

課題名(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)、稲葉健斗(1,4)、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. 本課題の研究の背景、目的、関係するプロジェクトとの関係

仁科加速器科学研究センターの RIBF は世界で最も大強度の RI ビームを生成、供給できる加速器施設であり、原子核の、特に陽子や中性子過剰な不安定核研究のメッカである。利用できるビームの強度が増えることで、これまで測ることができなかったエキゾチックな不安定核においても、精密な反応測定を行うことが可能になりつつある。これにより原子核の包括的理解のみならず、宇宙の元素の成り立ちや、中性子星の構造や、超新星爆発のメカニズムなどの解明が進むことが期待されている。宇宙物理分野にとっても非常に重要な実験的研究が進められている。

中でも我々は、不安定核の弾性、非弾性散乱測定を行い、不安定核の陽子・中性子密度分布を決定することで、中性子星などの核物質を記述する状態方程式の解明を目指している。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、大強度ビームでの実験は、より多くの情報を複雑な検出器群で取得することを意味している。すると、せっかく実験を実施しても得られた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、保存し計算できるサーバシステムが必須となる。そこで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 HOKUSAI システムでの運用を進めている。

1. 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。また、大きなサイズのデータ

(Time Projection Chamber 検出器等の 3D データ)については HOKUSAI システムでの解析運用を行い、時間の効率化を図る。

2. 結果

本年度は、2019 年 11 月に得られたデータのうち、まず部分的なデータの運用、解析を始めた。このデータは主に理研の研修生である京都大学の学生によって、解析され、修士論文としてまとめられた。本研究計画の目的である、不安定核の密度分布決定に必要な断面積の精度を左右する固体水素標的の厚さの決定と、測定における系統的誤差を見積もることができた。また、断面積そのものの決定も進めている。解析結果などは 2021 年春の物理学会で報告予定である。

3. まとめ

本プロジェクトでは、検出器や回路の大型化や複雑化が進む近年の実験を最後に支える屋台骨としての HOKUSAI 利用を進めている。昨年度に実験を成功に導きそこで得られた 100TB ものデータは HOKUSAI に保存されることになった。本年度は、引き続きデータを保守し、これの一部を解析し重要な結果が得ることができた。

4. 今後の計画・展望

残りのデータの解析運用をすすめる予定である。こちらは並列コンピューティングを利用しなければ膨大な時間がかかるため本計画では欠かせない作業である。

5. 利用がなかった場合の理由

本来は本年度から HOKUSAI でのデータ解析運用も始める予定であったが、諸事情により担当予定であった学生の都合がつかなかったため来年度に持ち越すことになった。

2020年度 利用研究成果リスト

【口頭発表】

原田知也 他、日本物理学会第76回年次大会(2021):予定

【その他(著書、プレスリリースなど)】

土方佑斗, 修士論文, 京都大学理学研究科

延與紫世, 修士論文, 京都大学理学研究科