

UVSOR における LCS-NRF による同位体 CT 測定 (2) LCS-NRF による同位体 CT 画像再構成のためのソフトウェア開発

Study on Isotope CT imaging by using LCS-NRF in UVSOR

(2) Development of software for isotope image reconstruction of LCS-NRF CT experiment

*全 炳俊¹, 大垣 英明¹, 平 義隆², 早川 岳人³, 静間 俊行³, 紀井 俊輝¹,
豊川 弘之², 加藤 政博⁴

¹京大エネ研, ²産総研, ³量研機構, ⁴分子研

UVSOR のレーザーコンプトン(LCS)ガンマ線を用いて、鉛、鉄、アルミニウムからなる小型ファントムにおいて鉛の同位体である ^{208}Pb のみを CT によって非破壊イメージングする事に成功した。本研究では、低解像度な測定結果から良質な CT 再構成を行う事が可能なソフトウェア開発した。

キーワード: 同位体イメージング, 核共鳴蛍光散乱(NRF), コンピュータトモグラフィ(CT)

1. 緒言

LCS ガンマ線を用いた同位体 CT 測定手法が提案されており^[1]、我々の研究グループでは放射光施設 UVSOR において LCS ガンマ線ビームラインを新たに立ち上げ、その原理実証研究を行っている。本手法は NRF を用いて同位体識別を行うが、NRF の散乱断面積は小さく、現状の LCS ガンマ線強度では長時間測定が必要である。限られた測定時間で測定を終える為には、CT 測定の角度測定条件および位置測定点を少なくする必要がある、測定データは非常に低解像度な物となる。その為、投影数や画素数の少ない低解像度な測定データから良質な CT 再構成像を得る手法を新たに確立する必要がある。

2. ソフトウェア開発

逐次近似法は、角度投影数や空間測定点が少ない条件でも再構成が可能である。逐次近似法には加算型と乗算型があるが、収束性が良いために加算型逐次近似法である ART^[2]法をベースとした。ART 法を用いた画像再構成では、再構成画像イメージを回転させ、順投影した結果と測定で得られた投影データとの差分をとり、それを逆投影する必要があるが、解像度が低くデータ点数が少ない場合は、その操作を行う際に格子点の欠損等が発生する場合がある。この問題を解決する為に、再構成前に格子点数を 8 倍に増やし、再構成後に 8 分の 1 に減らす前処理および後処理を追加した。更に計算途中のデータのロスを避ける為、計算領域を拡大するなどの対策を施した。

3. 結果

開発したソフトウェアにより得られた再構成像を図 1 に示す。図中の鉛 208 存在量が高い領域は実際の鉛配置と良く一致し、低解像度の測定結果から良質な再構成像を得られる事を確認した。

参考文献

- [1] I. Daito et al., Energy Procedia 89 (2016) 389 – 394.
- [2] R. Gordon *et al.*, International Review of Cytology, Vol. 38, p. 111 (1974).

*Heishun Zen¹, Hideaki Ohgaki¹, Yoshitaka Taira², Takehito Hayakawa³, Toshiyuki Shizuma³, Toshiteru Kii¹, Hiroyuki Toyokawa², and Masahiro Katoh⁴

¹IAE, Kyoto Univ., ²AIST, ³QST, ⁴IMS

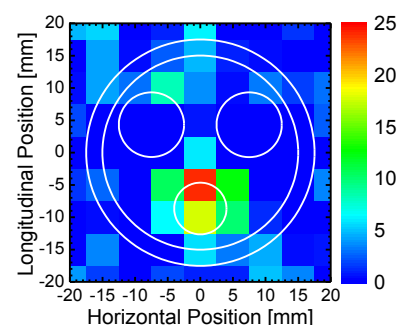


図 1: 再構成画像。カラーバーは鉛 208 存在量の相対値を示す。