

## 素核研研究活動報告（2）ニュートリノグループ

平成25年1月

### ● データ収集・実験の状況

2012年度下半期のビーム運転を10/17から再開した。1/22現在215kWで運転しており、図1に示すように2010年1月の実験開始から積分して $4.3 \times 10^{20}$ POTのデータを収集した。遅い取り出し用セプタムの損傷や、ニュートリノ電源のトラブルで軌道はずれたビームがビームモニタを直撃するなど、ビームを止めるトラブルもいくつか起きており、想定効率80%を若干下回るビーム運転を行なっている。2013年夏までに $\nu_e$ 出現事象の統計的有意性を $5.0\sigma$ 以上にすることが目標であり、 $8 \sim 10 \times 10^{20}$ POTのデータが必要と積算しているが、そのためには運転効率の改善が必要である。

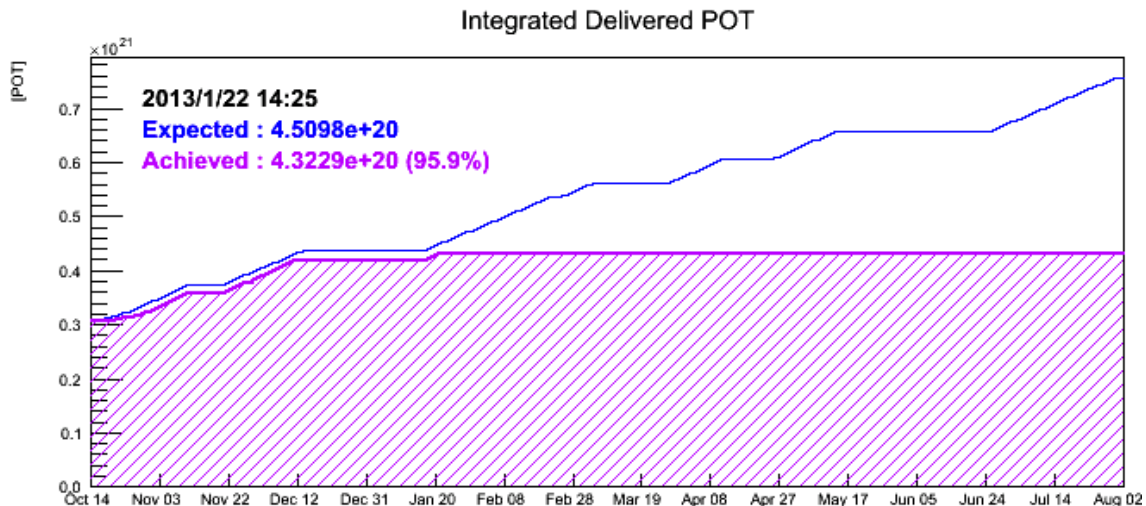


図1：2010年1月からニュートリノビームラインへの取り出された累積陽子数(赤線)と206kW, 80%の運転効率を仮定した夏までの推定累積陽子数(青線)

### ● ビーム運転再開時における実験施設の状況

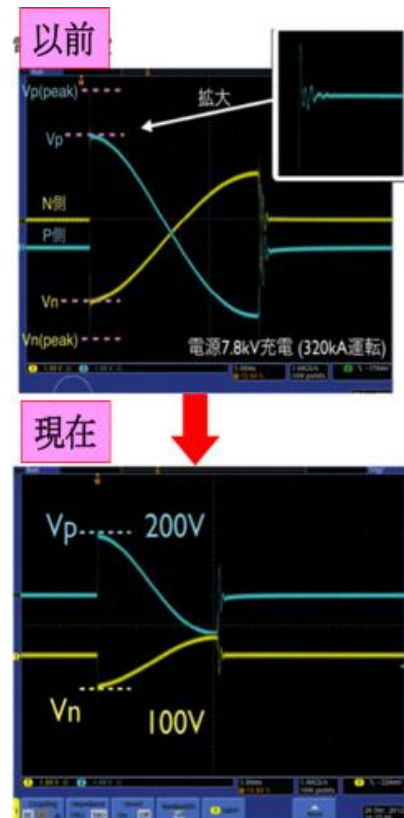
2012年度上半期のランで生じたホーン冷却水の水素発生と酸性化に対しては、水素再結合器の増強やガスフラッシング配管路の改良、バルブ類の遠隔操作化などの対策を行ない、今ランを開始した。またビーム強度増強に伴い今ランで起こるようになったヘリウム容器冷却水フィルターの目詰まりに対しても、年末年始のシャットダウン期間中にシステムの遠隔切り替え装置を実装し、ビーム運転を止めずに対処出来るようにした。根本的対策を行なうべく原因究明中である。

