

V320b 高エネルギー X 線を検出するマイクロパターン TPC 型 X 線偏光計の開発

早藤麻美, 中野俊男, 玉川 徹, 岩切 渉 (理化学研究所), 北口貴雄 (広島大学), 榎戸輝揚 (京都大), 窪田 恵 (東京理科大, 理研)

ブラックホールや中性子星などの天体から放射される X 線の直線偏光は、天体の物理状態を探る強力なプローブとして観測が期待されている。これまで我々は NASA/GSFC と共同で、マイクロパターンガス検出器と Time Projection Chamber の技術を利用した衛星搭載用の X 線偏光計を開発してきた。1 光子毎に光電子の飛跡イメージを取得し、光電子の放出方向分布から偏光度・偏光方向を測定する検出器で、形状の工夫によりアメリカ OSO-8 衛星搭載の X 線偏光計 (Weisskopf+78) に比べ感度を桁で向上させることに成功している (玉川 2017 春季年会他)。

この TPC 偏光計は 2–10 keV に感度を持たせるように設計していたが、さらに広いエネルギー帯での偏光観測の重要性が理論的にも予測されており、典型的な例として (低い偏光度の) 熱的放射と (高い偏光度が予測される) 非熱的放射が混ざり合う天体スペクトルの場合、エネルギーは高くなればなるほど非熱的放射が優勢になる。TPC 偏光計の検出できるエネルギーを高くすることは、適切なガスの種類と気圧を選択すれば原理的には難しくない。ただし検出器内で使用しているガス電子増幅フォイル (GEM) の増幅率・放電耐性、電子拡散の影響の評価等、最適化が必須となる。そこで我々は、高エネルギー X 線に対応した TPC 偏光計の開発を進めることにした。

実験には 10 – 30 keV の観測を想定し、1 気圧のアルゴン : ジメチルエーテル比が 6:4 の混合ガスを選択した。今回は混合ガス中における GEM の基本性能、偏光観測の重要なパラメータのひとつである電子ドリフト速度の実測とシミュレーションとの比較、モリブデン $K\alpha$ ライン (17.5 keV) を利用して取得した飛跡における評価について報告する。また気球観測の可能性についても議論する。