

令和 6 年度（2024） 共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：次世代ニュートリノ検出器のためのソフトウェア開発 英文：Development of software for the next generation neutrino detector
研究代表者	三浦 真（東大宇宙線研）
参加研究者	Jost Migenda (King’s College London)、久世 正弘、泉山 将太（以上、東京科学大学）、Roger A. Wendell（京都大学）、Erin O’Sullivan (Stockholm 大学)、Thomas Dealtry (Lancaster 大学)、Dong-Nyeok Yeom（ソウル国立大学）、Debanjan Bose, Karan Platap Singh（以上、Indian Institute of Technology, Kanpur）、Moon Moon Devi (Tezpur 大学)、Michal Matusiak (National Center for Nuclear Research)
研究成果概要	HKの物理感度のstudyに向けて、検出器シミュレーション(WCSim)では内水槽(ID)と外水槽(OD)で別個に発展してきたシミュレーションを一つに統一する作業が行われた。これにより、HK全体の検出器シミュレーションを行うことが可能となった。このシミュレーションを元に、SKやT2Kで用いられているイベントの物理量を再構成するプログラム(fiTQun)のチューニングが行われた。fiTQunは、全PMTの電荷情報と時間情報を用いて、イベントの発生地点、発生時間、粒子の種類、方向、運動量をMaximum likelihood法を用いてフィットする。 PMT unhit probability PMT hit probability PMT charge pdf PMT timing pdf $L(\mathbf{x}) = \prod_j^{\text{unhit}} \underbrace{P_j(\text{unhit} \mu_j)}_{\text{PMT unhit probability}} \prod_i^{\text{hit}} \underbrace{\{1 - P_i(\text{unhit} \mu_i)\}}_{\text{PMT hit probability}} \underbrace{f_q(q_i \mu_i)}_{\text{PMT charge pdf}} \underbrace{f_t(t_i \mathbf{x})}_{\text{PMT timing pdf}}$ そのためには、あらかじめ各PMTのprobability density function (PDF)を検出器シミュレーションを使って定義する必要がある。2020年度にも内水槽のみのWCSimでfiTQunをチューニングしたが、今回はID、ODを含む新しいWCSimを用いてチューニングを行い、前回並みの精度でPDFが得られた(図1)。この検出器シミュレーションとイベント再構成ツールを用いて、2025年度に物理事象MCの生成を目指す。

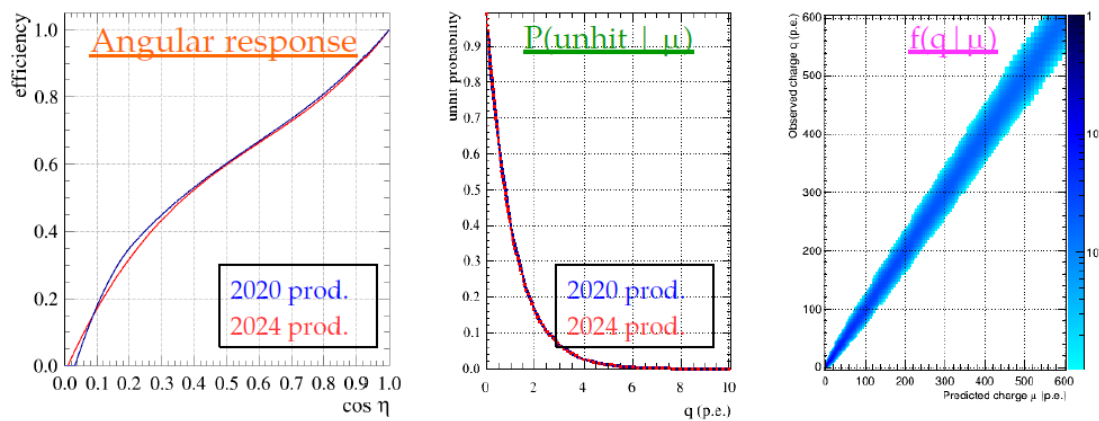


図 1 左 : PMTの入射角度依存性、中央 : PMTのunhit probability、右 : PMTの電荷PDF