震災後のビーム運転再開直前に故障したホーン電源の修理は年末に完了し、1月からは2台の電源を用いてホーンの運転を行なっている。電源1台あたりの負荷電圧を下げることで、故障の原因と推定している突入電流も十分低くすることが可能となった。

今後のビーム強度増強に備えた改良作業としては、冷却能力を増強したホーン2号機とその支持モジュールの製作がほぼ完了し、この夏の交換作業の準備を進めている。

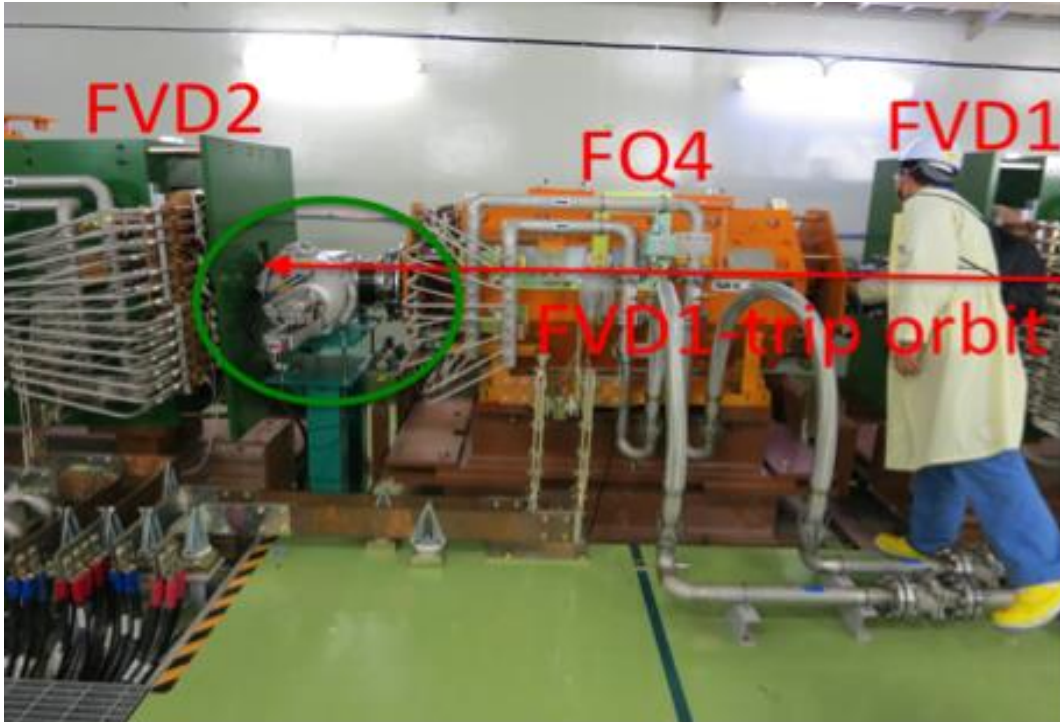
### ● 前置検出器

前置検出器は問題なく順調に稼働している。



- 偏向電磁石オフによるビームの機器直撃について

12/12 のビーム再開時の軌道調整中に、最終収束部の振り下げ電磁石に障害が発生してオフになったのに気づかずビームを出したため、陽子ビームがビームモニタを直撃した。熱衝撃によりモニタの真空導入端子が損傷して真空が悪化、MPS が発報してビーム運転が停止した。連続運転時には電磁石電流を常時監視し、許容変動幅を超えたら MPS を発報する設定になっているが、軌道調整時には問題の磁石も含めて頻りに電磁石電流を変えるため、電磁石電流値の変動は包括的な警告を表示するのみでビームインターロック要素にはいっていなかった。



年末年始のシャットダウン期間中に、破損したビームモニタを交換し、予定通り 1/17 からビーム運転を再開した。ビーム再開に当たり同様のトラブルの再発を防ぐため、以下のインターロックの強化を行なった。

- 電磁石の電流監視系を二重化して、定常運転時の電流監視基準・監視機器と、ビーム調整・ビームスタディ時の電流監視基準・監視機器を機能分離した。
- ビーム調整中のインターロック条件を改善し、電磁石電流調整中であっても、電磁石電流が監視範囲を超えたら MPS を発報するようにした。