全方向コンプトンカメラによる放射性物質探知手法の開発
(4)リアルタイムイメージングのための画像再構成の高速化

Development of gamma source identification using 4π Compton camera
(4) Improvement in Image Reconstruction for Real-Time Imaging

名古屋大学 [1]　○(B4)向 篤志 [1]，(M1)金森 滉太朗 [1]，(M2)上間 康平 [1]，富田 英生 [1]，井口 哲夫 [1]
Nagoya Univ. [1] , ◦Atsushi Mukai[1], Kotaro Kanamori[1], Kohei Uema[1], Hideki Tomita[1], Tetsuo Iguchi[1]
E-mail: mukai.atsushi@e.mbox.nagoya-u.ac.jp

1. はじめに

全方向コンプトンカメラによって放射線源の探知を迅速に行うためには、カメラより得られる情報をもとに、リアルタイムで画像再構成を行い、ガンマ線入射方向を推定することが求められる。そこで、本研究では、リアルタイムでの全方向コンプトンイメージングを実現するために、投影データのリスト化による画像再構成を行う手法について検討を行った。

2. 投影データのリスト化による画像再構成

全方向コンプトンカメラにおける画像再構成では、ピクセル型検出器内に入射したガンマ線がコンプトン散乱を起こした後に光電吸収を起こす事象に着目し、同時計数事象における検出器内相互作用位置とその付与エネルギーから線源方向を含む円錐（コンプトンコーン）を計算し、カメラを囲む球面に対してコンプトンコーンの投影を繰り返し行うことによって線源方向を推定する[1]。ここで、あらかじめ投影するコーンの中心ベクトルや開口角を離散化し、取りうる全ての組み合わせのコーンについて投影結果を事前に計算・記録（リスト化）し、リストから投影結果を読み込んでイメージングを行うことで再構成の計算時間の短縮を図った。

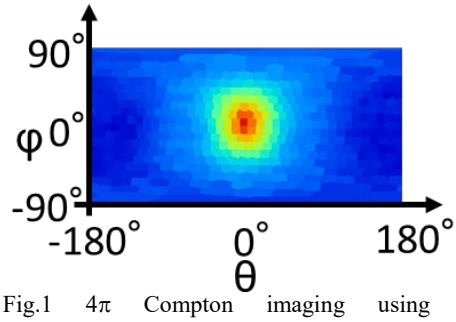

Fig.1 4π Compton imaging using pre-calculated list data

3. 基礎実験に基づく画像再構成の高速化の検証

全方向コンプトンイメージャのプロトタイプである3次元マルチピクセル型 CdTe 検出器（ピクセル数 1440ch.）の正面から 50 cm 離れた場所に ^{137}Cs（線源強度 1 MBq）を設置し、3 分間の測定を行った際に得られた同時計数事象をもとに、画像再構成を行った結果を Fig. 1 に示す。事象数は 1.4×10^4 イベントであり、方向ベクトル・開口角をそれぞれ 1° 間隔で離散化したリストを用いた。Fig. 2 にイメージングに使用したイベント数に対する計算時間の関係を示す。投影面とコーンの重なりをイベントごとに計算して再構成を行う従来法と比較し、リスト化を用いた場合には計算時間が三桁程度短縮されることが確認できた。今後、再構成画像の評価を行い、最適なリスト化の条件を検討する予定である。

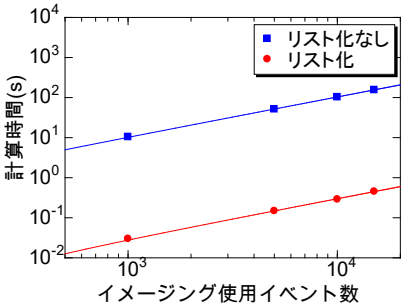

Fig.2 Dependence of processing time on number of events used for imaging.

参考文献 [1] K. Uema *et al*., JPS Conf. Proceed. (*accepted*).

© 2019年 応用物理学会