. into PMTs

1 イベントあたり、PMTで観測される光電子数

K_μ = muon kinetic energy [MeV]



→ $K_\mu = 50, 60$ の低エネルギーのプロットもあった方が良さか。

Total # of p.e. into PMTs

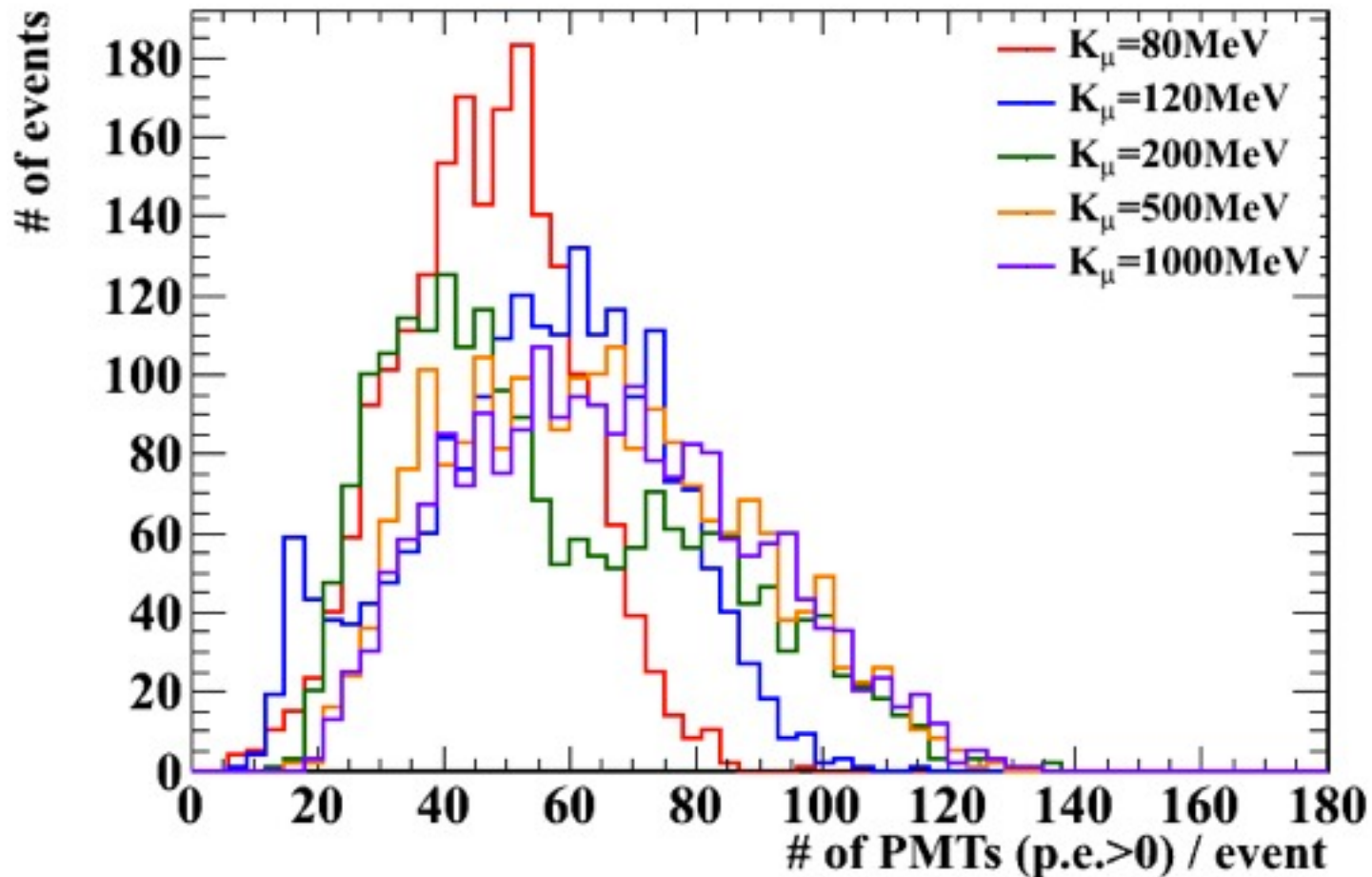
FV内のイベント数に対する割合[%]

	Total p.e. ≥2	10	20	50	100	120	200
$K_{\mu}=50$	99.85	99.80	99.10	92.17	58.13	42.12	1.40
60	100.00	99.90	99.66	95.42	63.15	46.30	2.29
80	100.00	100.00	100.00	99.01	80.60	66.16	7.82
100	100.00	100.00	100.00	99.90	95.54	88.67	30.68
120	100.00	100.00	100.00	100.00	98.63	94.03	59.14
200	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	96.19
500	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.57
1000	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.80

