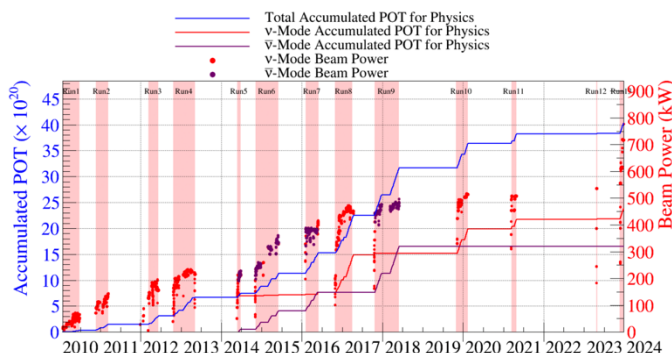


J-PARC ニュートリノ実験施設は、2023年11月によりビーム調整運転を再開し、12月には1.3MWまでのビーム出力増強の許可についての施設検査に合格した。2023年4月にはビーム強度は約540kWであったが、12月には約710kWまで大幅に向上されたビーム強度での安定的なT2K実験へのニュートリノビーム供給が達成された。また、T2K実験は、アップグレードされたニュートリノ前置検出器によるニュートリノ反応の検出に成功した。

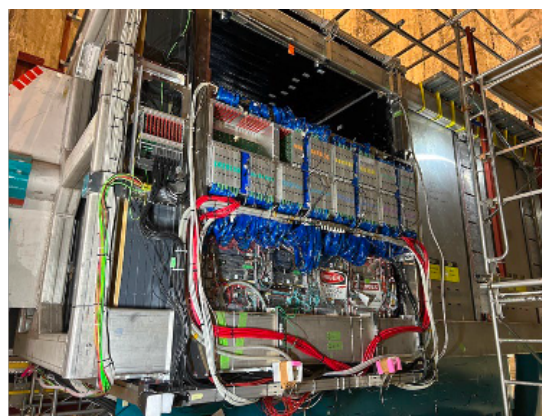
T2K 実験

2023年夏季にニュートリノビームラインでは、2023年4月のビーム調整運転時に見つかった不具合の補修やアライメント確認のために、ニュートリノターゲットステーションの大型ヘリウム容器内での標的・電磁ホーンのメンテナンス作業などを実施した。また、J-PARCで発生した火災をうけて、ビームライン電磁石電源の安全対策を強化するとともに、2023年10月にはJ-PARC ニュートリノ実験施設での火災を想定した「J-PARC 非常事態総合訓練」を主体となって実施して安全対策を確認したうえで、11月からニュートリノビーム生成運転を再開した。12月5日には施設検査(運転時検査)に合格して、1.3MWまでのビーム出力増強の許可が得られた。J-PARC MRの真空焼きだしや加速器調整の進展にともないビーム強度が大幅に向上し、12月には過去最高ビーム強度(約710キロワット)での定常的なニュートリノビーム生成を達成した。さらに、12月25日にはメインリング加速器の当初設計性能を超える760キロワットでの連続運転にも成功し、J-PARC 建設当初の目標(750kW)という大きなマイルストーンを達成した。

