

V315b 高エネルギーX線の偏光を検出するマイクロパターンTPC型偏光計の開発

若松 孝也, 大久保 美穂, 窪田 恵, 周 圓輝, 小田 苑会 (東京理科大, 理研), 早藤 麻美, 中野 俊男, 北口 貴雄, 岩切 渉, 玉川 徹 (理化学研究所), 榎戸 輝揚 (京都大)

X線偏光観測は、ブラックホールなどの天体の物理状態を探る重要な手法の一つである。2021年にNASAが打ち上げるIXPE衛星は、2-8 keVのエネルギー帯域で高感度のX線偏光観測を初めて実現する計画である。一方で我々は将来の偏光観測のために、IXPE衛星が感度を持たない8 keV以上のX線偏光観測を目指し、NASA/GSFCと共同開発したTime Projection Chamber型の偏光計を開発している。両偏光計は、1光子毎に光電吸収により放出された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・偏光角を検出する。

8 keV以上のX線に感度を持たせるため、偏光計にX線ターゲットガスとしてAr、クエンチャーとしてジメチルエーテル(DME)を混合比Ar:DME=6:4にして1気圧で詰めて、偏光検出の性能評価をした。偏光観測の重要なパラメータである電子ドリフト速度を測定したところ、実測値とシミュレーションとの差は約5%以内という結果を得た。また、X線発生装置からのMo Ka輝線(17.5 keV)を利用して飛跡が取得できることを確認した。(早藤 2017 秋季年会)。今回は、実際に偏光計として機能することを確認するため、無偏光X線と偏光X線を別々に偏光計に照射し計測を行なった。特性X線は無偏光であることから、Mo Ka輝線を用いて、変調カーブが平坦になるよう校正した。次に、偏光X線として、X線発生装置の管電圧を20 kVに設定し、制動放射(18-20 keV)の偏光度を計測した。その結果、制動放射の偏光角と一致する変調を 5σ 以上の有意度で検出でき、偏光に感度があることを確認できた。