

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

理研での所属研究室名 : 和光研究所 仁科加速器研究センター RIBF 研究部門 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
理化学研究所仁科加速器研究センターの RIBF では重不安定核衝突を用いた非対称高密度核物質の研究計画が進行している。この研究は非対称原子核の状態方程式に対して知見を与えるものであり、特に中性子星に対してインパクトを与えると期待されている。この研究の為に SAMURAI-TPC を使った原子核衝突実験が準備されており、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った。
2. 具体的な利用内容、計算方法
原子核衝突のイベント生成、発生粒子の検出器応答、またその結果を用いて実際のデータ解析を見通した一連の解析を行う。イベント生成、検出器応答のシミュレーションは、既知の実験データを基にしたモデルを用いたモンテカルロ計算を行う。生成した事象に対して、実際の実験で使われる再構成アルゴリズムを使って衝突により仮想的に生成した粒子を再構成する。
3. 結果
検出器の大きさ、検出器中のセンサーの大きさといった、パラメーターをいくつか用意し、どのパラメーターが設計の上で最適か評価した。特に本実験で重要な測定対象であるパイ中間子に関して、検出効率 80% という十分な性能を持つと評価できた。
4. まとめ
本課題では、理研 RIBF で用いる検出器をデザインするため RICC を用いてシミュレーションを行った。現段階の見積もりでは現在の設計で実験は可能である事がわかった。
5. 今後の計画・展望
これまでは、重イオン衝突で予想される様な高粒子多重度イベントを測定する為のシミュレーションで評価を行ったが、これからはソフトウェアを改良し、より高性能のデータ解析を目指す。
6. RICC の継続利用を希望の場合は、これまで利用した状況 (どの程度研究が進んだか、研究においてどこまで計算出来て、何が出来ていないか) や、継続して利用する際に行う具体的な内容
5. であげたソフトウェアの改良において、トラッキングトラッキングアルゴリズムの改良がまず必要である。これは特に、より低運動量 ($\sim 40\text{MeV}/c$) のパイ中間子を効率よく検出する為のもので、原子核対称エネルギーを研究する上で系統誤差を小さくする為に必須のものである。また、これまでの計算はいくつか近似的な取扱い (磁場の分布等) であり、これまで開発したツールをより現実的なものに近づけていく。
7. 一般利用で演算時間を使い切れなかった理由
8. 利用研究成果が無かった場合の理由

平成 23 年度 RICC 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：SAMURAI-TPC for Symmetry Energy Experiment at RIKEN-RIBF、会議名：International Workshop of General Electronics for TPC (GET)、発表年月：平成 23 年 4 月 5 日、場所：フランス、ボルドー

発表者：磯部忠昭、題名：Overview of SAMURAI/TPC Project、会議名：International Symposium on Nuclear Symmetry Energy (NuSYM11)、発表年月：平成 23 年 6 月 19 日、場所：アメリカ、スミス大学

発表者：磯部忠昭、題名：理研 RIBF での重イオン衝突実験による原子核状態方程式の研究、会議名：京都大学セミナー、発表年月：平成 23 年 7 月 19 日、場所：京都大学

発表者：磯部忠昭、題名：重イオン衝突におけるフローの測定を通じた EoS の研究、会議名：RIBF-ULIC-miniWS Nuclear Matter in Neutron Stars、発表年月：平成 23 年 9 月 13 日、場所：理化学研究所仁科ホール

発表者：磯部忠昭、題名：Development of the Time Projection Chamber readout for heavy RI collision experiment、会議名：Advanced School and Workshop on Nuclear Physics Signal Processing (ANSiP 2011)、発表年月：平成 23 年 11 月 21 日、場所：イタリア、アチレアーレ