

損失粒子誘起ガンマ線カメラ計測のための可変焦点鉛コリメータの研究開発 Research and Development on a Variable Lead Collimator Camera for Observation of Gamma-ray Induced by the Lost Particles

谷池晃¹, 吉岡良兼¹, 西浦正樹², 木崎雅志², 古山雄一¹

A. TANIKE¹, R. YOSHIOKA¹, M. NISHIURA², M. KISAKI², Y. FURUYAMA¹

神戸大海事¹, 核融合研²
Maritime Sciences, Kobe Univ.¹, NIFS²

1. はじめに

核融合プラズマから損失した反応生成粒子と壁との衝突によって発生するガンマ線計測のためのカメラに関する研究開発を行っている。ガンマ線計測において、そのエネルギー、発生起源、およびガンマ線発生場所に関する情報を得ることは重要である。本研究は、ガンマ線計測システムにおいて、複数の多孔コリメータ板を用いた可変焦点装置の開発を目的としている。複数枚の板に内径の異なる穴を焦点が結ばれるように開け、板の間隔を変えることで焦点距離が変化することを利用し、可変焦点システムを構成する。穴がストレート体系の場合には、観測対象の大きさには制限がある。そこで、穴を放射状に配置することで様々な大きさの観測対象物におけるガンマ線発生位置の三次元計測を行うことが最終目標である。

2. 実験原理

図1に可変焦点コリメータの概念図を示す。遮蔽体として厚さ10 mm程度の鉛板を複数枚使用し、像を得たい面が焦点になるような穴を開ける。コリメータ間隔が小さい場合(a)と大きい場合(b)において、コリメータ前面から焦点面までの距離が変化する。コリメータ間隔を変化させることで得られた像に対して、差分・立体核補正等の演算を行うことで、三次元の像を得る。

3. ガンマ線輸送シミュレーション

簡単な形状の可変間隔多孔コリメータのシミュレーション計算はPHITSコードを用いて行っている。多孔コリメータ設計の際に用いる穴位置及び内径の変化ステップについて計算した。

4. 実験方法

図2に示すように、多孔コリメータ板を並べ、タンデム加速器で発生させたガンマ線を観測する実験を行う。本研究においては、厚さ10 mmの鉛板8枚に1 cm間隔で、9行9列の穴の内径を変化させて穴を開け、

多孔コリメータを作製した。テフロンターゲットを2.6 MeVの陽子ビームで照射し、発生した6 MeV程度のガンマ線を多孔コリメータと検出器で測定する。検出系は高純度ゲルマニウム検出器(HPGe)と遮蔽用鉛を組み合わせ、これらを移動することでそれぞれの穴に対応させる。

5. 実験結果

タンデム加速器を用いて発生させたガンマ線を観測した先駆的な実験結果は、ガンマ線発生場所と発生していない場所の区別がつけられることが分かった。多孔コリメータの間隔の変化に対する実験結果及びシミュレーションによる穴径のステップに対する像の分解能および、多孔にした場合の像についての計算結果も含めてポスター発表で述べる。

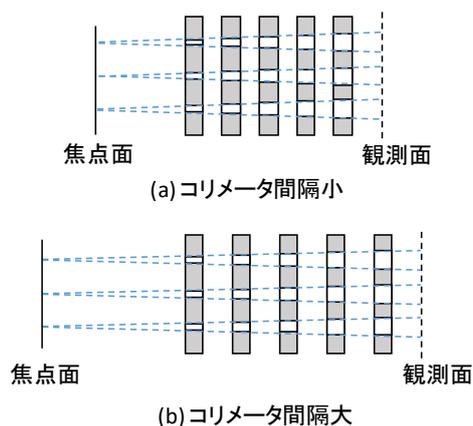


図1 可変焦点コリメータの概念

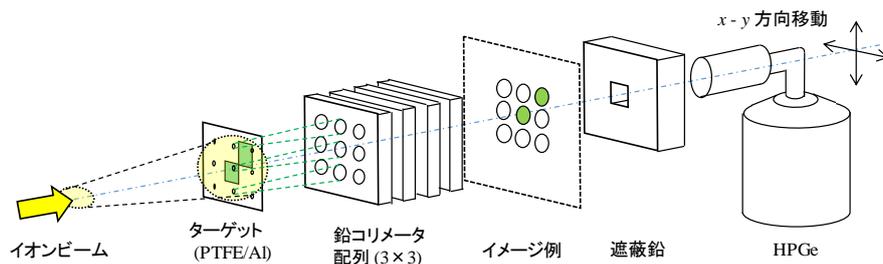


図2 実験体系