

ニュートリノ反応断面積測定

京都大学理学部 2020 年度課題研究 P2

伊東, 田舎, 河本, 武市

2021 年 3 月

1 実験の目的

$$\nu_{\mu} + n \rightarrow \mu^{-} + p$$

$$\nu_{\mu} + p \rightarrow \mu^{-} + p + \pi^{+}$$

といった稀にしか起きないニュートリノ反応について 2 か所の異なる off-axis 角の位置で観測し, ニュートリノ反応の全断面積とそのエネルギー依存性を測定することを目的とした.

2 実験の概要

実験は 2021/3/8 から 2021/3/15 にかけてニュートリノモニター棟 B2 フロアで行った. 3/13 以前は実験装置の組み立て等を行い, 3/13 以降は本実験を行った. 最終日に撤収をした.

装置は以下のものを用いた. 装置は全部で 2 台作り, イングリッドの真下と水タンクの奥の二ヶ所に配置した. 今回の実験ではターゲットとして鉛ガラスを用いたのだが, ニュートリノが核子と反応して生じたミュオンが鉛ガラス内を通過したときに発生する Cerenkov 光を検出することによりニュートリノイベントをカウントすることとした.

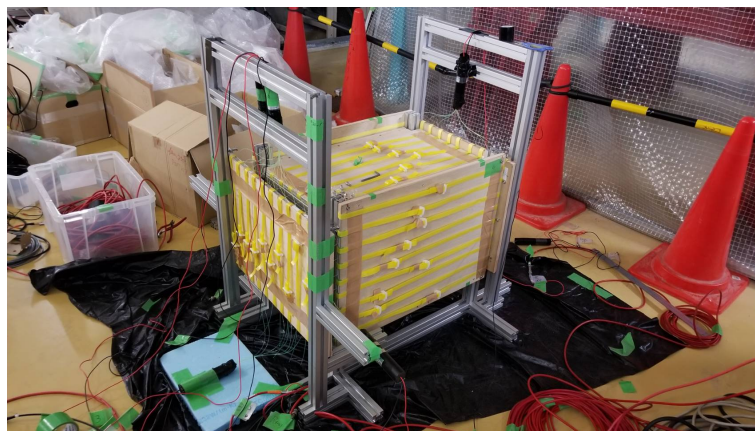


図 1 装置写真

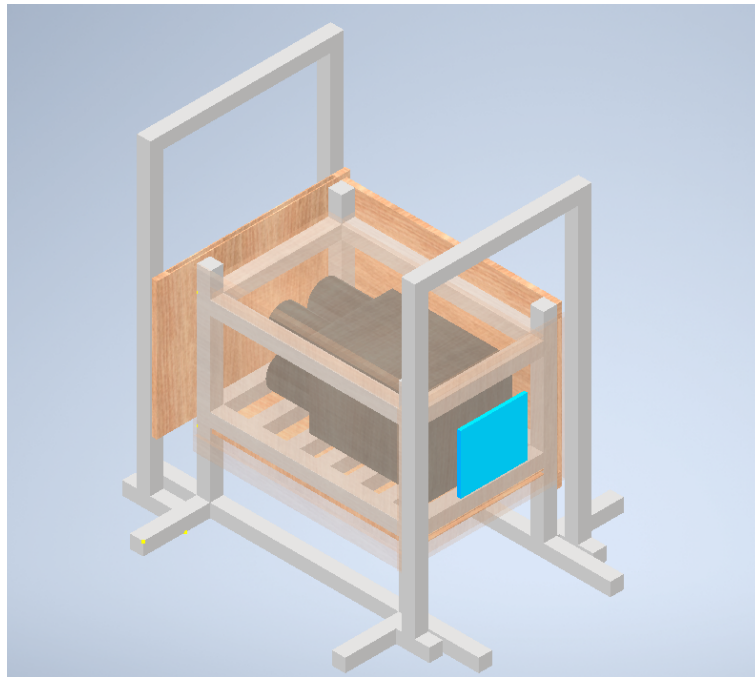


図 2 装置図

3 データ

生じたシンチレーション光を読み出し、PC でデータを集めた。回路図は以下である。データはビームの $30\mu\text{s}$ 前に来るビームタイミング信号を利用して取得した。

図 3 回路図

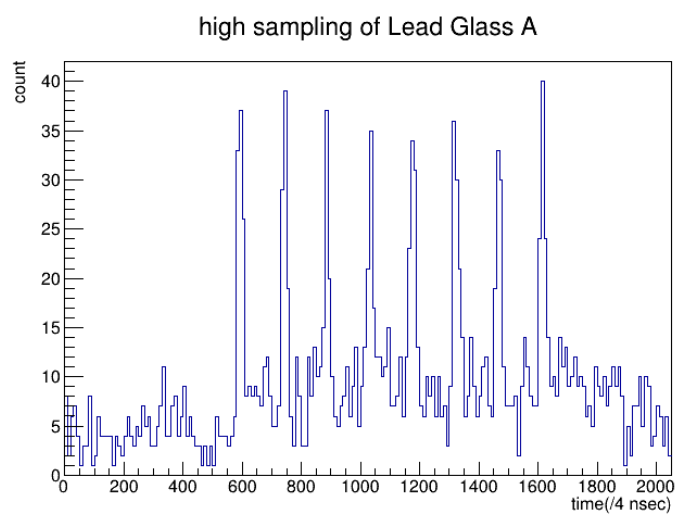


図 4 threshold を超えた鉛ガラス信号のタイミングのヒストグラム．横軸が時間，縦軸がカウント数．8bunch に分かれて信号として検出できているのが見える

4 感想

初めての大きかりな実験で手探り状態で進んでいた側面もあり，また例えば 2 台目の実験装置が上手く作動しない等の大きなアクシデントも何度か経験し非常に大変な一週間であった．京大の高エネルギー研究室の方々に何度も助けていただきながらデータを取得することが出来た．

5 謝辞

本実験に当たり様々な場面でご協力いただいた塚本様を始めとする KEK の皆様，誠にありがとうございました．末尾になりますが，この場をお借りして厚く御礼申し上げます．