

革新的X線ガンマ線カメラによる広帯域イメージングの提案と実証

Suggestion and performance demonstration of wide-band imaging by an innovative X-ray gamma-ray camera

早大理工¹, 阪大医² ○小俣 陽久¹, 片岡 淳¹, 藤枝 和也¹, 佐藤 将吾¹,
松永 恵子², 神谷 貴史², 渡部 直史², 加藤 弘樹², 下瀬川 恵久², 畑澤 順²,
大江 一弘², 豊嶋 厚史²

Waseda Univ.¹, Osaka Univ.² ○Akihisa Omata¹, Jun Kataoka¹, Kazuya Fujieda¹, Shogo Sato¹,
Keiko Matsunaga², Takashi Kamiya², Tadashi Watabe², Hiroki Kato², Eku Shimosegawa²,
Jun Hatazawa², Kazuhiro Ooe², Atsushi Toyoshima²

E-mail: omt22@fuji.waseda.jp

X線やガンマ線のイメージングは宇宙物理・核医学・環境測定など様々な分野において重要であり、最先端科学を開拓するうえで必須の技術といえる。一方で、物質との主要な相互作用は数百 keV 以下で光電効果、数百 keV 以上ではコンプトン散乱と異なり、両者を同時にイメージングすることは一般に困難である。たとえば SPECT (概ね 300keV 以下) や PET (511keV) は光電効果を利用したイメージング技術であり、それ以上のエネルギーでは近年コンプトンカメラが注目を集めている。しかし、通常のコンプトンカメラでは数十 keV といった X 線をイメージングすることはできない。本研究では、「高エネルギー帯イメージングに用いられるコンプトンカメラ」と「低エネルギー帯イメージングに用いられるピンホールカメラ」を融合し、広帯域のイメージングを初めて実現可能な「ハイブリッド X 線ガンマ線カメラ」を考案した。この装置では、高エネルギー帯におけるコンプトンカメラの高解像度・広視野という特性を生かしつつ、低エネルギー帯においてもピンホールカメラの高解像度と感度を共存させる。ピンホール撮影とコンプトン撮影によって数十 keV から数 MeV にわたる広帯域を概ね 10° (FWHM) 以下という高解像度でのイメージングが期待される (Fig.1)。本研究ではシミュレーションに基づき実際にハイブリッドカメラを開発し、X 線ガンマ線同時イメージングを実証した (Fig.2)。さらに、核医学分野への最初の応用として、アルファ線内用療法における RI 治療薬モニタを検証した。とくに、次世代アルファ線治療薬として注目される 211-At の X 線・ガンマ線同時撮影についても紹介したい。

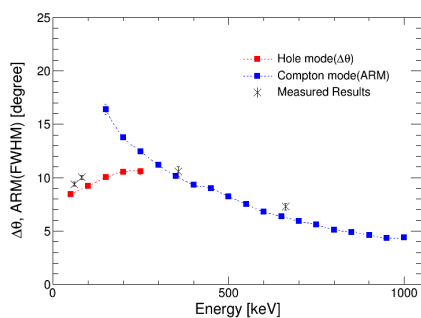


Fig.1 Simulated evaluation of Hybrid Camera

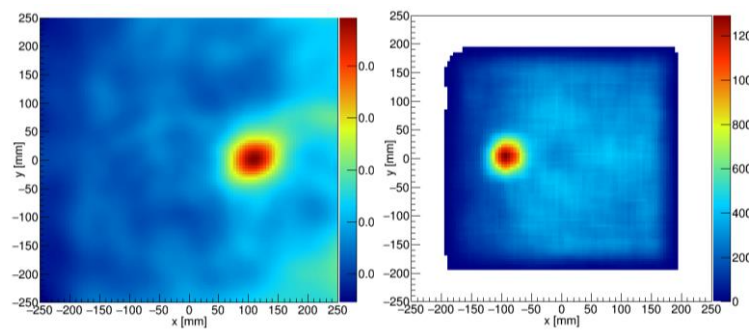


Fig.2 Wide-band simultaneous measurement (left : Compton image of 662keV from 137-Cs, right : pinhole image of 60keV from 241-Am)