

プロジェクト名(タイトル):

RIBF での ESPRI 実験

利用者氏名:

○銭廣十三(1,4)、馬場秀忠(2)、磯部忠昭(3)、土方佑斗(1,4)

理研における所属研究室名:

(1)仁科加速器科学研究センター スピン・アイソスピン研究室

(2)仁科加速器科学研究センター 情報処理技術チーム

(3)仁科加速器科学研究センター RI 物理研究室

(4) 京都大学 理学研究科

1. 本プロジェクトの研究の背景、目的、関係するプロジェクトとの関係

我々のグループでは、引き続き仁科加速器科学研究センターの RIBF において、不安定原子核での精密反応測定実験(弾性散乱、ノックアウト反応)を通して、宇宙での元素の成り立ちや、中性子星の構造、超新星爆発のメカニズムに迫る研究を進めている。これは、世界で最も高い強度の RI ビームを供給できる加速器施設 RIBF が稼働することで初めて可能となった。特に、不安定核の弾性、クラスターノックアウト反応測定を行い、不安定核の陽子・中性子密度分布、クラスター存在率等を決定することで、中性子星などの核物質の包括的解明を目指している(通称 ESPRI 計画、ONOKORO 計画)。本研究遂行するため、我々のグループでは様々な検出器や回路系を開発し、本測定の実施に成功してきた。しかし、大強度ビームでの測定が可能になったことで、1実験あたりに得られるデータの質及び量が増大し、データの整理や解析に時間がかかるだけでなく、一グループでは保存することもままならないのが現状である。

我々のプロジェクトだけでなく RIBF での実験データは肥大化していく一方であるため、これを一挙に効率よく、保存し計算、さらには機械学習等新しい手法でもって多次元的に解析可能なシステムを必要としていた。本プロジェクトでは我々が世界で初めて取得した膨大なデータを保存し、現実的な時間で解析が可能な手法を検討し HOKUSAI システムでの試験及び運用を進めてきた。

2. 具体的な利用内容、計算方法

得られたオリジナルデータを HOKUSAI のストレージにてサーバにて安全に保存し、部分的には共同研究者がデータをコピーし解析等を行う。概ね本年度についてはデータ

のバックアップとしての運用が大きい。

3. 結果

上で述べたように、昨年度まで様々な解析手法の開発を進めてきたが、本年度についてはデータの冗長的な保存に利用しているため、HOKUSAI での計算機利用はほぼない。これは申請者が本務である京都大学に用意しているサーバの充実に加え、膨大なデータ取得そのものを止め、高速な FPGA などを用いた波形処理などをデータ取得前に行うことで高品質を保ったまま、データの軽量化を図る方針を進めているためである。

4. まとめ

本プロジェクトでは、大型化や複雑化が進む近年の実験から得られる巨大なデータの効率的運用を目指して進めてきたが、より賢いデータ取得方法に重点を置いたシステムの構築へと方針転換を進めている。データの保守についてはこちらもコストがかさむことから終了を予定している。

5. 今後の計画・展望

膨大なデータや複雑なデータの処理を実現するには、最終的にそれと同等な運用システムが必要であるため、データ取得システムを維持したまま、賢いデータ削減が重要になる。

6. 利用がなかった場合の理由

上記のようにデータ保全の他にはデータ収集や解析方針の更新から、HOKUSAI での解析運用は行わずローカルでの解析となった。

2022年度 利用研究成果リスト

【雑誌に受理された論文】

- R. Tsuji *et al.*, “Development of the GAGG(Ce) calorimeter for the cluster knockout reaction measurement”, RIKEN Accel. Prog. Rep. 55, 76 (2022)
- T. Harada *et al.*, “Measurement of proton elastic scattering from ^{132}Sn at 300 MeV/nucleon in inverse kinematics”, RIKEN Accel., Prog. Rep. 55, 23 (2022).
- T. Uesaka, J. Zenihiro *et al.*, “The ONOKORO project—Toward comprehensive understanding on clustering in heavy nuclei”, RIKEN Accel., Prog. Rep. 55, 29 (2022).

【口頭発表】

- 八尋 寛太 “稀少不安定核の陽子弾性散乱測定に向けた新反跳陽子テレスコープの開発(II)”, 日本物理学会 2023年 春季大会
- 吉田 凌祐 “高効率なアイソマー同定のためのアクティブストッパー開発 (II)”, 日本物理学会 2023年 春季大会
- 矢野 隆之 “GAGG(Ce)カロリメータの波形解析を用いた粒子識別手法の開発(1)”, 日本物理学会 2023年 春季大会

【ポスター発表】

- R. Tsuji, “Development of large GAGG:Ce calorimeter for measurements of the cluster knockout reactions”, Oct. 3rd - 7th 2022, EMIS 2022.
- Y. Hijikata, “Development of gaseous Xe scintillator for particle identification of high intensity and heavy ion beams”, Oct. 3rd - 7th 2022, EMIS 2022.

【その他(著書、プレスリリースなど)】

- 八尋寛太 修士論文 京都大学大学院理学研究科
- 吉田凌祐 修士論文 京都大学大学院理学研究科