

RI 内用療法に向けた大面積コンプトンカメラの最適化検証

Verification of optimization of large size Compton camera toward radionuclide therapy

早大理工¹ 東北大金研² 東北大 NICHe³ (株) C&A⁴ ○(B) 田中稜¹, 片岡淳¹, (M2) 望月早駆¹,

(M2) 田川怜央¹, (M1) 藤枝和也¹, (B) 佐藤将吾¹, 吉野将生², 鎌田 圭^{3,4}, 吉川 彰^{2,3,4}

Waseda Univ.¹, IMR, Tohoku Univ.², NICHe, Tohoku Univ.³, C&A corp.⁴ °Ryo Tanaka¹, Jun

Kataoka¹, Saku Mochizuki¹, Leo Tagawa¹, Kazuya Fujieda¹, Shogo Sato¹, Masao Yoshino², Kei

Kamada^{3,4}, Akira Yoshikawa^{2,3,4}

E-mail: ryo-t.2997@fuji.waseda.jp

RI 内用療法は癌（がん）に対する有効な治療法の一つで、とくに α 線放出核種 ^{223}Ra を用いた治療薬が 2016 年より認可され注目を集めている。内部治療により、がんの病巣付近から直接 α 線を照射することで悪性細胞を破壊し、周囲の正常細胞への影響を最小限に抑える。しかしながら、薬剤投与後の集積状況には個人差があり、 ^{223}Ra の分布状況を体外から迅速にイメージングする要求が高まりつつある。本研究室では広視野コンプトンカメラを用いた短時間かつ広視野の撮影を提案し、昨年から阪大病院に置いて臨床実験をはじめている（藤枝講演）。一方で、既存のカメラは環境計測用に開発したもので受光面は $5\times 5\text{cm}$ 角と狭く、人体のような大きな対象物の撮影には適さない。また、 300keV 程度の低いガンマ線を可視化するため、最適化も必要となる。本研究では、臨床での更なる効率化と高感度を実現するため、大面積臨床用コンプトンカメラの検討を行った。

臨床用カメラとしては $5\times 5\text{cm}$ 角を 1 ユニットとし、これを 4 ないしは 8 枚並べることで大面積化を実現する。そのため、まず 3mm 角 MPPC を $16\times 16\text{ch}$ 並べた大面積アレイを作成した。信号は抵抗分割により 4ch のみで位置演算を可能とした。散乱体および吸収体には大型 GAGG シンチレータ (1mm 角, $45\times 45\text{pix.}$: 図 1) を想定し、吸収体の厚みおよび散乱体-吸収体間距離を変化させた際の検出効率と角度分解能をシミュレーションで比較した。吸収体の厚みは 5mm , 散乱体-吸収体間距離は 60mm 程度が最適であることが示された。 5mm 厚 GAGG シンチレータに ^{137}Cs 線源を照射して得られた 2 次元マップおよびその射影を図 2 および 3 に示す。さらに、性能向上のため、散乱体として CsI(Tl) や CeBr_3 , $\text{SrI}_2(\text{Eu})$ の様々なシンチレータアレイを試作し、GAGG と同じ条件で測定した。とくに CeBr_3 や $\text{SrI}_2(\text{Eu})$ では感度や解像度の向上が期待される。本講演では、今後の展望として、カメラのさらなる性能向上に必要な他の改善点についても広く議論したい。



Fig.1 GAGG scintillator with 5mm thick

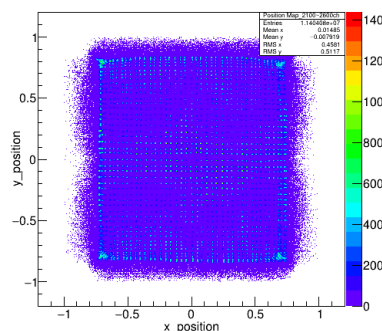


Fig.2 Flood map of GAGG scintillator with 5mm thick

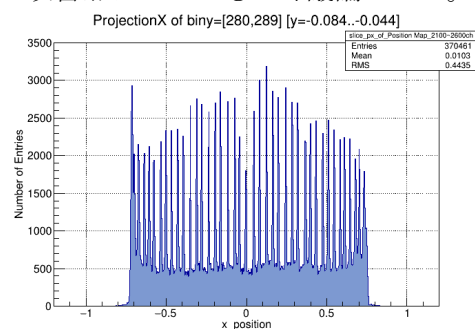


Fig.3 One dimensional Projection of Fig.2