Total # of Hit PMTs

1 p.e. 以上の光量が観測されたPMTの数/event

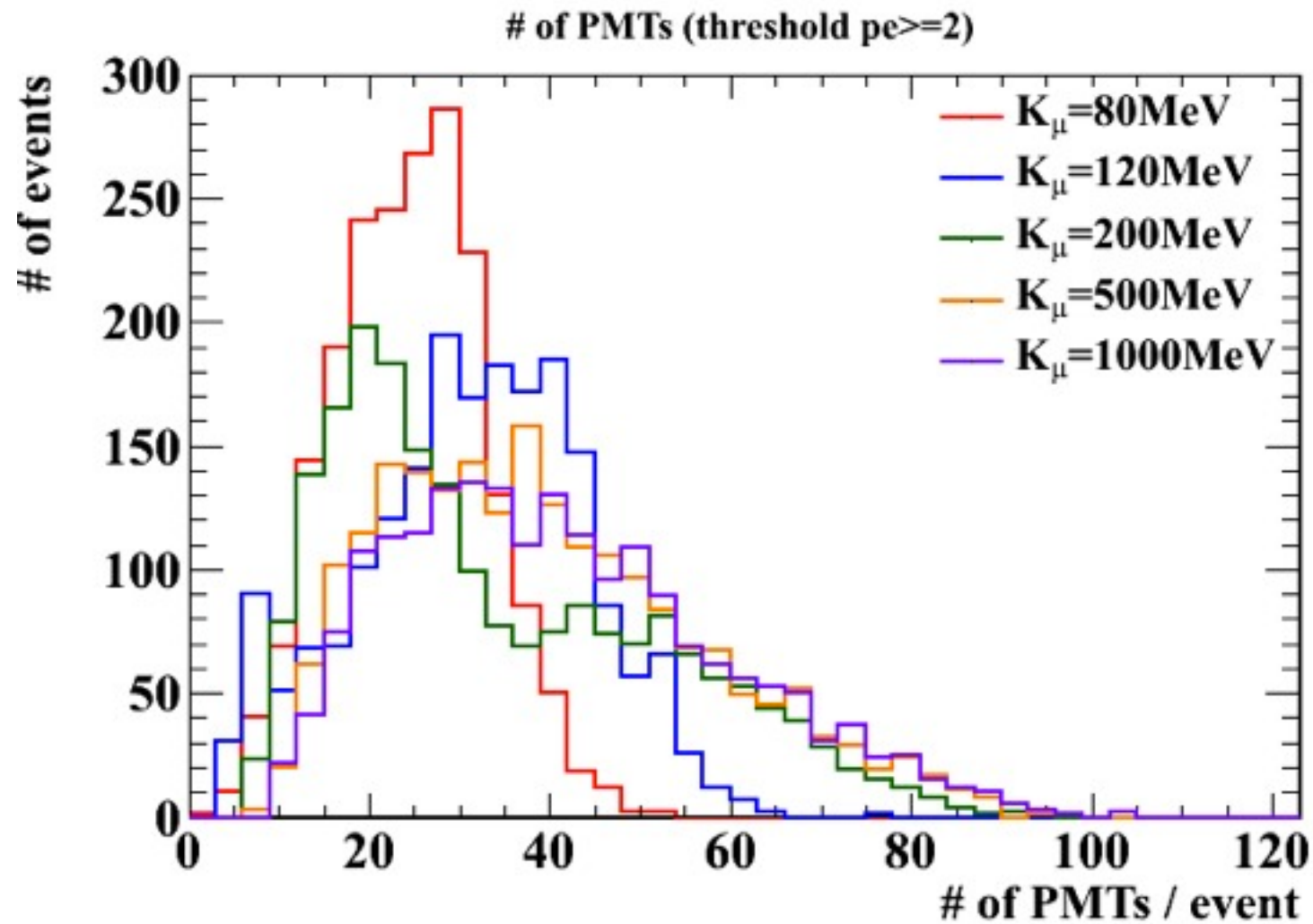
of hit pmt (npe>=1)



K_μ=80,120,200のスペクトルの形の理由も含めて、今後スタディを進める。

Total # of Hit PMT (threshold p.e. = 2)

2 p.e. 以上の光量が観測されたPMTの数/event



Efficiency

FV内のイベント数に対する検出効率[%]

	# of PMTs ≥1	3	5	10	15	20	25
K _μ =50	99.8	99.6	98.6	91.3	74.7	49.1	25.1
60	100.0	99.7	99.5	94.7	79.4	52.5	27.4
80	100.0	100.0	99.7	96.6	86.9	69.7	48.6
100	100.0	99.9	99.6	96.9	91.0	81.1	65.1
120	100.0	100.0	99.3	93.0	87.9	81.7	70.4
200	100.0	100.0	100.0	98.0	88.3	73.4	58.8
500	100.0	100.0	100.0	99.8	95.9	87.5	76.3
1000	100.0	100.0	100.0	99.8	96.8	89.9	79.9

p.e.>2のPMTが10本以上を要求すると90以上のイベントが残る。

FV内でのイベント数

Kinetic energy [MeV]	50	60	80	100	120	160	200	500	1000
# of events in FV	2004	2054	2021	1995	1977	2052	2046	2084	1977