

約1年に及ぶ保守期間を経て、3月8日にニュートリノ実験施設はビーム運転を開始した。長期保守期間後の運転再開にあたっては真空焼きだしが不可欠であり、ビーム調整を繰り返しながら前回ランの515kWまで引き上げる予定である。COVIDのため外国人研究者が来所することが出来ず、前置オフアクシス検出器ND280の保守を行なうことが出来なかったため、今回のランではND280は稼働させず、オンアクシス測定器INGRIDと新測定器Wagasci/BabyMINDでデータ収集を行なっている。SKはGd注入を実施、順調に稼働している。また、COVID下での運転体制として、オンサイトシフトは日本の機関が担当し、外国機関はリモートでの監視を行なう体制を取っている。

前回2020年6月の報告以降、ニュートリノ関連ではいくつか大きな進展があった。

## T2K 実験

夏の国際会議 Neutrino2020 において、Patrick Dunne氏 (Imperial College London) が、 $\delta CP = -\pi/2$ 、質量順階層を prefer し、 $\theta_{23} = \text{maximal}$  とも consistent であるとの最新の解析結果の報告を行なった。また、4月に Nature 誌に掲載されたニュートリノのCP非保存についての最新結果が、Nature 誌の「10 remarkable discoveries from 2020」に選ばれた。

(<https://www.nature.com/articles/d41586-020-03514-8>)

ND280 増強プログラムでは、SuperFGD と呼ばれる新型測定器の製作が進められている。これは1cm角のプラスチックシンチレータキューブを200万個積層し、xyz三方向にWLSファイバーを貫通させて3次元読み出しをするという野心的な標的型測定器である。1月には200万個の積層と保持ワイヤーを用いた仮組が完了した。今後順次保持ワイヤーをWLSファイバーに置き換えて本体の組み上げを行なう。

Viswes, microscopy and fast radio bursts: 10 remarkable discoveries from 2020 2020/12/17 9:12



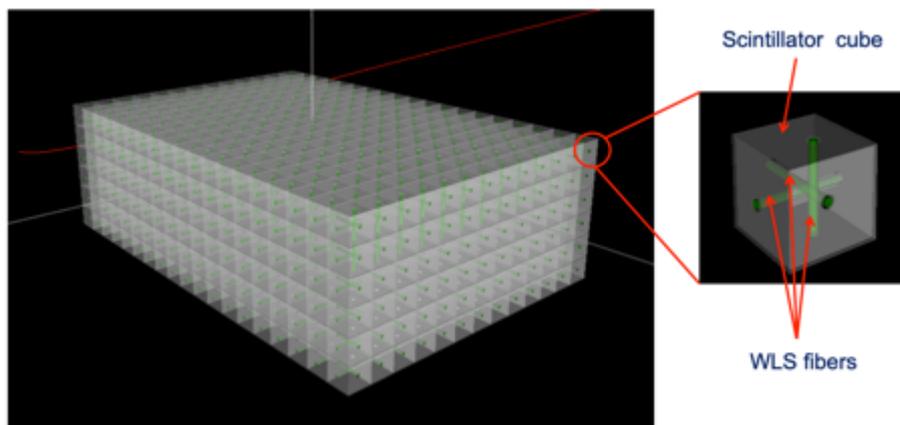
Credit: Kamikami Observatory/Institute for Cosmic Ray Research/The University of Tokyo

### Matter-antimatter symmetry violated – Silvia Pascoli and Jessica Turner

The T2K Collaboration reports possible findings of the violation of particle-antiparticle mirror symmetry (also known as CP symmetry) by particles from the lepton group. Leptonic CP violation can be searched for using neutrinos. Neutrinos come in three 'flavours' determined by their associated charged lepton (an electron, a muon or a tau particle), and can change from one flavour to another as they travel. If CP symmetry is conserved, the oscillation probability for muon-to-electron neutrino conversion would be the same as that for muon-to-electron antineutrino conversion. In the T2K experiment, neutrinos (or antineutrinos) that have travelled 295 kilometres through Earth are detected by the

