

課題名 (タイトル) :

RIBF における SAMURAI-TPC を用いた非対称高密度核物質の研究

利用者氏名 : ○磯部忠昭*、小野章*、池野なつ美*、Chang Jin-hee*、Lee JungWoo*、西村美月*

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、そこで実現する様な重イオン衝突事象を調べて、原子核状態方程式の対称エネルギーを研究する国際プロジェクトが進行している。このプロジェクトを進める上で RICC を用いた検出器パフォーマンス、デザインの評価が必要である。

2. 具体的な利用内容、計算方法

まず重イオン衝突を再現し、検出器応答を評価する為に、原子力研究機構で開発された重イオン衝突シミュレーションソフトウェア PHITS を用いて重イオン事象を 1st order でシミュレートする。このシミュレーションで生成されたイベントを検出器応答シミュレーションソフトウェア GEANT4 への入力とし、陽子や電子をはじめとする様々な放射線が検出器中でどう応答するかシミュレートする。またそのシミュレーションを入力として、多数の荷電粒子により生成される検出器信号から飛跡再構成アルゴリズムの開発を行い、検出効率、解像度といった検出器の性能を評価する。

3. 結果

本年度、検出器構築が完了したので 2015 年 10 月に実ビームを用いた試運転を行った。その際生成されたデータの解析を行った。(図 1) 解析に伴って、飛跡再構成アルゴリズムの改良を行い、構築した検出器の有用性を示す解析結果が得られた。

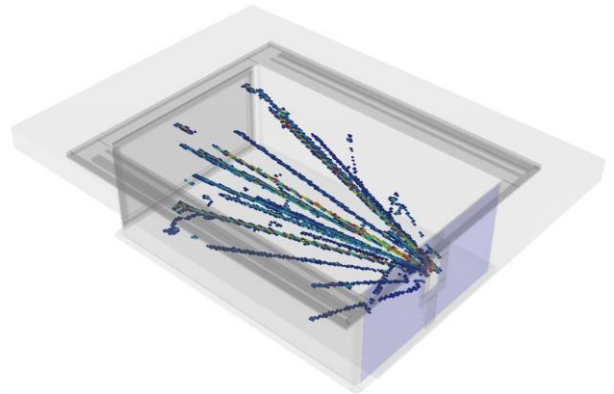


図 1 : 重イオン衝突から見える放射線解析結果

4. まとめ

HOKUSAI を用いて RIBF-SAMURAI にて用いる TPC の評価を行い、実験に向けた解析ソフトウェアの開発と検出器の評価をすすめている。

5. 今後の計画・展望

本年度には検出器構築が完了したので、重イオンビームを用いた物理本実験を予定している。本実験では多量のデータが生成されるので、次期システムにてその高速 1 次解析を行い実験へフィードバックをかける。

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始めている。この場合、原子核中の核子相互作用まで含めた計算が必要である。その為のパイロット計算を他機関の計算機を用いて行っているが、今後、Au+Au の系や Sn+Sn の他の系、衝突パラメータや入射エネルギー依存性などを HOKUSAI を使って計算する。現在環境構築作業中で、今のところほとんど CPU を使っていないが、今年度中に本計算を始められる状態になる予定である。

平成 27 年度 利用研究成果リスト

【国際会議、学会などでの口頭発表】

発表者：磯部忠昭、題名：Integration of GET electronics on TPC for HIC program at RIBF、会議名：2015 Active Targets and TPC for Nuclear Physics Experiments Workshop、発表年月：平成 27 年 5 月 19 日、場所：米国ミシガン州立大学

発表者：磯部忠昭、題名：HOKUSAI GreadWave を用いた RIBF 原子核物理実験データ解析、会議名：理研シンポジウム「ペタスケールシステム HOKUSAI GreatWave とアプリケーションの研究開発への針路」、発表年月：平成 27 年 6 月 19 日、場所：理化学研究所

発表者：磯部忠昭、題名：Current Status of the SPiRiT TPC、会議名：Nuclear Symmetry Energy Symposium 15、発表年月：平成 27 年 7 月 2 日、場所：ポーランド、クラクフ

発表者：磯部忠昭、題名：SAMURAI-TPC の読み出しシステム、会議名：新学術領域研究「実験と観測で解き明かす中性子星の核物質」「高密度核物質に挑む実験の将来—施設・装置の観点から」研究会、発表年月：平成 27 年 12 月 5 日、場所：理化学研究所