

## 新しいコンプトン PET 装置の 3 ガンマイメージングシミュレーション

### Triple-gamma imaging simulation of a novel Compton-PET system

奥村 勇介<sup>1)</sup>, 吉田 英治<sup>2)</sup>, 田島 英朗<sup>2)</sup>, 菅 幹生<sup>1)</sup>, 河地有木<sup>3)</sup>, Katia Parodi<sup>4)</sup>, 山谷 泰賀<sup>2)1)</sup>

1)千葉大学, 2)量研機構 放射線医学総合研究所,

3)量研機構 量子ビーム科学研究部門, 4) Ludwig-Maximilians-Universität München

E-mail: okmra.y1611@chiba-u.jp

#### 1. 背景・目的

我々は, PET 検出器リングの内側に散乱検出器を追加して PET とコンプトンカメラを組み合わせた新しいイメージング手法 (Whole gamma imaging (WGI)) を提案している. WGI は, コンプトンイメージングの手法を用いることでシングルガンマ線の検出が可能である. そのため,  $^{44}\text{Sc}$  (半減期 3.97 h) 等, 511 keV 以外のガンマ線も同時放出するポジトロン核種を生体イメージングに利用することによって, 同時計数線上の線源位置を制限することができる. 理論的には, 同時計数線とコンプトンコーンを重ね合わせることで 1 回の壊変から線源位置の特定が可能である. 本研究では, モンテカルロシミュレーションによって WGI を模擬し, その性能を評価した.

#### 2. 方法

Fig.2 に GEANT4 を用いて模擬した WGI を示す. WGI は GSOZ シンチレータを用いた吸収検出器リング内に, よりエネルギー分解能が高い GAGG シンチレータを用いた散乱検出器リングを挿入した構造を有す. 本研究では  $^{44}\text{Sc}$  と同様の 3 本のガンマ線を出す  $^{22}\text{Na}$  点線源 (ポジトロンと 1274.5 keV ガンマ線, 半減期 2.605 年) を視野中心に配置したシミュレーションをおこなった. ポジトロンから放出される 2 本の消滅放射線と 1274.5 keV のガンマ線をそれぞれ PET の手法とコンプトンイメージングの手法で同時に検出し, 同時計数線とコンプトンコーンの重ね合わせで算出される線源位置の精度を評価した.

#### 3. 結果

Fig.3 に示すように, 視野中心においてコンプトンコーンを同時計数線上に投影した点線源の位置分解能は半値幅で 6.2 mm であった.

#### 4. 結論

シミュレーションにより, WGI は高い精度で

同時計数線上の線源位置を制限できることが示唆された. 今後, さらなる検出器の最適化をおこなう.

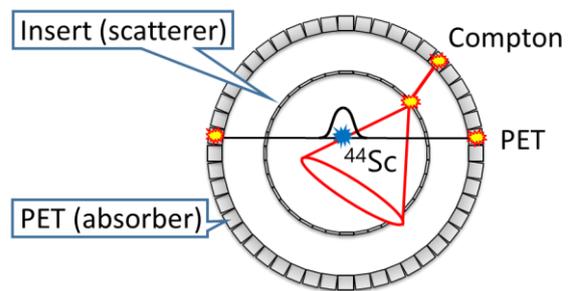


Fig.1 Principle of WGI. Location of a triple-gamma emitter is determined by identifying the intersection point between a coincidence line and a Compton cone.

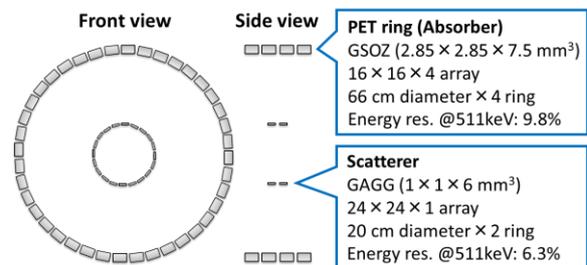


Fig.2 Simulated geometry

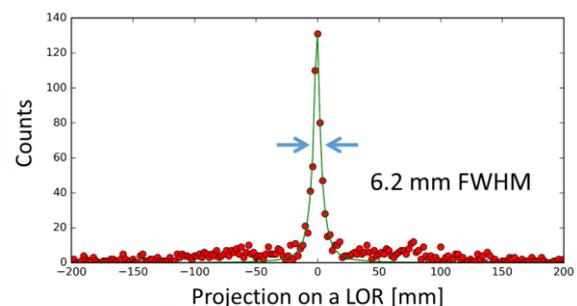


Fig.3 Simulation result: localization performance of the triple-gamma imaging. FWHM resolution of 6.2 mm was obtained.