

## 課題名 (タイトル) : RIBF における重 RI 衝突を用いた非対称原子核核物質状態方程式の実験的研究

利用者氏名 : ○磯部忠昭\*、Jonathan Barney\*、Clementine Santamaria\*、Genie Jhang\*、Jung Woo Lee\*、Justin Estee\*、Giordano Cerizza\*、池野なつ美\*、金子雅紀\*、西村美月\*、小野章\*、村上哲也\*  
所属 : \*櫻井 RI 物理研究室

### 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

理研仁科センターでは RIBF-SAMURAI ビームラインに多重粒子飛跡検出器 Time Projection Chamber (TPC)を設置し、RIBF で実現する様な大強度 RI ビームを使った重イオン衝突実験 (SpiRIT 実験)を行った。この実験を通して、原子核状態方程式の対称エネルギーにおける高密度成分を研究する国際プロジェクトが進行している。本プロジェクトを進める上で HOKUSAI を用いた 2016 年春に取得した実験データを用いた検出器パフォーマンスの評価と取得データの解析、物理解析が必要である。

### 2. 具体的な利用内容、計算方法

2016 年春には物理実験データに加え、検出器そのものを評価するためのデータを取得した。

実験本データを解析し、検出器の校正、評価を行う。また飛跡検出器情報を使った飛跡再構成アルゴリズムを開発し、重イオン衝突におけるパイ中間子測定を行う。

また、並行して測定した観測量から状態方程式にかんする知見を得るため、AMD 計算を用いて重イオン衝突過程を再現し、荷電パイ中間子等の各観測量の状態方程式依存性を計算する。

### 3. 結果

本年度、本年度は実験遂行を完了し、270TB 程度のデータを取得した。飛跡再構成アルゴリズムの開発は昨年度から準備をすすめており、図 1 に示すようにパイ中間子を他粒子から識別することに成功した。

またシミュレーションと実験データを比べることで、実験で取得したデータは正しく中心衝突をとらえている事を確認することができた。

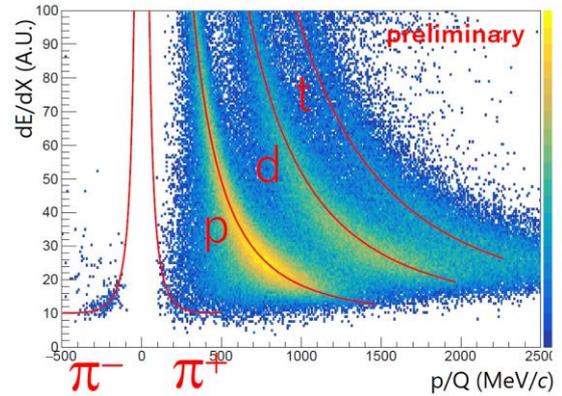


図 1 : TPC による粒子識別結果

### 4. まとめ

これまで HOKUSAI にて行ったシミュレーション計算を使って、RIBF での実験デザインを行った。本年度実験データの取得を行った。HOKUSAI を用いて取得した 270TB の実験データの解析を行い検出器が正常に動作している事を確認できた。

### 5. 今後の計画・展望

引き続き実験データの解析を行い、パイ中間子や陽子・中間子データを解析する事で状態方程式に関する知見を引き出していく。

また実験にて取得したデータの理論的考察を行うため、現実的重イオン衝突計算を進める。それには原子核中の核子相互作用まで含めた計算が必要であるが、現段階で一番再現性が高いと思われる AMD モデルを用いた計算を行う。そこでは Au+Au の系や Sn+Sn の他の系を状態方程式を変えて計算し、さらに衝突パラメータや入射エネルギー依存性などを計算する。

### 6. 利用がなかった場合の理由

平成 28 年度 利用研究成果リスト

**【論文、学会報告・雑誌などの論文発表】**

G. Jhang et al., Beam Commissioning of the S $\pi$ RIT Time Projection Chamber, Journal of the Korean Physical Society, Vol. 69, No. 2, July 2016, pp. 144-151

**【国際会議、学会などでの口頭発表】**

T. Isobe et al., Constraint on nuclear symmetry energy through heavy RI collision experiment by using SPiRIT device at RIBF-SAMURAI, 14<sup>th</sup> International Symposium on Nuclei in the Cosmos XIV (NIC-XIV), Jun. 22<sup>nd</sup>, 2016, Niigata, Japan

T. Isobe, DAQ and computing infrastructure for high multiplicity tracking with SpiRIT, Workshop on Software for Time Projection Chambers for Nuclear Physics Experiments, Aug. 10<sup>th</sup>, 2016, East Lansing, MI USA

T. Isobe, Experimental study of density dependent nuclear symmetry energy by using heavy RI collision at RIBF-S $\pi$ RIT, Korean Physics Society 2016 Fall meeting, Oct. 20<sup>th</sup>, 2016, Gwangju, Korea

T. Isobe et al., Experimental Study of Neutron Rich Matter EOS at RIKEN-RIBF, Joint 13<sup>th</sup> Asia Pacific Physics Conference and 22<sup>nd</sup> Australian Institute of Physics Congress (APPC-AIP), Dec. 7<sup>th</sup>, 2016, Brisbane, Australia