

気球搭載用硬X線偏光度検出器によるかに星雲の観測計画

郡司修一、鈴木利治、中島良、山下祐一郎、
鈴木一史、石垣保博、門叶冬樹、櫻井敬久(山形大学理学部)
林田清(大阪大学)、三原建弘(理研)、齊藤芳隆(JAXA/ISAS)

X線、硬X線領域での天体観測は、エネルギー、時間、イメージの3つの情報を取得することで発展を遂げてきた。そしてNeXT、XEUS、Constellation-X等が打ち上げられれば、今後10年以内で、X線領域だけでなく100keV以下の硬X線領域でも3つのパラメーターに関して、精度の良い観測が実現すると考えられる。しかし、この3つのパラメーターに比べて、偏光の観測は、はなはだ遅れているのが現状である。1970年代後半にOSO8によって、かに星雲の偏光度が2.6と5.2keVのエネルギーで測定されて以来、X線領域での偏光の観測は行われていない。また2003年に、RHESSIによって、ガンマ線バースト(GRB)の偏光が検出されたという報告があるが、GRBの統計的な偏光観測には至っていない。この様に偏光の観測がほとんど行われていない理由は、感度の高い偏光度検出器を開発する事が困難だからである。しかし、もし感度の高い偏光度検出器が開発されれば、超新星残骸の磁場構造、パルサーの放射メカニズム、ブラックホールの時空の歪み、GRBのエネルギー発生メカニズム、AGN(Blazar)のジェットの研究等に大きな貢献を果たすはずである。そこで我々は、硬X線領域での精度の高い偏光観測を実現するために、コンプトン散乱を利用した硬X線偏光度検出器の開発を進めてきた(図1参照)。2004年にはプロトタイプ検出器(検出面積10cm²)を気球に搭載して、バックグラウンドのデータを取得すると同時に、10分と限られた時間ではあるがかに星雲の観測にも成功した。この成果と地上でのビーム実験の結果から、我々は100cm²の検出面積を持った硬X線偏光度検出器を2006年に気球に搭載して、かに星雲の硬X線領域での本格的な偏光観測を行うことを計画している。今までの基礎実験から、検出器は以下の表1の性能を達成している。この事から、上空40kmで3時間の観測を行えば、かに星雲が硬X線領域で10%しか偏光していなくても、有為その偏光度を測定できる。かに星雲がX線領域で20%偏光している事を考えれば、我々の提案する観測で硬X線領域で初めてかに星雲の偏光度が明らかにされると考えられる。また、この実験が成功した後で、小型の人工衛星に我々の検出器を搭載することを本格的に提案する予定である。

表 1: 検出器の性能

Energy Range	検出面積	検出効率	モジュレーションファクター	S/N比
40~200keV	110cm ²	~20%	~60%	約 1:1

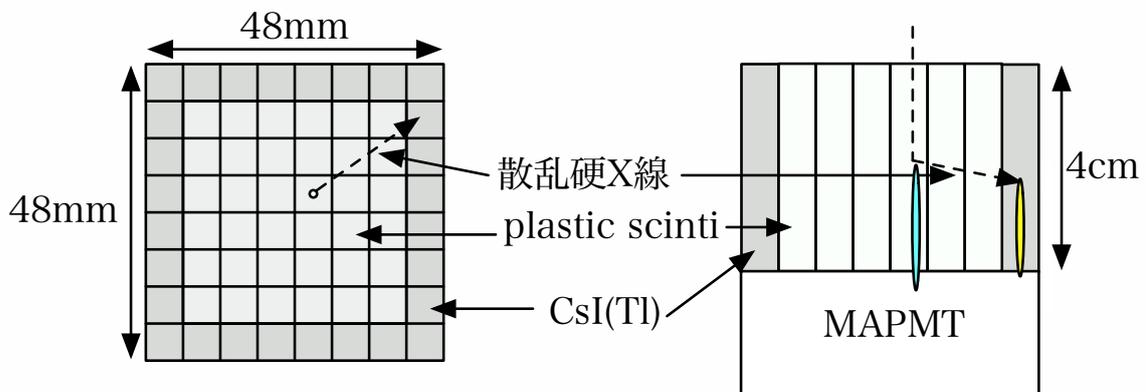


図 1: 現在計画中の偏光度検出器。上の検出器を多数並べて、検出面積を拡張する。