<https://www.nature.com/articles/d41586-020-03514-8>

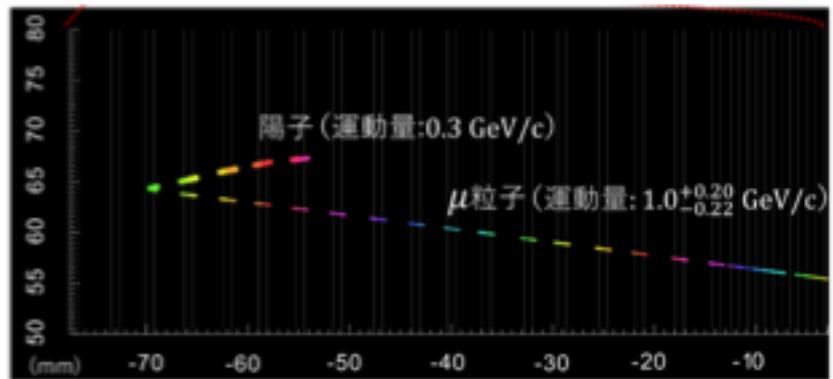
2 / 9 ページ



SuperFGD(Fine Grain Detector)の構造と、シンチレータキューブのWLS配置。

## NINJA 実験

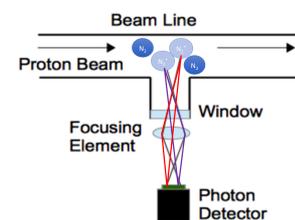
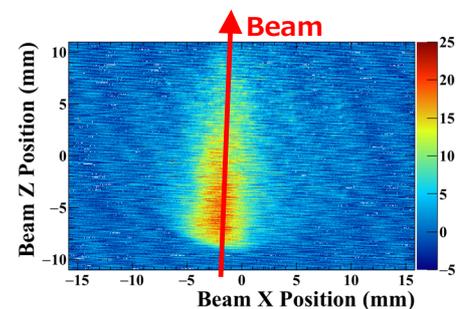
2月のランで取得したデータについて Wagasci/BabyMIND 測定器との連携解析を行なっている。10月には、ニュートリノ反応の高精度解析の成果についてプレスを行なった。今期のランでは、重水（約10L）をほぼフリーな中性子標的として用いた構成でデータ収集（パイロットラン）を行なっている。（プレス：<https://www2.kek.jp/ipns/ja/post/2020/10/20201020/>）



## ニュートリノ実験施設

大強度化の一貫として、ハドロングループと協力して製作が進められている一次ビームライン最下流の振り下げ電磁石が完成、磁場測定が行われ、所定の磁場まで飽和すること無く励磁出来ることを確認した。また、大強度ビームに対応するために冷却能力を増強した新型電磁ホーンの製作が日本及びコロラド大学で進行中で、それを駆動する新型パルストランスも2月にJ-PARCに納品された。

大強度ビームを常時精密に測定することはビームの高信頼度運転に不可欠であり、ビーム干渉型の新型ビームプロファイルモニタ (BIF; Beam-Induced Fluorescence) の開発を進めている。右図に示すように、2月のビーム試験ではビームプロファイルの初観測に成功した。今期のランではバックグラウンド対策を強化、さらに精度を上げた測定を行なう。



## SK/HyperK

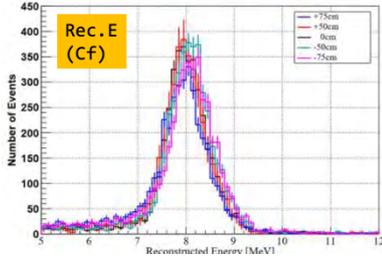
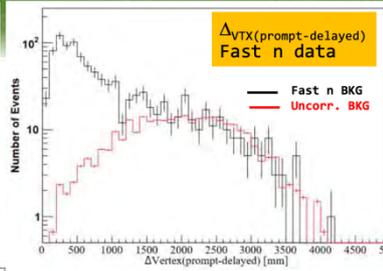
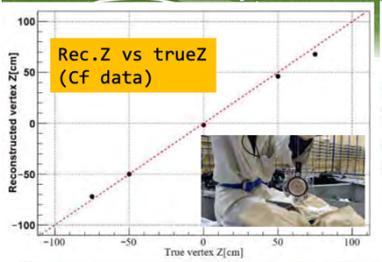
SKでは2020年7,8月でGdの注入を実施、その後の水純化作業も2021年1月に完了し、中性子の検出も実証するなど、順調に稼働している。

HyperKプロジェクトでは前置検出器レビューを実施、2月にはPAC（リモート）が開催され、3月にはコラボレーションミーティング（リモート）が開催中である。また、中間検出器IWCDをJ-PARC敷地外に建設するための各種調査、調整も進行中である。

## JSNS<sup>2</sup> 実験

ステライルニュートリノの探索のため、50トンの液体シンチレータを用いた実験がMLFで行なわれている。2020年6月に最初のデータ収集を行なわれ、ブラインド解析のためまだ結果を示すことは出来ないが、下図（PAC報告より転載）に示すように、測定器は正常に稼働している。また、夏のMLF保守作業のために一旦測定器をMLFから撤去したが、12月にMLFに再設置し、今期のランも1月から順調にデータ収集を行なっている。

# Vertex/Energy reconstruction performance



	Vtx Resolution (Cf)
data	$92 \pm 3\text{mm}$
MC	$78 \pm 2\text{mm}$

	E Resolution (Cf)
data	$5.1 \pm 0.1\%$
MC	$5.3 \pm 0.2\%$

- Top-left: almost no bias for vertex reconstruction for z-direction.
  - We are checking the bias for the R direction carefully.
- Bottom-left: no obvious bias for energy
- Top-right:  $\Delta_{VTX}$  for prompt – delayed in fast neutrons. Spatial correlation is seen well.
- Bottom-right: energy and vertex resolutions comparison.