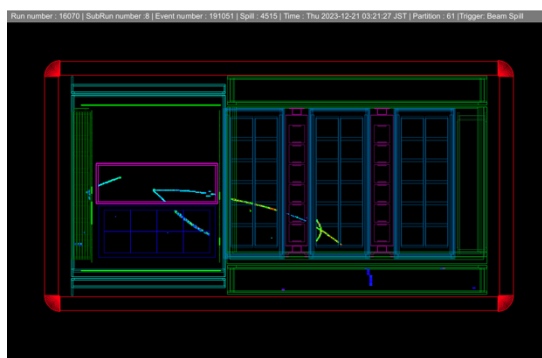


T2K 実験のデータ取得状況。2023年末に、ビーム強度(赤点・紫点)が、実験開始時の目標強度750kWに到達した。

11月からのビーム運転では、二次ビームを収束する電磁ホーンの印加電流が従来の250kAから320kAに増強され、陽子数(ビーム強度)あたりのニュートリノ生成量を10%程度増加させることができた。また、より高精細にニュートリノ反応を測定できるようアップグレードされた前置検出器による測定を開始した。ニュートリノ反応の反応点周りの飛跡を検出する新型検出器 SuperFGD、従来の検出器がカバーしていなかった大角度方向に放出された粒子の運動量測定などを行う High-Angle TPC、および粒子の飛来方向同定や粒子識別などを行う TOF 検出器がインストールされ、実際のビームによるコミッションングを経て、部分稼働ながらニュートリノ事象候補の観測に成功した。2024年1月の加速器のメンテナンス停止期間中に不具合補修を行い、2月から約1ヶ月間の予定でビーム運転を再開している。今後、2024年の4月から SuperFGD の一部の読み出し電子回路、もう1台の High-Angle TPC および2台の TOF をインストールされて前置検出器のアップグレードが完了する予定である。2024年5月末からは新型検出器の本格稼働により、従来の検出器では捉らえることが出来なかった反応点周りの飛跡や大角度方向に放出された反応生成粒子を観測することで、ニュートリノ反応の測定精度が飛躍的に高まると期待される。



前置検出器(ND280)にインストールされた新型検出器群



新型の前置検出器で観測したニュートリノ反応事象候補
(図の左から飛来したニュートリノが、SuperFGD 内で反応し、生成された荷電粒子が High-Angle TPC および下流側の従来から設置されている検出器に到達)

新型の前置検出器で観測したニュートリノ反応事象候補 (図の左から飛来したニュートリノが、SuperFGD 内で反応し、生成された荷電粒子が High-Angle TPC および下流側の従来から設置されている検出器に到達)

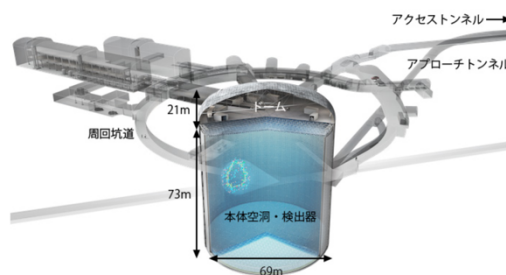
Hyper-Kamiokande

HyperK プロジェクトでは、東京大学による神岡での土木工事が進められている。現在は検出器本体のための大型空洞部の上部のドーム部分の掘削が完了し、いよいよ検出器本体水槽を収容する巨大円筒空間の掘削工事が開始された。また、検出器の心臓部である、20 インチ光電子増倍管(全部で 16400 本を使用する)の大量生産および実験グループメンバーによる納入後の検査・性能確認が進められている。

KEK が担当する中間検出器 IWCD に関しては、J-PARC 敷地外の候補地の地権者や関係団体の同意を得て、自治体とも協議しながら開発許可や農地転用などの許認可手続きを進めている。また、これと並行して候補地近隣での地質調査などをすすめており、これらの状況を反映させて配置計画の改訂や建設コスト削減を進めている。12 月には第 1 回の財政監視委員会(HK FOP)が開かれて、国際協力体制をより緊密なものにする議論が深められた。



完成した本体空洞ドーム部(直径69m, 高さ21m)



ハイパーカミオカンデ検出器の概観

JSNS²/JSNS²-II 実験

JSNS²実験では、2023年12月からデータ取得を再開している。2024年6月まで物理ランを行う予定である。

更なる実験感度向上を目指す JSNS²-II 実験は、PMT 設置作業を順調に進め、2023年8月までに(全228本中)172本を設置した。また、台湾で作製されたアクリルタンクの新検出器タンク内への本設置を2024年2月13日~16日に行う予定である。2024年内の既存前置・新後置検出器を両方用いた JSNS²-II 実験開始を目指している。

