

小型・軽量コンプトンカメラを用いた遠隔放射線イメージング技術の開発 (3) コンプトンカメラデータを用いた3次元線源分布再構成に関する検討

Development of Radiation Imaging System using Small-Size Light-Weight Compton Camera mounted on Remotely Operated Machines

(3) Study on 3D Reconstruction from Compton Camera Data

*宮村 (中村) 浩子, 冠城 雅晃, 佐藤 優樹, 河村 拓馬, 井戸村 泰宏, 鳥居 建男
原子力機構

本稿では、放射性物質の分布状況を把握するために、コンプトンカメラによって計測したデータを逆投影法、逐次近似法の双方で3次元再構成した実験結果を示す。

キーワード : 3次元再構成, コンプトンカメラ, 放射線イメージング, 遠隔放射線測定技術

緒言 東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所の事故によって飛散した放射性物質の状況を把握することは、詳細な除染計画の立案や作業員の被ばく線量の低減のために重要である。本研究は放射性物質の状況把握のため、コンプトンカメラをドローンに搭載した遠隔放射線可視化装置の開発[1]の一部として、コンプトンコーンの再構成による線量分布の可視化を実施する。

再構成実験 予備実験として、空間内に2つの線源を仮想的に与え、コンプトンコーンを生成したモデルデータを作り、逆投影法と List-Mode Maximum Likelihood Expectation Maximization (LM-MLEM) 法[2]による3次元再構成を実施した。実験環境を図1(a)に示す。コンプトンコーンは2つの線源のどちらかを通して作成したノイズのないデータである。再構成結果から、逆投影法では線源以外のコーンの領域もハイライトされるが(図1(b)), LM-MLEM法では2つの線源を明確に把握することができた(図1(c))。次に、図1(d)に示す実験環境で計測したデータに適用した。逆投影法(図1(e)), LM-MLEM法(図1(f))双方で同じ位置にハイライトが発生していることが確認できた。

まとめ 飛散した放射性物質の状況把握のため、コンプトンカメラで取得したデータの3次元再構成を試みた。逆投影法、LM-MLEM法の双方でおおよその位置を把握できることが確認できた。なお、本研究開発は平成28年度地域復興実用化開発等促進事業費補助金採択課題、無人飛行体をプラットフォームとする放射線分布の3D可視化技術の開発の一環として行われたものである。

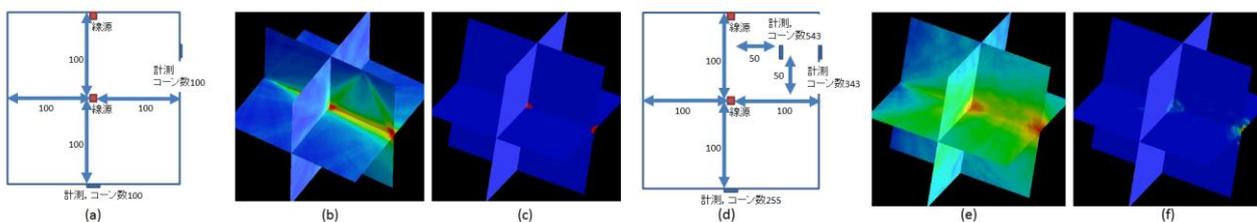


図 1. 3次元再構成実験; (a) モデルデータ作成環境, (b) モデルデータ・逆投影法, (c) モデルデータ・LM-MLEM法, (d) 計測実験環境, (e) 計測データ・逆投影法, (f) 計測データ・LM-MLEM法

参考文献

- [1] 佐藤 優樹, 他, 「小型・軽量コンプトンカメラを用いた遠隔放射線イメージング技術の開発 (1) コンプトンカメラを搭載した無人飛行体による放射性物質分布の可視化に向けた取り組み」, 原子力学会春の年会 (2017)
- [2] S. Wilderman, et al., "List-mode maximum likelihood reconstruction of compton scatter camera images in nuclear medicine," in *Proc. IEEE Nucl. Sci. Symp.*, **3**:1716-1720 (1998).

* Hiroko Nakamura Miyamura, Masaaki Kaburagi, Yuki Sato, Takuma Kawamura, Yasuhiro Idomura, and Tatsuo Torii, JAEA