WGIコンプトン画像再構成におけるリング状検出器の効果の実験的検証

Experimental Investigation on the Effect of Ring Detector Arrangement on WGI Compton Imaging

量研放医研¹, 千葉大²,東北大³,(株)C&A⁴, ミュンヘン大⁵ 0田島 英朗¹,吉田 英治¹, 仁科 匠², 菅 幹生², 脇坂 秀克¹,高橋 美和子¹,永津 弘太郎¹, 辻 厚至¹,鎌田 圭^{3,4},吉川 彰^{3,4},Katia Parodi⁵,山谷 泰賀¹

NIRS-QST¹, Chiba Univ.², Tohoku Univ.³, C&A Corp.⁴, LMU⁵ °Hideaki Tashima¹, Eiji Yoshida¹,

Takumi Nishina¹, Mikio Suga², Hidekatsu Wakizaka¹, Miwako Takahashi¹, Kotaro Nagatsu¹,

Atsushi Tsuji¹, Kei Kamada^{3,4}, Akira Yoshikawa^{3,4}, Katia Parodi⁵, Taiga Yamaya¹

E-mail: tashima.hideaki@qst.go.jp

コンプトンイメージングは、コリメータ不要の SPECT として期待されてきたが、未だに核医学 での実用化には至っていない。これに対して我々は、二重リング式の PET・コンプトン複合コン セプト WGI (Whole Gamma Imaging)を提案し、⁸⁹Zr 投与マウスイメージング実験にて、PET に 迫る画質の 909keV コンプトン画像を得ることに成功した (田島ほか応物 2019 秋 20a-E305-6)。そ こで本研究では、この成功の要因を実験的に明らかにすることを目的とした。具体的には、吸収 検出器(GSO 結晶、2.8×2.8×7.5 mm³、4 層 DOI)のリングの内側に散乱検出器(GAGG 結晶、0.9×0.9×6 mm³、non-DOI)のリングを挿入した GSO-GAGG WGI 試作機にて、⁸⁹Zr 円筒ファントム(10.2 MBq、 直径 38mm)を視野中心に配置して1時間測定した(図 1(a))。そして、図 1(b)のように、リング 内で計10個ある散乱検出器の内、使用する数を上部の1つから始め、2つずつ(左右にそれぞれ 1 つずつ) 増やしながら、散乱検出器を部分リング化したジオメトリでのコンプトンイメージン グを検証した。その結果、散乱検出器がリング内で7個以上の時に円筒の形が再現され、5個以 下の場合には検出器がない方向に向かってストリークアーチファクトが発生した。図 1(b)に示す ように、散乱検出器が7個以上で円筒ファントムのすべての領域が180°以上囲われるようにな ることから、コンプトンイメージングにおいては、物体のすべての領域に対して、180°以上散乱 検出器で囲われるようにすることが、アーチファクトのない画像を再構成可能な条件であること が示唆された。



図1. (a) WGI 試作機による⁸⁹Zr 円筒ファントム実験、(b) 散乱検出器リングと円筒ファントムの 位置関係と散乱検出器数の増やし方、(c) 散乱検出器数を変えた場合のコンプトン画像再構成像